

Tables des matières

Avant propos.....	I
Table des matières.....	II
المخلص.....	VI
Résumé.....	VII
Abstract.....	VIII
Liste des abréviations	IX
Liste des figures.....	XI
Table des tableaux	XII

Partie 1 : Etude bibliographique	
Introduction générale.....	1
Chapitre I: Sécurité et qualité diététique du lait	
1. Généralités sur la qualité.....	5
2. Objectifs de sécurité alimentaire.....	5
3. Matières premières de l'industrie laitière.....	6
4. Lait.....	7
4.1 Composition du lait	8
4.2 Propriétés physicochimiques du lait.....	8
5. Technologie laitière.....	9
6. Lait commercialisés.....	10
6.1 Lait pasteurisé.....	10
6.2 Lait stérilisé.....	10
6.3 Lait concentré sucré.....	11
6.4 Lait aromatisé	11
6.5 Lait fermenté	11
6.6 Lait en poudre	11
7. Dangers rencontrés en industrie laitière.....	12
Conclusion	13
Chapitre II : Salubrité des produits et Assurance qualité	
Introduction.....	16

1. Sécurité sanitaire en industrie laitière	16
2. Outils de maîtrise de la sécurité des aliments.....	18
2.1 Guide de bonnes pratiques.....	18
2.2 Maîtrise de la qualité.....	19
2.3 Assurance qualité.....	19
2.4 Système qualité.....	20
2.5 Management qualité.....	20
2.6 ISO 22000, HACCP et sécurité des aliments	20
2.7 Programmes préalables du système HACCP	21
2.7.1 Locaux	21
2.7.2 Transport et entreposage.....	21
2.7.3 Chaîne de production	22
2.7.4 Personnel.....	22
2.7.5 Assainissement et la lutte contre les parasites et les microorganismes nuisibles.....	22
2.7.6 Retrait ou rappel du produit fini.....	22
Conclusion.....	23
Chapitre III : Système HACCP en Industrie laitière	
1. Origine du système HACCP.....	25
2. Définitions.....	25
2.1 Système HACCP.....	25
2.2 Approch systématique.....	25
2.3 Concept HACCP.....	26
3. Objectifs du système HACCP.....	26
4. HACCP et ISO 9000.....	27
5. Plan d'action HACCP.....	27
6. Principes du système HACCP.....	28
8. Application de la méthode de l'HACCP.....	29
8.1 Démarche en 12 étapes.....	30
8.1.1 Étape 1 : Constitution de l'équipe HACCP.....	30
8.1.2 Étape 2 : Décrire le produit.....	30
8.1.3 Étape 3. Déterminer son utilisation prévue.....	30

8.1.4 Étape 4. Etablir un diagramme de fabrication	31
8.1.5 Étape 5. Confirmer sur place le diagramme des opérations.....	31
8.1.6 Étape 6. Énumérer et évaluer tous les dangers potentiels (Principe 1).....	32
8.1.7 Étape 7. Déterminer les points critiques pour la maîtrise (Principe 2).....	35
8.1.8 Étape 8. Fixer des seuils critiques pour chaque CCP (Principe 3).....	37
8.1.9 Étape 9. Mettre en place un système de surveillance pour chaque CCP (Principe 4).....	37
8.1.10 Étape 10. Actions correctives (Principe 5).....	37
8.1.11 Étape 11. Instaurer des procédures de vérification (Principe 6).....	38
8.1.12 Étape 12. Établissement d'un système documentaire (Principe 7).....	38
9. Barrières et difficultés empêchant l'application du système HACCP.....	39
9.1 Difficultés inhérentes au système lui-même	39
9.1.1 Analyse des dangers.....	40
9.1.2 Identification des CCP.....	40
9.1.3 Limites critiques.....	40
9.1.4 Surveillance des CCP.....	40
9.1.5 Documentation.....	40
9.1.6 Coûts d'application du système HACCP.....	41
9.2 Barrières et difficultés internes.....	41
9.2.1 Bases d'hygiène insuffisante.....	41
9.2.2 Absence du savoir-faire, de l'information et/ou l'assistance technique	41
9.2.3 Contraintes liées aux ressources humaines.....	42
9.2.4 Contraintes financières.....	42
Conclusion.....	42
Partie 2 : Etude Expérimentale	
Chapitre IV : Matériels et méthodes	
1. Objectifs.....	45
2. Situation géographique de la laiterie « SudLait Igli ».....	45
3. Caractérisation de la laiterie : Description des installations	46
4. Echantillonnage.....	47
5. Analyse physico-chimiques.....	47
6. Analyses microbiologiques	48

7. Identification des isolats.....	49
8. Interprétation des résultats	49
9. Analyse statistique.....	51
10. Plan HACCP	51
10.1 Questionnaire.....	52
10.2 Identification et analyse des dangers ‘Approche HACCP’.....	52
11. Rentabilité de l’industrie laitière.....	54
Chapitre V: Résultats et Discussion	
Résultats	56
1. Analyses physico-chimiques.....	56
2. Analyses microbiologiques.....	56
3. Plan HACCP.....	62
3.1 Interprétation du questionnaire.....	62
3.2 Programme préalables	64
3.3 Equipe chargée de la sécurité des denrées alimentaires.....	65
3.4 Établissement des programmes prérequis opérationnels (PRPo) et plan HACCP (CCP).....	66
4. Identification et analyse de dangers ‘Approche HCCP’	67
5. Coût de revient des produits fabriqués.....	77
Discussion	77
1. Analyse physico-chimiques et microbiologiques.....	77
2. Identification et analyse de dangers.....	80
3. Rentabilité de l’industrie laitière.....	82
Conclusion	84
Références bibliographiques	86
Annexes	

الملخص

سوء نوعية المنتج الغذائي يمكن أن تكون عواقبه أكثر أو أقل أهمية، بدءاً من تغيير بسيط للمنتج، الأمر الذي يؤدي إلى فقدان صفاته الحسية وقيمتة التجارية، إلى التسمم الغذائي مشكلاً خطراً على صحة المستهلك.

الهدف من هذه الدراسة هو تطبيق نظام تحليل المخاطر HACCP مع التركيز على إتقان العمليات الإنتاجية وذلك بتحديد CCP والمخاطر العظمى عن طريق ما يدعى ب شجرة القرارات التفاعلية و طريقة 5M على التوالي وذلك في جميع مراحل تركيب الحليب و منتجات الألبان التي يتم تطويره من خلال زيارات لمركب الحليب ب اقلي بشار جنوب غرب الجزائر.

من خلال تحليل (المواد الأولية والمنتجات النهائية)، الاستبيان المنجز، وكذا تحديد وتحليل المخاطر التي أظهرت نقص في النظافة، وفي تدريب الموظفين حيث لا تزال تفتقر إلى السيطرة على منتج الحليب بعد التعبئة على مستوى النقل مع عدم احترام لقواعد ممارسات مبيعات جيدة/، ممارسات توزيع جيدة

مع وجود اختلافات بين كل شركة للألبان مع العلم أن المنتجات التي تم تحليلها قد أظهرت جودة مقبولة إلى مرضية، ومع ذلك، المجهودات التي يبذلها رؤساء وحدات الألبان محل الدراسة، يمكن أن تشكل قاعدة لنظام تحليل المخاطر وهي البرامج ما قبل المطلوبة والتي يمكن تطبيقها. هذه خطوة أولى نحو إنشاء نظام لمراقبة الجودة حيث وضعنا دليل للتحكم بشكل أفضل بالأخطار الميكروبيولوجية، الكيميائية والفيزيائية في إنتاج المواد الأولية وإنتاج وتصنيع الحليب و مشتقاته في نطاق صناعي.

جمع مخطط تحليل المخاطر المعلومات المفتاحية للدراسة حيث أظهرت 3 نقاط خطر في مختلف مراحل الإنتاج والتي يجب إتقانها بوسائل و قواعد حماية و أخرى تصحيحية من قبل المصنع لاجتناب تكرار المخاطر الميكروبيولوجية، مصدر محتمل للتسممات الغذائية للمستهلك.

ركزت أيضا الدراسة على إدارة الجودة الشاملة بما في ذلك تكلفة التركيب المقدرة لنظام الجودة والتي كانت صعبة و ذلك لأن كل وحدة حليب لديها خصوصية حيث يستند هذا النظام أساساً على حوكمة و إدارة الموارد البشرية والمادية من جهة، التشكيل الجانبي الاجتماعي والاقتصادي المتبنى من قبل الدولة على أساس دعم هذا المنتج الاستراتيجي من جهة أخرى، يجعل من الصعب إن لم يكن من المستحيل أن نذهب بعيداً نحو التحسين المستمر للجودة، وبالتالي تحسين نسبة التكلفة/الجودة، على الرغم من السياسة المتميزة لتشجيع مربّي الأبقار، المزارعين من جهة وكذا الاستثمار وإنشاء شركات المواد الغذائية من جهة أخرى مع الامتثال للتدابير الصارم لقواعد و شروط السلامة والصحة الغذائية.

كلمات مفتاحية برامج ما قبل المطلوبة، تحليل المخاطر، الحليب ومنتجاته، ضمان الجودة، صناعات الألبان، مركب الحليب اقلي بشار، الجزائر.

Résumé

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

L'objectif de ce travail est de mettre en place un système HACCP en mettant l'accent sur la maîtrise des procédés en amont, en repérant les CCP, les points à risque et les dangers potentiels à l'aide de l'arbre interactif de décision et la méthode de 5M –Diagramme d'Ischikawa- respectivement, et cela dans toutes les étapes de la chaîne de fabrication du lait dont il est élaboré à travers une visite à l'industrie laitière SUDLAIT au Sud-ouest Algérien.

A travers les analyses de la matière première et produits finis, et le questionnaire élaboré ainsi que l'analyse de dangers réalisée qui ont montré des défaillances beaucoup plus en matière d'hygiène (BPH), formation du personnel et encore un manque de contrôle après mise en sachet du lait au niveau du transport, non-respect des bonnes pratiques de Distribution/ bonnes pratiques de Vente ; (BPD & BPV).

Un plan HACCP rassemblant les informations clés de l'étude a révélé l'existence de trois (3) points critiques aux différentes étapes du processus de fabrication qu'il faut impérativement maîtriser par des mesures préventives et correctives que l'entreprise doit entreprendre afin de prévenir au mieux la fréquence d'apparition des dangers microbiologiques à l'origine probable des toxi-infections alimentaires chez les consommateurs.

Cependant, des efforts ont été adoptés par les responsables des unités laitières visitées, dont la plateforme du système HACCP à savoir les PRP peut être appliquée. Cela constitue un premier pas vers la mise en place d'un système qualité dont nous avons élaboré un manuel qualité pour mieux maîtriser les dangers d'origines microbiologique, chimique et physique.

L'étude a mis l'accent sur la rentabilité de l'industrie laitière dont l'estimation du coût d'installation d'un système qualité était difficile car il est basé essentiellement sur le management des ressources humaines et matérielles. En outre, le profil socio-économique admis par l'état s'appuyant sur la subvention de ce produit stratégique, rendant difficile d'aller loin dans l'amélioration continue de la qualité, sachant que la politique laitière privilégiée par l'état contribue à encourager les éleveurs, l'investissement et la création des entreprises agroalimentaires avec le respect rigoureux des mesures et conditions d'hygiène des aliments.

Mots clés : HACCP, Programmes pré requis, Analyse de dangers, Lait et produits laitiers, Assurance qualité, Industrie laitière SudLait, Algérie.

Abstract

The poor quality of a food product can have more or less important consequences, ranging from a simple alteration of the product, causing the loss of its organoleptic qualities and its commercial value, to food poisoning that constitutes a danger to consumer health.

The objective of this study is to develop a HACCP system focusing on upstream process control, identifying CCPs, risk points and potential hazards using the interactive tree decision and the 5M-Ischikawa-Diagram method respectively, and that in all the stages of the milk production chain which it is elaborated through a visit to SUDLAIT dairy industry in South-Western Algeria.

Through the analysis of milk and dairy products (raw materials and finished products) and the developed questionnaire as well as hazards analysis that have demonstrated more failures in hygiene (GHP), in the program of human resources development (Education, training and motivation) and even a lack control of milk specially and dairy products after bagging at the transport level, Good Distribution Practice /Good Sales Practice; GDP & GSP were not respected.

A HACCP plan gathered the key information of the study which revealed three (3) critical points at different stages of the manufacturing process which need to be controlled through preventive and corrective measures that the industry must undertake to prevent the frequency of microbiological risks occurrence probably origin of consumers food borne-infection.

But nevertheless efforts have been adopted by the heads of dairy units visited, which HACCP system platform namely PRP can be applied. This is a first step towards for establishment of a quality system which we develop a quality manual for better control of biological, chemical and physical dangers.

The study focused on the profitability of the dairy industry including estimate of installation cost of a quality system which was difficult and that is based essentially on human and material resources management. The socio-economic profile allowed by the government to support the subsidy of this strategic product, making it difficult to go far in the continuous improvement of quality, and consequently optimization of the relative cost/quality, despite the privileged dairy political to encourage farmers, investment and creation of agribusinesses with strict compliance with the measures and conditions of food safety.

Keywords: HACCP, Pre-Requisite programs, hazards analysis, milk and dairy products, quality assurance, SudLait dairy industry, Algeria.

Liste des abréviations

AFSCA : Agence Fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire

AT : Académie des Technologies

AAF : Académie d'Agriculture de France

BPF: Bonne Pratique de Fabrication

BPH : Bonne Pratique d'Hygiène

CAC : Codex Alimentarius Commission

CCP : Critical Control Point (point critique pour la maîtrise)

CIP : Cleaning in place

DLC : Date Limite de Consommation

DLUO : Date Limite d'Utilisation Optimale

FAO: Food and Agriculture Organisation

FSO: Food Safety Objective (Objectifs de Sécurité Alimentaire)

GBPH : Guides de Bonnes Pratiques d'Hygiène

GIPLAIT : Groupement Industriel de Production Laitière

HACCP : Hazard Analysis Critical Control Point (analyse des dangers – point critique pour la maîtrise)

ICMSF: International Commission on Microbiological Specification for Foods

ISO : International for Standardisation Organisation

JORA : Journal Officiel de la république Algérienne

MZCC : Mediterranean Zoonoses Control Center.

NASA: National Aeronautics and Space Administration (Administration nationale de l'aéronautique et de l'espace)

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PASA : Programme d'Amélioration de la Salubrité des Aliments

PME : Petites et moyennes entreprises

PRPo : Programmes prérequis opérationnels

SMSDA : Système de management de la sécurité des denrées alimentaires

RMSDA : Responsable Management de la sécurité des denrées alimentaires

TQM : Totale Qualité Management (système de gestion de la qualité totale)

UHT: Ultra Haut Temperature

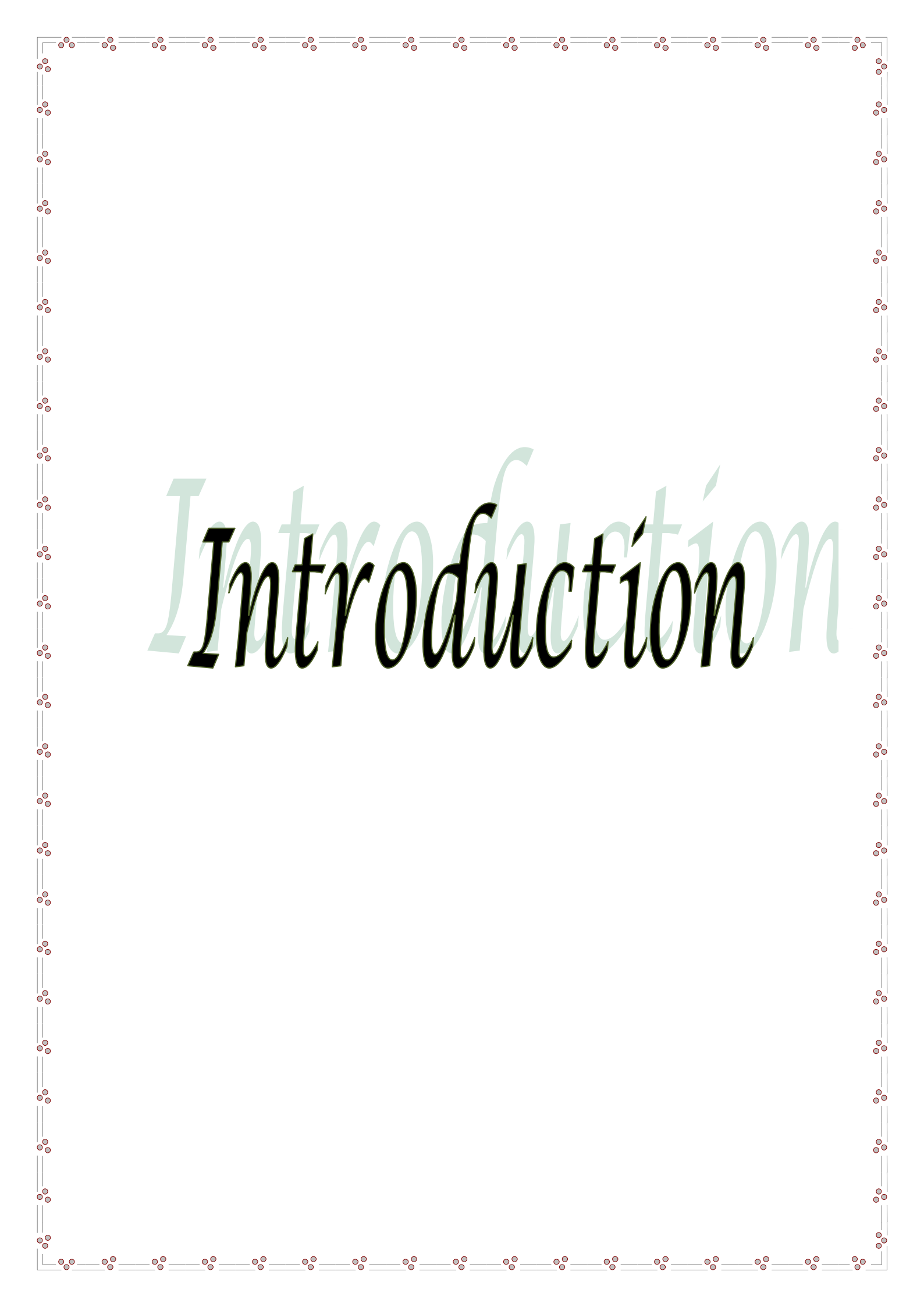
WHO: World Health Organization.

Liste de figures

Figure 1 : Procédé de fabrication de poudre de lait écrémé.....	12
Figure 2 : Chaîne d'hygiène et de qualité en laiterie.....	18
Figure 3 : Les douzes étapes et les sept principes du système HACCP	29
Figure 4 : Diagramme causes effets (Méthode de 5M ou diagramme d'Ichikawa).....	33
Figure 5 : Arbre interactif de décision (CCP & PRPo)	36
Figure 6 : Pyramide de la classification des documents HACCP	39
Figure 7: Localisation de la laiterie « SUDLAIT-IGLI »	46
Figure 8 : Organisation structurelle de la laiterie « SUDLAIT-IGLI »	47
Figure 9 : Analyses microbiologiques de la matière première.....	57
Figure 10 : Analyses microbiologiques du lait reconstitué pasteurisé conditionné en sachet LPC (Après conditionnement).....	58
Figure 11 : Analyses microbiologiques du lait reconstitué pasteurisé conditionné en sachet LPC (Etape de pasteurisation).....	58
Figure 12 : Analyses bactériologiques du lait fermenté (Lait acidifié)	59
Figure 13 : Analyses bactériologiques de pré-culture ou l'inoculum au niveau de cuve de fermentation.....	60
Figure 14 : Analyse bactériologiques de l'eau de rinçage (Circuit lait pasteurisé)	60
Figure 15 : Analyse bactériologiques de l'eau de rinçage (Circuit lait fermenté)	61
Figure 16 : Analyse de programme prérequis (PRP).....	62
Figure 17 : Diagramme de fabricationde lait recombéné/reconstitué pasteurisé conditionné en sachet (LPC) et le lait fermenté (Leben).....	81

Liste des tableaux

Tableau 1 : Critère de cotation de la gravité et de la fréquence des dangers	34
Tableau 2 (a, b): Classification et spécification physico-chimique et microbiologique des laits	49
Tableau 3 : Critères de qualité microbiologique de lait pasteurisé conditionné en sachet	50
Tableau 4: Critères de qualité microbiologique des eaux de distribution traitée.....	51
Tableau 5 : Critères de qualité microbiologique de lait déshydraté.....	51
Tableau 6 : Critères de qualité microbiologique de lait fermenté (lait acidifié).....	51
Tableau 7 : Méthode simplifiée d'évaluation de danger (échelles à trois barreaux).....	53
Tableau 8 : Les dépenses de l'industrie laitière étudiée (Exercice 2015).....	54
Tableau 9 : Analyse physico-chimique de lait en poudre	56
Tableau 10 : Analyse physico-chimique de lait pasteurisé partiellement écrémé conditionné en sachet.....	56
Tableau 11 : Les programmes prérequis.....	64
Tableau 12 : Plan de vérification de l'hygiène et de la santé du personnel.....	65
Tableau 13 : Le système de management de la sécurité des denrées alimentaires.....	65
Tableau 14 : Fiche CCP de pasteurisation	67
Tableau 15 : Analyse de danger de la chaîne de fabrication de lait reconstitué pasteurisé conditionné en sachet	68
Tableau 16 : Analyse de danger de la chaîne de fabrication de lait fermenté (lait acidifié).....	73
Tableau 17 : Estimation semi-quantitative des dangers microbiologiques.....	80



Introduction

Introduction

L'Algérie est un pays de tradition laitière. Le lait et les produits laitiers occupent une place prépondérante dans la ration alimentaire des Algériens.

En Algérie, les besoins en lait et produits laitiers sont considérables, avec une consommation moyenne de 110 litres de lait par habitant/an, estimée à 115 litres en 2010. L'Algérie est le plus important consommateur de lait dans le Maghreb (Ghaoues, 2011). Malgré l'évolution de production, l'Algérie reste toujours dépendante du marché mondial pour s'approvisionner en poudre de lait destiné à la consommation et transformation.

La principale contrainte, à tous les niveaux de la filière laitière est liée aux mauvaises conditions d'hygiène et du non-respect de la réglementation. Les défaillances au niveau des maillons de la filière, conditionnent la qualité sanitaire du produit fini.

L'insécurité sanitaire des produits laitiers est liée à certaines zoonoses bactériennes, transmissibles à l'homme et qui affectent les femelles laitières comme la tuberculose, brucellose, Salmonelloses, mammites Staphylococciques et la listériose, ont conduit à la méfiance des consommateurs.

Par conséquent, une maîtrise plus efficace de la sécurité des aliments est essentielle pour protéger les consommateurs des intoxications alimentaires sur le plan national et international.

Tout d'abord, les systèmes de qualité adoptés se sont concentrés sur les caractéristiques toxicologiques et microbiologiques des aliments. Plus tard, d'autres méthodes telles que le système HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Point*) ont été élaborées pour que la maîtrise soit tangible en mettant l'accent sur l'identification et la prévention des dangers.

Au cours des dix dernières années, plusieurs institutions internationales (*Codex Alimentarius*, OMS et FAO) ont établis de nombreux textes réglementaires pour aider les industries à mettre en place une méthodologie de gestion de la qualité et de la sécurité des denrées alimentaires.

Aujourd'hui, la norme ISO 22000 spécifie les exigences d'un système de sécurité des denrées alimentaires qui implique la communication interactive, le management du système, les programmes prérequis et les principes du HACCP. Elle permet de répondre à l'attente des professionnels demandant des moyens efficaces pour assurer la sécurité des aliments, et allant plus loin que la mise en place d'un plan HACCP.

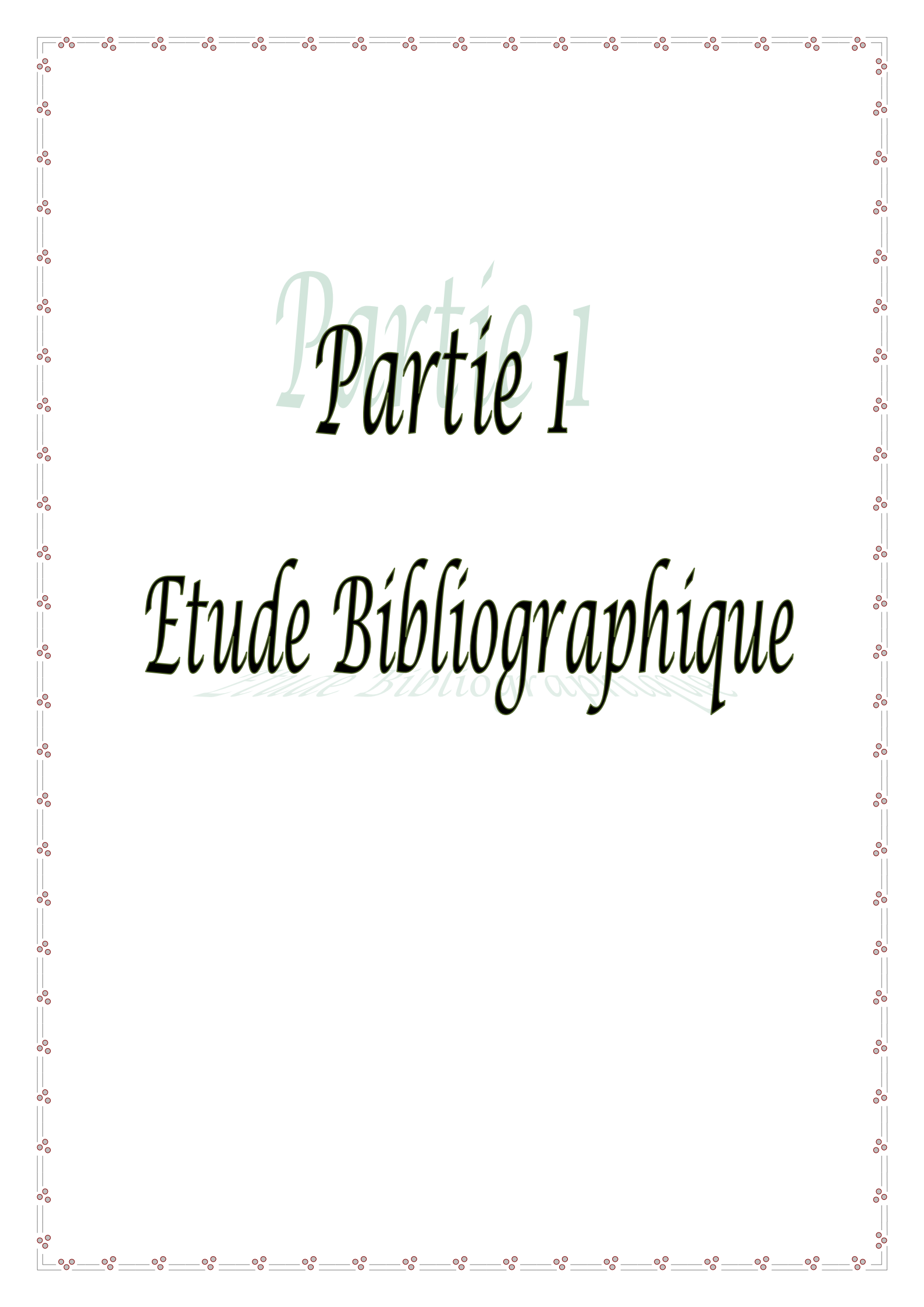
Dans notre présente étude, nous nous sommes intéressés à l'identification et à l'analyse des dangers suivant la norme ISO 22000 au niveau de la chaîne de production du lait et produits laitiers industrialisé au sein de l'unité laitière SudLait au Sud-ouest Algérien.

Ce travail a porté essentiellement sur l'identification des dangers (microbiologiques, chimiques et physiques), leur évaluation et la mise en place des mesures de maîtrise préventives englobent les programmes prérequis opérationnels (PRPo) et les points critiques à maîtriser (CCP).

Le présent manuscrit est divisé en deux parties ; une synthèse bibliographique et étude expérimentale.

La synthèse bibliographique est structurée comme suivante ; le 1^{er} chapitre : Sécurité et qualité diététique de lait ; le 2^{ème} chapitre : Salubrité des produits et Assurance qualité et le 3^{ème} chapitre : Système HACCP en Industrie laitière.

Enfin, la partie expérimentale s'est articulée autour des analyses physico-chimiques et microbiologiques du lait et produits laitiers, identification des dangers et élaboration d'une manuelle qualité pour la filiale laitière visitée.



Partie 1

Etude Bibliographique

Chapitre I

Sécurité et qualité diététique du lait

1. Généralités sur la qualité

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

Pour un produit alimentaire, elle peut se décrire par la règle des 4S (Satisfaction, Sécurité, Service et Santé) (Larpent, 1997) ;

Satisfaction ; le produit alimentaire doit satisfaire le consommateur au niveau des sens : aspect, goût, odeur ... ; et prix, etc.

Service ; dans ce critère, on pense à la simplicité d'utilisation du produit, à son type de conditionnement et à son mode de distribution, etc.

Santé ; ce critère se traduit par le besoin d'une nourriture plus nature et apparemment plus saine :

- Produits biologiques, sans conservateur, sans pesticide ;
- Produits plus riches : produits diététiques, produits enrichis en vitamines et en minéraux, etc.

Sécurité ; assurance que les aliments sont sans danger pour le consommateur quand ils sont préparés et/ou consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés.

La sécurité alimentaire est basée sur:

- l'absence des contaminants naturels ou exogènes ;
- l'absence de pathogènes ;
- l'absence d'additifs à risque toxique (Bariller, 1997).

2. Objectifs de sécurité alimentaire

Traditionnellement, l'évaluation des risques, dans le commerce international, a été définie en termes de risques chimiques ou biologiques « aussi bas que raisonnables ». Ce type de définition pose des difficultés pour de nombreuses raisons. Bien que le commerce devienne de plus en plus global, les capacités technologiques de différents pays et même de différentes compagnies dans le même pays restent variées. Aussi, l'idée de ce qui est raisonnable diffère d'un pays à l'autre : un risque acceptable est culturellement défini.

Le développement dans l'évaluation quantitative des risques en microbiologie ont rendu possible de faire le lien entre l'évaluation de l'exposition à un pathogène et les conséquences probables sur la santé publique. On a vu que les FSOs (Food Safety Objective) sont définis comme les formulations de la fréquence ou de la concentration maximale d'un danger microbiologique considéré comme acceptable pour la protection du consommateur. En plus, ils attribuent l'équivalence de différentes mesures de contrôle pour arriver à ces objectifs.

Les mesures de contrôle sont les actions et les activités utilisées pour prévenir, éliminer ou réduire les dangers de sécurité des aliments à un niveau tolérable. Celles-ci sont généralement divisées en trois catégories :

a. Contrôle initial du niveau de danger :

- * En refusant les aliments ayant une histoire de contamination ou de toxicité (lait cru,...)
- * En sélectionnant les ingrédients (lait pasteurisés...)
- * En suivant des tests et des critères microbiologiques pour rejeter les ingrédients ou les produits inacceptables

b. Prévenir un accroissement du niveau d'un danger :

- * En prévenant la contamination (adoption des Bonnes pratiques d'Hygiène, et emploi de techniques de filière aseptisée)
- * En prévenant la croissance des pathogènes (maintien des températures froides, pH, humidité relative et agents de conservation)

c. Réduction du niveau d'un danger :

- * En détruisant les pathogènes (désinfectants, pasteurisation et irradiation)
- * En retirant les pathogènes (nettoyage, ultrafiltration, centrifugation).

Les FSOs se distinguent des critères microbiologiques plus larges et sont destinés à communiquer le niveau de contrôle considéré nécessaire pour la protection du consommateur. Ils spécifient les objectifs qui peuvent être incorporés dans la conception des mesures de contrôle utilisées dans les opérations alimentaires. Les FSOs fournissent une base pour mesurer l'efficacité et la capacité des systèmes de contrôle (par exemple le système HACCP) adoptés par les entreprises, le gouvernement et les agences de réglementation.

Ils sont également des moyens de l'évaluation des risques en reliant les informations obtenus de celle-ci et les processus de gestion des risques avec l'établissement des mesures effectives pour contrôler le ou les risques identifié(s).

Avant de comparer l'équivalence des différentes mesures de contrôle, il est nécessaire de pouvoir rattacher leurs performances en termes de FSOs. En d'autres termes, leurs performances ont besoin d'être exprimées en termes de fréquence ou de concentration d'un danger microbiologique (Sztern, 2003).

3. Matières premières de l'industrie laitière

L'industrie laitière occupe une place importante et particulière dans le contexte agroalimentaire,

Parce que, d'une part, elle se caractérise par la transformation d'une unique matière première et non pas par l'assemblage de matières premières diverses et, d'autre part parce qu'elle produit une multitude de gamme de produits.

Les contacts avec les fournisseurs de lait sont quotidiens et la notion de qualité du lait est devenue primordiale, puisqu'elle définit la qualité du produit fini et donc la satisfaction du consommateur.

Le transformateur doit donc répondre à trois critères : en premier lieu doit assurer la santé du consommateur et la satisfaction de ses attentes, puis respecter la réglementation en vigueur et enfin respecter le cahier des charges de ses clients (les distributeurs notamment), et pour cela trois domaines doivent être pris en compte :

***Composition en matière utile** : la matière grasse et protéique est les deux composants les plus étudiés en termes de gestion et de revenus pour le producteur, l'orientation pour la recherche, la génétique et alimentation animale.

***Qualité microbiologique et hygiénique du lait** : cette qualité est évidemment importante en termes de santé du consommateur et le respect de la réglementation, établis également pour les contraintes technologiques dont les besoins sont différents en fonction du produit fini désiré : le fabricant du lait de consommation recherche un lait biologiquement stable alors que la fromagère a besoin des enzymes qui interviennent pendant l'affinage.

***Contaminants chimiques** : de la même façon, le lait peut être contaminé par des inhibiteurs, des résidus de médicaments ou de pesticides, des métaux lourds... qui peuvent être néfastes aussi bien au niveau des consommateurs qu'au niveau de processus technologique de fabrication.

4. Lait

Le lait a été défini en 1908 au cours du Congrès International de la Répression des Fraudes à Genève comme étant : « *Le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum* » (Pougheon, 2001).

Cayot et Lorient (1998) le définissent comme étant « *une réponse physiologique à la suite de la mise au monde d'un jeune mammifère* ». C'est, aussi, « *le produit de sécrétion des glandes mammaires des mammifères, comme la vache, la chèvre et la brebis* » (Amiot et al., 2002).

Malgré l'existence de plusieurs types de lait (de chèvre, de jument, de bufflonne, de lama, de chamelle, de yack ou de bis), le plus abondamment recueilli est celui de la vache ; pour cette raison le terme « lait » est réservé, par excellence, au lait de vache (Fredot, 2005).

4.1 Composition du lait

Il s'agit d'un fluide aqueux d'une couleur blanchâtre légèrement bleuté, d'une saveur douceâtre et d'un pH proche de la neutralité allant de 6,6 à 6,8 (Alais, 1984).

À température ambiante, le lait paraît comme un mélange très hétérogène composé de trois phases qui sont:

La phase aqueuse : contient le constituant le plus important du lait, l'eau, avec une proportion de 87% (Amiot et *al*, 2002) et les produits solubles qui peuvent donner naissance au lactosérum, ce sont le lactose constituant majeur de la matière sèche du lait (Pougheon, 2001), les sels minéraux (sodium, potassium, chlorure) (Boubezari, 2010), les protéines solubles représentant environ 20% des protéines totales, les composés azotés non protéiques et les biocatalyseurs tels que vitamines hydrosolubles (vitamines du groupe B, vitamine C et autres) (Pougheon, 2001) ou enzymes (une soixantaine environ) (Blanc, 1981) ;

La suspension colloïdale micellaire (2,6%) : qui peut donner naissance au caillé obtenu par la coagulation des caséines suite à l'action de micro-organismes ou d'enzymes ; et

L'émulsion (4,2%) : elle peut donner naissance à la crème. C'est la matière grasse (MG) se présentant en une couche de globules gras d'un diamètre allant de 0,1 à $10 \cdot 10^{-6}$ m et rassemblés à la surface du lait par effet de gravité.

