RÉPUBLIQUE ALGERIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mouloud MAMMERI de TIZI – OUZOU
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département des sciences agronomiques

Mémoire de fin de cycle

MASTER

Domaine : Science de la nature et de la vie
Spécialité : Management de la qualité totale et sécurité des aliments.

Thème

Contribution à la mise en place du système HACCP sur la ligne de fabrication du yaourt étuvé (SARL Pâturages d'Algérie).

Réalisé par :
Melle BOUAROUR Kenza.
Melle KORICHE Fatima.

Présenté devant le jury :

Président : Mr. SADOUDI R. Maitre de conférences classe B
Promoteur : Mr. AMROUCHE T. Maitre de conférences classe A
Co-promoteur: Mr. DJENANE Dj. Professeur
Examinatrices : Melle Lammi S. Maitre assistante classe A
Mme REMANE Y. Maitre assistante

Invités :

Mr. ABOUDAOU M. & Mr. KADI F.

Promotion : 2015 - 2016

Remerciements

Nous tenons, en premier lieu, à rendre grâce à Dieu Tout Puissant de nous avoir donné la force et la patience pour achever ce travail.

Nous remercions, du fond du cœur, nos deux familles et ami(e)s respectifs,
qui nous ont toujours soutenues, épaulées et qui ont cru en nous.

Nous souhaitons vivement remercier et exprimer notre gratitude à : Mr AMROUCHE T. maitre de conférence, Mr Djenane Dj. Professeur à la faculté des sciences biologique et agronomiques de l'UMMTO pour nous avoir orienté, dirigé et pour toutes les connaissances qu'ils nous ont transmises.

Mr ABOUDAOU M. directeur de production et responsable de la recherche et développement à la SARL ISO - 9et Mr KADI F. gérant, Ecotoxicologue et maitre en environnement pour nous avoir reçu et guidé.

Nous ne manquerons pas de signaler l'accueil, la gentillesse, le respect et la collaboration de Mr BOUAROUR S. directeur financier de la SARL Pâturages d'Algérie et Mr BOUNSIARM.

Enfin, il nous est fort agréable d'exprimer nos remerciements les plus Sincères aux nombreuses personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la bonne réalisation de ce travail.

MILLE MERCIS A TOUS...

KENZA et FATIMA

Dédicaces

Je rends grâce à Allah, le Clément, le tout Miséricordieux pour le courage qu'il m'a donné afin d'achever ce modeste travail et me retrouver devant les membres de jury et l'aimable assistance.

Je dédie ce travail, en signe de gratitude, de reconnaissance et d'affection à :

Ma précieuse et adorable famille que je considère comme le plus beau cadeau que m'a

offert le ciel... Mes très chers parents; MAMAN et PAPA merci à