La matière grasse est essentiellement constituée de 98% de triglycérides (Jeantet et *al*, 2008), de phospholipides (1%) et d'une fraction insaponifiable (1%) constituée en grande partie de cholestérol et de β -carotène (Amiot et *al.*, 2002). Et également associée aux vitamines liposolubles (vitamines A, D, E, K et autres).

Le lait constitue un gisement de molécules variées dont les propriétés nutritionnelles et fonctionnelles sont bien valorisées (AT et AAF, 2003).

4.2 Propriétés physico-chimiques du lait

Physico chimiquement, le lait est un produit très complexe donc, une connaissance approfondie de sa composition, de sa structure et de ces propriétés physiques et chimiques est indispensable, et pour la compréhension de ses transformations (Amiot et *al.*, 2002).

Densité du lait : la densité du lait peut varier chez une même espèce. Elle dépend de la richesse du lait en éléments dissous et en suspension et aussi de la teneur en matière grasse (Sina, 1992). La densité est de 1,032 à 20°C pour les laits de grand mélange en laiterie, elle est mesurée par un thermo-lactodensimètre (Fredot, 2005).

Point de congélation : le point de congélation du lait varie peu d'une espèce à l'autre ; il se congèle en dessous de 0°C car les substances dissoutes abaissent le point de congélation du solvant par « cryoscopie ». De plus, l'altération par fermentation lactique et l'addition de sels solubles abaissent le point de congélation (Boubezari, 2010).

Point d'ébullition : le lait boue entre 115°C et 117°C. Cette propriété physique diminuant avec la pression, on applique ce principe dans les procédés de concentration du lait (Amiot et al., 2002).

Acidité du lait : dès sa sortie du pis de la vache, le lait démontre une certaine acidité naturelle ou apparente qui est due, principalement, à la présence de protéines (caséines et lactalbumine), aux substances minérales (phosphates) au CO₂ et aux acides organiques (Amiot et al., 2002). Elle varie entre 0,13 et 0,17 % (Amiot et al., 2002). Le lait normal a une acidité de titration comprise entre 14 et 18°D (1°D = 1 mg d'acide lactique dans 10 ml de lait). Quand cette acidité est supérieure à 18°D, cela peut conduire à l'instabilité du lait à la chaleur qui peut être due aussi à un excès de protéines solubles ou à un excès de Ca²⁺ (Sina, 1992).

pH du lait : le pH est compris, pour les différents laits, entre 6,4 et 6,8. C'est la conséquence de la présence de la caséine et des anions phosphorique et citrique, principalement. Le pH n'est pas une valeur constante, il peut varier chez une même espèce, avec une amplitude de variation faible, au cours du cycle de lactation et sous l'influence de l'alimentation. Aussi change d'une espèce à l'autre, étant donné les différences de la composition chimique, notamment en caséines et en phosphates (Boubezari, 2010).

Extrait sec du lait (ES) : encore appelé « résidu sec » ou « matière sèche » désigne « les éléments du produit autre que l'eau ». L'ES est variable en fonction de l'espèce, cette différence est due à la matière grasse. Elle est comprise entre 90 et 102 g/l dans 95% des cas (Ndiaye, 1991).

5. Technologie laitière

L'apparition, ces dernières années, d'un grand nombre de facteurs, citons :

- le peuplement des villes urbaines devient de plus en plus grand ;
- l'éloignement de ces villes des zones de production ;
- la modification des habitudes de vie (restauration collective, déstructuration des repas, travail des femmes) ;
- l'exigence des consommateurs en matière de quantité et de qualité alimentaire ;
- l'apparition d'une idéologie alimentaire, considérablement renforcée par la publicité ;
- le changement des habitudes alimentaires ;
- le besoin d'augmenter la durée de conservation pour l'approvisionnement.

A fait que les méthodes et techniques de production du lait sont devenues plus complexes et nécessitent de grandes usines, et de ce fait, conduisent à des produits dites « *industriels* » qui se caractérisent par l'uniformisation et la régularisation de leur composition et de leur qualité.

Pendant très longtemps, tous les produits laitiers étaient issus d'une matière première unique : le laitmaïs, depuis quelques années, on tend à modifier la composition de certains d'entre eux de façon à renforcer, équilibrer ou alléger leurs qualités nutritives. On cherche aussi à faire des produits dont le lait ou certains de ses constituants ne sont plus les seules matières premières.

De plus, l'utilisation de procédés nouveaux (pasteurisation, stérilisation et UHT) conduit à des produits, dites « de consommation non traités ou traités thermiquement » (Favier, 1985), différents dans leur composition et leurs qualités organoleptiques dont certains cherchent à répondre aux recommandations des nutritionnistes et des hygiénistes, beaucoup, par la diversification qu'ils apportent, et répondent surtout à des intérêts commerciaux.

6. Laits commercialisés

L'évolution des processus technologiques, des techniques de conservation et de distribution a permis l'élaboration d'une large gamme de lait de consommation qui se distinguent par leur composition, leur qualité nutritionnelle et organoleptique et leur durée de conservation (Jeantet *et al.*, 2008).

6.1 Lait pasteurisé

Le lait pasteurisé, fabriqué à partir de lait cru ou de lait reconstitué, écrémé ou non, est un lait qui a subi un traitement thermique (pasteurisation) qui détruit plus de 90% de la flore contenue dans le lait (notamment tous les germes pathogènes non sporulés).

On distingue trois types de traitements selon l'arrêté interministériel cité dans le Journal Officiel de la république Algérien (NA n°69,1993)

- ❖ Pasteurisation basse (62-65°C/30min)
- ❖ Pasteurisation haute (71-72°C/15-40s) ou HTST (high temperature short time)
- ❖ *Flash* pasteurisation (85-90°C/1-2s)

6.2 Lait stérilisé

On distingue le lait stérilisé et le lait stérilisé UHT. Ces laits doivent être stables jusqu'à la date limite de consommation prévu (JORA n°69, 1993) :

- ❖ **Lait stérilisé:** C'est un lait dans son emballage étanche aux liquides et aux microorganismes par la chaleur, laquelle doit détruire les enzymes et les microorganismes pathogènes.

La stérilisation est réalisée à une température de 100 à 120°C pendant une vingtaine de minutes.

- ❖ **Lait stérilisé UHT (Ultra-Hight Temperature):** C'est un lait traité par la chaleur, qui doit détruire les enzymes, les microorganismes pathogènes, et conditionné ensuite aseptiquement dans un récipient stérile, hermétiquement clos.

Le traitement thermique peut être soit direct (injection de vapeur d'eau), ou bien indirect. Il est réalisé à 135-150°C pendant 2,5 secondes environ (Ghaoues, 2011).

6.3 Lait concentré sucré

Le Lait concentré c'est le produit provenant de la concentration du lait propre à la consommation. Elle peut se faire avec ou sans addition de sucre (JORA n°68, 1997).

La stabilité du lait peut être assurée par réduction de l'activité de l'eau (aw). On y parvient par élimination partielle de l'eau et ajout de sucre (Jeantet *et al.*, 2008).

6.4 Lait aromatisé

Les laits aromatisés peuvent avoir subi l'addition d'agar-agar, alginates, et pectines comme stabilisants. Les laits aromatisés sont généralement obtenus par stérilisation en récipients ou par stérilisation UHT (JORA n°69, 1993).

Ce sont tous des laits stérilisés auxquels on a ajouté des arômes autorisés (notamment cacao, vanille, fraise) (Ghaoues, 2011).

6.5 Lait fermenté

La dénomination lait fermenté est réservée au produit laitier préparé avec des laits écrémés ou, non ou des laits concentrés, ou en poudre écrémés ou non sous forme liquide, concentré ou en poudre. Ils pourront être enrichis avec des constituants tels que la poudre de lait ou les protéines de lait. Le lait subit alors un traitement thermique au moins équivalent à la pasteurisation et estensemencé avec des souches lactiques pures caractéristiques de chaque produit.

La coagulation des laits fermentés ne doit pas être obtenue par d'autres moyens que ceux qui résultent de l'activité des microorganismes qui sont pour la plupart des probiotiques (Fredot, 2006).

6.6 Lait en poudre

Les poudres de lait sont des produits résultants de l'enlèvement partiel de l'eau du lait. On répartit les poudres en trois groupes (Figure 1) :

La poudre de lait entier, la poudre de lait partiellement écrémé et la poudre de lait écrémé (Ghaoues, 2011).

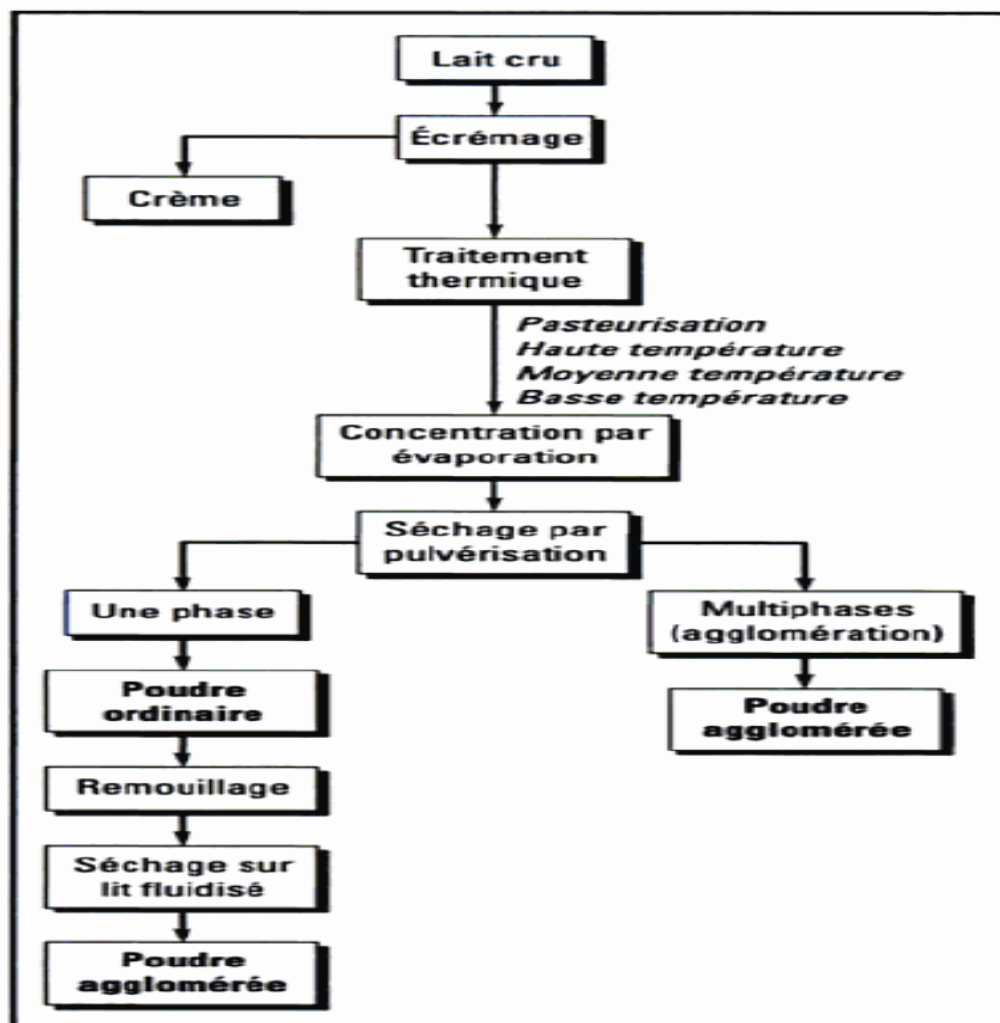


Figure 1: Procédé de fabrication de poudre de lait écrémé (Jean-Claude *et al.*, 2002).

7. Dangers rencontrés en industrie laitière

En 1970 le danger était « *quelque chose que nous ne voulons pas qu'il arrive* ». En 2000 le danger « *représente un agent biologique, chimique ou physique* », (WHO/MZCC, 2004) « *capable d'engendrer un effet grave et néfaste sur la santé humaine et animale* » (AFSCA, 2005) « *lorsqu'il présent dans une denrée alimentaire à un niveau inacceptable* ». Les dangers à maîtriser en transformation laitière sont les suivants (Ministère de l'élevage, 2005):

a-Microbiologiques : c'est le principal danger représenté par les bactéries (coliformes, flores psychrotrophes et thermorésistantes, *Bacillus*, *Clostridia*, staphylocoques, streptocoques, entérobactéries, *Salmonella*, *listéria*), les levures et moisissures prennent une part moins importante (Saegerman *et al.*, 2006);

b-Chimiques : tout agent, substance ou contaminant chimique, d'origine xénobiotique ou naturelle, susceptible de se retrouver dans les aliments suite à des traitements délibérés ou suite à une contamination accidentelle au cours de la production, de la transformation ou de la

conservation des denrées alimentaires et pouvant avoir un effet néfaste pour la santé (Saegerman et *al.*, 2006);

c-Physique : éclats de verre ou de métaux provenant des machines, poussière, émanations nocives et substances lors de la fabrication et de la transformation (*Codex Alimentarius*, 2005). La présence de débris dans le lait peut avoir un impact sur la qualité du produit mais aussi un effet psychologique sur le consommateur (Ministère des ressources animales, 2005).

En fin, nous pouvons dire que le lait, au même titre des autres produits alimentaires, peuvent causer de graves intoxications alimentaires car sa composition et celle des aliments à base de lait constitue un milieu propice au développement de micro-organismes pathogènes. Ces éventuelles contaminations peuvent avoir plusieurs origines, à savoir :

- les animaux producteurs de lait véhiculent fréquemment des germes pathogènes humains ;
- la traite, le groupage et le stockage du lait comportent des risques de contamination ultérieure par l'homme ou par l'environnement ou de développement des germes pathogènes intrinsèques ;
- le lait peut également être contaminé par des résidus de médicaments vétérinaires, de pesticides ou autres contaminants chimiques ;
- les mauvaises pratiques d'hygiène, de fabrication et de conservation en industrie laitière augmentent le risque de contamination par les différents dangers.

Pour toutes ces raisons, l'application de mesures appropriées de maîtrise de l'hygiène du lait et des produits laitiers sur l'ensemble de la chaîne alimentaire est essentielle pour garantir la sécurité sanitaire et la salubrité de ces aliments en vue de leur utilisation prévue.

Conclusion

Le lait est une matière première aux multiples ressources et ouvert encore à de nombreux progrès technologiques qui permettront d'améliorer la rentabilité industrielle et de répondre aux besoins des consommateurs toujours en quête de plus d'innovation et de sécurité

La mauvaise qualité d'un lait et des produits laitiers peuvent avoir de plus ou moins grandes conséquences, allant de la simple altération du produit, lui faisant perdre ses qualités organoleptiques ou sa valeur commerciale aux intoxications alimentaires touchant, surtout les sujets vulnérables.

De ce fait, les préoccupations essentielles ciblent, principalement, la santé du consommateur et impliquent la nécessité de garantir, en permanence, la sécurité sanitaire et la salubrité du produit au moment de sa consommation.

Cette sécurité sanitaire est basée sur les « Bonnes Pratiques d'Hygiène » et les « Bonnes Pratiques de Fabrication » à toutes les étapes de la chaîne alimentaire depuis la production primaire jusqu'à la consommation finale.

Afin d'accroître la sécurité sanitaire des aliments, un autre outil doit être mis en place visant la prévention des dangers biologiques, chimiques, physiques ainsi que la maîtrise des procédés en amont et en aval. Cet outil est basé essentiellement sur la détermination, le contrôle et la surveillance des points critiques. Son application n'est assurée qu'après avoir établi une mise à niveau de l'existant, selon les exigences édictées par les BPH et BPF appelé : c'est « *le système HACCP* ».

Chapitre II

Salubrité des produits et Assurance qualité

Introduction

Les besoins des entreprises dans le domaine de la salubrité des produits et assurance qualité sont de plus en plus importants, et les laboratoires de recherche, compte tenu des faibles ressources disponibles, auront de plus en plus des difficultés pour satisfaire les besoins du secteur.

A cet effet, les industriels du secteur alimentaire ont développé avec le temps leurs propres mesures et outils de maîtrise de la production et de la sécurité des produits fabriqués, cependant ces activités de maîtrise exigent une rationalisation et une formalisation pour être très optimisées, afin de répondre aux exigences réglementaires.

Les principaux besoins des entreprises touchent les domaines suivants : la formation en bonne pratique de fabrication (BPF) et en bonne pratique d'hygiène (BPH), la formation en technologie spécifique à chaque filière, les emballages appropriés et à faible coût, petits matériels d'analyses et d'autocontrôle, la maîtrise de la qualité dans les circuits d'approvisionnement et de distribution (Hanak *et al.*, 2002). D'autres outils d'une application plus générale sont ; les méthodes et systèmes de l'assurance qualité comme : la série ISO 9000, et la gestion de la qualité totale (TQM) (Jouve *et al.*, 1998).

1. Sécurité sanitaire en industrie laitière

Avant de dévoiler les différentes méthodes et stratégies qui permettent la salubrité du lait et ses dérivés, il est impérativement important de connaître le sens de la sécurité sanitaire des aliments.

En effet selon plusieurs auteurs, le thème de « *la sécurité des aliments* » est devenu de plus en plus important au niveau mondial. Ceci résulte en partie des cas très médiatisés d'intoxication alimentaire qui ont frappé le secteur agroalimentaire (cas de salmonellose, de *Escherichia coli* 0157:H7 et l'épidémie d'encéphalopathie spongiforme bovine ; ESB).

Le public, ainsi que certains membres de la communauté scientifique, estime que les risques dus aux maladies d'origine alimentaire augmentent. Dans le même temps, le cycle des négociations sur le commerce international, qui s'est terminé en Uruguay en 1994, a placé la sécurité des aliments au premier rang des débats concernant les produits agroalimentaires (Hanak *et al.*, 2000).

Selon le *Codex Alimentarius*, la sécurité des aliments est définie comme « *assurance que les aliments ne causeront pas de dommage au consommateur quand ils sont préparés et/ou consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés* » (Codex Alimentarius, 2003).

Les questions qui se posent, quelles sont les mesures, méthodes ou pratiques à entreprendre afin d'assurer l'innocuité désirée des produits laitiers ? Et qui sont les acteurs, de la chaîne alimentaire des produits laitiers, concernés par ces mesures ?

En réalité, tous les acteurs sont concernés et pour instaurer un continuum efficace, ils doivent accorder une attention particulière aux responsabilités suivantes (*Codex Alimentarius*, 2004) :

- Les producteurs devraient s'assurer de la mise en œuvre de bonnes pratiques agricoles, de bonnes pratiques en matière d'hygiène et d'élevage au niveau de l'exploitation. Le cas échéant, ces pratiques pourront être adaptées aux besoins spécifiques en matière de sécurité signalés par le fabricant.
- Les fabricants devraient utiliser de bonnes pratiques de fabrication et de bonnes pratiques d'hygiène ; ainsi toute mesure supplémentaire de maîtrise du danger jugée nécessaire durant la production primaire devrait être dûment signalée aux fournisseurs afin que le producteur de lait puisse adapter ses opérations afin de s'y conformer. En outre, le fabricant pourra décider de mettre en place des contrôles ou de modifier ces processus de fabrication selon la capacité du producteur laitier à réduire ou à éliminer les dangers associés à la production de lait. Ces contrôles supplémentaires devraient reposer sur une analyse des dangers pertinente et, le cas échéant, tenir compte des limites technologiques associées à la transformation et/ou de la demande du marché.
- Les distributeurs, les transporteurs et les revendeurs devraient s'assurer d'une manipulation et d'un stockage appropriés du lait et des produits laitiers sous leur contrôle, en conformité avec les instructions du fabricant.
- Les consommateurs devraient être conscients de leur responsabilité quant à la manipulation et au stockage du lait et des produits laitiers en leur possession de façon correcte et en conformité avec les instructions du fabricant.
- Les autorités compétentes devraient disposer d'un cadre juridique (par ex. lois, règlements, directives et critères), d'une infrastructure adéquate ainsi que d'inspecteurs et de personnel bien formés.

De plus, une communication et une interaction efficaces doivent absolument régner entre les parties afin de garantir l'utilisation de bonnes pratiques, l'identification des problèmes et leur résolution rapide ainsi que le maintien de l'intégrité de la chaîne alimentaire.

En résumé pour qu'un produit laitier soit propre à la consommation et ne présentant aucun danger et/ou risque, il doit être assuré par l'usage de bonnes pratiques agricole, d'hygiène, de fabrication et de conservation, ajouter la mise en œuvre des programmes préalables et ce, avant l'utilisation d'un système de gestion reposant sur les principes HACCP qui constitue un outil efficace pour assurer et prouver la salubrité des aliments.

Dans ce présent chapitre nous allons nous focaliser sur les bonnes pratiques d'hygiène, de fabrication, de conservation et les programmes préalables car elles représentent un autre outil de la sécurité des aliments qui doit être pris au sérieux et appliqué par les entreprises alimentaires : ce sont les prérequis.



Ces prérequis touchent les locaux, le matériel et équipements, le personnel, le process de fabrication....etc. Ils doivent être établis et respectés à la lettre par les entreprises agro-alimentaires avant de procéder à la mise en place du HACCP (Gouri-Djaaboub, 2010).

2. Outils de maitrise de la sécurité des aliments

2.1 Guide de bonnes pratiques

Les bonnes pratiques de fabrication (BPF) couvrent les principes fondamentaux, les procédures et les moyens nécessaires pour créer un environnement convenable à la production d'aliment de qualité acceptable (Boussouar, 2007).

- ❖ **Bonnes pratiques de fabrication (BPF)** De manière générale, il est requis que les lieux de fabrication soient propres et que les équipements soient maintenus en bon état. Les bonnes pratiques s'appliquent aux programmes d'approvisionnement, transports, nettoyages, et désinfections, calibrage, et entretien de routine, l'approvisionnement en eau, et la mise en place d'une politique en matière d'utilisation de verre, du métal et enfin, la gestion des nuisibles, et la tenue d'un cahier d'enregistrement des opérations.
- ❖ **Bonnes pratiques d'hygiène (BPH)** Elle est basée sur la surveillance de l'hygiène corporelle, l'hygiène de production, à prévoir des vestiaires et des installations propres, à porter des vêtements de protection et à former les personnels à la tenue d'un cahier d'enregistrement (Figure 2). Toutes les personnes en contact avec le produit doivent avoir une connaissance opérationnelle de l'hygiène personnelle ainsi que du rôle que peut jouer l'aliment dans la transmission de maladies (Hanaket *et al.*, 2002).

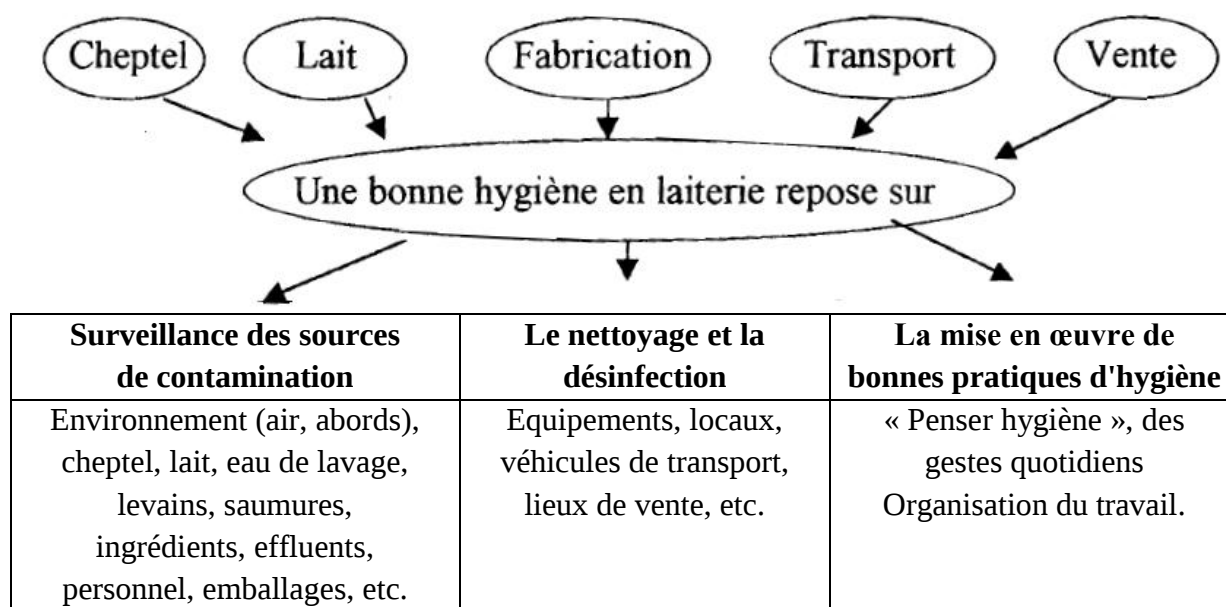


Figure 2 : Chaîne d'hygiène et de qualité en laiterie (Diop *et al.*, 1999)

❖ Bonnes pratiques de conservation

Afin de subvenir à la précarité de ses apports alimentaire, l'homme a de tout temps recherchées les bonnes pratiques de conservation des aliments, en l'occurrence, en industrie laitière, et ce afin d'éviter toute contamination de tout type d'altération. Parmi ces méthodes et techniques, nous citons :

- *La conservation de la qualité des ingrédients laitiers par déshydratation*: le procédé le plus largement utilisé pour la déshydratation des produits laitiers est *le séchage par atomisation* qui est une méthode efficace pour préserver les produits biologiques puisqu'elle ne nécessite pas de traitement thermique sévère et qui permet le stockage des poudres à température ambiante ;
- *Le respect de la date limite de conservation* du produit laitier et des *durées maximales de stockage* ;
- Le lait cru, les produits intermédiaires et les produits finis devraient être conservés à une température et pendant une durée appropriées de manière à réduire au minimum l'augmentation d'un danger pour la sécurité sanitaire des aliments et à préserver la salubrité du produit ;
- Les matières premières, les ingrédients, les produits intermédiaires et les produits finis doivent être manipulés, stockés, emballés, conservés, exposés et remis au consommateur dans des conditions évitant toute contamination.

2.2 Maîtrise de la qualité

Elle concerne les techniques et activités à caractère opérationnelle utilisées en vue de répondre aux exigences relatives à la qualité. Outre les aspects réglementaires dont le respect est impératif en vue de garantir les prescriptions fondamentales notamment en matière de santé, sécurité, loyauté, des transactions et la maîtrise de la qualité consiste principalement en la mise en place de contrôles et d'autocontrôles en cours de fabrication pour vérifier la bonne correspondance du produit ou du procédé de fabrication aux exigences spécifiées telles que normes, cahier des charges ou réglementations (Flaconnet *et al.*, 1994).

2.3 Assurance qualité

A la différence du contrôle qualité qui est un simple constat de conformité ou de non-conformité fait au cours d'une inspection, l'assurance qualité est un ensemble d'actions préétablies et systématiques permettant de s'assurer qu'un produit ou qu'un service satisfera aux exigences exprimées. C'est donc une méthodologie évolutive dont l'application est vérifiée au cours d'audits, en quelques mots mettre un site de production sous assurance qualité c'est :

-Ecrire ou décrire les actions qui doivent être faites ;

-Faire les actions qu'on a écrit devoir faire ;

-Vérifier que l'on a bien fait les actions que l'on a écrit devoir faire, et enfin conserver des traces écrites des actions faites et des contrôles de ces actions (Flaconnet *et al.*, 1994).

2.4 Système qualité

C'est l'ensemble de l'organisation, des procédures, et des moyens nécessaires pour la mise en œuvre du système de management de la qualité.

Il convient que le système qualité ne soit plus étendu qu'il n'est besoin pour atteindre les objectifs relatifs à la qualité.

Le système qualité d'un organisme est conçu essentiellement pour satisfaire les besoins internes de management de l'organisme. Il va au-delà des exigences d'un client particulier qui n'évalue que la partie du système qualité qui le concerne (Ghaoues, 2011).

2.5 Management qualité

Toute entreprise, quelle que soit son activité, doit aujourd'hui répondre et s'adapter au contexte économique dans lequel elle évolue. Certes, elle doit répondre aux prescriptions réglementaires, mais elle ne peut ignorer les exigences de ses partenaires économiques. Dans ce contexte, il conviendra, pour un exploitant du secteur alimentaire, de gagner et de garder la confiance de ses clients, tout en améliorant sa rentabilité. La réalisation de ces objectifs dépasse largement le seul stade de la fabrication proprement dite d'un produit : ces performances ne peuvent être atteintes que par la mise en œuvre d'une organisation et d'une gestion performante de l'ensemble des activités internes de l'entreprise, ou ce qu'il est convenu d'appeler aujourd'hui « un système de management de la qualité » (Levrey, 2002).

2.6 ISO 22000, HACCP et sécurité des aliments

ISO 22000, Systèmes de management de la sécurité des produits alimentaires—Exigences pour les organismes à tous les niveaux de la chaîne alimentaire, actuellement au stade de Projet de norme internationale (DIS), est décrit sous forme de norme internationale en 2005 (Jacob et Dorte, 2004).

C'est un référentiel basé sur les bonnes pratiques d'hygiène qu'il nomme programmes pré requis (PRP) et la méthode HACCP combinées aux systèmes de management de la qualité (Boussouar, 2007).

L'ISO 22000 est une norme construite autour de la méthode HACCP dont l'objectif est d'ajouter les éléments de systématique permettant d'assurer les conditions dans lesquelles la méthode est utilisée, ISO 22000 donc reprend l'intégralité des 12 étapes décrites dans le Codex, en y ajoutant de façon ciblées des éléments qui permettent de combler les lacunes ou points faibles de cette publication.

Il permet non seulement de comprendre comment faire évoluer son propre système HACCP vers la nouvelle norme ISO 22000 mais, surtout, il fournit des réponses concrètes concernant la mise en œuvre d'un système de management de la sécurité des aliments efficace et son audit (AFNOR, 2006).

2.7 Programmes préalables du système HACCP

Ils sont établis par l'entreprise concernée avant la mise en place du système HACCP. Des exigences des programmes préalables correspondent à des pratiques connus aussi sous d'autres noms : (principes généraux d'hygiène alimentaire ; bonnes pratiques d'hygiène ; bonnes pratiques de fabrication ; bonnes pratiques alimentaires ; bonnes pratiques industrielles) (Dupuis *et al.*, 2002).

Les programmes préalables sont conçus pour créer un environnement sûr, adapté à la fabrication d'aliments, qui ne comporte pas de source de contamination. On saurait trop insister sur l'importance des programmes préalables car c'est sur eux que reposent les plans HACCP, de bons programmes préalables simplifient les plans HACCP et garantissent l'intégrité de ces derniers, et la salubrité des produits.

Les programmes préalables, au nombre de six selon le PASA (Programme d'Amélioration de la Salubrité des Aliments), sont les locaux, le transport et l'entreposage, l'équipement, le personnel, l'assainissement et la lutte contre les parasites, et enfin le retrait ou le rappel du produits.

2.7.1 Locaux

La conception, la construction et l'entretien du bâtiment et de ses environs doivent être de nature à prévenir toute condition susceptible d'entraîner la contamination des aliments. Les établissements doivent mettre en place un programme satisfaisant de surveillance et de maîtrise de tous les éléments visés par la présente section et doivent tenir les dossiers nécessaires.

Les locaux englobent tous les éléments du bâtiment et de ses environs : l'extérieur, les routes, le réseau de drainage, la conception et la construction du bâtiment, l'acheminement des produits, les installations sanitaires et la qualité de l'eau, de la vapeur et de la glace. On vérifiera le respect des exigences en examinant les documents du programme où sont énoncées les mesures à mettre en œuvre pour s'assurer du maintien de conditions satisfaisantes (zones à inspecter, tâches à exécuter, personnes responsables, fréquence des inspections et dossiers à tenir).

2.7.2 Transport et entreposage

Les établissements doivent s'assurer que les ingrédients, les matériaux d'emballage et autres matériaux reçus de l'extérieur sont transportés, manutentionnés et entreposés d'une façon qui permet de prévenir des conditions susceptibles d'entraîner la contamination des aliments.

Les matières premières, les ingrédients et les matériaux d'emballage doivent être prévenus de toute contamination chimique, physique ou microbiologique. Certains matériaux reçus de l'extérieur devront être certifiés par des lettres de garantie, des résultats d'analyse ou d'autres moyens satisfaisants, en conformité avec les plans HACCP.

2.7.3 Chaîne de production

Les établissements doivent utiliser un équipement conçu pour la fabrication des aliments et doivent l'installer et l'entretenir de façon à prévenir des conditions susceptibles d'entraîner la contamination des aliments. Les établissements doivent mettre en place un programme satisfaisant de contrôle et de maîtrise de tous les éléments visés par la présente section et doivent créer et tenir à jour les dossiers nécessaires correspondants.

2.7.4 Personnel

L'objectif du programme pour le personnel est de garantir l'emploi de bonnes pratiques de manutention des aliments. Le programme doit offrir au personnel de production une formation continue nécessaire, et concevoir un mécanisme pour vérifier l'efficacité du programme de formation. Il doit aussi veiller à leur état de santé.

Les établissements doivent ouvrir et tenir à jour les dossiers nécessaires pour le suivi du personnel.

2.7.5 Assainissement et la lutte contre les parasites et les microorganismes nuisibles

L'établissement doit avoir un programme pour le nettoyage et l'assainissement des équipements et des locaux, principalement pour les zones de production, de transformation et d'entreposage des aliments.

Ce programme définit les exigences applicables aux équipements et locaux à nettoyer, les produits chimiques utilisés et la concentration nécessaire, les instructions de démontage et de remontage s'il y a lieu. Il prévoit des précautions à prendre pour éviter la contamination des aliments et de la surface alimentaire avec les résidus des produits chimiques et, lorsque cela s'applique, les activités de transformation ne commencent que lorsqu'on a l'assurance de respecter les exigences d'assainissement.

Les établissements doivent mettre en place un programme satisfaisant de lutte contre les nuisibles pour contrôler et maîtriser tous les éléments visés par la présente section et doivent créer et tenir à jour les dossiers nécessaires (Dupuis *et al.*, 2002).

2.7.6 Retrait ou rappel du produit fini

Le programme écrit de rappel doit indiquer les procédures que l'entreprise mettrait en œuvre en cas de rappel. L'objectif des procédures de rappel est de veiller que le produit fini puisse être rappelé du marché le plus efficacement, rapidement et complètement possible, et elles doivent pouvoir être mises en œuvre à n'importe quand. L'efficacité du programme doit être vérifiée de façon périodique à l'aide des essais.

Conclusion

Les programmes préalables prennent une place importante dans les outils de sécurité sanitaire des aliments. Mais la présence de ces programmes ne suffit pas pour une maîtrise, et un contrôle parfait des dangers susceptibles d'être présents dans un aliment à large consommation comme le lait.

C'est pourquoi, une application des BPH, des BPF et des bonnes pratiques de commercialisation et d'autres procédures qui sont des mécanismes de maintien de l'efficacité des programmes préalables est nécessaire.

Néanmoins, la transition de la sécurité alimentaire à la sécurité sanitaire des aliments a imposé la recherche et l'utilisation de nouvelles démarches supplémentaires avec les précédents afin de maintenir cette sécurité plus efficacement.

Chapitre III

Systeme HACCP en Industrie laitière

1. Origine du système HACCP

L'HACCP a connu un parcours original, en passant de l'outil industriel au concept, du concept à la méthode, de la méthode au système, tout en étant validé par des instances internationales, scientifiques, législatives et industrielles.

Elle est attribuée à W.E. Deming, dont les théories de gestion de la qualité passent généralement pour l'un des principaux facteurs qui ont révolutionné l'industrie japonaise dans les années 50. M. Deming et ses collègues ont mis au point de systèmes de gestion de la qualité totale (TQM) où la maîtrise de toutes les activités de fabrication permet d'améliorer la qualité tout en réduisant les coûts (Boussouar, 2007).

Le HACCP a commencé dans les années 60 par la société Pillsbury, l'armée américaine et la NASA, qui ont collaboré à la mise au point d'un système de production d'aliments salubres pour le programme spatial (Laurentiu et Mihai, 2007), dont le but était de garantir la sécurité des aliments pour les astronautes de ce programme (CNUCED et OMS, 2002).

A cette époque-là, la plupart des systèmes de qualité et de sécurité alimentaires étaient basées sur le contrôle du produit fini (Moussa boudjemaa et Kihal, 2004).

Pillsbury a présenté le concept HACCP en 1971, à une conférence sur la protection des aliments. Cet outil a été la première ébauche de la méthode HACCP, créé par Bauman, qui est depuis reconnu comme le père de l'HACCP.

2. Définitions

Le HACCP (*Hazard Analyses Critical Control Point*) pouvant être traduit par « Analyse des dangers- Points critiques pour leur maîtrise »

2.1 Système HACCP :

Le HACCP (Analyse des dangers et maîtrise des points critiques) est un moyen de garantir la salubrité des aliments qui est reconnu et recommandé dans le monde entier. Son application consiste en une séquence logique de douze (12) étapes qui englobe sept principes fondamentaux.

2.2 Approche systématique :

Le HACCP est une approche systématique d'identification, de localisation, d'évaluation et de maîtrise des risques potentiels de détérioration de la salubrité des denrées dans la chaîne alimentaire.

En effet, la démarche classique de lutte contre les risques micro biologiques repose sur des règles d'hygiène et l'analyse microbiologique de produits finis. Cette méthode est souvent insuffisante et insatisfaisante pour vraiment maîtriser la qualité du produit.

Les principes du HACCP sont internationalement reconnus et peuvent être appliqués à l'ensemble des secteurs de la transformation d'aliments ou de boissons, la distribution, la vente et la restauration (Jérôme et Larpent, 1997).

2.3 Concept HACCP

Est une approche systématique pour l'identification des dangers, leur maîtrise et leur surveillance.

3. Objectifs du système HACCP

Le système HACCP, en tant qu'outil de gestion de la sécurité sanitaire des aliments, utilise une approche de maîtrise de points critiques pendant la transformation des produits afin de prévenir les problèmes de sécurité sanitaire des aliments.

Ce système, qui s'appuie sur des bases scientifiques, identifie de façon systématique les dangers spécifiques et les mesures pour leur maîtrise afin d'assurer la sécurité sanitaire des aliments.

Le HACCP est basé sur la prévention, encore réduit la dépendance des inspections et tests sur le ou les produits finis. Il peut être appliqué tout au long de la chaîne alimentaire, de la matière première jusqu'à consommateur. Il améliore le degré de responsabilité et de contrôle de l'industrie alimentaire (Laurentiu et Mihai, 2007), et cela par :

- Identification et analyse des dangers associés aux différents stades du processus de production d'une denrée alimentaire;
- Définition des moyens nécessaires à leur maîtrise;
- Assurer que ces moyens sont mis en œuvre de façon effective et efficace .Il était né au Etats-Unis en 1971 dans le cadre de la conception et la réalisation de l'alimentation des cosmonautes;

Il était mis au point en 1988 par l'ICMSF (International Commission for Microbiological Spécification for Foods).

La certification : C'est l'attestation de conformité à référentiel donné (cahier de charges, spécification technique, normes..) délivrée par un organisme tiers indépendant.

On distingue 2 types de certification complémentaires :

- La certification des produits : C'est une démarche d'identification et de différenciation des produits, directement accessible au consommateur.
- La certification d'Entreprise ou système d'Assurance Qualité :

C'est une démarche managériale basée sur la démonstration de l'organisation.

But : mettre sur le marché un produit haut de gamme en matière de qualité et maîtrisant le risque du produit (Quittet et Nelis, 1999).

4. HACCP et ISO 9000

L'industrie alimentaire est très réglementée par les législations locales, nationales et internationales relatives à la salubrité des aliments. Les consommateurs sont prudents lorsqu'ils prennent la décision d'acheter des aliments crus ou préparés.

La famille de normes ISO 9000 a été mise au point pour aider les organismes de tous types et de toutes tailles à mettre en œuvre et à faire fonctionner un système de gestion de la qualité. De nombreuses entreprises, qu'elles soient petites ou grandes, dans le monde entier, qui transforment et/ou conditionnent des produits alimentaires, ont mis en œuvre ISO 9000 et obtenu la certification par tierce partie.

Ces entreprises peuvent également utiliser le HACCP ou des systèmes similaires dans le cadre de leur système d'assurance de la qualité.

L'application du HACCP dans le cadre du système de gestion de la qualité ISO 9000 est mieux à même de renforcer l'efficacité d'un système de salubrité des aliments que si l'ISO 9000 et le HACCP sont mis en œuvre séparément. Les deux systèmes mettent davantage l'accent sur la prévention que sur la correction des problèmes ou des lacunes une fois qu'ils ont eu lieu.

Les sept principes du HACCP peuvent être intégrés aux exigences d'ISO 9001:2000, par exemple la manuelle qualité, les procédures relatives au système qualité, les instructions de travail, les plans qualité, tenez compte le 7ème principe du HACCP, qui demande à constituer un dossier dans lequel figureront toutes les procédures et tous les relevés pour veiller à ce que les critères relatifs aux aspects de salubrité des aliments soient intégrés dès le stade de la documentation (CNUCED et OMS, 2002).

5. Plan d'action HACCP

Le plan HACCP est, selon la norme ISO/DIS 22000,2004, un document contenant les informations suivantes :

- les dangers dont la maîtrise relève du plan HACCP ;
- les points critiques pour lesquels les dangers identifiés sont maîtrisés ;
- les limites critiques pour chaque danger et chaque point critique ;
- les procédures de surveillance pour chaque danger et chaque point critique ;
- les actions à entreprendre en cas de dépassement des limites critiques ;
- les responsables de chaque procédure de surveillance ;

- l'emplacement de l'enregistrement des résultats de la surveillance.

On peut remarquer que, ici encore, la norme ISO/DIS22000, 2004 parle de « points critiques », et non des points critiques pour la maîtrise.

Les limites critiques doivent être établies pour le ou les paramètres de surveillance de chaque CCP. Elles doivent être justifiées, et peuvent être basées sur des données subjectives à condition qu'elles soient précisées par des instructions ou des formations.

Un système pour la surveillance des CCP doit être mis en place en spécifiant :

- les mesures et observations à réaliser ;
- les dispositifs de surveillance utilisés ;
- les méthodes d'étalonnage ;
- la fréquence de surveillance ;
- les responsables de la surveillance et de son évaluation ;
- l'enregistrement de la surveillance.

Enfin, si les résultats de surveillance dépassent les limites critiques, les actions correctives déterminées dans le plan HACCP doivent être mises en œuvre. Elles doivent garantir que la cause est identifiée, que le paramètre est maîtrisé à nouveau, et que la réapparition de la non-conformité (danger) sera évitée (Fabien, 2004).

6. Principes du système HACCP

Le système HACCP comprend sept principes, qui permettent d'établir, de mettre en œuvre et de mener un plan HACCP pour l'opération en cours d'étude (Figure 3) (Fabien, 2004).

Principe 1

Identifier les dangers et évaluer les risques

Principe 2

Identifier les points critiques pour la maîtrise (CCP).

Principe 3

Définir les tolérances critiques à respecter pour chaque CCP.

Principe 4

Mettre en place un système de surveillance permettant de maîtriser les CCP.

Principe 5

Établir les mesures correctives à prendre lorsque la surveillance indique qu'un CCP donné n'est pas maîtrisé.

Principe 6

Appliquer des procédures de vérification afin de confirmer que le système HACCP Fonctionne efficacement.

Principe 7

Élaborer de la documentation sur toutes les procédures et rapports relatifs à l'application de ces principes.

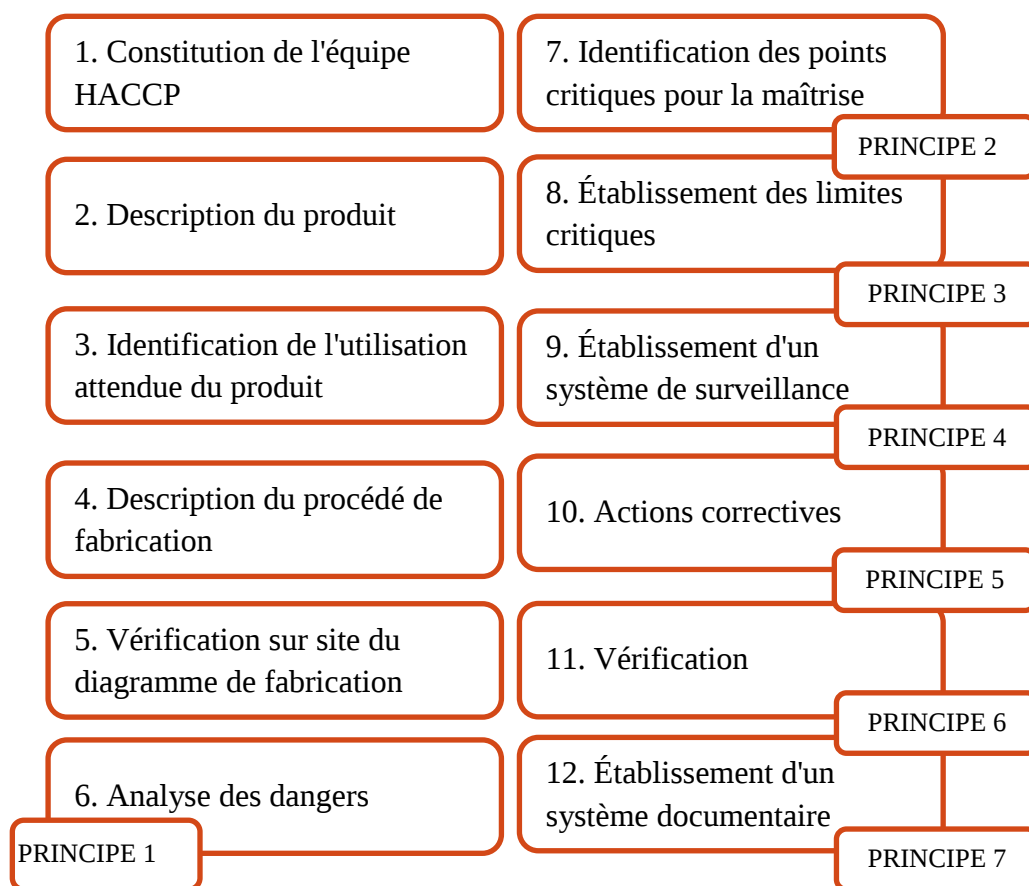


Figure 3 : Les douzes étapes et les sept principes du système HACCP (Laurentiu et Mihai, 2007).

8. Application de la méthode de l'HACCP

La mise en application des sept principes de la méthode HACCP passe par le déroulement logique et successif d'une série d'activités et correspondant à un véritable Plan de

travail. Ceci reprend les directives élaborées par le Comité de l'hygiène alimentaire de la Commission du *Codex Alimentarius*. C'est la méthode recommandée pour la mise en œuvre d'un programme HACCP (OMS, 2001).

8.1 Démarche en 12 étapes

La méthode HACCP se décline enfin en 12 étapes selon le *Codex Alimentarius* (2003).

8.1.1 Étape 1 : Constituer une équipe HACCP

L'entreprise de transformation de produits alimentaires devrait s'assurer qu'elle dispose d'experts et de techniciens spécialisés dans le produit en cause pour mettre au point un plan HACCP efficace.

En principe, elle devrait constituer à cet effet une équipe pluridisciplinaire. Cette équipe de HACCP, qui doit être débarrassée de toute hiérarchie afin que tout le monde puisse s'exprimer librement, doit aussi rassembler toutes les compétences requises pour l'élaboration du système HACCP à savoir : méthodologie HACCP, réglementation, hygiène, analyse des dangers, procédé de fabrication, maintenance, filière, matière première, produit, communication et information de groupe.

8.1.2 Étape 2 : Décrire le produit et sa distribution

La description complète du produit agit d'un réel audit du produit (matières premières, intermédiaires de préparation, produit fini, caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques) pour savoir s'il présente des dangers (Fabien, 2004).

- **Matières premières**

Le pourcentage dans le produit fini, les conditions de sa préparation, les traitements subis avant réception, les conditions de conservation ou de stockage, les caractéristiques physico-chimiques telles que pH, aw.

- **Produits finis**

On s'attachera à préciser les caractéristiques générales du produit fini (formulation, composition, volume, forme, structure, texture...), les traitements effectués, les caractéristiques physico-chimiques (pH, aw, conservateurs...), le conditionnement, emballage, les conditions de stockage et de distribution, etc. Toutes ces informations sont introduites dans un formulaire de la description du produit.

8.1.3 Étape 3 : Déterminer l'utilisation prévue du produit

L'usage auquel est destiné le produit doit être défini en fonction des conditions de stockage, de distribution, d'utilisation du produit par le consommateur avec établissement de la limite de consommation (DLC) ou date limite d'utilisation optimale (DLUO).

Dans certains cas, il peut être nécessaire de prendre en considération les groupes vulnérables de population, tels que la restauration collective, par exemple.

Au-delà de l'utilisation «optimale» du produit, l'équipe doit entamer une réflexion sur toutes les possibilités d'utilisation anormale par le consommateur et prévoir le destin du produit.

8.1.4 Étape 4 : Établir un diagramme des opérations productives

Ce diagramme, construit par l'équipe HACCP, doit mentionner toutes les étapes du procédé de fabrication. Il convient de définir pour chaque étape élémentaire :

- Procédé, méthode, paramètres,
- Intrants (matières premières et conditionnement etc.),
- Locaux, équipements et du matériel,
- les caractéristiques des opérations (paramètres, contraintes):
 - flux, (boucles de recyclage, mouvements d'air, Utilisation de l'eau etc.)
 - Paramètres (temps et températures en particulier),
 - Conditions d'interface (passage d'une étape à l'autre)
 - Bonne pratique d'hygiène (nettoyage, désinfection, maintenance),
 - Instructions,
 - Séquence (ordre de mise en œuvre) (CE-ASEAN, 2005).

8.1.5 Étape 5 : vérification du diagramme des opérations

Il convient de s'employer à comparer en permanence le déroulement des opérations de transformation au diagramme des opérations et dans le cas échéant, modifier ce dernier.

La confirmation du diagramme des opérations doit être effectuée par une ou des personne(s) possédant une connaissance suffisante du déroulement des opérations de transformation. La vérification comporte également :

- Vérification du diagramme de fabrication sur site pour les différentes périodes de production :
 - ✓ Normales,
 - ✓ Basses,
 - ✓ Hautes
- Correction du diagramme de fabrication, ou déclinaison de plusieurs variantes du diagramme :

- ✓ Fonction des différences constatées par rapport à la réalité de terrain observée,
- ✓ Ou de l'organisation propre aux différentes périodes de production (CE-ASEAN, 2005).

8.1.6 Étape 6 : Énumérer et évaluer tous les dangers potentiels (Principe 1)

Conduire une analyse des dangers se décompose en trois phases importantes: l'identification des dangers et des causes associées, l'évaluation du risque et l'établissement des mesures préventives.

Sous le terme danger, il faut considérer les agents pathogènes de nature biologique, physico-chimiques susceptibles de représenter un danger potentiel à l'égard de la santé publique, pour l'utilisateur ou le consommateur final (Jeantet *et al.*, 2006).

a. Identification des dangers

Dans un premier temps, il convient d'énumérer tous les dangers biologiques, chimiques et physiques auxquels on peut raisonnablement s'attendre vu la nature et les caractéristiques du produit fini et de son procédé de fabrication. Ceci se fera avec un degré de détail approprié (par exemple *Listeria monocytogenes* plutôt que dangers microbiologiques pour un fromage au lait cru).

Dans un second temps, l'équipe doit reprendre l'analyse étape par étape pour chaque danger afin d'identifier les conditions de sa présence à chaque étape. En ce qui concerne les dangers microbiologiques, les « conditions » à étudier sont la présence, la contamination (ou re-contamination), la multiplication ou la survie. Il est nécessaire de déterminer à chaque étape les facteurs ou activités (matières premières, ingrédient, façon de faire, etc.) susceptibles de conduire à la présence, la contamination, la multiplication ou la survie de chaque danger (Blanc, 2007).

La détermination des causes se fait par la méthode de 5M (Main d'œuvre, Mode opératoire, Matériel, Matière première et Milieu) (Figure 4) représenté par un diagramme cause effets, puis d'identifier les conditions d'apparition des dangers (les évaluations qualitatives et/ou quantitatives de la présence des dangers et la survie ou la prolifération des micro-organismes dangereux) (Gouri-Djaaboub, 2010).

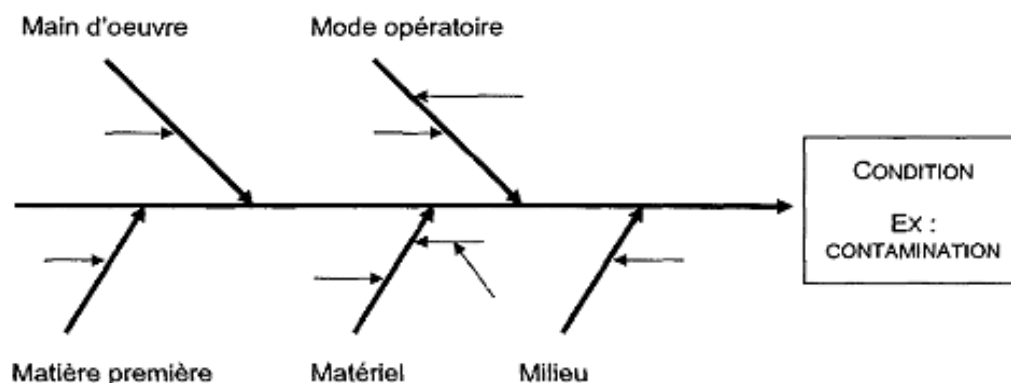


Figure 4: Diagramme causes effets (Méthode de 5M ou diagramme d'Ichikawa).

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

- Interne, grâce aux connaissances de l'équipe HACCP et à l'expérience de l'industrie (échecs, essais, contrôles, réclamation des clients) ;
- Externe, grâce à la documentation :
 - Les GBPH (Guides de Bonnes Pratiques d'Hygiène) ; Les données technologiques ;
 - Les publications des experts, les données scientifiques et épidémiologiques ;
 - La réglementation et l'avis de l'administration.

b. Evaluation des dangers

Il s'agit d'évaluer à la fois les dangers et leurs causes. Cette évaluation consiste à apprécier qualitativement, ou de préférence quantitativement, le ou les dangers et dans des conditions données (les évaluations qualitatives et/ou quantitatives de la présence des dangers et la survie ou la prolifération des micro-organismes dangereux) ;

-Gravité (G): la sévérité des conséquences de danger pour le consommateur ;

-Fréquence (F) : c'est la fréquence d'apparition de la cause. Le risque associé à chaque danger peut alors être calculé en multipliant la gravité par la fréquence (Gouri-Djaaboub, 2010).

Le tableau 1 détaille les critères de choix des cotations de la gravité et de la fréquence. La criticité est calculée comme suit :

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

Une criticité inférieure à 9 aboutie à un PRP. Si elle est supérieure à 9, l'étape est considérée comme une mesure «préventive» susceptible d'être une mesure de maîtrise (Mouffok *et al.*, 2013).

Tableau1 : Critère de cotation de la gravité et de la fréquence des dangers

	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 pour le consommateur.	Possible ou moyenne : 2 an < 1 cas < 5 ans. Avec une estimation faible de la fréquence de la ou les cause(s)
3	Elevée : troubles assez graves pouvant amener à un examen médical.	Fréquente : Au moins 1 cas par 2 ans mais < 1 cas par 3 mois.
4	Très élevée : troubles graves engendrant une hospitalisation ou mortalité.	Très fréquente : Au moins 1 cas par 3 mois.

Cette méthode permet d'établir des priorités d'intervention. D'après (Ropkins et Beck, 2000) plusieurs approches d'analyse quantitative du risque évaluent la probabilité d'occurrence du danger en comparant le seuil à la quel le contaminant (biologique, chimique, ou physique) est présent dans le produit alimentaire avec la concentration à laquelle ce danger présente un risque sur la santé, par exemple l'indice du danger (Hazard index) :

$$HI = \frac{[\text{Aliment}] \text{ contaminant}}{\text{Danger contaminant}}$$

Où HI est l'indice du danger,

[Aliment] contaminant ; est la concentration du contaminant dans l'aliment,

Danger contaminant ; est, soit la plus basse concentration à laquelle le contaminant présente un danger significatif soit la plus haute concentration à laquelle le contaminant ne présente pas un danger réel pour la santé humaine.

Chaque approche présente des avantages et des inconvénients, l'analyse qualitative et semi-quantitative est facile et largement appliquée, mais elle est subjective. Plusieurs procédures d'évaluation quantitative du risque sont peu subjectives, mais exigent beaucoup d'information et un très haut niveau de compétence pour leur interprétation, ce qui rend leur application difficile (Boussouar, 2007).

c. Identification des mesures préventives

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

L'équipe de HACCP doit en dresser la liste en sachant que plus d'une mesure préventive peut maîtriser un danger donné et que plusieurs dangers peuvent être maîtrisés par une même mesure préventive (*Codex Alimentarius*, 2003).

d. Bilan de l'analyse des dangers

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

8.1.7 Etape 7 : Détermination des points critiques pour la maîtrise (CCP)

Les points critiques pour la maîtrise (CCP) correspondent à une matière, un lieu, une étape opérationnelle, une procédure dont la maîtrise est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger ou le réduire à un niveau acceptable. Autrement dit, un CCP est un point dont la perte de maîtrise entraîne un risque inacceptable pour le consommateur.

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

L'équipe de HACCP classe les mesures de maîtrise en PRPo (programme prérequis opérationnel) ou en CCP (point critique à maîtriser) à l'aide d'un arbre de décision (Figure 5), dont son utilisation doit être faite avec une souplesse et en bon sens (FAO, 1995).

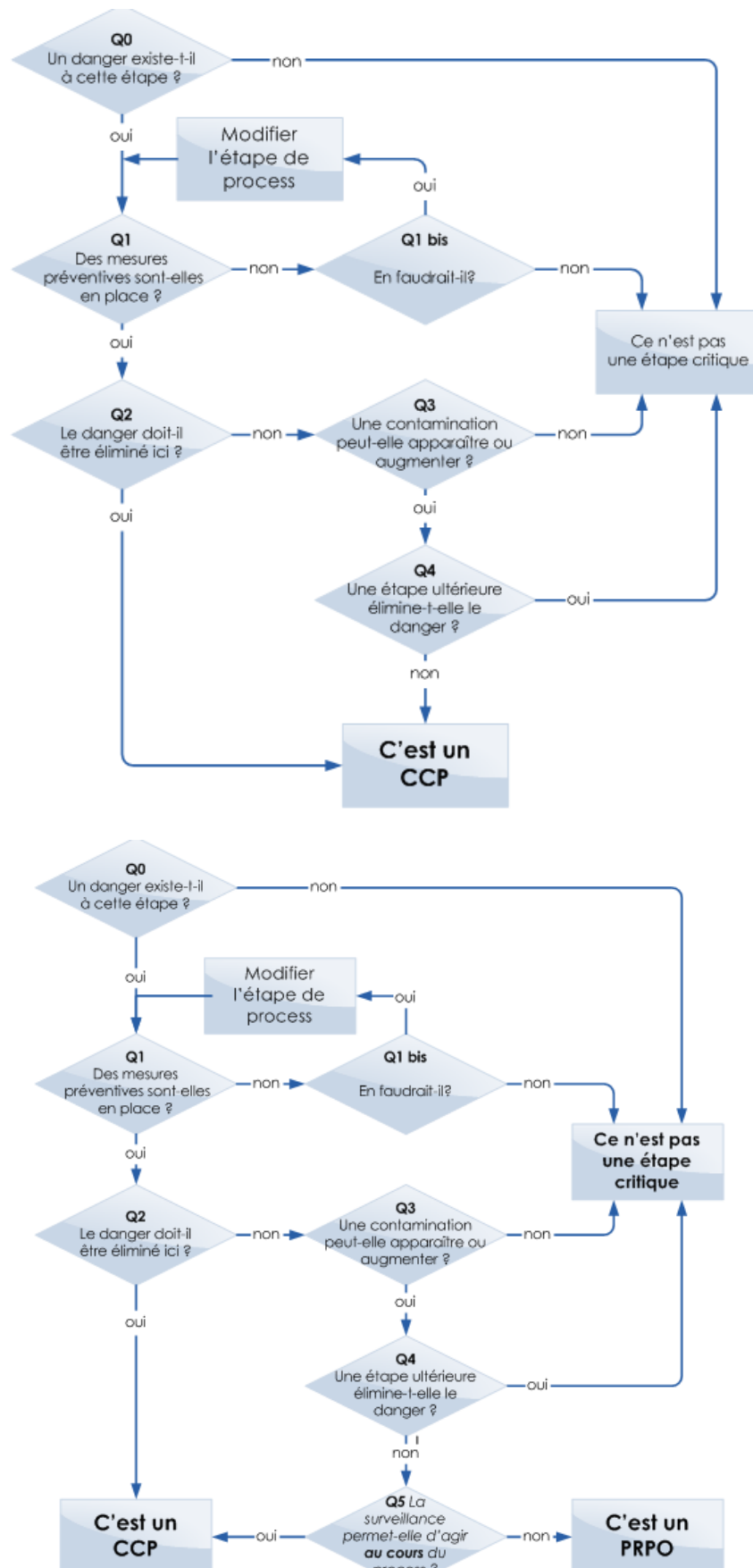


Figure 5: Arbre interactif de décision (CCP & PRPo) (Bazin, 2015).

8.1.8 Etape 8 : Etablir les limites critiques pour chaque CCP

Chaque mesure de maîtrise associée à un point critique doit donner lieu à la définition de limites critiques.

Ces limites critiques correspondent aux valeurs extrêmes acceptables au regard de la sécurité du produit. Elles séparent l'acceptabilité du non acceptabilité qui est exprimée par des paramètres observables ou mesurables pouvant facilement démontrer la maîtrise du produit.

Ces paramètres peuvent être, par exemple, la température, le temps, le pH, l'*a_w*, la teneur en additifs, en conservateurs, en sel, les limites maximales autorisées de résidus, valeurs stérilisatrices, valeurs ou forces pasteurisatrices, critères microbiologiques, paramètres sensoriels tel que l'aspect et la texture peuvent également être pris en compte, etc. (Jouve, 1996).

Les limites critiques peuvent être déduites de multiples sources : des ouvrages ou des articles techniques, avis de centres techniques, d'experts ou de fournisseurs, des mesures d'essais (calculs de valeurs pasteurisatrices et de valeurs stérilisatrices, analyses microbiologiques à la date limite de consommation, par exemple), des modèles mathématiques (logiciels, etc.) (Jeantet *et al.*, 2006).

8.1.9 Etape 9 : Etablir un système de surveillance des CCP

Il s'agit de vérifier les exigences formulées pour le CCP. L'idéal est la surveillance continue permettant d'avoir les informations en temps réel mais c'est souvent impossible. La surveillance est donc souvent discontinue, et il est nécessaire de définir le nombre et la fréquence des opérations de surveillance.

Il peut s'agir d'observations visuelles (nettoyage), analyse physico-chimiques ou microbiologiques. Cette surveillance doit être décrite par des procédures opérationnelles avec définition des tâches de responsabilités. Les résultats doivent être enregistrés et interprétés (Jeantet *et al.*, 2006).

8.1.10 Etape 10 : Etablir des actions correctives

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

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

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

8.1.11 Etape 11 : Vérifier le système HACCP

Les procédures de vérification permettent de confirmer le bon fonctionnement du plan HACCP mis en œuvre. Ces procédures prévoient notamment une revue de la documentation du système HACCP pour s'assurer qu'elle est à jour. Les activités de vérification sont habituellement moins fréquentes que les procédures de surveillance et confiées à du personnel autre que celui qui exerce les activités de surveillance.

Un personnel pouvant avoir une vue de l'ensemble du système HACCP de l'usine peut exécuter ces procédures de vérification, portant ainsi un jugement plus global sur son efficacité (Dupuis *et al.*, 2002).

Cette vérification tient compte de trois aspects (Jouve, 1993 ; FAO, 1995) qui sont:

- la vérification périodique du respect des procédures du système HACCP ;
- la validation de l'efficacité du HACCP en termes de sécurité sanitaire des aliments ;
- la vérification par analyse microbiologique approfondie des produits intermédiaires, des produits finis et de leur environnement.

8.1.12 Etape 12 : Etablir un système documentaire

Le système documentaire a pour objectif, d'une part, de décrire les dispositions mise en place dans le cadre de la démarche HACCP, d'autre part, d'apporter la preuve que leur application est à la fois effective et efficace. Il doit être à la fois pratique et précis. Ce système documentaire résumé (Figure 6) ;

Il comporte deux types de documents :

- La documentation sur le système mis en place : procédures, modes opératoires, instructions de travail se référant aux points 1 à 11 ci-dessus. Ces documents constituent le "plan HACCP". Ils sont avantageusement regroupés dans un "manuel HACCP".
- Les enregistrements (résultats, observations, rapports, relevés de décisions...) se référant aux points 1 à 11 du plan de travail (Jouve, 1994).

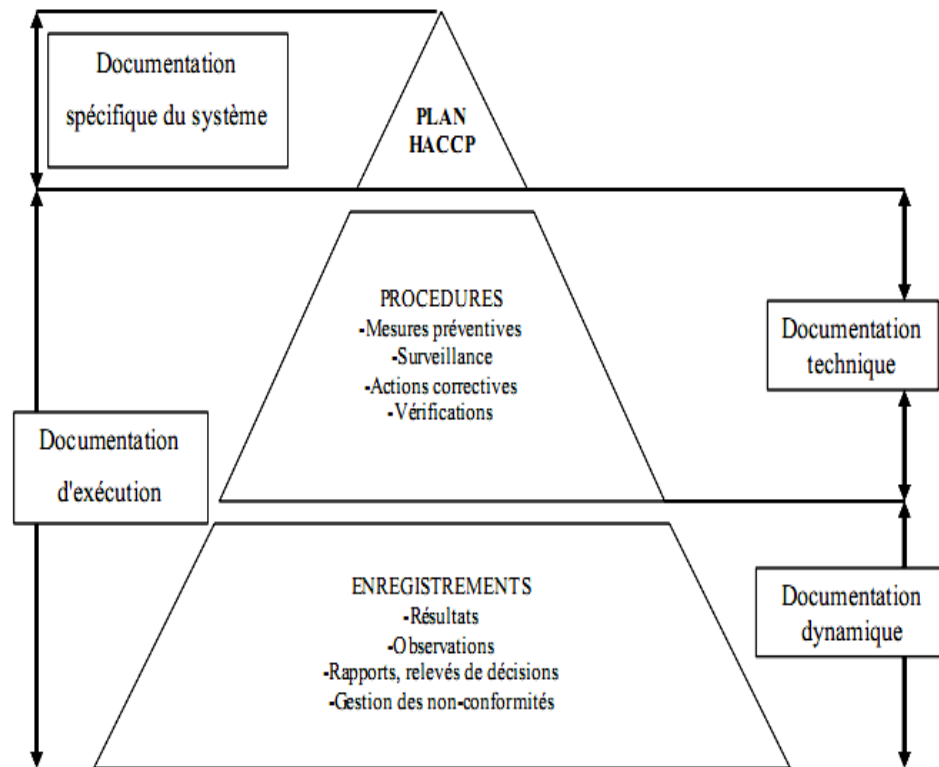


Figure 6: Pyramide de la classification des documents HACCP.

9. Barrières et difficultés empêchant l'application du système HACCP

Bien qu'aujourd'hui le système HACCP présente, le moyen le plus efficace et effectif pour maîtriser la sécurité des aliments, son adoption par l'industrie alimentaire reste très restreinte, ce qui laisse poser la question ; pourquoi les industriels hésitent d'appliquer le HACCP ?

Intuitivement, la réponse peut être, que ce système est très difficile, coûteux, ou même pour autre déroutant, et demande du temps. Mais en réalité c'est que ces motifs cachent derrière eux d'autres causes très compliquées.

Il ressort que les barrières et les difficultés se diversifient, et sont axées en trois axes :

- Des difficultés liées au système HACCP lui-même;
- Des difficultés liées au statut de l'entreprise);

9.1 Difficultés inhérentes au système lui-même

Le premier problème lié à la méthode HACCP tient en son contexte d'application, à savoir la recommandation réglementaire. La démarche HACCP exige un travail au long court en deux parties distinctes. *La première* est un travail de fond, théorique, de rédaction. Le plus souvent, celui-ci est considéré à tort comme la finalité de la méthode alors n'en constitue que

la fondation. *La deuxième* partie couvre la mise en place des mesures préventives jusqu'aux actions correctives en passant par l'identification des CCP et leur surveillance.

De plus, la méthode est aussi vivante que le produit qu'elle traite : au moindre changement concernant le produit ou le procédé, doit être révisée.

9.1.1 Analyse des dangers

Le HACCP présente une difficulté dans le principe de l'analyse des dangers, l'étape de *l'évaluation quantitative* des risques, qui nécessite un travail important de recherche et d'étude. S'agissant des dangers microbiologiques, les outils disponibles s'appellent *microbiologie prévisionnelle*, *challenge-tests* et *analyse d'exposition* du produit à certaines conditions... (Larpent, 1997).

9.1.2 Identification des CCP

Le problème qui revient le plus souvent est celui de l'identification des CCP. C'est pourquoi il n'est pas rare que certaines entreprises identifient une surabondance de CCP conduisant à la démotivation de l'équipe, multiplication des causes,... La méthode perd alors toute sa pertinence. Camino et Taylor (2001) ont trouvé que les plans HACCP évalués avaient un énorme nombre de CCP (jusqu'à 253), la plupart de ces CCP ne devraient pas être considérés comme CCP, lesquels montrent que la différence entre *point du contrôle* et un CCP n'est pas bien compris (Taylor, 2001).

9.1.3 Limites critiques

Il y a une confusion entre les limites critiques et les normes réglementaires des produits. Une mauvaise compréhension peut conduire certains transformateurs à adopter les normes comme limites critiques, alors que ces normes correspondent plutôt aux critères de produits finis.

9.1.4 Surveillance des CCP

Un système de surveillance idéal devrait assurer la surveillance en continu sur 100% des produits et fournir l'information requise en temps réel, mais en réalité il est très difficile d'exécuter la surveillance en temps réel. La surveillance, afin d'être plus proche de la réalité, pour permettre de réagir ponctuellement, elle doit être ciblée sur des paramètres physico-chimiques (temps, température, pH, aw,...), plutôt que des paramètres microbiologiques. Cependant des outils très sophistiqués exigent d'être en place, ce qui pose une charge financière.

9.1.5 Documentation

La création et la gestion d'un système de documentation posent des difficultés pour bien des entreprises. Souvent elles font l'erreur de produire trop de documentation, de qualité médiocre. Ceci résulte souvent d'un manque de compréhension des principes de HACCP (Suwanrangsi, 2000). En plus le plus important c'est le maintien de l'efficacité et de la

continuité du système HACCP, une fois l'équipe arrive à accomplir la mise en place du système, elle doit le maintenir efficace, effectif, et vivant.

9.1.6 Coûts d'application du système HACCP

Les coûts de la mise en œuvre du HACCP diffèrent d'une entreprise à l'autre, ces coûts couvrent essentiellement deux voies majeures, les coûts de *la mise en place* et les coûts *opérationnels* (Mounir, 2004).

a. Coûts de l'implantation

Ceci comporte trois principaux domaines :

- Le coût du développement du plan HACCP;
- Le coût de la formation;
- Les coûts de la construction de locaux, d'acquérir du matériel, et d'équipement

b. Coûts opérationnel

Ceci comporte aussi trois principales voies :

- Le coût des enregistrements;
- Le coût de la vérification;
- Le coût des analyses bactériologiques.

S'ajoute à ces coûts d'autres coûts concernant l'apport de l'appui technique, et aussi le temps nécessaire à cette dernière tâche est un coût.

9.2 Barrières et difficultés internes

9.2.1 Bases d'hygiène insuffisante

Cette barrière concerne, évidemment, le manque de bonne pratique d'hygiène (BPH). Il est commun surtout pour les entreprises moyennes d'avoir des problèmes tel que des dispositions et dimension des locaux insuffisante, des équipements difficile à nettoyer et/ou anciens matériels, et formation insuffisante du personnel en matière d'hygiène.

Les programmes pré requis sont clairement un élément essentiel pour développer un système HACCP simple et efficace (Wallace et Williams, 2001)

9.2.2 Absence du savoir-faire, de l'information et/ou l'assistance technique

Les entreprises moyennes ont souvent un manque de la compétence technique nécessaire pour rendre effectif le HACCP et par conséquent peuvent avoir besoin de l'appui externe (FAO/WHO, 2005). Et par conséquence ont besoin d'aide spécifique pour identifier les dangers associés à leurs processus/produits alimentaires et ceci nécessite d'être fourni dans une forme aisément accessible et compréhensible. La compétence est trop chère d'être acquise ce qui présente une barrière.

9.2.3 Contraintes liées aux ressources humaines

Des ressources adéquates tel que ; l'argent, le temps, la main d'œuvre, l'équipement de surveillance, et la formation doivent être assuré pour le personnel d'une entreprises dans l'ordre de développer, surveiller, et vérifier un plan HACCP efficace (Panisello et Quantick 2001)

9.2.4 Contraintes financières

Les contraintes financières sont une barrière pratique pour rendre effectif le HACCP par les gouvernements et les industriels. Une bonne maîtrise des dangers dans l'industrie alimentaire pourra délivrer au gouvernement un moyen économiquement potentiel, comme réduction des coûts de la santé publique, minimiser les absences dans les lieux de travail, apprécié et compensait l'investissement financier initial (FAO/WHO, 2005).

Conclusion

La fabrication et la conservation du produit après emballage nécessitent alors un système de contrôle de qualité : HACCP, dont les buts se présentent comme suivants :

- Le contrôle en cours de processus réduit le rejet de produit fini ;
- Identification des points critiques limite les ressources allouées à leur gestion ;
- Le caractère dynamique et multidisciplinaire qu'il présent, permettant une amélioration continue de la qualité du produit.

Le système HACCP peut être appliqué d'un bout à l'autre de la chaîne alimentaire, depuis le stade de la production primaire jusqu'à consommateur, et sa mise en application doit être guidée par des preuves scientifiques de risques pour la santé humaine. En plus d'accroître la sécurité des aliments, la mise en application de HACCP peut apporter d'importants autres avantages. En outre, cela peut aider les autorités responsables de la réglementation dans leur tâche d'inspection, et favoriser le commerce international en renforçant dans la salubrité des aliments.

Le système HACCP ne peut pas faire, à lui seul, la salubrité d'un aliment, mais, c'est son application correcte qui peut faire la différence. Il n'est pas non plus la main magique qui peut transformer un aliment insalubre en aliment salubre. Le système HACCP ne doit pas non plus être considéré comme un outil pour les politiciens en vue de gagner la confiance des consommateurs. Ce système a des ressources mais aussi certaines limites.

Partie 2

Etude Expérimentale

Matériels et Méthodes

Matériels et méthodes

1. Objectifs

Ce travail a porté essentiellement sur l'identification des dangers (microbiologiques, chimiques et physiques) comme des points à risque ou bien des points critiques à maîtriser (CCP), leur évaluation et la mise en place des mesures de maîtrises préventives englobent les programmes pré requis PRP et PRPo (opérationnels), et cela pour vérifier les origines de contaminations possibles utile à établir un plan ou un manuel de qualité correspond à la filière laitière SUDLAIT au Sud-ouest Algérien.

En outre, dans le but d'apprécier les conditions de fabrication des produits laitiers à l'échelle industrielle, des analyses physico-chimiques et microbiologiques ont été effectuées en double essai, sur les principaux produits de l'unité laitière à chaque étape de fabrication, et ont concerné les produits suivants : la poudre de lait comme matière première, le lait reconstitué pasteurisé (partiellement écrémé), le lait fermenté, l'eau de rinçage pour juger la qualité de l'opération de nettoyage et désinfection et l'eau de process.

Une étude sur la rentabilité de l'unité laitière SUDLAIT de Bechar en terme bénéficiaire ou déficitaire s'avère nécessaire par rapport à son activité principale de production du lait reconstitué conditionné en sachet et le lait fermenté en calculant leur coût de revient à partir des dépenses données par la balance générale.

Ce paramètre peut constituer une plate-forme, sur laquelle on peut définir non seulement la capacité de l'entreprise à surmonter les défis d'ordre concurrentiel sur le marché national, mais aussi le défi d'installation des programmes prérequis nécessaires à la mise en place d'un système qualité assurant la promotion de la qualité des produits laitiers.

2. Situation géographique de la laiterie « SUDLAIT-IGLI »

La laiterie « SUDLAIT-IGLI » est située à 3 Km au Nord de l'agglomération d'Igli entre le grand Erg occidental à l'Est et la route intercommunale Taghit-Igli et Oued Saoura à l'Ouest (Figure 7). C'est l'une des filiales du groupement GIPLAIT, l'unité a été construite entre 1984 et 1986 par une Société Française (Agroéquipement).



Figure 7: Localisation de la laiterie « SUDLAIT-IGLI » (Google maps, 2014).

(A) : L'industrie laitière SudLait, (B) : Agglomération d'Igلي-Bechar.

3. Caractéristiques de la laiterie : Description des installations

Les bâtiments de la laiterie sont aménagés sur un terrain d'environ 5,54 hectares et se répartissent comme suit (Figure 8) :

- Atelier de fabrication,
- Un bâtiment de stockage de matières premières,
- Locaux pour gardien, transformateurs et groupe électrique,
- Station d'épuration des effluents liquides issus de la laiterie.



Figure 8 : Organisation structurelle de la laiterie « SUDLAIT-IGLI » (Google maps, 2014).

(A) : Zone de stockage de la matière première et emballage polythène, (B) : Atelier de production, (C) : Administration, (D) : Atelier de maintenance, (E) : Bâches d’eaux, (F) : Poste transformateur et Groupe électrogène, (G) : Station d’épuration des effluents liquides.

Le complexe laitier a généré plus de 100 postes d’emplois directs et autant d’autres emplois sous forme de contrat à durée déterminé. L’unité est conçue pour produire jusqu’à 40 000 litres de lait pasteurisé et 10 000 litres de lait fermenté par jour, sachant que l’unité occupe une activité principale dans la fabrication du lait reconstitué pasteurisé, lait fermenté, et récemment le lait de chamelle pasteurisé a commencé du Novembre 2013 avec une production de 2 200 litres durant les sept mois jusqu’à Juin 2014.

4. Echantillonnage

Les produits laitiers ont été prélevés et analysés selon des méthodes standardisées, dont l’analyse des paramètres physico-chimiques et microbiologiques est effectuée au niveau de laboratoire d’autocontrôle de la filiale laitière sous étude.

5. Analyses physico-chimiques

Les paramètres physico-chimiques étudiés pour le lait reconstitué pasteurisé sont : la température, l’acidité titrable (%), la densité, l’Extrait sec total (EST%) et le taux de la matière grasse (MG %).

La température a été déterminée par un pH mètre modèle Starter 2C Lab. L'acidité titrable est déterminée par le dosage de l'acide lactique à l'aide de l'hydroxyde de sodium, en présence de phénolphthaléine à 1% comme indicateur coloré selon (NA 678, 1994 ; ISO 11869, 1997), la densité du lait a été mesurée à l'aide d'un *lactodensimètre* selon (Afnor, 1993) étalonné de manière à donner (par simple lecture du trait correspondant au point d'effleurement) la densité de l'échantillon à analyser dans lequel il flotte, alors que la teneur en matière grasse est mesurée par la méthode *acido-butyrométrique* dite de *Gerber* selon (NF V 04-210, 1990) qui consiste en une attaque du lait par l'acide sulfurique et séparation par centrifugation en présence d'alcool isoamylique de la matière grasse libérée.

L'EST (Extrait Sec Total) et la teneur en eau sont déterminés après dessiccation à l'étuve à $103^{\circ}\text{C} \pm 2$ (méthode par étuvage) selon (NA 679, 1994 ; ISO 13580, 2005).

6. Analyses microbiologiques :

L'échantillonnage a été effectué conformément selon (NA 676, 1994 ; ISO 707, 1994). L'analyse microbiologique comportait après préparation des dilutions décimales avec un diluant formé de Peptone-NaCl physiologiqueselon (ISO 8261, 2001) ; la recherche et dénombrement de bactéries indicatrices de contamination fécale ou de défauts d'hygiène, et la recherche des bactéries présumés pathogènes, dont les paramètres analysés sont somme suivants (selon la spécification microbiologique de chaque produit à analyser ; lait en poudre ; lait reconstitué pasteurisé ; lait acidifié et l'eau de process)

Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale (FAMT) incubé à 30°C pendant 72h selon (NF V 04-016, 1985) sur Plate Count Agar (PCA) (Fluka, Espagne) ; Recherche et dénombrement des coliformes totaux et thermo-tolérants incubé à 37°C et 44°C respectivement pendant 24 à 48heurs selon (ISO 4832, 1978) sur le milieu Violet Red Bile Lactose Agar (VRBL) (Biochem, Canada). Toutes les colonies rouges (lactose+) d'un diamètre de 0,5 mm minimum apparues en 24 heures sont considérées comme étant des coliformes ; Recherche et dénombrement des *Staphylococcus aureus* selon (ISO 5944, 2001) sur le milieu de Giolitti Cantoni (Institut Pasteur, Algérie) et la gélose de Baird Parker (Fluka, Suisse) ;

Recherche de *Salmonella spp* selon (ISO 6785, 2001) après pré-enrichissement dans un milieu liquide non sélectif (l'eau peptonée tamponné) puis enrichissement dans des milieux sélectifs (Rappaport-Vassiliadis et milieu sélénite/cystine) et en fin un isolement sur les milieux sélectifs, lagélose Hektoen (Diagnostici Liofilchem, Italie) et la gélose SS (Fluka, Inde) ; Recherche et dénombrement des spores de *Clostridium sulfito-réducteurs* à 46°C selon (NF T 90-415, 1985) par incorporation en gélose Viande Foie (Fluka, Inde) en tube profond ; Recherche et numération en milieu liquide Rothe (Scharlau, Espagne) des streptocoques fécaux incubé à 37°C pendant 48heurs suivant la méthode décrite par Afif *et al.*, (2008) où le contenu des tubes positifs, c'est-à-dire présentant un trouble, est ensuite repiqué sur le milieu Eva Litsky (Institut Pasteur, Algérie) avec une anse de platine, et soumis à une incubation à 37°C pendant 48 heures ; et en fin, dénombrement des flores fongiques 'LM' sur le milieu gélosé Sabouraud 4 % glucose (Fluka, Inde) selon (NA 5911, 1996) (Voir l'annexe II).

Le dénombrement des boîtes présentant des microorganismes, se fait sur la base de la norme fixée par la législation (Afnor, 1980).

7. Identification des isolats

La caractérisation des isolats bactériens présumés pathogènes a été effectuée selon les étapes suivantes :

- La première étape consiste à examiner l'aspect morphologique des isolats à savoir *Staphylococcus aureus* et *Salmonella sp* par un examen macroscopique des colonies sur gélose nutritive, et observation microscopique à l'état frais, et préparation d'un frottis auquel une coloration différentielle de Gram est effectuée (Voir l'annexe V).
- La deuxième étape est basée sur l'identification des caractéristiques biochimiques des souches isolées à partir des milieux sélectifs Baird Parker pour les staphylocoques, la gélose SS et la gélose Hektoen pour les Salmonelles, et cela par les tests de la galerie classique et la galerie miniaturisée API 20E.

L'identification des résultats de la galerie miniaturisée API 20E pour les souches isolées a été effectuée à l'aide d'un logiciel d'identification microbienne réalisé par J-Noel JOFFIN (Voir l'annexe VII).

8. Interprétation des résultats

Les critères de la qualité physicochimique et microbiologique adoptés ont été tirés de la publication relative aux produits laitiers (JORA 69, 1993 ; JORA 35, 1998) qui s'appuient sur un plan à 3 classes suivant les critères de référence m comme indiqué dans les tableaux 2, 3, 4, 5 et 6.

Tableau 2 (a,b): Classification et spécification physico-chimique et microbiologique des laits (JORA n°69, 1993).

(a)

SPECIFICATIONS	A LA DATE DE FABRICATION	A LA DATE DE PEREMPTION
Microorganismes aérobies à 30° C par millilitre (germes totaux)	30 000	200 000
Coliformes à 30° C (par millilitre)	10	100
Coliformes fécaux (par millilitre)	1	1
Clostridium sulfito-réducteur à 46° C dans 100 millilitres (spores)	—	09
Staphylococcus aureus (par millilitre)	1	10
Salmonelles dans 250 millilitres	absence	absence
Phosphatase	test négatif	test négatif
Acidité en grammes d'acide lactique	—	1,4 à 1,8
Stabilité à l'ébullition	—	stable
Analyse sensorielle	—	sans défaut

(b)

CLASSIFICATION ET SPECIFICATIONS DES LAITS	
Art. 7. — Les laits sont classés, en fonction du nombre de germes totaux, en trois (3) catégories :	
— Catégorie A : moins de 100.000 germes totaux par millilitre ;	
— Catégorie B : de 100.000 à 500.000 germes totaux par millilitre ;	
— Catégorie C : plus de 500.000 à 2.000.000 de germes totaux par millilitre.	
Art. 8. — Le lait doit répondre aux spécifications suivantes :	
* germes totaux.....	maximum deux (02) millions ;
* salmonelle.....	absence ;
* stabilité à l'ébullition	stable ;
* acidité en grammes d'acide lactique par litre:	maximum 1,8 ;
* densité	1030 - 1034 ;
* matières grasses..	34 grammes par litre au minimum.

Tableau 3 : Critères de qualité microbiologique de lait pasteurisé conditionné en sachet (JORA n° 35,1998)

PRODUITS	n	c	m
2. Lait pasteurisé conditionné :			
— germes aérobies à 30° C	1	—	3.10 ⁴
— coliformes :			
* sortie usine	1	—	1
* à la vente	1	—	10
— coliformes fécaux			
* sortie usine	1	—	absence
* à la vente	1	—	absence
— <i>Staphylococcus aureus</i>	1	—	1
— phosphatase	1	—	négatif

Tableau 4 : Critères de qualité microbiologique des eaux de distribution traitée (JORA n° 35,1998)

PRODUITS	n	c	m
1. Eaux de distribution traitée :			
— germes aérobies à 37° C/ml	1	—	20
— germes aérobies à 22° C/ml	1	—	< 10 ²
— coliformes aérobies à 37° C/100 ml	1	—	< 10
— coliformes fécaux/100 ml	1	—	absence
— streptocoques D/50 ml	1	—	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C/ml	1	—	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C/20 ml	1	—	< 5

Tableau 5 : Critères de qualité microbiologique de lait déshydraté (JORA n° 35, 1998)

PRODUITS	n	c	m
7. Lait déshydraté destiné aux industries alimentaires:			
— germes aérobies à 30° C	1	—	2.10 ⁶
— coliformes	1	—	1
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	2	absence
— antibiotiques	1	0	absence

Tableau 6 : Critères de qualité microbiologique de lait fermenté (lait acidifié) (JORA n° 35, 1998).

PRODUITS	n	c	m
9. Lait acidifiés :			
— coliformes	5	2	3.10 ⁴
— coliformes fécaux	5	2	30
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	3.10 ²
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence

m = critère microbiologique de référence ;

n = nombre d'unités composant l'échantillon

c = nombre d'unités de l'échantillon donnant des valeurs situées entre 3 m et M.

9. Analyse statistique

Les moyens des charges microbiennes et l'écart-type ont été calculés en utilisant l'Excel. Les différents graphes étaient réalisés à l'aide de même logiciel.

10. Plan HACCP

Il s'agit d'une étude préliminaire décrivant les conditions de travail au sein des laiteries visitées y compris les mesures hygiéniques dans les différents sites de l'unité de production. A partir de notre investigation, un programme de mesures de prévention est déterminé en vue de l'application du système HACCP.

Pour cela, nous avons effectué des visites aux différents services de l'atelier de production, réception et stockage de la matière première et service de laboratoire.

10.1 Questionnaire

Un questionnaire permettant d'avoir le maximum d'information sur les conditions de production, a été élaboré sur la base des points que nous avons jugés importants pour l'assurance de l'hygiène alimentaire et en relation directe avec la qualité du produit fini à travers les règles de 5M, les PRPo, les BPH et BPF, à savoir (Voir l'annexe III) :

- La matière première (Poudre de lait, l'eau de process) ;
- La main d'œuvre (formation, exigences en matière d'hygiène corporelle et vestimentaire, comportement, etc.) ;
- Les locaux de production, stockage et distribution ;
- La chaîne de fabrication (installation, entretien et état du matériel) ;
- Fréquence de procédure de nettoyage et désinfection ;
- Produit fini.

Le questionnaire que nous avons établi nous a servi à repérer les points critiques à révéler de cette étude, et d'évoquer des questions relatives à chacun des axes cités, ensuite, nous avons traduit les réponses établies en pourcentage pour déterminer le niveau de contrôle et maîtrise de la chaîne de fabrication.

Un pourcentage supérieur à 50 % est pris comme satisfaisant; lorsqu'un pourcentage inférieur à 50 % est pris comme insuffisant pour chaque critère (Boussouar, 2007), et à la suite de différentes observations révélées, nous avons proposé un programme de prévention et d'assurance d'hygiène, pilier fondamental dans l'application du système HACCP en vue d'assurer la salubrité des produits et fournir aux consommateurs des produits sains et sûrs gardant toutes les composantes de leur qualité.

10.2 Identification et analyse des dangers « Approche HACCP »

Deux approches sont utilisées dans le monde pour garantir la sécurité des aliments : celle des Etats Unis d'Amérique où prédomine le contrôle et la stérilisation, et celle de l'Union Européenne qui privilégie la gestion de la qualité et de la sécurité tout au long des filières de production. Compte tenu de la situation observée dans les pays du Sud et des résultats obtenus en Europe, il semble opportun de choisir cette approche pour garantir la sécurité des produits laitiers dans les pays en développement (Faye et Loiseau, 2000).

La mise en place de système HACCP « *Hazard analysis and critical control points* » s'effectue en plusieurs étapes successives, dans un premier temps, il s'agit d'appliquer les programmes prérequis « *PRP* » afin de réduire le niveau de certaines contaminations, d'identifier les dangers liés à chacun des stades de la production, de la transformation ou de la préparation du produit, d'évaluer les risques correspondants et de déterminer les stades où il est possible d'agir efficacement.

La gestion de la qualité par l'analyse des risques ou des dangers potentiels liés à un produit ou à un procédé, doit alors être appliquée à l'ensemble de la filière de la vache jusqu'au consommateur (Leyral et Vierling, 2007). L'identification des dangers était effectuée en utilisant le diagramme d'Ishikawa « le diagramme causes-effets », arbre de décision (Voir l'annexe I) détaillant les 5 causes à prendre en considération « Méthode de 5 M » ; le personnel (Mains d'œuvre), l'air (Milieu), les surfaces (Matériels), les produits (Matières premières) auxquels il convient d'ajouter les méthodes d'organisation, de fabrication et de mise en œuvre (Méthodes), afin de maintenir un environnement hygiénique tout au long de la production, (Notermans *et al.*, 1994 ; Blanc, 2007), et encore, la détermination d'un « Point

Critique pour le Contrôle ou maîtrise (CCP) » est facilité principalement par l'application d'un arbre de décision spécifique à la démarche HACCP, qui indique une approche de raisonnement logique, alors que celle des risques est par l'approche de *Zurich Hazard Analysis* qui consiste à apprécier qualitativement et semi-quantitativement les risques, leur gravité et leur fréquence (*Codex Alimentarius*, 2003).

Au bout du compte, on se retrouve souvent avec un grand nombre de dangers potentiels, plus ou moins réalistes. Il faut alors trier, classer ces dangers, pour se focaliser sur les plus importants. Pour cela, nous avons suivi le système où on attribue une note (1, 3 ou 5) à trois critères (Tableau 7) :

Tableau 7 : Méthode simplifiée d'évaluation de danger (échelles à trois barreaux)
(Bazin, 2015)

Critère	Niveau
Gravité	1 : peu important, La santé du consommateur n'est pas affectée
	3 : moyennement important, La santé du consommateur pourrait être affectée, mais pas dans les conditions normales de consommation
	5 : important, Conséquences définitives pour le consommateur (blessure, maladie, décès)
Probabilité d'apparition	1 : très faible, Evènement improbable
	3 : moyenne, Evènement possible dans les conditions normales d'exploitation
	5 : élevée On sait quel'évènement se produit
Probabilité de détection	1 :très élevée, L'évènement est toujours détecté
	3 : moyenne, L'évènement peut passer inaperçu
	5 : très faible Si l'évènement se produit, on ne pourra pas le détecter avant que le produit ne soit mis sur le marché

De ce fait, l'importance se calcule alors comme le produit des trois critères :

$$\text{Importance} = \text{gravité} \times \text{apparition} \times \text{détection}$$

A chacun des risques potentiels identifiés correspondent des actions correctrices pertinentes et des plans de contrôle (système de maîtrise des déviations), associé à des limites critiques et à des procédures de surveillance (action préventive), système de vérification et d'enregistrement (système de traçabilité) pour la validité du plan HACCP et la conformité du système mis en place.

11. Rentabilité de l'industrie laitière

Nous avons analysé les dépenses de l'industrie via la balance générale qui présente tous les mouvements de comptes à savoir ; le compte de stock, le compte de charge, le compte des achats, le compte fournisseur (stock et service), le compte clients et le compte de produit où nous avons fait extraire le tableau des comptes de résultats 'TCR'.

Le TCR de l'exercice 2015 (Tableau 8) a permis de calculer le coût de revient d'un litre de lait pasteurisé et le lait fermenté par rapport à la quantité totale produite, et donc par conséquent, d'apprécier la rentabilité de l'entreprise en terme bénéficiaire ou déficitaire pour estimer la capacité financière de l'entreprise à mettre en œuvre les programmes préalables et le plan HACCP.

Le coût de revient est composé de plusieurs catégories de dépense directes ou indirectes calculée sur la base de quatre éléments suivants ; les coûts d'achat et d'approvisionnement, les coûts de production, les coûts de distribution et les coûts administratifs (Barré *et al.*, 1971), dont le TCR établis précise l'ensemble des charges à laquelle chacune des comptes est lui attribué un code ainsi que leur coût équivalent en dinars Algériens.

Ces comptes représentent principalement les charges suivantes : la matière première (Poudre de lait 0 % et 26 %, les ferments), produits chimiques de nettoyage, produits et réactifs du laboratoire, emballage polyéthylène, entretien, publicité, salaires, cotisation aux organismes sociaux, transport de biens et transport des personnels, location de camion frigorifique et d'autres).

Tableau 8 : Les dépenses de l'industrie laitière étudiée (Exercice 2015).

Compte	Coût en Dinars Algérien
61	133 020 847,07
62	7 852 612,58
63	36 285 244,55
64	1 134 401,20
65	52 215,73
66	2 241 071,52
68	8 531 934,21
71-72	102 594 175,56

Réultats et Discussion

Résultats

1. Analyses physico-chimiques :

Les tableaux 9 et 10 ci-dessous donnent les résultats des analyses physico-chimiques des échantillons du lait en poudre et le lait reconstitué pasteurisé qui ne reflètent aucune anomalie du point de vue qualité physicochimique, et sont conformes aux normes nationales (n. 87 du 8 Décembre 1999 ; n. 80 du 14 Novembre 1999 ; n. 94 du 16 Décembre 1998) et internationales (CODEX STAND 207, 1999).

Tableau 9 : Analyse physico-chimique de lait en poudre

	Valeur moyenne $\pm$ Ecart-type	
Produits	Humidité %	Acidité %
Poudre de lait	2,9 $\pm$ 0,44	0,12 $\pm$ 0,0158

Les échantillons de lait en poudre analysés ont présenté un taux d'humidité moyenne de 2,9 % et une acidité titrable moyenne de 0,12 %.

Tableau 10 : Analyse physico-chimique de lait pasteurisé partiellement écrémé conditionné en sachet

	Valeur moyenne $\pm$ Ecart-type					
Produits	Densité à 15°C	MG %	Acidité titrable %	EST g/l	MSD g/l	T°C
LPC	1,032 $\pm$ 0,0028	1,76 $\pm$ 0,25	0,15 $\pm$ 0,021	98 $\pm$ 4,54	82,25 $\pm$ 6,075	8,5 $\pm$ 1,1

MG : Matière grasse, **T° :** Température, **EST:** Extrait sec total, **MSD :** matière sèche dégraissée.

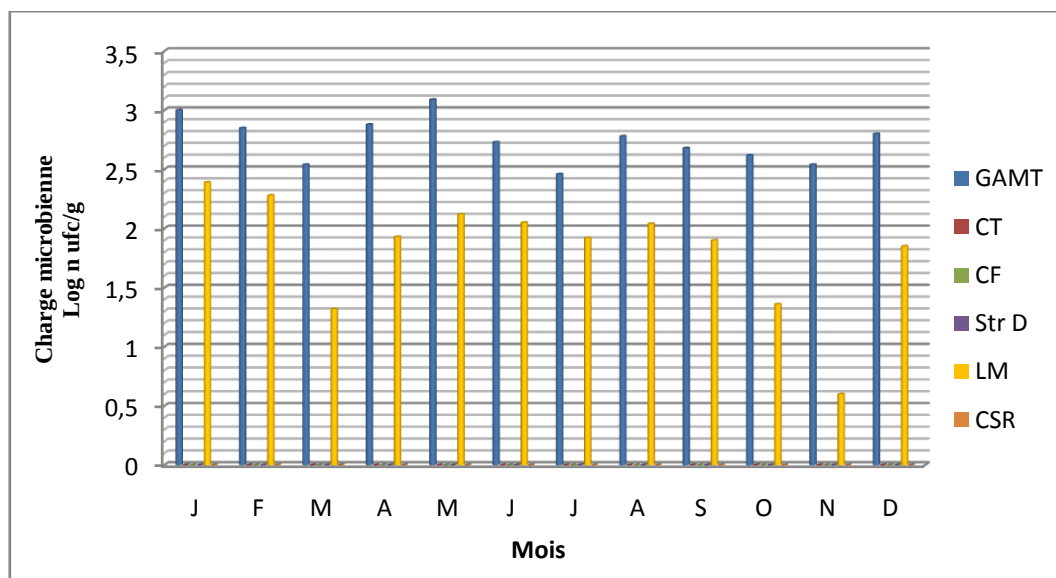
La densité est comprise entre 1,030 à 1,034. Les échantillons de lait reconstitué pasteurisé analysés présentaient des teneurs en matières grasses oscillant entre une valeur minimale de 1,5 g/L et une valeur maximale de 2 g/L. La valeur de l'acidité-titrable est comprise entre 15 et 17°D, et pour l'EST et l'MSD étaient en moyen de 98 et 82,25g/l respectivement. La température de produit à la sortie de l'usine ne dépasse pas + 8,5°C.

L'acidité titrable comme seul paramètre mesurée pour les échantillons de lait fermenté a révélé une acidité moyenne de 82 $\pm$ 2,645°D.

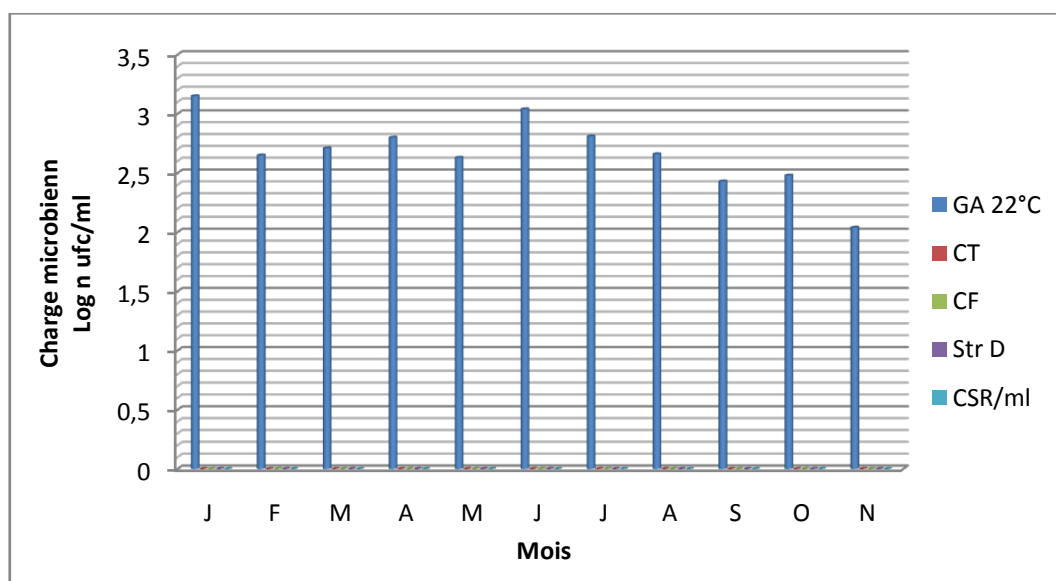
2. Analyses microbiologiques

Les poudres de lait examinées présentaient une charge variable en germes aérobies, située entre 0,3x10³ à 1,2x10³ ufc/g. L'analyse a montré aussi que la flore de contamination d'origine fécale (coliformes totaux et fécaux), Streptocoque fécaux et les spores de Clostridium sulphito-réducteurs étaient absentes, alors que la charge moyenne des flores fongiques était de 0,97 x 10² ufc/g (Figure 9 a-b).

L'eau de consommation utilisée dans la reconstitution du lait a subi aussi des analyses microbiologiques dont les résultats obtenus sont conformes à la réglementation donnée au JORA n°35, 1998.



(a)



(b)

Figure 9 : Analyses microbiologiques de la matière première

(a) : Lait déshydraté, (b) : l'eau de consommation, GA : flores aérobies, LM : levures et moisissures, CT : coliformes totaux, CF : coliformes fécaux, Str. D : streptocoque fécaux, CSR : *Clostridium* sulphito-réducteurs

La charge moyenne de différents paramètres bactériologiques déterminés pour le lait partiellement écrémé 'LPE' sont résumées dans les figures 10 et 11 respectivement au niveau de conditionneuse et pasteurisateur. Les germes aérobies de tous les échantillons analysés présentent des niveaux qui se situent dans les normes selon le tableau 3, et variant entre $0,7 \times 10^3$ ufc/mL et $1,8 \times 10^3$ ufc/mL.

Les contaminants d'origines fécales « coliformes totaux et fécaux » étaient négligeable don son origine a été localisé par l'analyse de danger mené par cette étude.

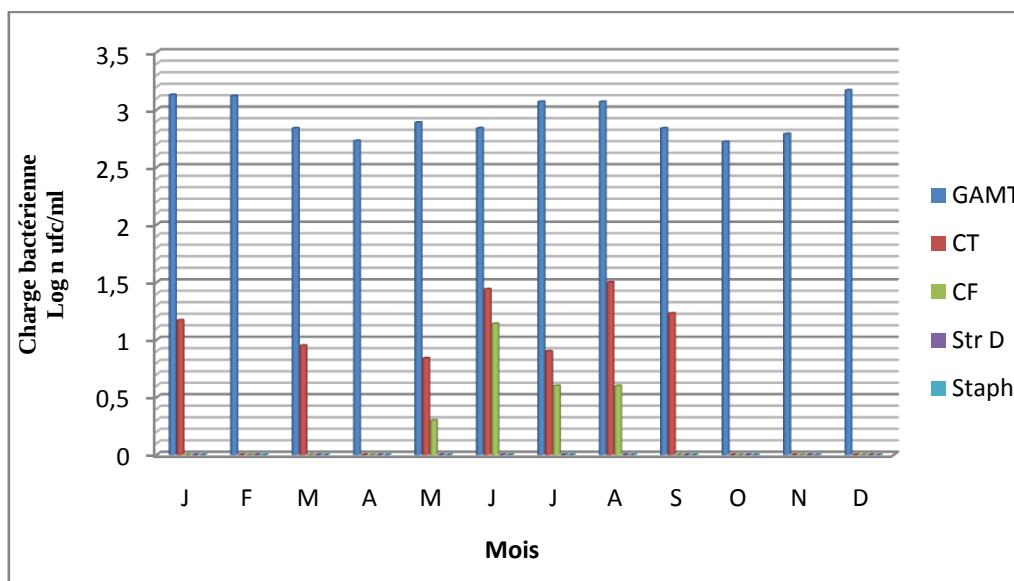


Figure 10 : Analyses microbiologiques du lait reconstitué partiellement écrémé pasteurisé conditionné en sachet LPC (Après conditionnement).

GAMT : flores aérobie, **CT :** coliformes totaux, **CF :** coliformes fécaux, **Str. D :** streptocoque fécaux, **Staph :** *Staphylococcus aureus*.

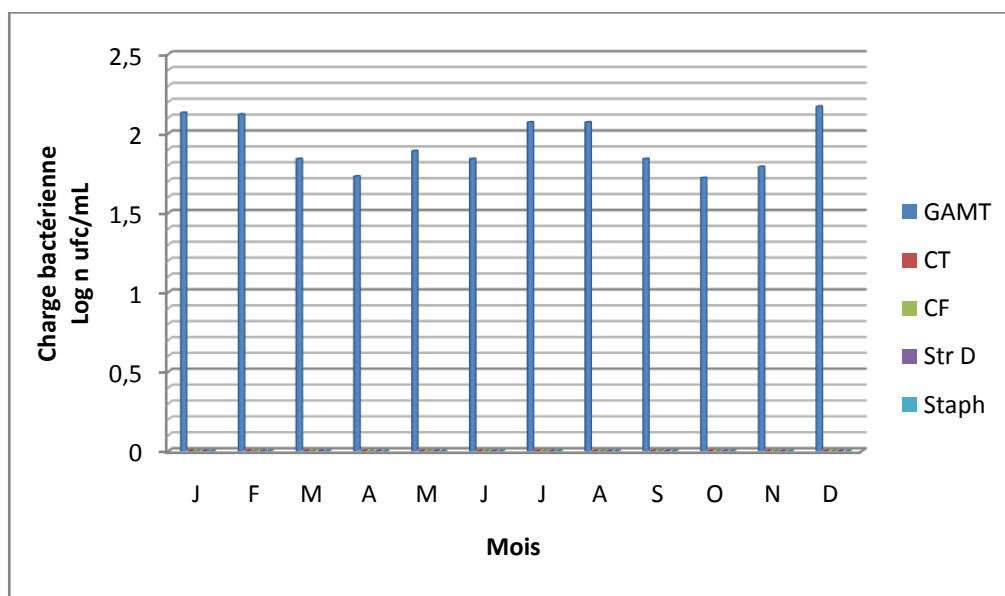


Figure 11: Analyses microbiologiques du lait reconstitué partiellement écrémé pasteurisé LPC (Etape de pasteurisation).

GAMT : flores aérobie, **CT :** coliformes totaux, **CF :** coliformes fécaux, **Str. D :** streptocoque fécaux, **Staph :** *Staphylococcus aureus*

L'analyse bactériologique du lait fermenté (acidifié) montre une forte contamination par une charge importante de coliformes fécaux qui présentait une moyenne de $1,53 \times 10^4$ ufc/ml durant la période où la température est plus élevée allant du mois de Mai au Septembre (Figure 12), et pour le mois de Janvier, la contamination était modérée mais reste toujours supérieure à la norme et présentait une moyenne de $5,6 \times 10^2$ ufc/ml en coliforme fécaux.

Tandis que pour les mois allant du Février à Avril, la charge en organisme coliforme et coliformes fécaux était en accord avec la législation nationale.

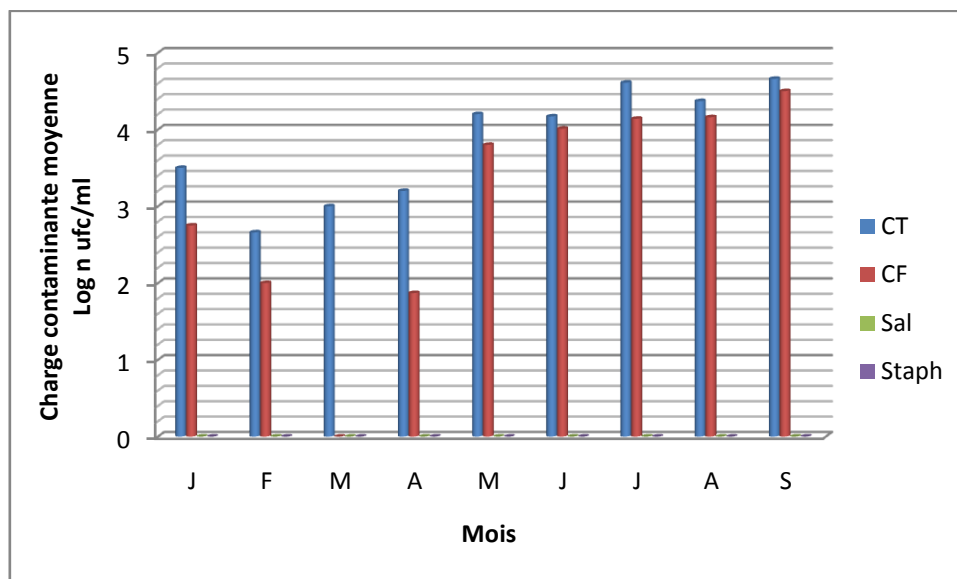


Figure 12 : Analyses bactériologiques du lait fermenté (Lait acidifié).

CT : coliformes totaux, **CF :** coliformes fécaux, **Sal :** *Salmonella sp*, **Staph :** *Staphylococcus aureus*.

En parallèle, l'analyse du ferment qui sert pour la préparation du lait fermenté présentait aussi une charge importante en coliforme fécaux dans les mêmes mois allant du mois de Mai au Septembre (Figure 13), alors que pour les mois allant du Février à Avril, la charge en coliforme totaux et fécaux était en accord avec les seuils fixés.

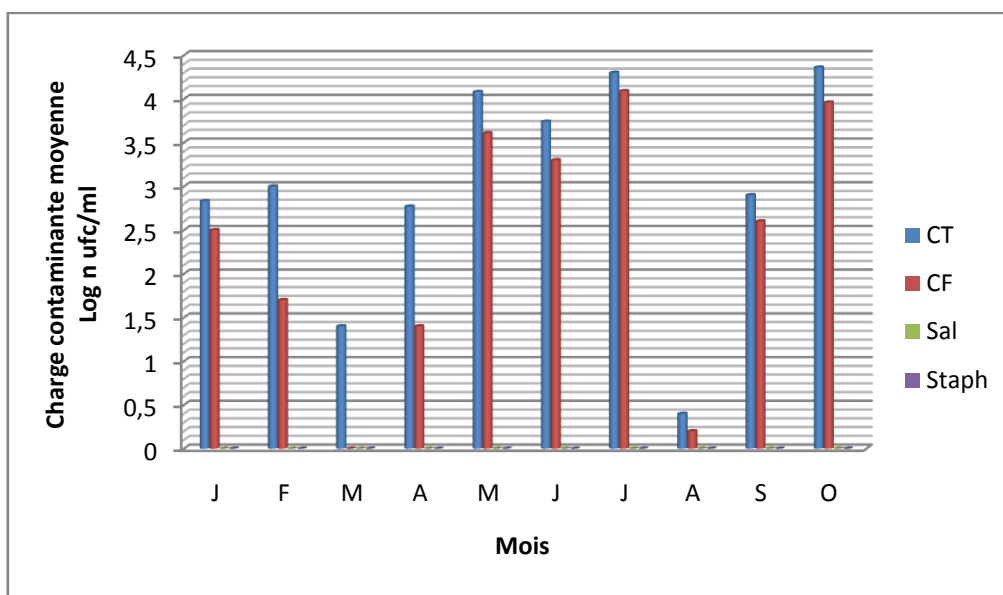


Figure 13: Analyses bactériologiques de pré-culture ou l'inoculum au niveau de cuve de fermentation.

CT : coliformes totaux, CF : coliformes fécaux, Sal : *Salmonella sp*, Staph : *Staphylococcus aureus*.

Afin de juger la qualité de l'opération de nettoyage et de désinfection, une analyse bactériologique de l'eau de rinçage a été menée pour le circuit lait pasteurisé où elle révèle une charge importante en germes aérobies avec une moyenne de $0,75 \times 10^3$ ufc/ml, où une contamination peu importante en organisme coliforme et coliforme fécaux a été révélée (Figure 14).

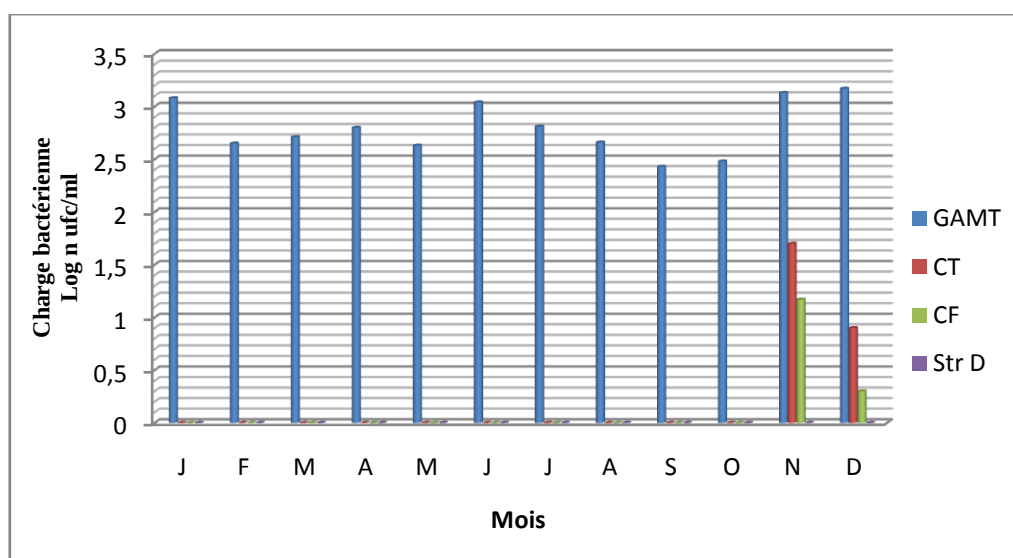


Figure 14 : Analyses bactériologiques de l'eau de rinçage (circuit lait pasteurisé)
GAMT : flores aérobies, CT : coliformes totaux, CF : coliformes fécaux, Str. D : streptocoque fécaux.

L'analyse de l'eau de rinçage issue du circuit de lait acidifié a montré une contamination importante en organisme coliforme et coliforme fécal surtout pour les périodes allant de mois de Mai au Septembre dont les charges moyennes étaient 10^3 ufc/ml respectivement. Cette contamination était à l'origine de manque d'hygiène mené lors de l'opération d'inoculation indirecte au niveau de la cuve de fermentation qui est encore mal positionné (à l'entrée de la salle de fabrication et près de lave casiers) (Figure 15).

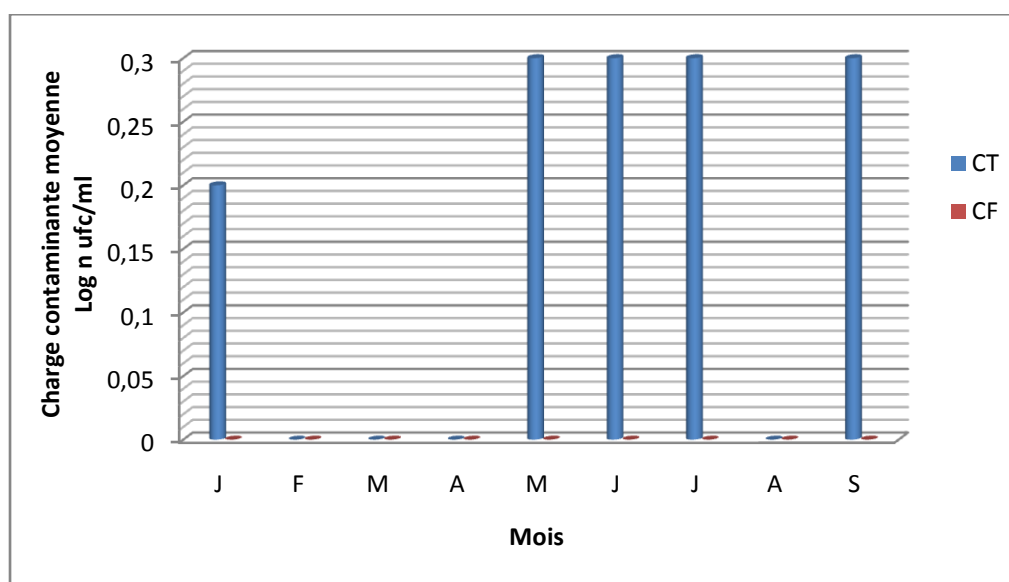


Figure 15 : Analyses bactériologiques de l'eau de rinçage (circuit lait fermenté)
CT : coliformes totaux, CF : coliformes fécaux.

Les paramètres bactériologiques analysés pour le lait reconstitué pasteurisé et l'eau de rinçage ont montré que le traitement thermique appliqué (la pasteurisation), et la qualité de l'opération de nettoyage et désinfection sont efficaces.

Cependant la qualité du ferment et par la suite le lait acidifié produit était non satisfaisante.

Les paramètres bactériologiques analysés pour le lait reconstitué pasteurisé et l'eau de rinçage ont montré que le traitement thermique appliqué (la pasteurisation), et la qualité d'opération de nettoyage et désinfection sont efficaces et d'ailleurs respecter par l'industriel.

3. Plan HACCP

3.1 Interprétation du questionnaire

La moyenne en pourcentage de la réponse donnée par « oui » des sept critères était (83,81 %), cela est supérieur à 50 % considéré comme un critère satisfaisant. Tandis que la moyenne de la réponse par « non », était de (16,19 %) (Figure16).



Figure 16 : Analyse de programme prérequis (PRP).

Concernant l'évaluation des programmes prérequis appliqués, et en se basant sur les sept critères choisis (Poudre de lait, l'eau de process, main d'œuvre, locaux, chaîne de production, fréquence de procédure de nettoyage et désinfection, et enfin le produit fini), les résultats obtenus présentent les pourcentages ; 88,89 ; 83,33 ; 72,72 ; 76,30 ; 93,33 ; 94,44 et 91,67% respectivement (Voir l'annexe IV) qui signifient que la quasi-totalité des mesures et procédures appliqués sont maîtrisés.

Les résultats de questionnaire pour le critère (matière première), montrent qu'il y'a des points mal maîtrisés et cela en particulier, l'absence de traçabilité, et en plus, l'analyse défectueuse de celle-ci qui ne suivre pas la totalité des paramètres recommandés par la réglementation Algérienne. Ceci est probablement à l'origine de manque de moyens d'analyse. Ces résultats sont similaires avec ceux observés par l'étude de (Boussouar, 2007) en Algérie.

Un pourcentage de 17 % des réponses par « non » a concerné le critère (l'eau de process), toutefois la qualité de l'eau est conforme à la réglementation, et à cause de faible fréquence de nettoyage de la bache d'eau, qu'il peut y avoir des contaminations croisés d'origine microbienne.

Pour le critère de main d'œuvre, l'enquête révèle que les personnels ne présentent pas une bonne connaissance sur les bases d'hygiène, cela est attribué principalement au manque

de formation sur ces bases (Bonne Pratique d'Hygiène), « *Un personnel qui n'est pas formé sur les bases d'hygiène ne respectent jamais l'hygiène* » (Worsfold et Griffith, 2003), et le non-respect des Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF). Nos constatations se concordent avec celles citées par (Gouri-Djaaboub, 2010).

Les résultats de critère « locaux » présentent des défaillances par l'absence d'un système de ventilation adéquat, manque d'entretien périodique du système d'éclairage et des locaux (atelier de production et stockage de la matière première et de produit fini), un système de nettoyage est très classique et encore probablement n'est pas convenable au différents types de surface et enfin, faible fréquence de nettoyage.

Les paramètres étudiés de critère de la chaîne de production présentent un manque d'entretien des installations qui peut être dû à des contraintes financières et les pièces de rechange ne sont pas disponibles car l'appareillage de l'unité est relativement ancien.

Ce type d'entreprise nécessite ainsi une forte disponibilité des équipements de production et qui demande de développer une politique d'optimisation et d'organisation de la maintenance répondant aux exigences et contexte de ce type d'industrie en tenant compte des spécificités relatives à l'industrie laitière en termes de taille généralement petite à moyenne, de procédé de fabrication fragile et surtout en terme de processus technologique de fabrication ne supportant pas les arrêts brusques, pouvant nuire à la qualité organoleptique des matières et aliments en cours de transformation (Benzouai et Titouna, 2007).

L'inefficacité du nettoyage et désinfection dépend à la conception des locaux d'unité et aussi de la conception des installations et des appareils, de l'aménagement de l'unité et l'absence de documentation et d'enregistrement des programmes de nettoyage. Ces résultats s'accordent avec les travaux de (Benzouai *et al.*, 2007).

Le dernier critère concernant le produit fini a présenté des points nécessaires à contrôler au niveau des véhicules de transport et les endroits de stockage qui ne sont pas bien entretenus (la chaîne froide) et l'inexistence totale d'un programme de retrait. Ceci peut entraîner un danger surtout d'origine microbienne.

D'après les données de questionnaire, on peut dire que la plateforme du plan HACCP est beaucoup plus assimilée par la laiterie, malgré les défaillances qui ont été signalé surtout pour le critère personnel.

3.2 Programmes préalables

Les programmes pré requis (PRP) représentent les conditions et les activités de base nécessaires pour maintenir un environnement hygiénique pour la production, le stockage et la fourniture de produits finis sûrs tout au long du process.

Sur le volet pré requis, nous avons axé nos efforts sur la sensibilisation et la formation du personnel concernant les comportements hygiéniques, organiser le déplacement des matières premières, déchets et personnel pour éviter les contaminations croisées.

La détermination des PRP nécessaire à l'activité sont indiqués dans le Tableau 11 et un exemple de plan de vérification d'un PRP est présenté au tableau 12.

Tableau 11 : Les programmes prérequis (Mouffok *et al.*, 2013).

Programmes prérequis	Mesure de maîtrise
PRP hygiène des locaux et des bâtiments	-Etat de l'éclairage -Propreté des lieux -Séparation des zones -L'étanchéité des sols -Drainage du sol
PRP eau et vapeur	-Qualité d'eau de la citerne principale -Efficacité du Filtre à sable -Efficacité du Charbon actif -Efficacité des Filtres à particules -Qualité de vapeur de la Chaudière
PRP contamination croisée	-Flux des matières premières finis -Protection des matières et des produits semi finis -Gestion des ustensiles -Flux du personnel
PRP gestion des déchets	-Identification des zones -Hygiène des contenaires -Etat d'évacuation des déchets
PRP hygiène et santé du personnel	-Tenues vestimentaires+ Hygiène corporelle -Hygiène des mains -Santé du personnel -Comportement du personnel -Formation du personnel
PRP nettoyage et désinfection	-Bâtiment de préparation -Atelier de conditionnement -Air ambiant au niveau des ateliers
PRP lutte contre les nuisibles	-Insectes rampants -Insectes volants -Rongeurs
Transport et stockage	-Humidité et Température -Hauteur d'empilement -Séparation des produits -Etat hygiénique
PRP Achats et réception de matières premières	-Etat hygiénique de réception des matières premières -Certificat de conformité

Tableau 12 : Plan de vérification de l'hygiène et de la sante du personnel (Mouffok *et al.*, 2013).

Mesure de maitrise	Procédure de vérification		
	Mode	Fréquence	Responsable
Tenues vestimentaires + Hygiène corporelle	Visuel	Une fois par jour	Hygiéniste
Hygiène des mains	Ecouvillonnage	Une fois par jour pour deux personnes	Technicien laboratoire
Santé du personnel	Visite médicale	Une fois par an, à chaque recrutement	Médecin de travail
Comportement du personnel	Evaluation à froid	A chaque formation	Hygiéniste
Formation du personnel	Test d'évaluation	Une fois par jour	Hygiéniste

3.3 Equipe chargée de la sécurité des denrées alimentaires

Nous avons proposé la création d'une équipe chargée de la sécurité des denrées alimentaires (Tableau 13).

Tableau 13 : Le système de management de la sécurité des denrées alimentaires (Mouffok *et al.*, 2013).

Membres	Mission du poste en relation avec la sécurité des denrées alimentaires
Responsable Management de la sécurité des denrées alimentaires	-Participer à la définition de la politique sécurité des aliments, suit son efficacité et sa mise en œuvre ; -Diriger l'équipe chargée de la sécurité des denrées alimentaires des produits et organiser son travail; -Garantir la formation appropriée, initiale et continue, des membres de l'équipe chargée de la sécurité des denrées alimentaires ; -Garantir que le système de management est établi, mis en œuvre, maintenu et mis à jour;
Hygiéniste	-Veiller au respect des bonnes pratiques de fabrication et d'hygiène. -Superviser quotidiennement le personnel pour assurer une application rigoureuse des règles d'hygiène corporelle et vestimentaire suivant les PRP élaborés. -Superviser les activités de nettoyage et de désinfection. -Superviser les activités de lutte contre les nuisibles.
Responsable laboratoire	-Définir et mettre en œuvre les méthodes de contrôle qualité, -Suivre le contrôle de la qualité physicochimique et microbiologique des matières premières, produits finis et des moyens de production.
Responsable de production	-Programmer et coordonner les opérations de production. -Elaborer des diagrammes de fabrication
Responsable de maintenance	-Assurer le bon fonctionnement du matériel de fabrication. -Programmer et planifier des journées de révision et d'entretien préventif. -Diminuer les temps d'arrêt.
Responsable des approvisionnements et gestion des stocks	-Contrôler quotidiennement la réception de la matière première et l'expédition du produit fini. -Veiller au respect de la conformité des produits achetés selon les cahiers des charges et les spécifications techniques.

Responsable commercial	-Communiquer interactivement avec les clients. -Superviser les activités des rappels produits. -Analyser et traiter les réclamations clients.
-------------------------------	---

3.4 Établissement des programmes prérequis opérationnels (PRPo) et plan HACCP (CCP)

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

Le but essentiel de l'analyse des dangers est la détermination des CCP et des PRPo afin de focaliser l'inspection au niveau de ces points et permettre l'amélioration du processus. Les actions correctives sont effectuées lorsque les limites critiques sont dépassées pour les CCP et lorsque les mesures de maîtrise ne sont pas respectées pour les PRPo. Elles sont rédigées pour reprendre rapidement la maîtrise des CCP et prévenir la perte de leur maîtrise (Benyagoub *et al.*, 2014).

Ces programmes sont conçus pour éliminer ou bien rétablir rapidement le contrôle des points critiques et empêcher la réapparition du danger et qu'il faut impérativement les maîtriser par des mesures préventives et correctives que l'entreprise doit entreprendre à fin de prévenir au mieux la fréquence d'apparition surtout les dangers microbiologiques à l'origine probable des toxi-infections alimentaires chez les consommateurs.

Le tableau ci-dessous (Tableau 14) illustre un exemple d'une fiche CCP au niveau de l'étape de pasteurisation.

Tableau 14 : Fiche CCP de pasteurisation (Mouffok *et al.*, 2013).

CCP N°1:	
Diagramme	Lait pasteurisé partiellement écrémé
Etapes	Pasteurisation
Danger (s)	Le non-respect du barème de pasteurisation (température / temps) peut causer une sous pasteurisation et donc la survie de bactéries pathogènes.
Mesure de maîtrise	Pasteurisation du produit à une température de 92 à 95°C.
Paramètres de surveillance	Température de pasteurisation : 92 à 95°C.
Limite critique	Valeur objective de pasteurisation, 94°C, temps, 20 sec ; (température maintenue systématiquement au chambreur pendant 16 à 20 sec).
Mode et outils de surveillance	Maîtrise du barème : température / temps. 1) surveiller en permanence la température réelle affichée au niveau du régulateur PID. (boucle de régulation automatique de la température). 2) L'existence d'un dispositif de signalisation sonore et lumineux de toute déviation de la température des limites critiques.
Fréquence et Responsable de la surveillance	En continue par un automate (supervision par l'opérateur)
Correction	1) L'existence d'un dispositif de déviation automatique du lait insuffisamment traité (température en dehors des limites critique), pour 2) En cas de déviation, non régulée par le dispositif automatique de recyclage lait, 3) Au cas où le ruban enregistreur révèle que pour une période donnée les conditions de pasteurisation ne sont pas respectées
Action corrective	1) Recyclage (traitement en circuit fermé). 2) L'opérateur doit : a) Refroidir (4-6°C) et envoyer le lait aux tanks de stockage avant pasteurisation. b) Arrêter le processus, et faire appel au technicien de la maintenance pour porter des corrections. c) Enregistrement et rapport au contrôle de qualité et maintenance 3) L'opérateur doit : a) Refaire le processus de pasteurisation pour toute la dose fabriquée. b) Enregistrement et rapport au contrôle de qualité et maintenance - Responsables: Production et maintenance.
Vérification	1) Le contremaître doit contrôler, le ruban enregistreur de la température durant toute l'opération. Fréquence : à la fin de toute opération de pasteurisation. 2) Le technicien laboratoire doit prendre un échantillon de toute dose pasteurisée et faire des analyses bactériologiques (résultat après 48 heures), pour confirmer la fiabilité du système et par conséquent la fiabilité du plan HACCP. Fréquence : Pour chaque dose de lait pasteurisée.

4. Identification et analyse de dangers 'approche HACCP':

Le tableau suivant (Tableaux 15 et 16) fourni une illustration de l'approche filière à l'identification des dangers, pour la filière laitière SudLait au Sud-ouest Algériens – lait partiellement écrémé pasteurisé conditionné en sachet; lait acidifié.



Tableau 15: Analyse de dangers de la chaîne de fabrication de lait reconstitué pasteurisé conditionné en sachet (LPC).

Étapes	Dangers	Mesures préventives	CCP	Limites critiques	Surveillance		Actions correctives
					procédure	fréquence	
Stockage de la matière première Lait en poudre	-Contamination croisée -L'humidité élevée, ainsi que les sacs de poudre déchirée, peuvent être contaminé par l'environnement	-Vérifie et maîtriser le programme d'hygiène et entretien des locaux -Maitriser les conditions de stockage de la matière première -Control microbiologique à la réception surtout le paramètre « flores fongiques » -Respect le principe FI/FO de la poudre	Point à risque	-DLC : selon le fabricant allant de 12 à 24mois -Température de stockage inférieur à 30°C L'analyse microbiologique de l'eau doit être conforme au critère de potabilité.	-Effectué des analyses microbiologiques dès la réception de la MP -Thermomètre de précision « mesure de la température » -Assurer que le lieu de stockage de la MP soit étanche.	-A la réception -Périodique	-Si la matière première non conforme à la norme, elle doit être rejetée
Recombinaison / Reconstitution	Contamination d'origine physico-chimique et/ou microbienne.	-Respect strict des règles d'hygiène -Nettoyage efficace avant et après l'utilisation des tanks de reconstitution. -Programme de maintenance efficace.	Non	-Bon hygiène vestimentaire et corporelle.	-Control visuel -Effectué des analyses physico-chimiques	-Quotidien -Après recombinaison	-Refaire le nettoyage. -Standardisation.

Filtration	Contamination physique	-Entretien régulière des filtre -Nettoyage quotidien des filtres	Non	-	-Contrôle visuel de l'état des filtres	- A chaque filtration	- Changer le filtre
Prétraitement : -pré-pasteurisation, -dégazage, -Homogénéisation	Prolifération des micro-organismes	-Maitrisé et maintenir la température de pré-pasteurisateur à 63-65°C. -Control des paramètres physico-chimiques du lait reconstitué/ou recombinaé. -Assuré un pré-refroidissement du produit 25-35°C pour éviter le choc thermique qui peut dégrader le matériel, ainsi le refroidissement rapide dans la section réfrigération. -Refroidissement à 4-6°C -Entretien régulier de pré-pasteurisateur.	Non	$T^{\circ} \geq 63^{\circ}\text{C}$ pour la destruction partielle des germes contaminants $T^{\circ} \leq 6^{\circ}\text{C}$ pour que le produit soit stable. -Maintenir les tanks de stockage fermé après chaque nettoyage « tank de repos »	-Faire un contrôle des thermomètres. -Contrôler les paramètres physico-chimiques du lait reconstitué ou recombinaé, y compris la température de produit.	-Régulièrement. -Après la pré-pasteurisation et au niveau des tanks de repos.	Si les paramètres physico-chimiques ne sont pas dans les normes ils doivent être corrigés -Standardisation, Régler la température de réchauffement et de refroidissement. -Il faut avoir toujours un thermomètre en plus

Pasteurisation	-Persistance des micro-organismes « Germes pathogènes et d'altérations ». -Développement microbiens	-Vérification des barèmes de pasteurisation (temps/température) -Entretien régulier du pasteurisateur	Non	85°C/ 20-25sec -Plaques en bon état	-Contrôle visuel du tableau de bord et respect des couples temps/température - Suivi du thermographe. -Démontage des plaques et décrassage régulier -assuré la mise en marche du système d'alarme de T° de pasteurisation. -Analyse de quelques paramètres microbiologiques pour voir l'efficacité de traitement thermique.	-Continu -Trimestriel -après chaque pasteurisation	-changer les plaques détériorées du pasteurisateur -Refaire la pasteurisation
-----------------------	---	---	-----	---	--	---	---

Remplissage / conditionnement	Re-contaminations par des germes de l'environnement.	-Assurer que l'ensacheuse soit hermétique. -Contrôle les procédures de nettoyage et désinfection -Bon hygiène de conditionnement. -Stérilisation de l'emballage « polyéthylène, polystyrène » -Nettoyage des caisses « laveuse casier »	Oui	-Rouleaux intègres -la lampe UV Fonctionnel -Qualité microbiologique satisfaisante	-Contrôle visuel. - Contrôle visuel -Analyse microbiologique de qqs échantillons prise de manière aléatoire pour voir sa conformité à la norme fixé tout au long de la chaine de production.	-Avant de placer le rouleau. -Continu -Avant et après conditionnement.	- Mettre à l'écart les rouleaux endommagés -Arrêté la conditionneuse et remplacer les lampes défectueux.
Refroidissement /Stockage	-Prolifération microbienne. -Développement des contaminants pendant le stockage et le transport.	-Nettoyage et entretien des locaux. -Maintenir les tanks fermés après le nettoyage -Refroidissement rapide dans la section réfrigération 4 à 6°C -Contrôle des thermomètres -Eviter l'attente.	Non	- Stocker à une T° entre 4 et 6°C -Temps de stockage 6h maximum.	-Contrôler la T° des tanks. -Effectué des analyse microbiologique du produit et l'eau de rinçage pour juger l'efficacité de nettoyage des tanks	-Régulièrement.	Recyclage du produit

Recyclage des sachets endommagés de lait pasteurisé (défaut d'étanchéité d'emballage)	Re-contamination et prolifération microbienne	-Transfert rapide de lait au tank de repos (pré-pasteurisation) -Nettoyage des ustensiles et bac nécessaires au transfert de lait pour qu'il soit re-pasteurisé à nouveau.	Oui	-Bonne pratique de fabrication et hygiénique.	-Contrôle visuel.	-A chaque opération de recyclage.	
Nettoyage et désinfection	-Prolifération microbienne et formation des biofilms, -Contaminant d'origine chimique	-Vérifié l'état et la validité ainsi la dose des désinfectants à utilisé -Vérifié le bon fonctionnement des CIP	Point à risque	-Concentration 1% d'acide nitrique et 2% pour la soude. -Pression et T° convenable pour assurer un bon nettoyage et désinfection. -Conserver les désinfectants dans un endroit sec	-contrôle microbiologique et physico-chimique de l'eau de rinçage	-Quotidien et avant de procéder à la fabrication	-Augmenter la concentration des désinfectants (la soude et l'acide nitrique) -Refaire le nettoyage.

Consommateur	-Toxi-infection alimentaire : Syndrome diarrhéique -Tuberculose, brucellose -Mauvaise conservation du lait	-Bonne conservation du lait -Eviter la conservation pendant une durée trop élevée -consommer le lait au maximum trois jour plus tard après son ouverture.	Point à risque	-Conserver à une T° de 4 à 6°C -Respect strict de la DLC.	-Régler la T° à 4-6°C.	-	Ne pas acheter les produits mal conserver ou celle qui dépasse son DLC. -Rejeter les produits avarié et /ou leurs caractéristiques sensorielles sont anormales.
---------------------	---	---	-----------------------	--	------------------------	---	--

Tableau 16 : Analyse de danger de la chaine de fabrication de lait fermenté (lait acidifié).

Étapes	Dangers	Mesures préventives	CCP	Limites critiques	Surveillance		Actions correctives
					procédure	fréquence	
Matière première : Poudre de lait	-Contamination par les germes de l'environnement - L'humidité élevée, ainsi que les sacs de poudre déchirés, peuvent être contaminé par l'environnement	-Vérifie et maîtriser le programme d'hygiène et entretien des locaux et séparation des zones, hygiène des personnels « Tenues vestimentaires + hygiène corporelle et des mains » -Maîtriser les conditions de stockage de la matière première. -Control systématique des paramètres microbiologiques et surtout physico-chimiques à l'arrivé de la matière première.	Point à risque	-Température de stockage inférieur à 30°C. -Magasin étanche. -DLC : selon le fabricant allant de 12 à 24mois. -Absence d'antibiotique	-Effectué des analyses microbiologiques et surtout physico-chimiques dès la réception de la matière première. -Contrôle visuel des locaux de stockage.	-A la réception -Périodiquement	-Si la matière première non conforme aux normes fixées, donc elle doit être refusée.

		-Respect strict des règles d'hygiène « règle de cinq (5) M ».			-Dosage des antibiotiques	-A la réception	-Tout lait renferme des antibiotique doit être refusé.
Filtration	Contamination physique	-Entretien régulière des filtres -Nettoyage quotidien des filtres	Non	--	-Contrôle visuel de l'état des filtres	-A chaque filtration	-Changer le filtre
Prétraitement : -pré-pasteurisation, -dégazage, -Homogénéisation	-Prolifération microbienne	-Maintenir la température de pré-pasteurisateur à 70-75°C. -Maintenir les tanks de stockage fermés après l'opération de nettoyage	Non	-Respecter la T° de pré-pasteurisation	-Control visuel du tableau de bord -Analyses des paramètres physico-chimiques du lait reconstitué/ ou recombinaison	- Continu -A la sortie de l'étape de pré-traitement	-Régler la température de réchauffement et de refroidissement. -Il faut avoir toujours un thermomètre en plus -Corriger les paramètres physico-chimiques « Standardisation de lait »
Pasteurisation	-Persistance des micro-organismes « Germes pathogènes et d'altérations ». -Développement microbiens	-Vérification du barème de pasteurisation (temps/température). -Entretien régulier du pasteurisateur	Non	85°C /pendant 20 à 25sec. -Plaques de pasteurisateur en bon état -Mise en marche du système d'alarme de Température de pasteurisation	-Contrôle visuel du tableau de bord -Suivi de thermographe -Démontage des plaques dégrassement régulier	-Continu -Trimestriel	-Re-pasteuriser le lait -Changer les plaques endommagées.

Inoculation indirecte et préparation d'une préculture	-Contaminations croisées (Humaine et par des germes de l'environnement)	Contrôle ; -Utilisation de ferments sélectionnés, en nombre suffisant adapté aux conditions de fabrication (ensemencement direct au lieu indirect) -Nettoyage et désinfection des matériels -Respecter le temps d'acidification lactique, elle doit être suffisante. -Porte de tenue réglementaire et de coiffe.	Oui	-Un bon nettoyage des tanks avant et après la préparation du lait fermenté -Respect des BPH -Assurer la fermeture du couvert de tank après l'inoculation - Suivre l'acidité du leben qui ne soit pas dépassé 85°D.	-Suivre l'acidité titrable °D au cours de la fermentation	-Au cours de la préparation de pré-culture	-Si l'analyse microbiologique de pré-culture est non conforme à la norme, le produit doit être rejeté -le produit est passé au thermiseur pour ralentir l'acidification du produit.
Refroidissement	-Prolifération microbienne	-Contrôler la température du produit à la sortie de thermiseur avant d'être conditionner.	Non	- T° entre 4°C et 6°C -Acidité titrable inférieure à 85°D.	-Thermomètre pour le tank ainsi que pour le thermiseur. -Mesure de l'acidité		-Refaire le refroidissement avant conditionnement.
Nettoyage et désinfection	-Prolifération microbienne et formation des biofilms, -Contaminant d'origine chimique	-Vérifié l'état et la validité ainsi la dose des désinfectants à utiliser -Vérifié le bon fonctionnement des CIP	Oui	-Concentration 1% d'acide nitrique et 2% pour la soude. -Pression et T° convenable pour assurer un bon nettoyage et	-contrôle microbiologique et physico-chimique de l'eau de rinçage. -Contrôle de l'air	-Quotidien et avant de procéder à la fabrication	-Augmenter la concentration des désinfectants (la soude et l'acide nitrique) -Refaire le

				désinfection. -Conserver les désinfectants dans un endroit sec.	ambiant au niveau des ateliers		nettoyage.
Stockage et commercialisation	-Re-contamination et prolifération microbienne	-Stockage en chambre froide à 4-6°C -Lavage des casiers -Mise à l'écart des casiers endommagés. -Respect strict de la chaîne froide (4-6°C), de l'entreprise au consommateur. -Chargement et un déchargement prolongé à éviter.	Non	-T°C<7°C -Casiers propres et en bon état	-Mesure de la température -Contrôler la T° des camions de distribution, et au niveau de détaillant .-Contrôle visuel	-Régulièrement. - A chaque chargement - A la réception des casiers	-Revoir le contrat entreprise /Clients -Mise à l'écart des caisses endommagées.

5. Coût de revient des produits fabriqués

Le coût de revient calculé pour un litre de lait pasteurisé est supérieur au prix de vente quai-usine (42,12 DA/L contre 23,20 DA/L) soit une perte de -18,92 DA/L (-81,55 %).

Cependant, le lait fermenté qui n'est pas subventionné par l'Etat dont l'entreprise a tout le droit de fonder le prix de vente selon le marché pour avoir la marge de distribution prévue où leur coût de revient calculé était 29,90 DA/L et sur la base du prix de vente-quai usine, un bénéfice ou une marge de distribution de +9,1 DA/l (+30,43 %). Le bénéfice dégagé n'est pas compris 17% de TVA où ces taxes ont connu une augmentation par deux points de 17 à 19 % en application des dispositions des articles 26 et 27 de la loi de finance pour 2017 ayant modifié respectivement les articles 21 et 23 du code des taxes sur le chiffre d'affaire (CTCA) (Ministère des finances, 2017).

Il faut noter que 117 unités laitières en Algérie utilisent la poudre de lait pour la production du lait écrémé conditionné en sachet à prix réglementé, et que 139 unités laitières utilisent le lait cru de vache comme matière première destinées à la production du lait cru pasteurisé et produits laitiers avec une population bovine estimée à plus de 1 million de tête y compris 300 000 vaches laitières réservées uniquement pour la production du lait cru (ITELV, 2012).

Discussion

1. Analyses physicochimiques et microbiologiques

Les résultats de l'analyse microbiologique et physico-chimique de la matière première (Poudre de lait) indiquent la bonne qualité de la poudre de lait malgré les variations en quelques paramètres surtout celle microbiologique qui est probablement liée à l'origine de la matière première (pays d'importation) avec un faible taux en microflore aérobie totale et absence des contaminants d'origine fécale, et une charge moyenne de $0,97 \times 10^2$ ufc/g en flore fongique. Ces résultats répondent parfaitement aux normes recommandées par la F.I.L. (1974).

L'étude de Poueme (2006) a fait signalé l'origine de la contamination du lait en poudre dans l'utilisation fractionnée après ouverture du sac, et selon Bonfoh *et al.*, (2002), en raison de la durée de stockage du lait en poudre.

La bonne qualité sur le plan physicochimique (acidité titrable, matière grasse et densité) des échantillons du lait en poudre, lait reconstitué pasteurisé reflètent une maîtrise et un contrôle continu de l'opération de reconstitution et/ou standardisation, qui répondent aux normes physico-chimiques de la réglementation en vigueur.

L'obtention du lait reconstitué de bon qualité hygiénique est le résultat tout d'abord de la qualité de la matière première, de l'étape de pasteurisation et le respect des règles et

mesures d'hygiène au niveau de l'atelier de fabrication impliquant le maintien continu des conditions optimales de propreté, le respect de l'hygiène individuel pour les manipulateurs et la prévention des re-contaminations exogènes (Hamama *et al.*, 1995). En outre, par l'efficacité de l'opération de nettoyage et désinfection grâce au NEP ou CIP « Nettoyage en place ou Cleaning in place » avant et après la fabrication de lait pasteurisé. Ces résultats sont en accord avec le travail de (OuldMoustapha *et al.*, 2012) qui présente l'origine surtout opérationnelles et technologiques pour avoir un lait de bonne qualité hygiénique.

L'étape de pasteurisation indique l'efficacité du traitement thermique appliqué où le nombre des germes totaux diminue avec l'importance du traitement thermique et qu'il dépend aussi des conditions de conservation du produit fini (Eck et Gillis, 1997).

Le dénombrement des germes totaux constitué un indicateur de la qualité sanitaire du produit, et nous renseigne sur la qualité des opérations de production, transport et entreposage Hassainya *et al.*, (2006). D'ailleurs, le taux des germes totaux présents dans les produits laitiers fermentés à savoir Leben n'est pas rapporté par la norme, mais ce qu'il reste à noter que ces produits sont des aliments à forte concentration en micro-organismes. Ceux-ci soient apportés accidentellement lors des manipulations ultérieures de l'aliment ou elle est ajoutée volontairement dans la matière première (ferments).

La présence des coliformes et d'autre contaminants d'origine fécales est considéré de façon générale comme un indicateur de mauvaise pratique hygiénique au cours de la manipulation du lait (Labioui *et al.*, 2009), alors que *E. coli* reflète fréquemment une contamination fécale pouvant impliquer la présence d'autres entérobactéries dans l'échantillon (Chye *et al.*, 2004 ; El-zyney et Al-Turky (2007). L'énumération de cette flore pour les échantillons prélevés a montré qu'il y a une contamination importante d'origine fécale du ferment (pré-culture) et systématiquement le lait acidifié ou fermenté 'Leben' surtout pendant les périodes où la température est élevée, ainsi que des mauvaises conditions environnementales de la production et de la réfrigération (Dib *et al.*, 2008).

Celle-ci résulte non seulement de l'opération de l'inoculation indirecte après avoir préparé le ferment par manque d'hygiène et mal nettoyage et désinfection de cuve de fermentation, mais aussi à l'emplacement inapproprié de cuve de fermentation à l'entrée de la salle de fabrication et près de lave casiers, sachant que la température élevée favorise la prolifération des microorganismes contaminants.

L'absence aussi bien des streptocoques fécaux et les autres germes contaminants au échantillons de lait pasteurisé analysés reflète le respect des bonnes pratiques d'hygiène et à la pasteurisation du lait déshydraté qui sert comme matière première pour la préparation des produits laitiers. Ces résultats sont argumentés par notre série d'étude sur le lait de consommation (Benyagoub *et al.*, 2017). Malgré que les entérocoques sont très répandus dans le milieu environnemental de l'animal mais ne sont que peu ou pas pathogènes, ils sont révélés avec un taux de $8,7 \times 10^4$ ufc/ml pour le lait fermenté par Bonhof *et al.*, (2002). De ce fait, ils ne figurent pas parmi les critères retenus par la législation des laits crus ni les produits laitiers (Ghazi et Niar, 2011). Le rapport coliformes thermo-tolérants/Streptocoques fécaux est

en général supérieur à 1, ceci indique qu'il y a une contamination d'origine humaine (Cuq, 2007).

Il est rapporté dans la littérature que la production d'acide et la nisine qui est bactéricide et sporocide par les bactéries lactiques, inhibent la croissance des pathogènes par un abaissement du pH du milieu, Piard et Desmazeaud (1992) ; De roissard et Luquet (1994) ; Kamoun (1994) ; Tamagnini *et al.*, (2006) ; Morou (2010).

Le niveau de l'hygiène, les conditions de manipulation, de production, de nettoyage des ustensiles et des équipements, défaut de maîtrise d'une part, de la température durant le transport et le stockage, et d'autre part, les dangers inhérents aux manipulations et d'une pasteurisation peu efficace ou une contamination post-pasteurisation, pourraient être à l'origine de présences des bactéries contaminants et/ou pathogènes dans les produits laitiers (Araujo *et al.*, 2002 ; Morou, 2010).

L'absence de microorganismes pathogènes '*Salmonella sp* et *S. aureus*' dans les échantillons des produits fermentés analysés serait liée d'une part aux valeurs normalisées de l'acidité des échantillons, ceci est approuvé par l'étude de Poueme (2006) où il a signalé que les salmonelles ne résistent pas à un pH situé entre 4,6 et 4,8, et d'autre part, au traitement thermique adéquat (pasteurisation de lait). Notons quela qualité microbiologique du lait comme matière première est importante pour sa transformation (Guinot-Thomas *et al.*, 1995). Bonhof *et al.*, (2002) a signalé un taux de *S. aureus* de $1,2 \times 10^2$ ufc/ml pour le lait fermenté. Ceci pourrait résulter d'une très mauvaise hygiène ou d'une forte contamination des produits laitiers pendant la préparation (Seydi et Ndiaye, 1993).

Il faut signaler que *S. aureus* constituent un risque réel pour la santé publique dans les produits transformés. Elle occupe la première place dans l'étiologie des toxi-infections alimentaires, Avril et Denis (1992) ; Benyagoub *et al.*, (2013), comme il peut produire, dans certaines conditions, des entérotoxines thermostables qui peuvent résister aux traitements thermiques (Smith et Palumbo, 1983 ; Notermans et Van Otterdijk, 1985 ; Ashenafi, 1996). Ils sont aussi capables de former des biofilms stables constitué comme un facteur de virulence important de staphylocoques (Mack *et al.*, 2004).

Le respect rigoureux de l'hygiène générale au niveau de production et transformation ont eu pour conséquences d'éliminer les contaminations microbiennes massives et l'obtention de produits finaux qui répondent aux normes microbiologiques de la réglementation en vigueur (Hamama *et al.*, 1995), Ceci qu'il vient l'importance de sensibiliser les producteurs par la mise en place d'un programme de formation aux bonnes pratiques de production (Katinan *et al.*, 2012).

2. Identification et analyse de dangers

Les programmes prérequis (PRP) représentent les conditions et les activités de base nécessaires pour maintenir un environnement hygiénique pour la production, le stockage et la fourniture de produits finis sûrs tout au long du processus (Wallace et Williams, 2001).

Sur le volet prérequis, nous avons axé nos efforts sur la sensibilisation et la formation du personnel concernant les comportements hygiéniques, organisé le déplacement des matières premières, déchets et personnel pour éviter les contaminations croisées.

Cependant, L'analyse des dangers n'a été établie qu'après que le diagramme de fabrication a été vérifié (Figure 17). Elle a été menée étape par étape de la réception de la matière première jusqu'à l'expédition du produit fini : tout d'abord, nous avons commencé par l'identification des dangers qui sont classés en trois types généraux: biologiques (microorganismes contaminants et pathogènes), chimiques (substances toxiques) et physiques (corps étrangers).

Un plan HACCP rassemblant les informations clés d'identification des dangers a révélé l'existence de trois points critiques aux différentes étapes de production de lait reconstitué pasteurisé, et celui de lait fermenté, où les dangers sont de nature biologique d'origine microbienne dont ses paramètres sont déterminés dans la réglementation.

Ils sont au niveau de : Remplissage / Conditionnement ; Recyclage des sachets endommagés de lait pasteurisé (défaut d'étanchéité d'emballage) ; Inoculation indirecte en vue de préparer la pré-culture nécessaire à la fermentation. Selon l'échelle à trois barreaux, Les CCP révélé ont monté une importance de 3(1x3x1) ; 3(1x3x1) et 27 (3x3x3) respectivement (Tableau 17).

Tableau 17 : Estimation semi-quantitative des dangers microbiologiques.

Critère	Etape de fabrication		
	Remplissage / Conditionnement	Recyclage des sachets endommagés de lait pasteurisé (défaut d'étanchéité d'emballage) après conditionnement	Inoculation indirecte en vue de préparer la pré-culture nécessaire à la fermentation
Gravité	1	1	/
	/	/	/
	/	/	3
Probabilité d'apparition	/	/	/
	3	3	3
	/	/	/
Probabilité de détection	1	1	/
	/	/	3
	/	/	/

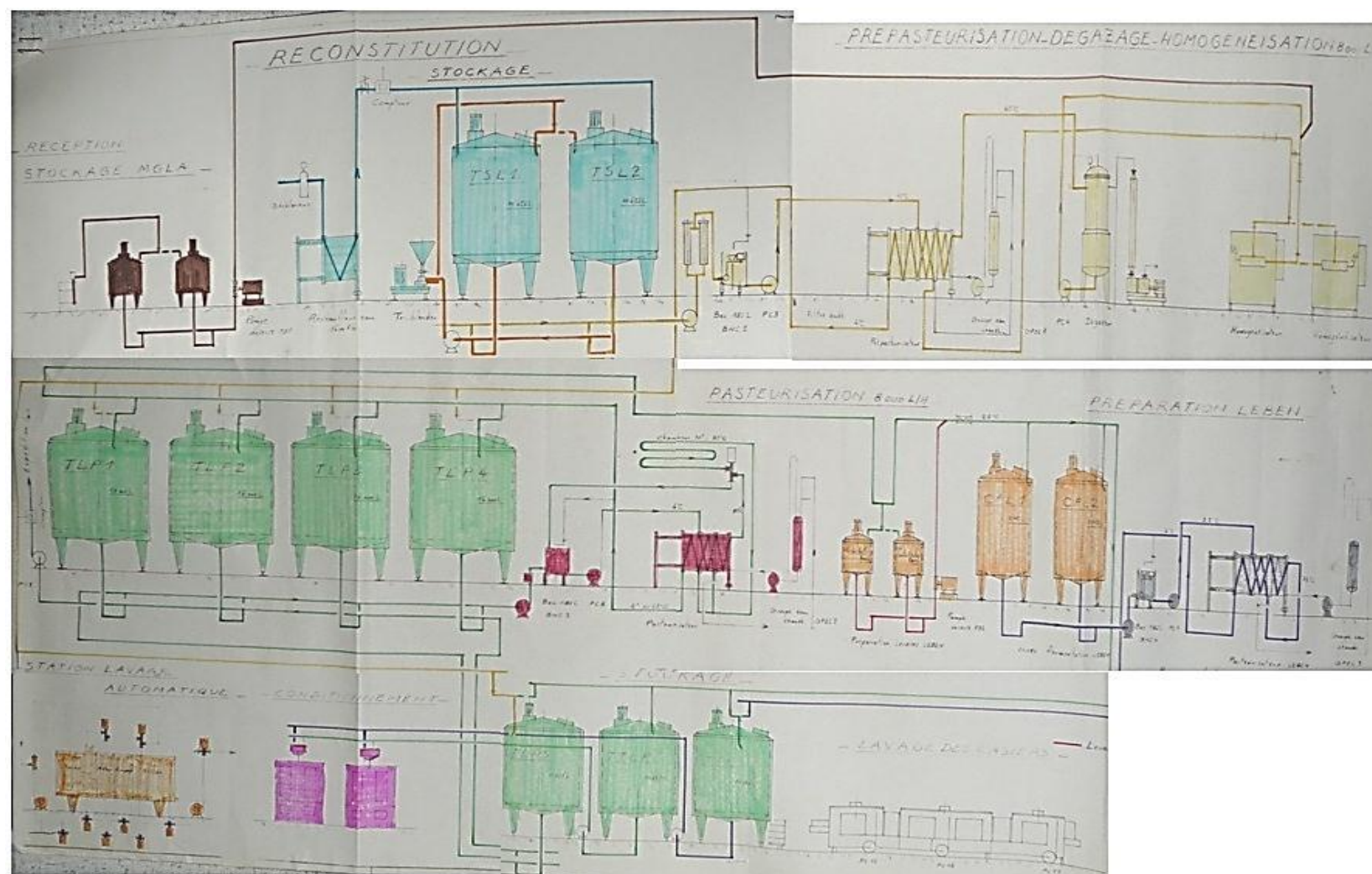


Figure 17: Diagramme de fabrication de lait reconstitué/pasteurisé conditionné en sachet (LPC) et le lait fermenté (Leben)

D'ailleurs, l'analyse a montré aussi des points à risque et cela au niveau des maillons suivants ; Stockage de la matière première (Lait en poudre) ; opération de nettoyage et désinfection ; Transport du produit fini ; Détaillant/Consommateur (Benyagoub et Ayat, 2013), qu'il faut impérativement maîtriser par des mesures préventives et correctives que l'entreprise doit entreprendre afin de prévenir au mieux la fréquence d'apparition surtout des dangers microbiologiques à l'origine probable des toxi-infections alimentaires 'TIA' chez les consommateurs.

Les actions de sensibilisation et d'information sur les risques potentiels à l'égard des consommateurs s'avèrent aussi indispensable.

3. Rentabilité de l'industrie laitière

Sur la lumière de résultats de coût de revient des produits fabriqués par l'industrie. Cette dernière comme acteur économique clé, cherche davantage des marges bénéficiaires dans l'obligation de répondre aux exigences liées à la qualité hygiénique du lait et de même s'intégré dans un système d'assurance qualité tout en respectant les conditions des bonnes pratique d'hygiène et de fabrication appelées encore programme préalable ou prérequis.

Ces programmes représentent des charges supplémentaires qui nécessite un investissement, et d'ailleurs, la faible marge bénéficiaire limite ce type d'investissement sauf que dans le cas où l'industriel soit orienté vers les produits dérivés du lait à prix de vente libre avec toutefois une réduction de certaine catégorie de charge pour améliorer le coût de revient de l'entreprise, et peut même créer une nouvelle ligne de production du lait de chamelle pasteurisé qui caractérise un potentiel de la région du Sud Algérien.

À la perspective, une étude d'estimation du coût d'installation d'un système qualité reste importante pour savoir son impact sur le rapport coût-qualité, et sur la base d'étude de Cusato *et al.* (2014), pour la ligne de fabrication de Yaourt dans une petite industrie laitière en Sao Paulo-Brésil, a montré que la dépense de l'implantation de système HACCP et les bonnes pratiques de fabrication BPF représente 0,5 % de frais de production, ce qui correspond à une augmentation de 1,5 % de coût par Kg de yaourt conditionné.

Conclusión general

Conclusion

L'ISO 22000 est la seule norme internationale qui harmonise les pratiques de management de la sécurité des denrées alimentaires suivant des exigences essentielles à savoir les PRP et le HACCP afin de garantir l'innocuité des aliments.

Le système HACCP implique généralement une évaluation permanente des facteurs qui influent sur les caractéristiques de l'aliment, de même qu'il implique des vérifications et audits des opérations de production, d'installation et de contrôle en vue d'une amélioration continue. Il doit donc être constamment vérifié, soutenu et amélioré, et ce dans le but d'offrir un produit répondant aux exigences du consommateur.

Au cours de ce travail, une étude a été effectuée décrivant les conditions de travail et système qualité pourra être appliqué à savoir le système HACCP à la filiale laitière SudLait au Sud-ouest Algérien.

A partir des résultats obtenus, un programme pré requis a été proposé pour que l'unité de productions acquière des conditions hygiéniques tout au long de la chaîne de fabrication en vue de l'application efficace du système HACCP.

Un plan HACCP rassemblant les informations clés d'identification des dangers a révélé l'existence de trois points critiques aux différentes étapes de production de lait reconstitué pasteurisé, et celui de lait fermenté. Ils sont au niveau de : Remplissage / Conditionnement ; Recyclage des sachets endommagés de lait pasteurisé (défaut d'étanchéité d'emballage) ; Inoculation indirecte en vue de préparer la pré-culture nécessaire à la fermentation. Selon l'échelle à trois barreaux, Les CCP révélé ont monté une importance de 3; 3 et 27 respectivement.

L'étude de la rentabilité de l'industrie laitière était nécessaire pour estimer sa capacité d'investir au programme de qualité où le coût de revient calculé pour un litre de lait pasteurisé est supérieur au prix de vente quai-usine (42,12 DA/L contre 23,20 DA/L) soit une perte de -18,92 DA/L (-81,55 %). Le lait fermenté qui n'est pas subventionné son coût de revient calculé était 29,90 DA/L et sur la base du prix de vente-quai usine, un bénéfice ou une marge de distribution de +9,1 DA/L (+30,43 %). Le bénéfice dégagé n'est pas compris 17 % de TVA où ces taxes ont connu une augmentation par deux points de 17 à 19 %.

Globalement, notre étude a permis de faire un état de lieux des conditions qui règnent au niveau de l'unité de production laitière étudiée et une application ultérieure et efficace du plan HACCP.

Références bibliographiques

Références bibliographiques :

- Afif A, Faid M, Najimi M, 2008. Qualité microbiologique du lait cru produit dans la région de Tadla au Maroc. *Rev Biol Biotech*, 7(1):2-7.
- AFNOR, 1980. Milk and dairy products, methods of analysis, French Standards Association.
- AFNOR, 1993. Quality control of food products: milk and dairy products: physicochemical analyzes. Defense, Paris
- AFNOR, 2006. ISO 22000 : Présentation de la norme.
- AFSCA, 2005. Terminologie en matière d'analyse de dangers et des risques selon le *Codex Alimentarius*. Bruxelles, 2005, 33p
- Alais C, 1984. Sciences du lait: Principes et techniques laitiers. IVe édition, Ed. SEPAIC, Paris, 814 p.
- Alio Djabil H, 1996. Contribution à l'étude de la qualité des laits caillés du Niger. Thèse de Doctorat en Méd. Vét. Ecole Inter Etats de sciences et médecine vétérinaires (EISMV) Dakar, pp.120.
- Amiot-Carlin MJ, Anton M, Axelos M *et al.*, 2010. La chimie et l'alimentation, pour le bien-être de l'homme. France, Ed : EDP Sciences, 241 p.
- Ansay SE, Kaspar CW, 1997. Survey of retail cheeses, dairy processing environments and raw milk for *Escherichia coli* O157: H7. *Lett Appl Microbiol*, 25(2): 131-134.
- Amiot J *et al.*, 2002. Science et technologie du lait, transformation du lait. Édition presses international polytechnique, pp : 1-31.
- Araujo VS, Pagliares VA, Queiroz MLP, Freitas-Almeida AC, 2002. Occurrence of *staphylococcus* and enteropathogens in soft cheese commercialized in the city of Rio de Janeiro, Brazil. The society for applied microbiology. *J Appl Microbiol*, 92 : 1172-1177.
- Ashenafi M, 1996. Effect of container smoking and incubation temperature on the microbiological and some biochemical qualities of fermenting Ergo, a traditional Ethiopian sour milk. *Int Dairy J*, 6 : 96-104.
- AT/AAF, 2003. Impact de l'évolution des technologies de production et de transformation sur la qualité des produits laitiers. France, pp : 4-5.
- Avril D, Denis M, 1992. Biopreservation by lactic acid bacteria. *Antonie van Leeuwenhoek J*, 70 : 331-345.
- Bariller J, 1997. Sécurité alimentaire et HACCP. Microbiologie alimentaire : Techniques de laboratoire, Larpent J.P. Ed. TEC et DOC. Paris.
- Bazin H. la méthode HACCP. Available on : <http://bazin-conseil.fr/haccp2.html>
- Béal C, Sodini I, 2003. Fabrication des yaourts et des laits fermentés. Techniques de l'ingénieur. Bioprocédés vol. BIO1, n° F6 315, F6 315-1 – F6 315-16.
- Benyagoub E, Ayat M, Dahan T, Smahi K, 2013. Level of control of the hygienic quality of camel milk (*Camelus dromedarius*) in south west Algeria and its impact on security. *Peak J Food Sci Technol*, 1(4): 53-60.
- Benyagoub E, Guessas B, Ayat M, Benyagoub R, 2017. Algerian dairy industry; can it control bacterial contaminant indicators of hygienic quality defects in the production chain of raw and pasteurized milk? *Int J Adv Res*, 5(1), 2237-2245.

- Benyagoub E, Ayat M, Belarbi, D, 2014. Physicochemical quality assessment of ultra high temperature sterilized milk and milk products in Western Algeria. *South Asian Journal of Experimental Biology*, 4(3): 85-90.
- Benzouai M, Titouna D, 2007. Politique d'optimisation de la maintenance en industrie laitière. Etude de cas. *4th International Conference on Computer Integrated Manufacturing CIP*, 03-04 November, Sétif-Algeria.
- Benzouai M, Mouss LH, Smadi H, 2007. La maîtrise de la qualité dans l'industrie agroalimentaire. Etude de cas", *4th International Conference on Computer Integrated Manufacturing*, 03-04 November, Sétif-Algeria.
- Beukes EM, Bester BH, Mostert JF, 2001. The microbiology of South African traditional fermented milks. *Int J Food Microbiol*, 63(3): 189-197.
- Blanc D, 2007. ISO 22000, HACCP et sécurité des aliments : Recommandation outils, FAQ et retours de terrain. AFNORed. France : la plaine saint Denis cedex, 329p.
- Boubezari MT, 2010. Contribution à l'étude des caractéristiques physicochimiques et mycologique du lait chez quelques races bovines, ovines et caprines dans quelque élevage de la région de Jijel. Mémoire en magister. Université Mentouri. Constantine, pp. 20-21.
- Boudjema K, Fazouane-Naimi F, Hellal A, Meckakra A, 2009. Optimisation et modèle de production d'acide lactique par *Streptococcus thermophilus* sur lactosérum. *Sciences et Technologie*, C – 29: 80-90.
- Bonfoh B, Fané A, Traoré NA, Coulibaly Z, Simbé CF, Alfaroukh OI, Nicolet J, Farah Z, Zinsstag J, 2002. Qualité microbiologique du lait et des produits laitiers vendus en saison chaude dans le district de Bamako au mali. *Bioterre (n° spécial)* : 242-250.
- Boussouar N, 2007. Les contraintes liées à l'application du système HACCP dans les petites et moyennes entreprises alimentaires de l'Ouest Algérien. Mémoire de magistère : Microbiologie et sécurité sanitaires des aliments, Université de Bechar (Algérie), 111p.
- Branger A, Richer MM, Roustel S, 2007. Alimentation, sécurité et contrôles microbiologiques, Paris, Ed : Educagri, P 219.
- CE-ASEAN, 2005. Programme de coopération économique sur les normes, la qualité et l'évaluation de conformité. Lignes directrices sur le HACCP, les BPF et BPH pour les PME. ASEAN, n°1, 105 p.
- Chye FY, Abdullah A, Ayob MK, 2004. Bacteriological quality and safety of raw milk in Malaysia. *Food Microbiol*, 21: 535-541.
- Chougrani F, Cheriguene A, Bensoltane A, 2009. Sensorial and physico-chemical characteristics of yoghurt manufactured with Ewe's and Skim milk. *Word J Dairy Food Sci*, 4(2): 136-140.
- CNUCED/OMS, 2002. Gestion de la qualité des exportations. *Bulletin n°71*.
- Codex Standard 207, 1999. Norme codex pour les laits en poudre et la crème en poudre.
- Codex Alimentarius, 2003. Système d'analyse des dangers, points critiques pour la maîtrise (HACCP) et directives concernant son application. *Appendice au CAC/RCP*, 24, n°4.
- Codex Alimentarius, 2005. Hygiène alimentaire. Textes de base. Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires. Commission du Codex Alimentarius. 3 ème Ed, 19 p.
- Cosentino S, Palmas F, 1997. Hygienic conditions and microbial contamination in six ewe's-milk-processing plants in Sardinia, Italy *J food Prot*, 60(3): 283-287.

- Cuq JL, 2007. Food Microbiology: Microbiological examination of food. Poly-tech department STIA, University Montpellier 2, pp 119.
- Cusato S, Gameiro AH, Sant'Ana AS, Corassin CH, Cruz AG, Oliveira CAF, 2014. Assessing the costs involved in the implementation of GMP and HACCP in a small dairy factory. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 6(2):135-139. <http://dx.doi.org/10.3920/QAS2012.0195>
- De RoissartH, Luquet FM, 1994. Bactéries lactiques : aspects fondamentaux et technologiques. Vol. I et II, Ed : Lorica : 614 p.
- Devriese LA, 1984. A simplified system for biotyping *Staphylococcus aureus* strains isolated from different animal species. *J Appl Bacteriol*, 56(2): 215-220.
- Dib H, Hajj Semaan E, Noureddine Z (2008). Caractéristiques chimiques et microbiologiques des fromages libanais issus d'industries locales. *Leb Sci J*, 9(2) : 37-46.
- Dieng M, 2001. Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits caillés industriels commercialisés sur le marché Dakarois. Thèse de Doctorat en Méd. Vét., Dakar,10, 91 p.
- Diop PEH, Voisin JL, Toure C, 1999. Guide de la filière laitière. Guide technique de la PME dans le secteur laitier, série technologies, n° 13, 1re Ed., Bruxelles, CDI, 70 p.
- Dorioz JM, Fleury Ph, Coulon JB, Martin B, 2000. La composante milieu physique dans l'effet terroir pour la production fromagère : quelques réflexions à partir du cas des fromages des Alpes du Nord. *Courrier de l'environnement de l'INRA*, 40, 47-55.
- Dupuis C, Tardif R, Verge J, 2002.Hygiène et sécurité dans l'industrie laitière. Ed. Polytechnique. Québec, Canada : Science et technologie du lait. Carole, L, 600 p.
- Eck A, Gillis JC, 1997. Le fromage. 3^{ème} Ed. Paris : Tec & Doc Lavoisier. 891p.
- El-Ziney MG, AL-Turky AI, 2007. Microbiological quality and safety assessment of camel milk (*Camelus dromedaries*) in Saud Arabia (Qassim region). *Appl Biol Environ Res*, 5(2): 115-122.
- FAO, 1995. Le lait et les produits laitiers. 128 p.
- FAO/WHO, 2005.Guidance to Governments on the Application of HACCP, in small and/or less developed businesses.
- Fabien MC, 2004. Conception de bonnes pratiques d'hygiène en activité grossiste de produits alimentaires, basées sur l'approche HACCP. Élaboration de guides de bons pratiques rayons adaptés au personnel d'exécution. Thèse de doctorat : Médecin vétérinaire : Faculté de Créteil.
- Favier JC, 1985. Composition du lait de vache: lait de consommation. *Cah Nut Diét*, 5: 355-363.
- Faye B, Loiseau G, 2002. Sources de contamination dans les filières laitières et exemples de démarches qualité. *CIRAD, FAO, Montpellier Cedex*, n° 5,5 p.
- Fédération Internationale de Laiterie, 1974. Lait et produits laitiers : Dénombrement de la microflore totale. Norme Internationale: FIL - IDF 73.
- Flaconnet F, Bonbled P, 1994.La certification des systèmes d'assurance qualité dans l'agro-alimentaire français. 2^{ème} Ed. Paris : TEC et DOC, La qualité des produits alimentaires : politique, incitations, gestion et contrôle. Multon, J.L. Ed. LAVOISIER, 600p.
- Fredot E, 2006.Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique. Tec et Doc, Lavoisier, 397 p.

- Gadaga TH, Mutukumira AN, Narvhus JA, 2000. Enumeration and identification of yeasts isolated from Zimbabwean traditional fermented milk. *Int Dairy J*, 10(7): 459-466.
- Gouri-Djaaboub S, 2010. Application du système HACCP dans la minoterie ELARDJA sise à Béchar : prévention et contrôle des mycotoxine. Mémoire en magister : Université de Béchar, 177p.
- Ghaoues S, 2011. Evaluation de la qualité physico-chimique et organoleptique de cinq marques de laits reconstitués partiellement écrémés commercialisés dans l'est Algérien. Mémoire de Magister : Technologie Alimentaire : Université MENTOURI.
- Ghazi K, Niar A, 2011. Qualité hygiénique du lait cru de vache dans les différents élevages de la Wilaya de Tiaret (Algérie). *TROPICULTURA*, 29(4): 193-196.
- Google maps (2014). Vue satellitaire du site de l'industrie laitière SUDLAIT Igli-Bechar (Algérie). Lien : <https://www.google.com/maps/@30.4818608,-2.2986328,327m/data=!3m1!1e3>
- Guinot-Thomas P, Al-ammoury M, Laurent F, 1995. Effects of Storage Conditions on the Composition of Raw Milk. *Int Dairy J*, 5 (2): 211-223.
- Hamama A, 1989a. Qualité bactériologique des fromages frais marocains. *Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens*, 6 : 223-227.
- Hamama A, 1989b. Studies of the hygienic quality of Moroccan traditional dairy products. PhD Thesis : University of Minnesota, USA, pp: 1-35
- Hamama A, Bayi M, 1991. Composition and microbiological profile of two Moroccan traditional dairy products: Raïb and Jben. *Journal of the Society of Dairy Technology*, 44(4): pp. 118-120
- Hamama A, Zahar M, El Marrakchi A, Aboulala F, Bent Mohamed Abderrahman M, 1995. Préparation du fromage frais à partir du lait recombinaison. *Actes Inst. Agron. Vet. (Maroc)*, 15 (4): 21-26.
- Hamama A, Lotfi N, El Idrissi AH, 1996. Hygiène du lait à la production. Rabat : Proceedings de la Journée sur la qualité du lait organisée par la Direction de l'Elevage, l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II et l'Association Nationale des Eleveurs de Bovins, 20 juin 1996.
- Hamza-Chaffai A, 1990. Caractérisation rhéologique d'un lait gélifié chocolaté: optimisation de la technologie de fabrication. *Lait*, 70(2) : 155-167.
- Hanak E et al., 2002. La gestion de la sécurité des aliments dans les pays en développement. Actes de l'atelier international, CIRAD-FAO. 11-13 décembre 2000. Montpellier. France, Pp: 1-6.
- Hassainya I, Padilla M, Tozanli S, 2006. Lait et produits laitiers en méditerranée : des filières en pleine restructuration. Maroc. Ed : KARTHALA, 65p.
- ISO 4832, 1978. Microbiology-General guidelines for enumeration of coliforms-Methods for counting colonies obtained at 30°C, International Organization for Standardization.
- ISO 11869, 1997. Yoghurt-Determination of titratable acidity-potentiometric method, International Organization for Standardization
- ISO 707, 1994. Milk and dairy product-sampling method, International Organization for Standardization

- ISO 13580, 2005. Yoghurt- Determination of total solids content, International Organization for Standardization.
- ISO 5944, 2001. Milk and dairy products-Detection of *Staphylococcus* coagulase positive-Technique of the most probable number. International Organization for Standardization.
- ISO 6785, 2001. Milk and dairy products-Detection of *Salmonella spp*, International Organization for Standardization.
- ISO 8261, 2001.Lait et produits laitiers-lignes directrices générales pour la préparation des échantillons pour essai, de la suspension mère et des dilutions décimales en vue de l'examen microbiologique. Organisation Internationale de Normalisation.
- ITELV (2012). Infos élevages : Dynamiques de développement de la filière lait en Algérie. Institut technique d'élevage. Lien : http://www.minagri.dz/pdf/BMI/ITELV/Bulletin_Infos_Elevage_n06.pdf
- Jacob FR, Dorte J, 2004.La norme ISO 22000 garantira l'intégrité de la chaîne logistique alimentaire. ISO Management System.
- Jean-claude et al., 2002. Science et technologie du lait: transformation du lait. Paris : Ed. Lavoisier. P 301.
- Jeantet R, Croguennec T, Schuck P, Brule G, 2006.Science des aliments : biochimie-microbiologie - procédé - produits. Paris : Ed. TEC et DOC, 383 p.
- Jeantet R et al., 2008. Les produits laitiers. 2^{ème} Ed. Paris: TEC & DOC Lavoisier.
- Jérôme B, Larpent JP,1997. Microbiologie alimentaire ; technique de laboratoire.
- JORA n° 69, 1993. Algérie, Ministère du commerce.Arrêté interministériel du 29 Safar 1414 correspondant au 18 août 1993 relatif auxspécifications et à la présentation de certains laits de consommation. Lien <https://www.joradp.dz/FTP/Jo-Francais/1993/F1993069.pdf>
- JORA n° 68, 1997. Algérie, Ministère du commerce.Arrêté interministériel du 7 RabieEthani 1418 correspondant au 10 août 1973 relatif auxspécifications techniques des laits concentrés non sucrés et sucré et aux conditions et modalités de leur présentation.
- JORA n° 94, 1998. Algérie, Ministère du Commerce. Arrêté du 16 Décembre 1998, Norme relatif aux taux d'humidité et d'acidité des laits.
- JORA n° 87, 1999. Algérie, Ministère du Commerce. Arrêté du 08 Décembre 1999, Norme relatif aux températures des denrées alimentaires réfrigérées.
- JORA n°80, 1999. Algérie, Ministère du Commerce. Arrêté du 14 Novembre 1999, Norme relatif aux spécifications du lait en poudre industriel et aux conditions et modalités de sa présentation, sa détention, son utilisation et sa commercialisation.
- JORA n°35, 1998. Algérie, Ministère du Commerce. Arrêté du 27 mai 1998, Norme relatif aux critères microbiologiques des laits et des produits laitiers ; Technique de prise d'essai et Interprétation des résultats d'analyses microbiologiques.
- Jouve JL, Stringer MF, Baird-Parker AC, 1998. Food safety management tools. (ILSI; International Life Sciences Institute.).
- Jouve JL, 1993. La qualité microbiologique des aliments : maîtrise et critères. 2^{ème} édition. Paris : Tech & Doc, 391p.
- Jouve JL, 1994. La maîtrise de la sécurité et de la qualité des aliments par le système HACCP, dans La qualité des produits alimentaires : politique, incitations, gestion et contrôle. MultonJ.L. 2^{ème} Ed. Paris : TEC et DOC LAVOISIER, 754 p.

- Jouve JL, 1996. Le HACCP : Un outil pour l'assurance de la sécurité des aliments, In : Bourgeois C. M, Mescle J. F, Zucca J. Microbiologie alimentaire, Paris : Ed TEC et DOC, 672 p.
- Kamoun M, 1994. Evolution de la composition du lait de dromadaire durant la lactation : conséquences technologiques. Actes du Colloque: "Dromadaires et chameaux animaux laitiers", 24-26-octobre, Nouakchott, Mauritanie.
- Katinan CR, Sadat AW, Chatigre KO, Bohoussou KM, Assidjo NE, 2012. Évaluation de la qualité des laits caillés artisanaux produits et consommés dans Yamoussoukro. *J Appl Biosci*, 55:4020-4027.
- Kbibou G, 1987. Étude bactériologique des produits laitiers traditionnels' Thèse de Doctorat : Science vétérinaire, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc.
- Labioui H, Elmoualdi L, Benzakour A, El yachoui M, BernyElh, Ouhssine M, 2009. Etude physicochimique et microbiologique de laits crus. *Bull. Soc. Pharm.*, Bordeaux, 148,7-16.
- Lahsaoui S, 2009. Etude du procédé de fabrication d'un produit laitier traditionnel Algérien (Kilila), Thèse de Doctorat : Science Agronomie, Université de Batna (Algérie), 72p
- Larpent JP, 1997. Microbiologie alimentaire ; technique de laboratoire
- Laurentiu C, Mihai J, 2007. Considération sur les (HACCP)- analyse des dangers points critiques pour leur maîtrise, pp : 2295-2299.
- Luquet FM, 1985. Les produits laitiers : transformation et technologies. Paris : Tec & Doc. Lavoisier, Sciences et Techniques Agro-alimentaires. 633 p.
- Levrey P, 2002. Démarche HACCP et management de la qualité : application en industrie des surgelés. Thèse de Doctorat en médecine vétérinaire, Faculté de médecine de Créteil, 117p.
- Leyral G, Vierling E, 2007. Microbiologie et toxicologie des aliments : hygiène et sécurité alimentaires. 4^{ème} Ed. Bordeaux : CRDP d'Aquitaine, Biosenecés et techniques : Sciences des aliments, 290 p.
- Mack D, Becker P, Chatterjee I, Dobinsky S, Knobloch J. K-M, Peters G, Rohde H, Herrmann M, 2004. Mechanisms of biofilm formation in *Staphylococcus epidermidis* and *Staphylococcus aureus*: functional molecules, regulatory circuits, and adaptive responses. *Int J Med Microbiol*, 294 (2-3): 203-212.
- Mahi N, Hamama A, Aboudrar W, 1995. Préparation du jben pasteurisé à l'aide de levains lactiques sélectionnés. Actes Institut Agronomique et Vétérinaire Maroc, 15: 27-32.
- Mennane Z, Khedid KB, Zinedine EA, Lagzouli M, OuhssineM, Elyachoui M, 2007. Microbial characteristics of Klila and Jben traditional Moroccan cheese from raw cow's milk. *World Journal of Dairy and Food Sciences*, 2(1): 23-27.
- Mennane Z, 2008. Lait et produits laits entre la tradition et la biotechnologie. Étude physico-chimique et microbiologique. Thèse doctorat : Microbiologie, Université Ibn Tofaïl, kénitra (Maroc), 175p.
- Ministère de l'élevage. Guide de bonnes pratiques d'hygiène. Sénégal, 2005, pp.19-20
- Ministère des ressources animales. Guide de bonnes pratiques d'hygiène. Burkina Faso., 2005, pp : 28-29.
- Morou MA, 2010. Évaluation de la qualité microbiologique de deux laits de consommation commercialisés sur le marché de Niamey (Niger) : le yaourt et le lait en poudre. Mémoire de

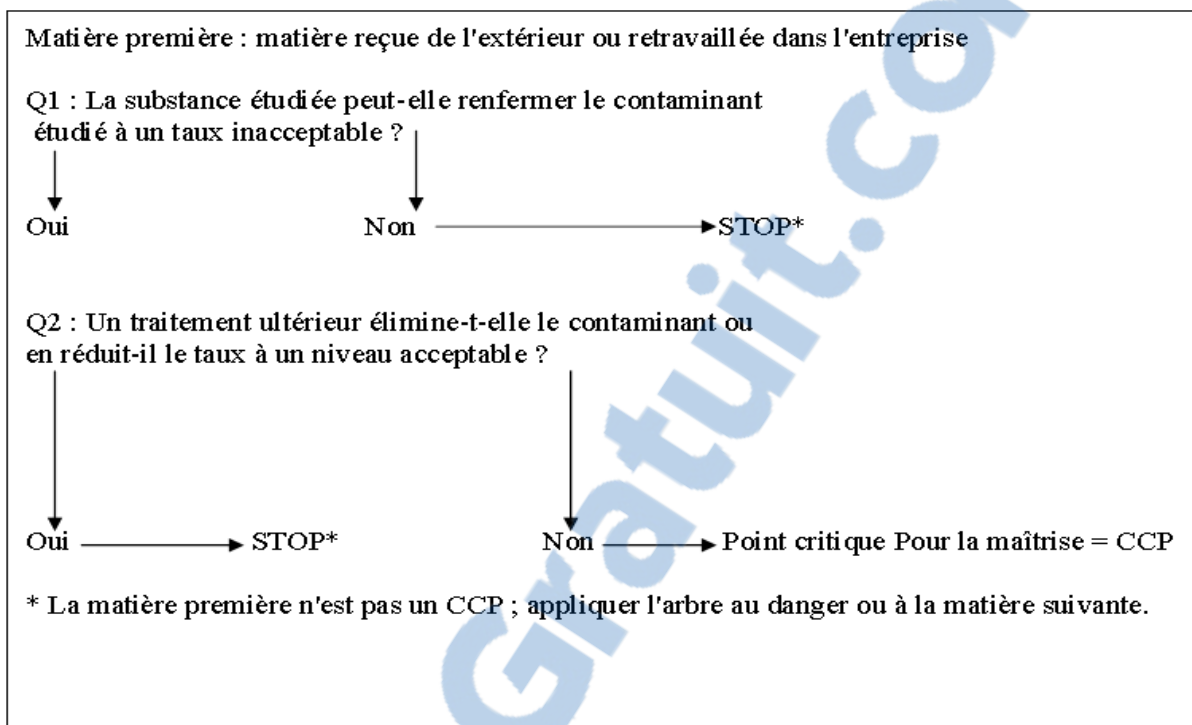
- Master en Qualité des Aliments de l'Homme, faculté des sciences et techniques, université CHEIKH ANTA DIOP de Dakar-Niger, pp : 30.
- Mounir S, 2004. Predicting food safety losses in turkey processing. *A Thesis Submitted to the Graduate Faculty of the North Dakota State University of Agriculture and Applied Science.USA.*
- Mouffok N, Benhadja L, Ferhat Z, Bousbia N (2013). Identification et analyse des dangers d'un processus de fromage fondu selon l'ISO 22 000. QUALITA2013, Mar 2013, Compiègne, France. Lien : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00823126/document>
- Mourgues R, Vassal L, Auclair J, Mocquot G, Vandeweghe J, 1977. Origine et développement des bactéries coliformes dans les fromages à pâte molle. *Lait*, 57 : 131-149.
- Moussa Boudjemaa B, Kihal K, 2004. La démarche qualité dans les industries agroalimentaires. Symposium international : qualité et maintenance au service de l'entreprise QUALIMA01. Tlemcen.
- NA 676, 1994. Lait et produits laitiers-Méthode d'échantillonnage. Norme Algérienne.
- NA 678, 1994. Lait -Détermination de l'acidité titrable. Norme Algérienne.
- NA 679, 1994. Lait -Détermination de la teneur en matière sèche. Norme Algérienne.
- NA 5911, 1996. Lait et produit laitiers-Dénombrement des unités formant colonie de levure et/ou moisissures-Comptage des colonies à 25°C. Norme Algérienne.
- NA 2692, 1992. Milk and special milk for human consumption, Algerian standard
- Ndiaye M, 1991. Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits crus- laits caillés et laits en poudre commercialisés dans la région de Dakar- Sénégal. Thèse de Doctorat. Université Cheikh AntaDiop de Dakar. Sénégal, pp: 6-7 ;17.
- NF V 04-210, 1990. Lait-Détermination de la teneur en matière grasse, Méthode acido-butyrométrique. Norme française.
- NF V 04-016, 1985. Milk-Enumeration of microorganisms, colony count technique at 30°C, French Standard.
- NF T 90-415, 1985. Testing water-Detection and enumeration of sulfite-reducing anaerobes and Clostridium sulfite-reducers spores -General method for incorporation in agar deep tube, French standard.
- NgabetNjassap VH, 2001. Contribution à l'étude de la qualité microbiologique du lait fermenté « KOSSAM » commercialisé dans les rues de Yaoundé, Cameroun. Thèse de Doctorat en Méd. Vét., Dakar, 11, 69 p.
- NM 624-04, 2004. Arrêté relative aux normes microbiologiques auxquelles doivent répondre les denrées animales ou d'origine animales', Norme Marocaine.
- Notermans S, Van Otterdijk RLM, 1985. Production of enterotoxin A by *Staphylococcus aureus* in food. *Int J Food microbiol*, 2: 145-149.
- Notermans S, Zwietering MH, Mead GC, 1994. The HACCP Concept: identification of potentially hazardous microorganisms. *Food Microbiol*, 11: 203-214.
- OMS, 2001. Guide OMS des normes relatives aux bonnes pratiques de fabrication : Partie I : modes opératoires normalisées et formules originales de fabrication, pp: 2-3.
- OuldMoustapha A, N'Diaye AD, OuldKoray MB, 2012. Etude de la qualité du lait pasteurisé des industries laitières situées à Nouakchott (Mauritanie). *J Science Lib*, 4: 1-11.

- Panisello PJ, Quantick PC, 2001. Technical barriers to hazard analysis critical control point (HACCP). *Food Control*, 12(3):165–173.
- Piard JC, Desmazeaud M, 1991. Inhibiting factors produced by lactic acid bacteria. 1. Oxygenmetabolites and catabolism end-products. *Lait*, 71(5): 525-541
- Poueme NRS, 2006. Contribution à l'étude de la qualité microbiologique du lait dans la filière artisanale au Sénégal. Thèse de Doctorat en Méd.Vét. Dakar ; 23
- Pougheon S, 2001. Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière. Thèse de Doctorat : Université Paul Sebatier de toulouse, France, 102 p.
- Quinto EJ, Cepeda A, 1997. Incidence of toxigenic *Escherichia coli* in soft cheese made with raw or pasteurized milk. *Lett Appl Microbiol*, 24 : 291-295.
- Quittet C, Nelis H, 1999. HACCP pour PME et artisans : Secteur produits laitiers. Bruxelles : Ed. Kuleuven et Gembloux, 495 p.
- Rhiat M, Labioui H, Driouich A, Aouane M, Chbab Y, Driouich A, Mennane Z, Ouhssine M, 2011. Étude bactériologique comparative des fromages frais marocains commercialisés (Mahlabats) et des fromages fabriqués au laboratoire. *Afr Sci*, 7(3):108-112.
- Saegerman C, et al., 2006. Concepts généraux de l'analyse de risque liée à la chaîne alimentaire. Université de liège, 15p
- Secke C, 2007. Contribution à l'étude de la qualité bactériologique des aliments vendus sur la voie publique de Dakar', Thèse de Doctorat : Science vétérinaire, Université de Dakar, 90.
- Seydi M, Ndiaye M, 1993. Acidity and microbial flora contaminating Senegalese reconstituted curdled milk produced on small scale. Bulletin de la Société Médicale d'Afrique Noire de Langue Française, 38 : 61-67.
- Sina L, 1992). Contrôle de la qualité du lait et produits laitiers fabriqués par la SOCA. Thèse de Doctorat. Université Cheikh Anta Diop de Dakar. Sénégal, pp. 7-9.
- Smith JL, Palumbo SA, 1983. Use of starter cultures in meats. *J Food Prot.*, 46(11): 997-1006.
- Suwanrangsri S, 2000. L'application de la démarche HACCP sur le marché de l'exportation et sur le marché local : le cas des produits de la mer en Thaïlande. CIRADFAO.
- Sztern P, 2003. Système de qualité en matière d'alimentation et sécurité-santé des Populations. Etudes Spécialisées en Gestion de l'Environnement, 80 p.
- Tamagnini LM, De Sousa BG, González RD, Budde CE, 2006. Microbiological characteristics of Crotting goat cheese made in different seasons. *Small Ruminant Res*, 66: 175 -180.
- Taylor E, 2001. HACCP in small companies: benefit or burden? *Food Control* 12: 217-222.
- Wallace C, Williams T (2001). Pre-requisites: A help or a hindrance to HACCP. *Food Control*, 12: 235-240.
- Worsfold D, Griffith C.J, 2003. Widening HACCP implementation in the catering industry'', *Food Service Technology*, 3(3-4):113-122. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1471-5740.2003.00075.x>
- WHO/MZCC, 2004. Hazard analysis and critical control point systems; Concepts and applications, pp. 33-37.
- Zahar M, Smith DE, Hamama A, 1997. Manufacture of *Jben*, Moroccan traditional fresh cheese, from recombined milk. *Milchwissenschaft*, 52(11): 618- 622.

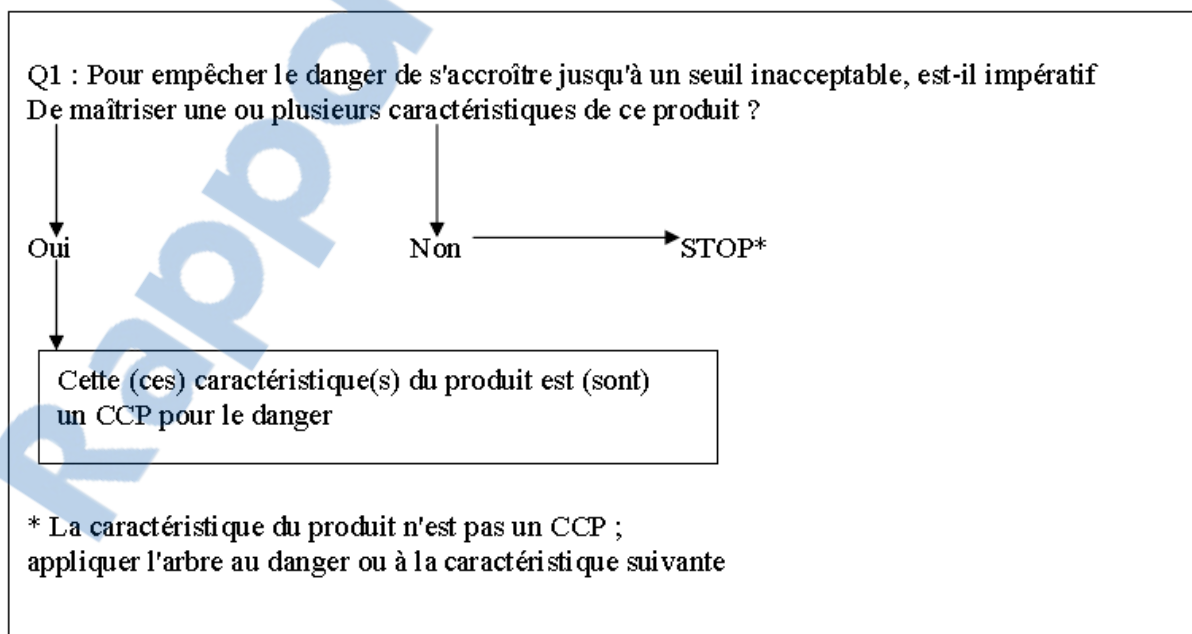
Annexes

Annexe I : Arbre de décision pour la détermination des CCP

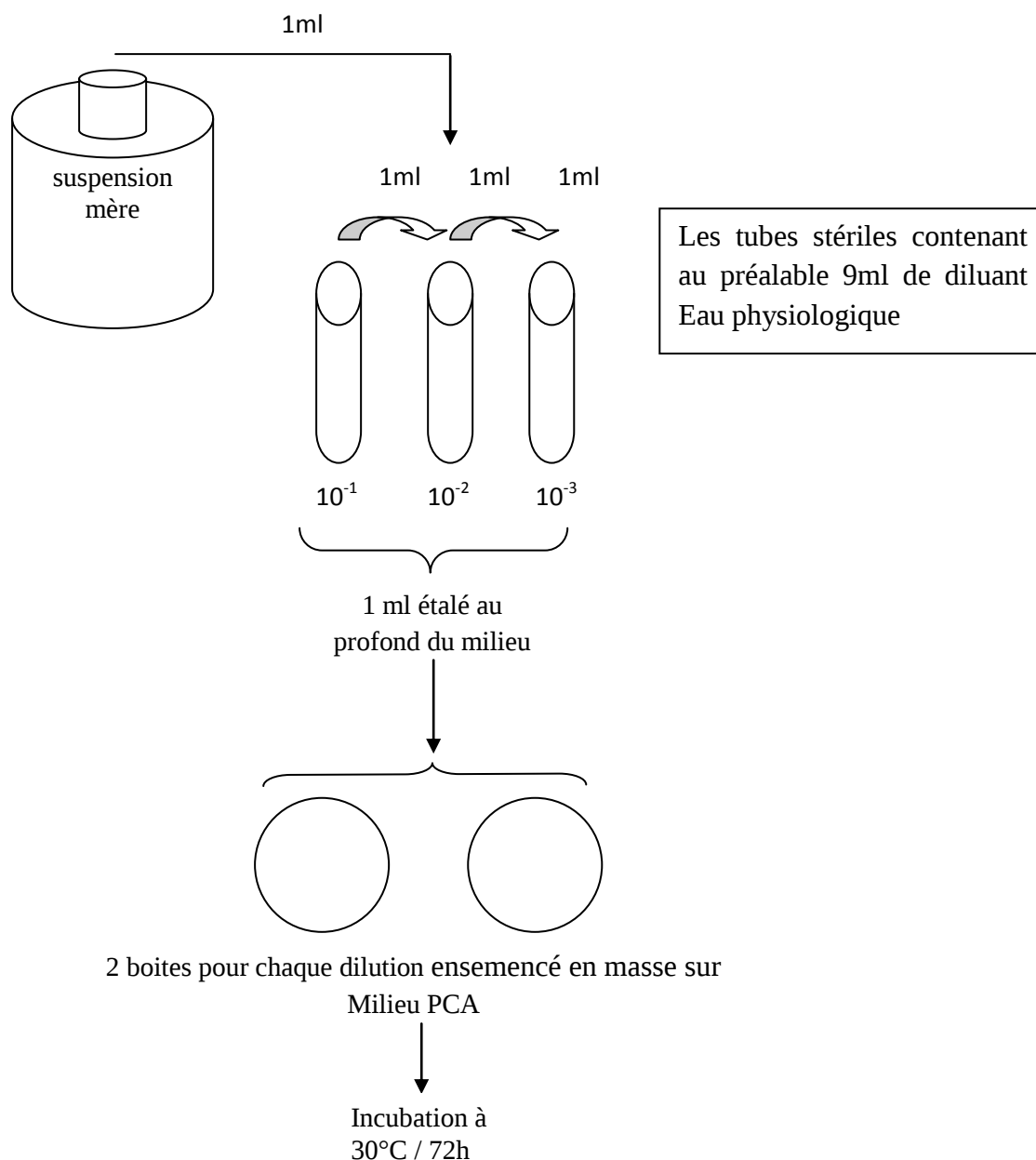
1. Arbre de décision pour la détermination des CCP sur les matières premières.



2. Arbre de décision pour la détermination des CCP sur le produit fini



Annexe II : Les protocoles utilisés



Expression des résultats :

On tenant compte que les boîtes contiennent entre 30 et 300 colonies.

$$N = \frac{\sum c}{(n_1 + 0.1n_2)d}$$

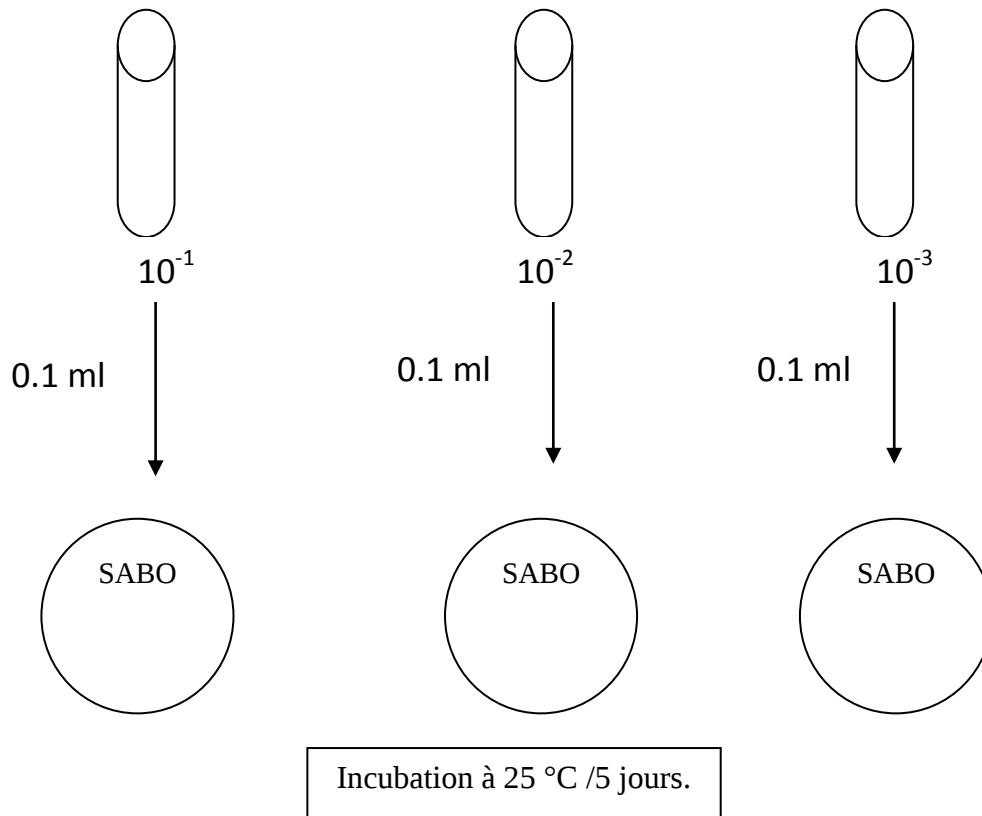
$\sum c$: la somme des colonies comptées dans toutes les boîtes retenues.

n_1 : N^{bre} de boîtes comptées à la 1^{ère} dilution, n_2 : N^{bre} de boîtes comptées à la 2^{ème} dilution.

d : facteur de dilution correspondant à la 1^{ère} dilution.

Schéma récapitulatif des différentes étapes de dénombrement de la FAMT.

Un volume de 0,1 ml à partir des dilutions est étalé à la surface de la boîte de Pétri contenant de la gélose **SABOURAUD** 4% glucose. L'incubation est réalisée à 25 °C pendant 5 jours.



Formule de comptage milieux solide :

$$N = \frac{\sum \text{colonies}}{V(n1 + 0.1 * n2)} * d$$

N=UFC/mL

V=volume d'inoculum

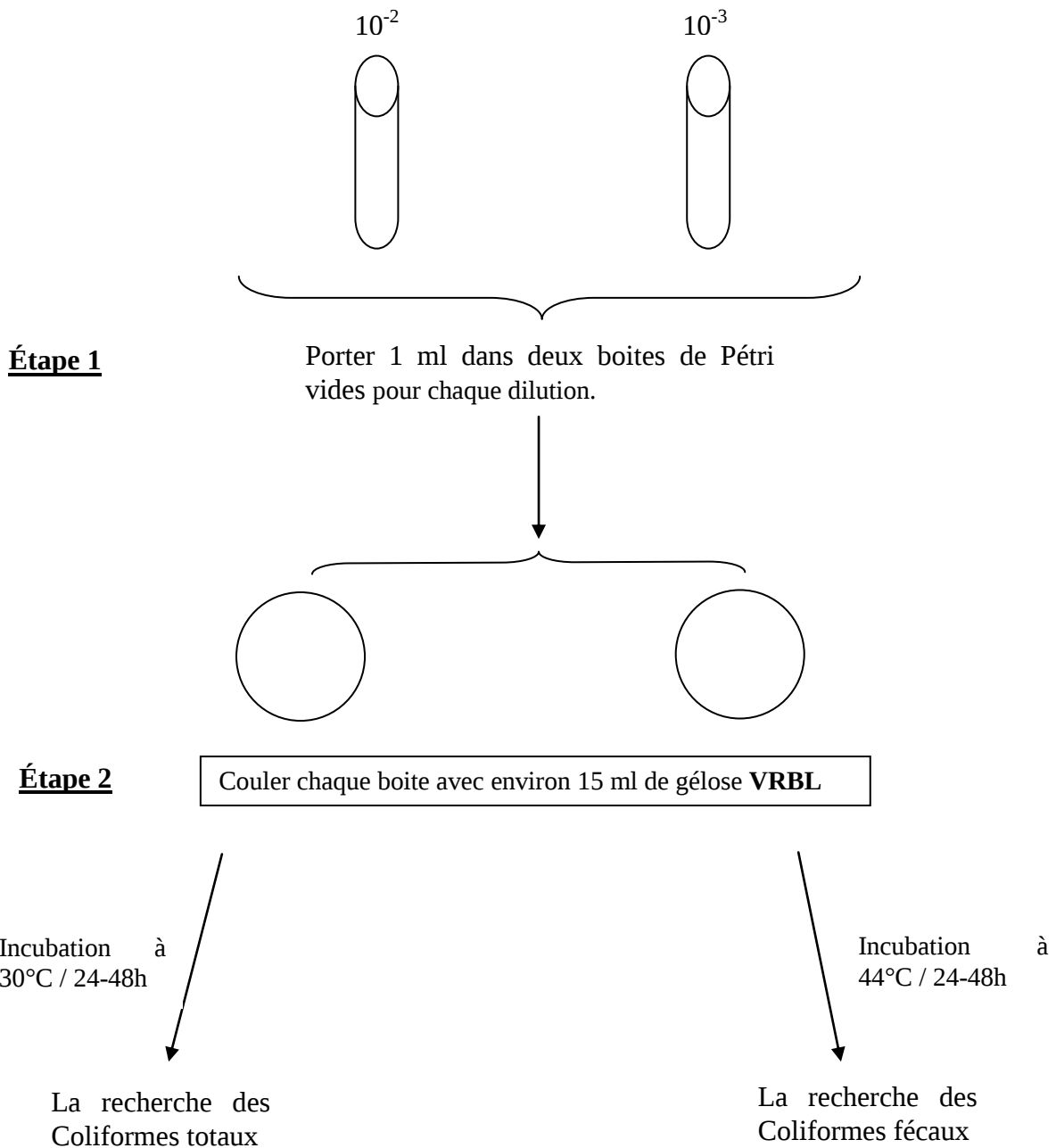
n1=nombre de boîte comptable 1^{er} dilution

n2= nombre de boîte comptable 2nd dilution

d= dilution correspondante à la première dilution obtenue.

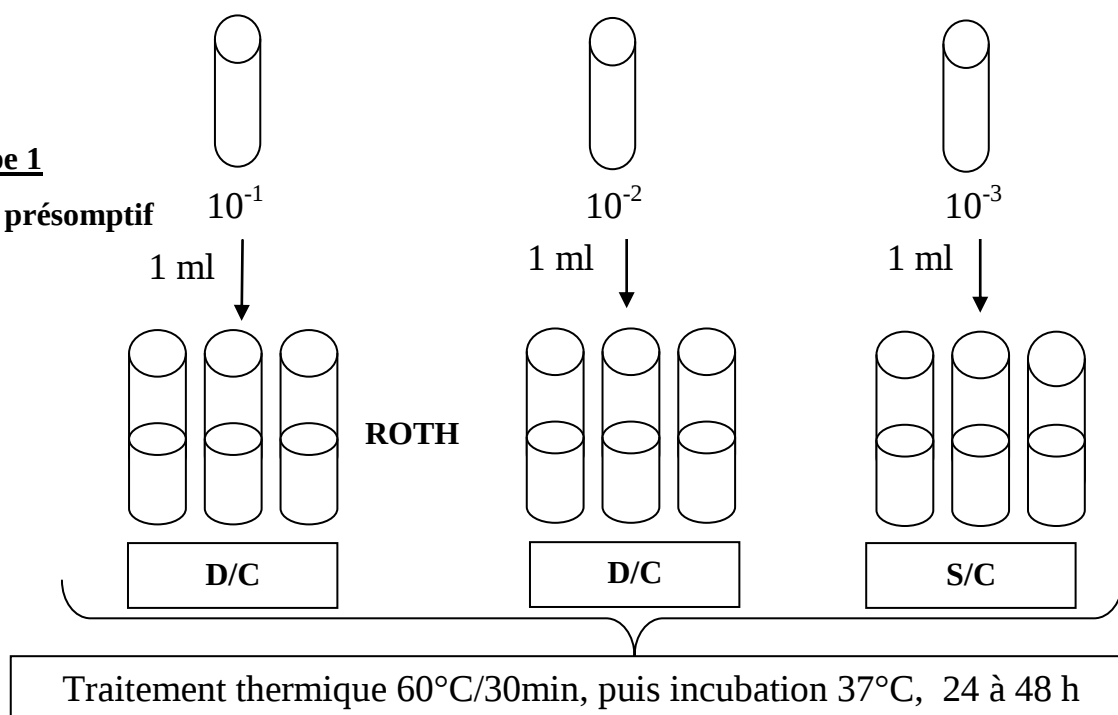
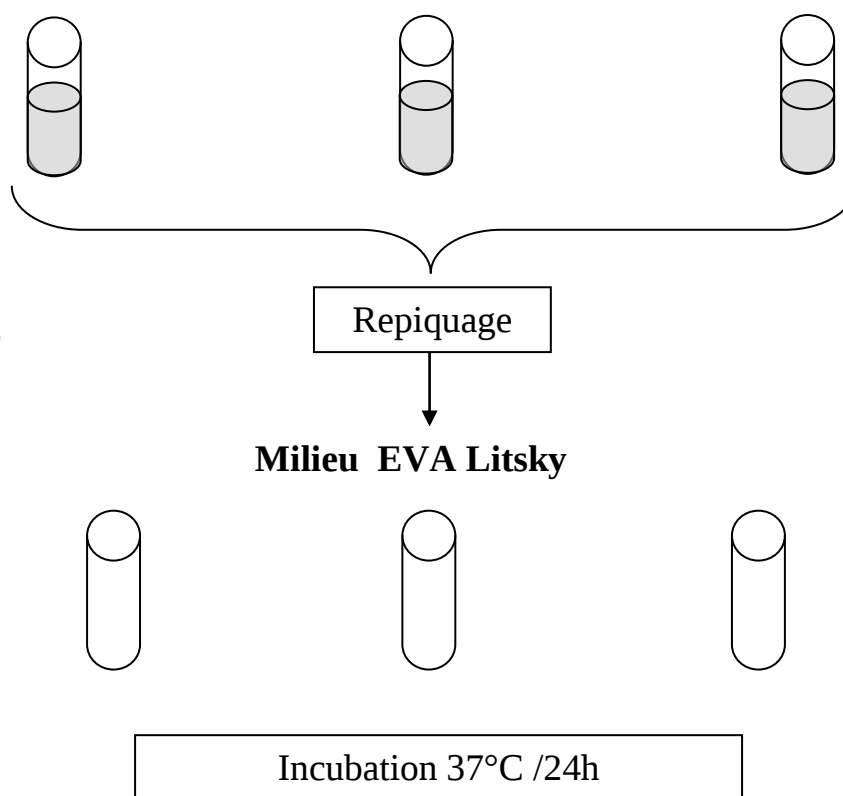
Dénombrement des moisissures et levures

A partir des dilutions décimales de 10^{-2} à 10^{-3}



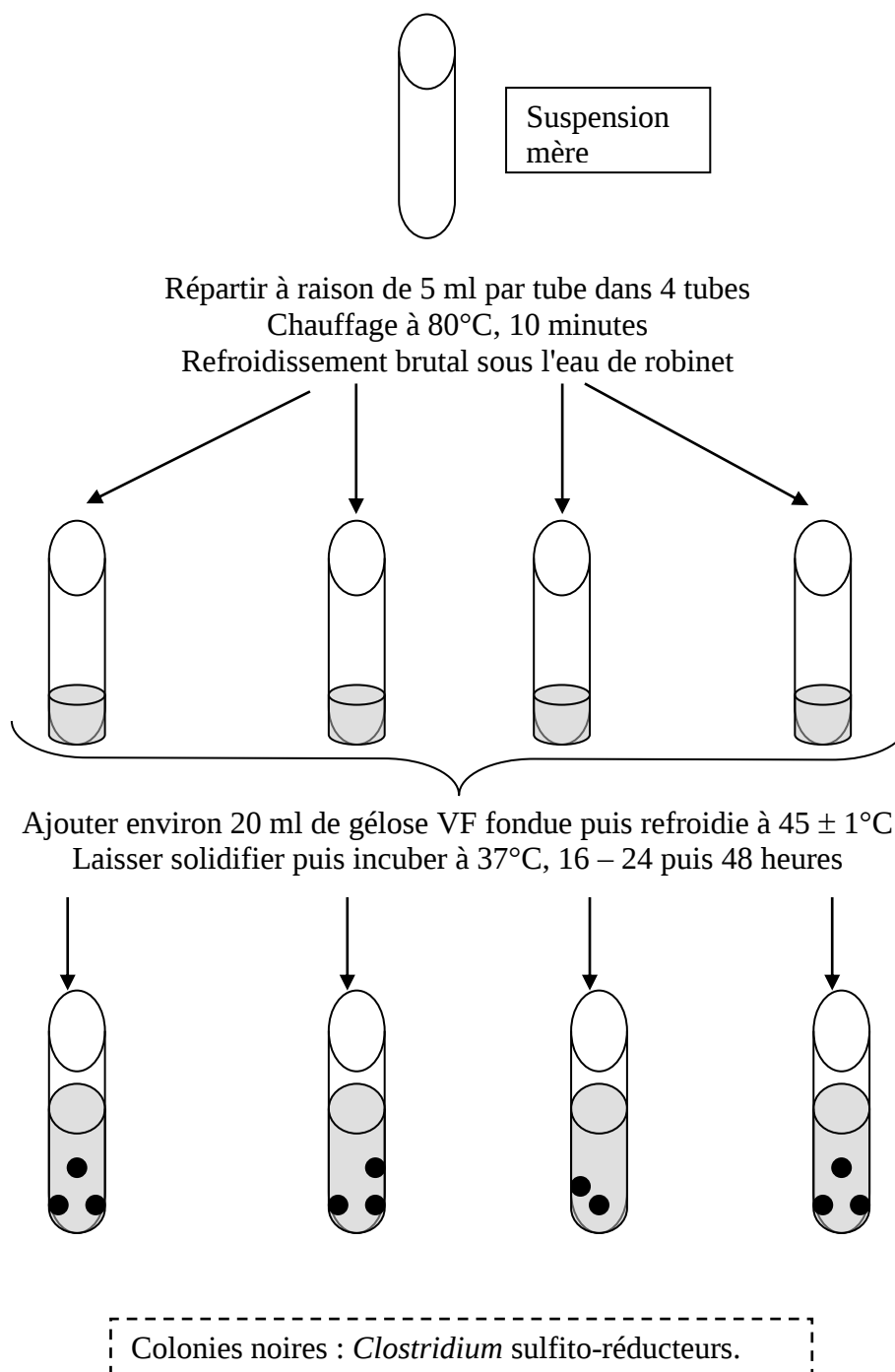
- Que ce soit à 37 ou 44 °C, les premières lectures se feront au bout de 24 h et consistent à repérer les colonies **bleues noire** et les colonies **vert métalliques**.
- Multiplier toujours le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution,
- Faire ensuite la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.

**Schéma récapitulatif de dénombrement des coliformes
et coliformes thermo-tolérants.**

Étape 1**Test présomptif****Étape 2****Test confirmatif**

Lecture : -Un trouble microbien,
-Une pastille violette au fond du tube.

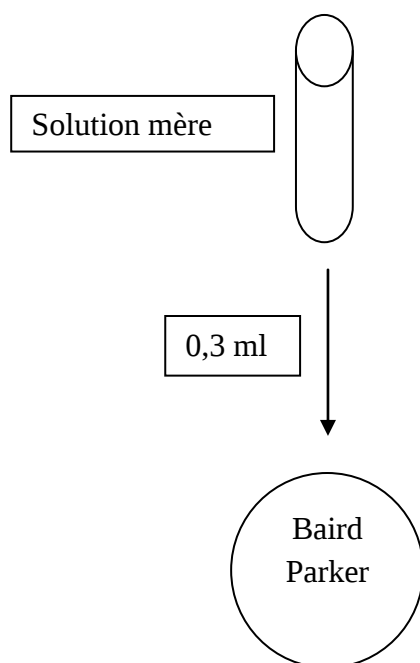
Dénombrement des Streptocoques fécaux



Les tubes positifs sont ceux présentant des colonies noires, d'un diamètre supérieur à 0,5 mm au fond de chaque tube.

Recherche et dénombrement des Spores d'Anaérobies Sulfito-Réducteurs

A partir de la suspension mère, un volume de 0,3 ml sera étalé sur la surface de la glose Baird-Parker

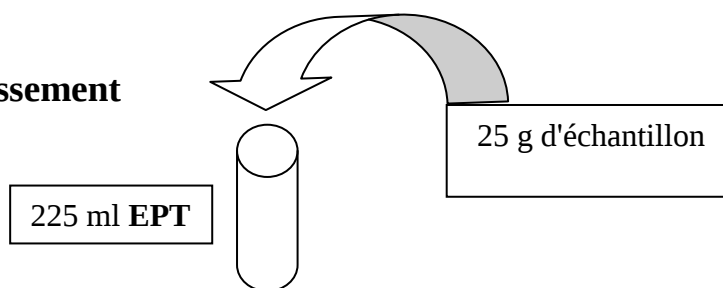


Les boîtes ensemencées seront incubées à 37°C pendant 24 à 48 heures.

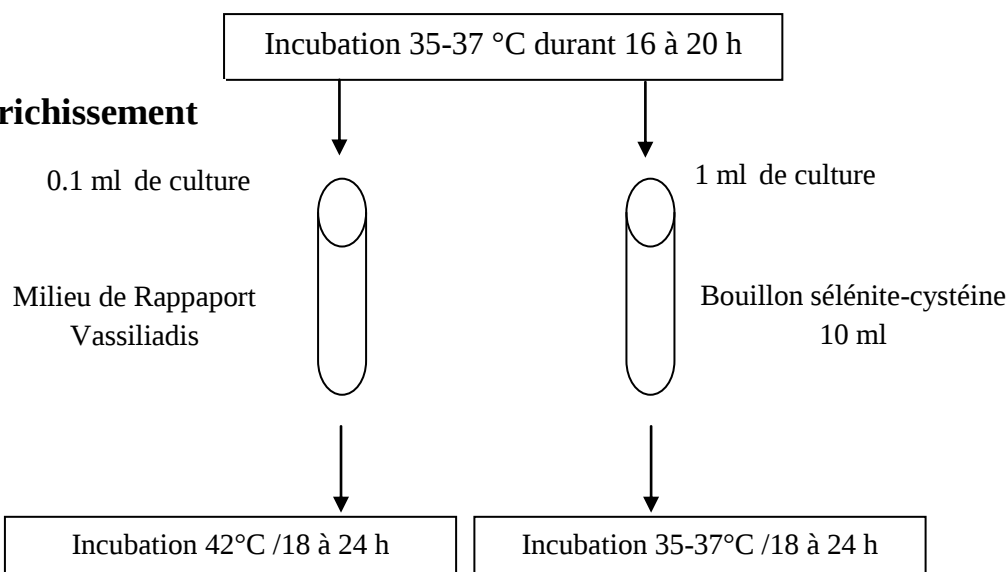
Lecture : Les colonies de taille moyenne, lisses, noires, brillantes avec une auréole d'éclaircissement.

Recherche des Staphylocoques

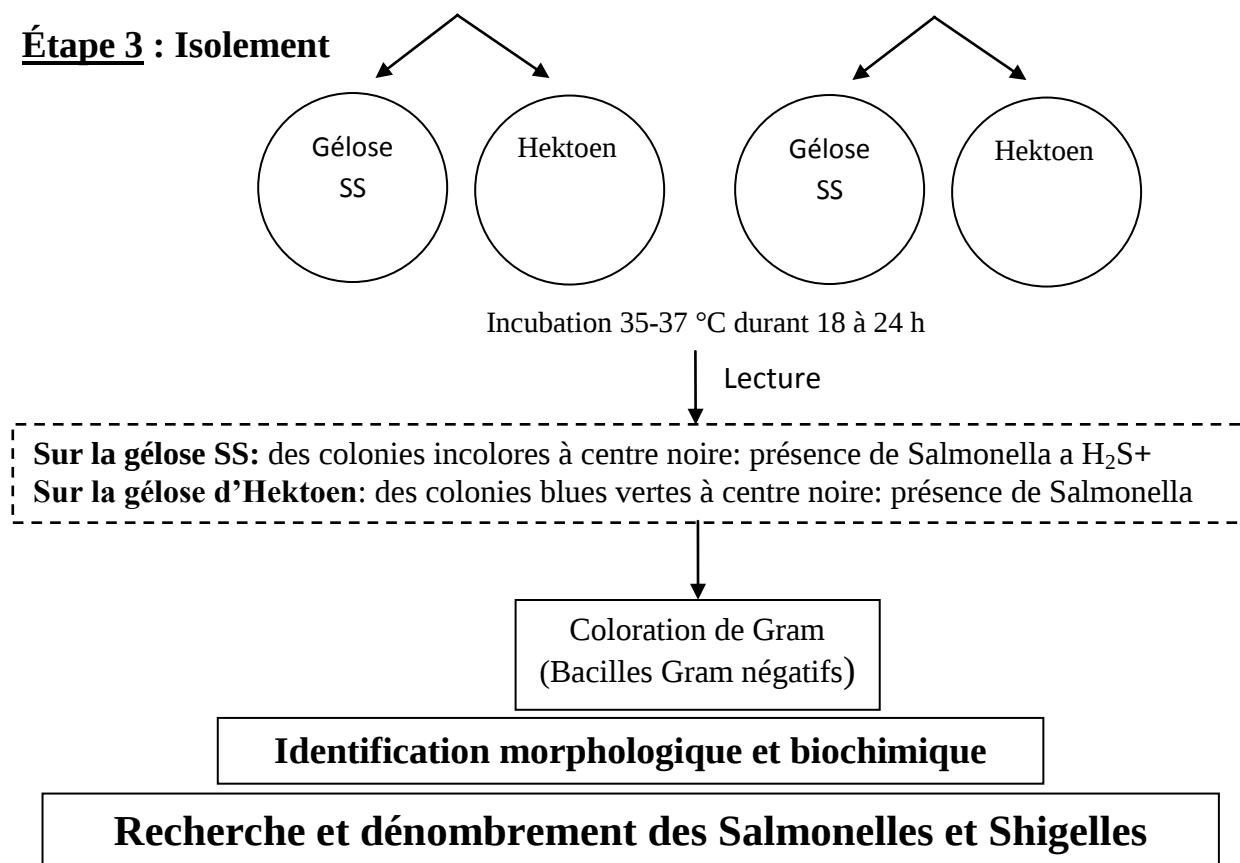
Étape 1 : Pré-enrichissement



Étape 2 : Enrichissement



Étape 3 : Isolement



Annexe III : Questionnaire

Axe1	Matières premières		
N°	Critères	OUI	NON
1.1	La poudre de lait -Assurez-vous la traçabilité de la poudre de lait? -Respectez-vous la date de péremption au cours de stockage de la matière première ? -Suivez-vous un plan de contrôle bien défini pour juger la qualité de la matière première mis en œuvre ‘Analyses physico-chimiques et microbiologiques’?		
1.2	L’eau de process -La qualité de l'eau utilisée est-il conforme à la réglementation ? - Les traitements de l’eau cités ci-dessous sont-ils utilisés dans votre unité de production, sinon quelles sont-ils ? • Charbon • Adoucisseur - Si la qualité de l'eau n’est pas conforme suivant la réglementation en vigueur (Critère de potabilité), avez-vous procédé à la recherche de l’origine de cette ou ces contaminant (s) possible (s) ‘chimique ou bien microbiologique’ ?		
Axe 2	Mains d’œuvre		
	Critères	OUI	NON
	-Est-ce que les personnes bénéficient aux cycles périodiques de formations selon l’exigence et le service où ils sont installés? - y’a-t-il de contrôle médical de façon permanente ou périodique des personnels surtout celles qui travaillent au sein de la structure de production? -Est-ce que les mesures d’Hygiène générale (lavage des mains, défense de fumer) sont-ils respectés dans l’unité de production ? -Est-ce que la tenue des personnes sont-ils appropriés à la production (Blouse, coiffe; bavette, les gants..) ?		
Axe 3	Locaux	OUI	NON
	Critères		
	-les mesures nécessaires appliquées pour éviter ou minimiser l’origine de la contamination croisée sont-ils respectés ? ‘Disposition des espaces de travail et flux des produits, équipements, aération, personnel);		

	-Dans quel état de construction se trouve l'intérieur de l'atelier de production : * Parois : sain ou bien dégradé * Plafonds : sain ou bien dégradé -L'aération et l'éclairage sont-ils suffisantes ? -la surface des portes et fenêtres est-elle lisse, résistante et facile à nettoyer?		
Axe 4	Chaîne de production	OUI	NON
	Critères		
	-Y'a-t-il un plan d'entretien pour les installations ? Si oui, Est-ce qu'il est documenté ? -Est-ce que le matériel utilisé pour la production du lait et ses dérivés est vérifié de façon permanente ? -Le matériel adapté à la production du lait présente-t-il les caractéristiques suivantes ; 'Résistant à la corrosion, Facile à nettoyer et à désinfecter;		
Axe 5	Opération de nettoyage et désinfection	OUI	NON
	Critères		
	-Les produits de nettoyage et désinfection utilisés sont-ils autorisés ? -Le dispositif (CIP) est-il approprié aux nettoyages et désinfections ? -La concentration des solutions de nettoyage et désinfections est-elle respectée par l'industriel ? -Est-ce que les solutions de nettoyage et désinfections se renouvellent quotidiennement ? -Est-ce que le plan de nettoyage des tuyauteries, les matériels de l'atelier de production est respecté ?		
Axe 6	Produit fini	OUI	NON
	Critères		
	-Assurez-vous une chaîne de froid continu pour le produit fini ? -La conformité des paramètres physico-chimiques et microbiologiques du produit fini est-elle confirmée par contrôle de ces paramètres ? -les risques de contaminations possibles présentent-ils des actions correctives et mesures préventives appropriées ?		

Annexe IV: Résultat de l'enquête à la laiterie SUDLAIT 'Sud-ouest Algérie'

Tableau 1: Enquête sur les programmes PRP, principe BPH et BPF 'Laiterie SUDLAIT' Igli-Bechar.

Critères	OUI (%)	NON (%)
Poudre de lait	88,89	11,11
l'eau de procès	83,33	16,67
Main d'œuvre	72,72	27,27
Locaux	76,30	23,70
Chaîne de production	93,33	6,67
fréquence de procédure de nettoyage et désinfection	94,44	5,56
Produit fini	91,67	8,33
Taux moyen (%)	83.81	16,19

Annexe V:

Coloration de Gram

Ce test permet de différencier les bactéries d'après leur forme, ainsi que leur affinité pour les colorants liée à la structure générale de leur paroi.

La technique de la coloration de Gram est effectuée selon la méthode classique : tout d'abord, cette coloration nécessite la préparation préalablement d'un frottis bactérien par le prélèvement d'un peu de culture jeune à l'anse de platine, la déposer sur une goutte d'eau distillée au centre d'une lame propre. Faire sécher la culture déposée sur la lame, on passant cette lame sur la flamme. Puis on fait la coloration du frottis obtenu par une première solution colorante, le violet de Gentiane. Laisser le violet de Gentiane environ 1 minute. On fait ensuite fixer le frottis par le lugol. Laisser le lugol environ quelques secondes. Faire décolorer le frottis par l'alcool pendant 3 à 4 secondes et rincer immédiatement la lame à l'eau. Recolorer le frottis à la Fuchsine; laisser la Fuchsine environ 1 minute. Rincer à l'eau, sécher la lame puis l'observer par microscope optique. Les bactéries qui retiennent le violet sont dites : bactéries à Gram positif alors que celles qui se colorent en rose sont considérées comme bactérie à Gram négatif.

Annexe VI Les milieux de cultures et les réactifs utilisés**1. Milieux solides****❖ Gélose nutritive**

Peptone	10 g
Extrait de viande	5,0 g
Chlorure de sodium	5,0 g
Agar	15 g
Eau distillée	1000 ml
pH 7,2	

❖ VF pour anaérobies sulfito-réducteurs (viande- foie)

Extrait viande-foie	10 g
Peptone	20 g
Extrait de levure	10 g
Glucose	5 g
Agar	15 g
PH 7,6	

❖ Baird- Parker

Tryptone	10 g
Extrait de viande	5 g
Extrait de levure	1 g
Chlorure de lithium	5 g
Agar	20 g
Sulphamézathyne sodium à 0.2% (facultatif)	25 ml
pH 7	

❖ Salmonella – Shigella

Peptone	10 g
Extrait de viande	5 g
Lactose	10 g
Sels biliaires	6 g
Citrate de fer ammoniacal	1 g
Citrate de sodium	8.5 g
Thiosulfate de sodium	8,5 g
Rouge neutre	25 mg
Vert brillant	3,3 mg
Agar	12 g
pH 7	



❖ **Hektoen**

Protéose –peptone	12 g
Extrait de levure	3 g
Chlorure de sodium	5 g
Thiosulfate de sodium	5 g
Sels biliaires	9 g
Citrate de fer amoniacal	1.5 g
Salicine	2 g
Lactose	12 g
Saccharose	12 g
Fuschine acide	0.1 g
Bleu de bromothymol	65 mg
Gélose	13 mg
PH 7,6	

❖ **VRBL** (violet cristal, rouge neutre, bile, lactose)

Peptone	7 g
Extrait de levure	3 g
Lactose	10 g
Chlorure de sodium	5 g
Sels biliaires	1,5 g
Rouge neutre	0,03 g
Cristal violet	0,002 g
Agar	13 g
Eau distillée	1000 ml
PH 7,6	

❖ **SABOURAUD 4% glucose**

Extrait de levure	5 g
Glucose	20 g
Chloramphénicol	0,1 g
Agar	15 g
Eau distillée	1000 ml
PH 6,6	

❖ **PCA** (plat count agar)

Tryptone	5,0 g
Extrait de levure	2,5 g
Glucose	4,0 g
Agar	9,0 g
pH 7	

❖ Mannitol mobilité

Hydrolysate tryptique de caséine	10,0 g
Mannitol	7,5 g
Rouge de phénol	0,4 mg
Nitrate de potassium	1,0 g
Agar	3,5 g
pH 7,6	

❖ TSI

Peptones de caséine	15 g
Peptones de viande	5 g
Extraits de viande	3 g
Peptones de levure	3 g
NaCl	5 g
Lactose	10 g
Saccharose	10 g
Glucose	1 g
Citrate ammoniacal de Fer (III)	0,5 g
Thiosulfate de sodium	0,5 g
Rouge de phénol	0,024 g
Agar	12 g

❖ Citrate de Simmons

Citrate de sodium	1,0 g
Bleu de bromothymol	0,08 g
Chlorure de sodium	5,0 g
Sulfate de magnésium	0,2 g
Hydrogénophosphate de potassium	1,0 g
Dihydrogénophosphate d'ammonium	1,0 g
Agar	15,0 g
pH 7,1	

❖ VF type respiratoire

Base viande foie	30,0 g
Glucose	2,0 g
Agar	6,0 g
pH 7,4	

2. Milieux liquides

❖ Eau peptonée tamponnée

Peptone	20 g
Chlorure de sodium	5 g
Phosphate disodique	9 g
Phosphate monopotassique	1,5 g
Eau distillée	1000 ml
pH 7,2	

❖ Rothe

Peptone	20 g
Glucose	5 g
Chlorure de sodium	5 g
Phosphate disodique	2,7 g
Phosphate monopotassique	2,7 g
Azide de sodium	0,2 g
Eau distillée	1000 ml
pH 7	

❖ Eva Litsky

Peptone	20 g
Glucose	5 g
Chlorure de sodium	5 g
Phosphate disodique	2,7 g
Phosphate monopotassique	2,7 g
Azide de sodium	0,2 g
Ethyle-violet	0,5 g
Eau distillée	1000 ml
pH 7	

❖ Sélénite – cystine

Tryptone	5 g
Lactose	4 g
Phosphate disodique	10 g
Sélénite acide de sodium	4 g
Cystine	100 mg
Eau distillée	1000 ml
pH 7	

❖ **BHIB** (bouillon d'infusion cervelle cœur)

Protéose peptone	10,0 g
Infusion de cervelle de veau	12,5 g
Infusion de cœur de bœuf	5,0 g
Glucose	2,0 g
Chlorure de sodium	5,0 g
Hydrogénophosphate de sodium	2,5 g
pH 7,4	

❖ **Clark et Lubs**

Peptone	5 g
Glucose	5 g
Hydrogénophosphate de potassium	5 g
Eau distillée	1000 ml
pH 7,5	

3. Réactifs

❖ **Violet de gentiane**

Violet de gentiane	1 g
Ethanol	10 ml
Phénol	2 g
Eau distillée	1000 ml

❖ **Lugol**

Iode	1 g
Iodure de potassium	2 g
Eau distillée	300 ml

❖ **Fuchsine de Ziehl**

Fuchsine basique	1 g
Alcool éthylique à 90%	10 ml
Phénol	5 g
Eau distillée	100 ml

Annexe VII:

1-Tableau de lecture de la galerie miniaturisée Api 20E

Tests	Substrat	Caractère recherché	Résultats	
			Négatif	Positif
ONPG	Ortho-nitro-phenyl-galactoside	Beta-galactosidase	incolore	Jaune
ADH	Arginine	Arginine dihydrolase	Jaune	Rouge/orangé
LDC	Lysine	Lysine décarboxylase	Jaune	Orangé
ODC	Ornithine	Ornithine décarboxylase	Jaune	Rouge/orangé
CIT	Citrate de sodium	Utilisation du citrate	Vert pâle/jaune	Bleu-vert/vert
H ₂ S	Thiosulfate de sodium	Production d'H ₂ S	Incolore/grisâtre	Dépôt noir/ fin liseré
URE	Urée	Uréase	Jaune	Rouge/orangé
TDA	Tryptophane	Tryptophane désaminase	TDA / Immédiat	
			jaune	Marron foncé
IND	Tryptophane	Production d'indole	IND / 2 mn, maxi	
			jaune	Anneau rouge
VP	Pyruvate de sodium	Production d'acétoïne	VP 1 + VP 2 / 10 mn	
			incolore	Rosé-rouge
GEL	Gélatine de Kohn	Gélatinase	Non diffusion	Diffusion du pigment noir
GLU	Glucose	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
MAN	Mannitol	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
INO	Inositol	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
SOR	Sorbitol	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
RHA	Rhamnose	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
SAC	Saccharose	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
MEL	Melibiose	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
AMY	Amygdaline	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
ARA	Arabinose	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
Ox	Sur papier filtre	Cytochrome-oxydase	Ox / 5-10 mn	
			incolore	Anneau violet
NO ₃ -NO ₂	Tube GLU	Production de NO ₂	NIT 1 + NIT 2 / 2-3 mn	
			Jaune	Rouge
		Réduction au stade N ₂	Zn	
			Rouge	Jaune
MOB	Microscope	Mobilité	Immobile	Mobile
MAC	Milieu de MacConkey	Culture sur	Absence	Présence
OF	Glucose	Fermentation : sous huile	Vert	Jaune
		Oxydation : à l'air	Vert	Jaune
CAT		Possession d'une catalase	H ₂ O ₂ / 1-2 mn	
			Pas de bulles	Bulles

2-Catalogue d'identification des *Enterobacteriaceae*

 api 20 E	V4.0	ONPG	ADH	LDC	ODC	CIT	H2S	URE	TDA	IND	VP	GEL	GLU	MAR	INO	SOR	RHA	SAC	MEL	AMY	ARA	OK	NG2	NZ	MOB	MCC	OF/O	OF/F
<i>Buttiauxella agrestis</i>		100	0	0	85	25	0	0	0	0	0	0	100	100	0	1	99	0	92	99	100	0	100	0	100	100	100	100
<i>Cedecea davisae</i>		99	89	0	99	75	0	0	0	0	89	0	100	100	10	0	0	100	0	100	1	0	99	0	87	100	100	100
<i>Cedecea lapagei</i>		99	99	0	0	75	0	0	0	0	90	0	100	99	0	0	0	0	1	100	1	0	99	0	87	100	100	100
<i>Citrobacter braakii</i>		50	45	0	99	75	81	1	0	4	0	0	100	100	1	100	100	1	91	99	99	0	100	0	95	100	100	100
<i>Citrobacter freundii</i>		90	24	0	0	75	75	1	0	1	0	0	100	99	25	99	99	99	82	40	99	0	98	0	95	100	100	100
<i>Citrobacter koseri/amalonaticus</i>		99	75	0	100	97	0	1	0	99	0	0	100	100	25	99	99	1	1	98	99	0	100	0	95	100	100	100
<i>Citrobacter koseri/farmeri</i>		99	2	0	100	25	0	1	0	99	0	0	100	100	1	99	99	99	80	99	99	0	100	0	95	100	100	100
<i>Citrobacter youngae</i>		100	50	0	1	80	80	0	0	1	0	0	100	100	0	95	100	1	0	25	100	0	85	0	95	100	100	100
<i>Edwardsiella hoshinae</i>		0	0	100	99	50	94	0	0	99	0	0	100	100	0	0	1	100	0	0	1	0	100	0	100	100	100	100
<i>Edwardsiella tarda</i>		0	0	100	99	1	75	0	0	99	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	98	100	100	100
<i>Enterobacter aerogenes</i>		99	0	99	98	82	0	1	0	0	85	0	99	99	99	99	99	99	99	99	99	0	100	0	97	100	100	100
<i>Enterobacter amnigenus 1</i>		99	25	0	99	40	0	0	0	0	75	0	100	100	0	1	100	99	99	99	99	0	100	0	92	100	100	100
<i>Enterobacter amnigenus 2</i>		99	80	0	99	80	0	0	0	0	75	0	100	100	0	99	100	1	99	99	99	0	100	0	100	100	100	100
<i>Enterobacter asburiae</i>		100	25	0	99	80	0	0	0	0	10	0	100	99	25	100	0	99	0	100	100	0	100	0	95	100	100	100
<i>Enterobacter cancerogenus</i>		100	75	0	99	99	0	0	0	0	89	0	100	100	0	1	100	1	1	100	100	0	100	0	99	100	100	100
<i>Enterobacter cloacae</i>		98	82	1	92	90	0	1	0	0	85	0	99	99	12	90	85	96	90	99	99	0	100	0	95	100	100	100
<i>Enterobacter gergoviae</i>		99	0	82	100	75	0	99	0	0	90	0	100	99	23	1	100	99	100	99	100	0	100	0	90	100	100	100
<i>Enterobacter intermedius</i>		99	0	0	99	1	0	0	0	0	2	0	100	97	0	88	99	40	100	99	99	0	100	0	92	100	100	100
<i>Enterobacter sakazakii</i>		100	96	0	91	94	0	1	0	25	91	10	100	100	75	8	99	99	99	99	99	0	100	0	96	100	100	100
<i>Escherichia coli 1</i>		90	1	74	70	0	1	3	0	89	0	0	99	98	1	91	82	26	75	3	99	0	100	0	95	100	100	100
<i>Escherichia coli 2</i>		26	1	45	20	0	1	1	0	50	0	0	99	90	1	42	20	3	3	1	70	0	98	0	5	100	100	100
<i>Escherichia fergusonii</i>		96	1	99	100	1	0	0	0	99	0	0	100	99	1	0	87	0	1	99	99	0	100	0	93	100	100	100
<i>Escherichia hermannii</i>		100	0	1	100	1	0	0	0	99	0	0	100	100	0	0	99	25	0	99	99	0	100	0	99	100	100	100
<i>Escherichia vulneris</i>		100	80	80	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	0	1	95	7	95	95	99	0	100	0	100	100	100	100
<i>Ewingella americana</i>		98	0	0	0	75	0	0	0	0	95	1	99	99	0	0	1	0	1	50	1	0	100	0	60	100	100	100
<i>Hafnia alvei 1</i>		75	0	99	98	50	0	10	0	0	50	0	99	99	0	1	99	0	0	25	99	0	100	0	85	100	100	100
<i>Hafnia alvei 2</i>		50	0	99	99	1	0	1	0	0	10	0	99	98	0	1	1	1	0	0	1	0	100	0	0	100	100	100
<i>Klebsiella ornithinolytica</i>		100	0	99	99	99	0	85	0	100	85	0	100	100	99	100	100	100	100	100	100	0	100	0	0	100	100	100
<i>Klebsiella oxytoca</i>		99	0	80	0	89	0	78	0	99	80	0	100	100	99	100	99	99	100	100	100	0	100	0	0	100	100	100
<i>Klebsiella pneumoniae ssp ozaenae</i>		94	18	25	1	18	0	1	0	0	1	0	99	96	57	56	56	20	80	97	85	0	92	0	0	100	100	100
<i>Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae</i>		99	0	73	0	86	0	75	0	0	90	0	100	99	99	99	99	99	99	99	99	0	100	0	0	100	100	100
<i>Klebsiella pneumoniae ssp rhinoscleromatis</i>		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	100	90	90	75	75	1	99	10	0	100	0	0	100	100	100
<i>Klebsiella terrigena</i>		100	0	99	6	52	0	0	0	0	75	0	99	99	99	99	99	100	100	100	99	0	100	0	0	100	100	100
<i>Kluyvera spp</i>		95	0	25	99	60	0	0	0	80	0	0	100	99	0	25	93	89	99	99	99	0	95	0	94	100	100	100
<i>Leclercia adecarboxylata</i>		99	0	0	0	0	0	1	0	99	0	1	100	99	0	2	100	66	99	99	100	0	100	0	100	100	100	100
<i>Moellerella wisconsinensis</i>		97	0	0	0	40	0	0	0	15	1	0	100	1	0	0	0	100	99	0	0	0	90	0	0	100	100	100
<i>Morganella morganii</i>		1	0	10	98	1	1	99	93	99	0	0	99	0	0	0	0	1	0	0	0	0	88	0	95	100	100	100
<i>Pantoea spp 1</i>		85	1	0	0	13	0	1	0	1	9	1	100	99	1	26	1	98	26	59	61	0	85	0	85	100	100	100
<i>Pantoea spp 2</i>		99	1	0	0	99	0	1	0	83	82	4	100	99	36	82	90	98	81	99	99	0	85	0	85	100	100	100
<i>Pantoea spp 3</i>		99	1	0	0	21	0	1	0	1	86	15	100	99	34	1	97	93	23	55	97	0	85	0	85	100	100	100
<i>Pantoea spp 4</i>		86	1	0	0	29	0	1	0	59	1	1	99	100	10	32	99	72	89	99	99	0	85	0	85	100	100	100
<i>Proteus mirabilis</i>		1	0	0	99	50	75	99	98	1	1	82	98	0	0	0	0	1	0	0	0	0	93	0	95	100	100	100
<i>Proteus penneri</i>		1	0	0	0	1	20	100	99	0	0	50	99	0	0	0	0	100	0	1	0	0	99	0	85	100	100	100
<i>Proteus vulgaris</i>		1	0	0	0	12	83	99	99	92	0	74	99	1	1	0	1	89	0	66	1	0	100	0	94	100	100	100
<i>Providencia alcalifaciens/rustigianii</i>		0	0	0	0	80	0	0	100	99	0	0	99	1	1	0	0	1	0	0	1	0	100	0	96	100	100	100
<i>Providencia rettgeri</i>		1	1	0	0	74	0	99	99	90	0	0	98	82	78	1	50	25	0	40	1	0	98	0	94	100	100	100
<i>Providencia stuartii</i>		1	0	0	0	85	0	80	98	95	0	0	98	3	80	0	0	15	0	0	0	0	100	0	85	100	100	100
<i>Rahnella aquatilis</i>		100	0	0	0	50	0	0	1	0	99	0	100	100	0	98	99	100	97	100	98	0	100	0	6	100	100	100
<i>Salmonella arizonae</i>		98	75	97	98	75	99	0	0	1	0	0	100	99	0	99	99	1	78	0	99	0	100	0	99	100	100	100
<i>Salmonella choleraesuis</i>		0	15	99	99	6	64	0	0	0	0	0	100	99	0	98	99	0	20	0	0	0	100	0	95	100	100	100
<i>Salmonella gallinarum</i>		0	1	100	1	0	25	0	0	0	0	0	100	100	0	0	1	0	0	0	100	0	100	0	0	100	100	100

Bapi 20 E	V4.0	ONPG	ADH	LDC	ODC	GT	K2S	URE	TDA	IND	VP	GEL	GLU	MAN	INO	SOR	RHA	SAC	MEL	AMY	ARA	OX	NO2	NZ	MOR	McC	OF/D	OF/F	
Salmonella paratyphi A		0	5	0	99	0	1	0	0	0	0	0	100	99	0	99	98	0	96	0	99	0	100	0	95	100	100	100	
Salmonella pullorum		0	1	75	100	0	85	0	0	0	0	0	100	100	0	0	100	0	0	0	75	0	100	0	0	100	100	100	
Salmonella typhi		0	1	99	0	0	8	0	0	0	0	0	100	99	0	99	0	0	99	0	0	0	100	0	97	100	100	100	
Salmonella spp		1	56	82	93	65	83	0	0	1	0	1	99	100	40	99	86	1	90	1	99	1	100	0	95	100	100	100	
Serratia ficaria		99	0	0	0	100	0	0	0	0	40	90	100	100	50	99	74	99	99	100	99	0	92	0	100	100	100	100	
Serratia fonticola		99	0	73	99	75	0	0	0	0	0	0	100	100	97	100	99	20	99	99	99	0	99	0	91	100	100	100	
Serratia liquefaciens		95	1	78	98	80	0	2	0	0	59	65	100	99	80	98	2	99	72	97	97	0	100	0	95	100	100	100	
Serratia marcescens		94	0	95	95	96	0	25	0	1	70	87	100	99	85	98	1	99	64	97	25	0	95	0	97	100	100	100	
Serratia odorifera 1		95	0	95	99	95	0	0	0	99	50	99	100	99	99	99	99	99	99	99	99	0	99	0	100	100	100	100	
Serratia odorifera 2		95	0	96	1	95	0	0	0	99	50	99	100	99	99	99	99	1	99	99	95	0	99	0	100	100	100	100	
Serratia plymuthica		99	0	0	0	65	0	0	0	0	85	50	100	90	70	70	1	99	85	98	98	0	99	0	80	100	100	100	
Serratia rubidaea		99	0	30	0	92	0	1	0	0	71	82	99	99	75	1	3	99	95	99	99	0	100	0	85	100	100	100	
Shigella spp		1	0	0	1	0	0	0	0	29	0	0	99	63	0	7	7	1	20	0	50	0	100	0	0	100	100	100	
Shigella sonnei		96	0	0	93	0	0	0	0	0	0	0	99	99	0	1	75	1	1	0	99	0	100	0	0	100	100	100	
Yersinia enterocolitica		80	0	0	90	0	0	98	0	50	5	0	99	99	25	98	1	99	4	75	75	0	98	0	2	100	100	100	
Yersinia frederiksenii/intermedia		99	0	0	75	1	0	99	0	99	1	0	100	99	25	99	99	99	1	99	99	0	98	0	5	100	100	100	
Yersinia kristensenii		80	0	0	80	0	0	99	0	97	0	0	100	99	10	99	0	0	0	99	99	0	98	0	5	100	100	100	
Yersinia pestis		68	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	99	99	0	70	0	0	0	30	30	0	47	0	0	99	100	100	
Yersinia pseudotuberculosis		98	0	0	0	1	0	99	0	0	0	0	99	97	0	0	75	0	50	25	50	0	95	0	0	100	100	100	
Aeromonas hydrophila gr. 1		98	90	25	1	25	0	0	0	85	25	90	99	99	1	3	5	97	1	75	75	100	97	0	95	99	99	99	
Aeromonas hydrophila gr. 2		99	97	80	1	80	0	0	0	85	80	97	97	99	9	9	1	80	1	75	5	100	97	0	95	99	99	99	
Aeromonas salmonicida ssp salmonicida		1	60	1	0	0	0	0	0	1	0	75	50	54	0	0	0	0	0	1	0	100	98	0	1	99	99	99	
Photobacterium damsela		1	99	75	0	1	0	98	0	0	10	1	50	0	0	0	0	1	0	0	0	100	100	0	25	99	99	99	
Plesiomonas shigelloides		95	99	100	100	0	0	0	0	100	0	0	99	0	99	0	0	0	0	0	0	100	99	0	95	99	99	99	
Vibrio alginolyticus		0	0	98	75	60	0	1	0	100	10	75	99	100	0	1	0	100	0	10	1	100	47	0	100	99	94	94	
Vibrio cholerae		98	1	94	97	75	0	0	0	99	88	92	98	98	0	0	0	94	0	5	0	100	96	0	100	96	99	99	
Vibrio fluvialis		95	99	0	0	1	0	0	0	80	0	75	75	80	0	1	0	75	0	36	75	100	100	0	100	99	99	99	
Vibrio hollisae		1	0	0	0	0	0	0	0	94	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	0	0	99	99	99	
Vibrio mimicus		99	0	99	99	50	0	0	0	99	1	99	99	99	0	0	0	0	0	0	0	100	95	0	100	95	99	99	
Vibrio parahaemolyticus		0	0	100	99	50	0	1	0	100	1	75	100	99	0	0	1	1	0	12	50	100	63	0	100	98	99	99	
Vibrio vulnificus		99	0	91	90	25	0	0	0	99	1	99	99	75	0	0	0	1	0	90	0	99	54	0	100	99	99	99	
Pasteurella aerogenes		99	0	0	80	0	0	99	0	0	0	0	99	0	97	0	1	99	0	0	75	75	100	0	0	100	100	100	
Pasteurella multocida 1		4	0	0	25	0	0	0	0	99	0	0	29	1	0	1	0	75	0	0	0	99	90	0	0	2	23	23	
Pasteurella multocida 2		7	0	0	45	0	0	0	0	99	0	0	44	99	0	99	0	99	0	0	0	89	90	0	0	2	23	23	
Pasteurella pneumotropica/haemolytica		60	0	1	10	0	0	25	0	15	7	3	35	12	12	12	1	35	1	2	1	80	99	0	0	9	34	34	
Acinetobacter baumannii/calcoaceticus		0	0	0	0	51	0	1	0	0	5	5	99	0	0	0	0	0	99	1	99	0	3	0	0	90	98	0	
Bordetella/Alcaligenes/Moraxella spp*		0	0	0	0	52	0	14	1	0	25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	62	1	75	75	0	0	
Burkholderia cepacia		50	0	25	16	78	0	0	0	0	1	43	60	1	0	0	0	13	0	7	20	90	40	0	99	88	97	0	
Chromobacterium violaceum		0	99	0	0	75	0	0	0	14	0	99	99	0	0	0	0	10	0	0	0	99	75	0	99	99	99	99	
Chryseomonas luteola		86	75	0	0	94	0	0	0	25	13	84	0	1	0	1	1	15	1	85	0	80	0	100	91	94	0	0	
Chryseobacterium indologenes		5	0	0	0	12	0	90	0	75	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	20	0	0	57	90	10	
Chryseobacterium meningosepticum		77	0	0	0	20	0	1	0	85	0	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	6	0	0	48	93	6	
Eikenella corrodens		0	0	75	99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	95	0	1	1	48	48	
Flavimonas oryzae		0	0	0	0	89	0	0	0	0	25	1	10	0	1	0	1	0	10	0	45	0	7	0	100	99	99	0	
Myroides /Chryseobacterium indologenes		0	0	0	0	50	0	75	0	0	1	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	0	0	0	84	2	2	
Ochrobactrum anthropi		15	0	0	0	30	0	25	1	0	15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	90	42	60	99	99	47	0
Pseudomonas aeruginosa		0	89	0	0	92	0	25	0	0	1	75	50	0	0	0	0	1	10	1	25	97	12	56	97	100	98	0	
Pseudomonas fluorescens/putida		0	75	0	0	75	0	0	0	0	10	27	25	0	0	0	0	0	25	1	20	99	26	0	100	96	93	0	
Non-fermenter spp		1	1	0	0	37	0	1	0	0	15	9	9	0	0	0	1	1	1	1	1	93	48	35	99	85	49	0	
Shewanella putrefaciens		0	0	0	80	75	75	1	0	0	0	75	1	0	0	0	0	1	0	0	2	99	96	0	100	96	9	0	
Stenotrophomonas maltophilia		70	0	75	1	75	1	0	0	0	0	90	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	26	1	100	91	49	0	

Résumé

La mauvaise qualité d'un produit alimentaire peut avoir plus ou moins de grandes conséquences, allant d'une simple altération du produit, lui faisant perdre ses qualités organoleptiques ou sa valeur commerciale, à des toxi-infections alimentaires constituant un danger pour la santé du consommateur. L'objectif de ce travail est de mettre en place un système HACCP en mettant l'accent sur la maîtrise des procédés en amont, en repérant les CCP, les points à risque et les dangers potentiels à l'aide de l'arbre interactif de décision et la méthode de 5M –Diagramme d'Ischikawa, et cela dans toutes les étapes de la chaîne de fabrication du lait dont il est élaboré à travers une étude de l'industrie laitière SUDLAIT au Sud-ouest Algérien. L'étude a révélé l'existence de trois (3) points critiques aux différentes étapes du process de fabrication qu'il faut impérativement maîtriser par des mesures préventives et correctives que l'entreprise doit entreprendre afin de prévenir au mieux la fréquence d'apparition des dangers microbiologiques. Cependant, des efforts ont été adoptés par les responsables des unités laitières visitées, dont la plateforme du système HACCP à savoir les PRP peut être appliquée. L'étude a mis l'accent sur la rentabilité de l'industrie laitière dont l'estimation du coût d'installation d'un système qualité était difficile car il est basé essentiellement sur le management des ressources humaines et matérielles. En outre, le profil socio-économique admis par l'état s'appuyant sur la subvention de ce produit stratégique, rendant difficile d'aller loin dans l'amélioration continue de la qualité, sachant que la politique laitière privilégié par l'état contribue à encourager les éleveurs, l'investissement et la création des entreprises agroalimentaires avec le respect rigoureux des mesures et conditions d'hygiène des aliments.

Mots clés :

HACCP; Programmes pré requis; Analyse de dangers; Lait pasteurisé LPC; Lait fermenté; coût du système qualité; CCP; Assurance qualité; Industrie laitière SudLait; Algérie.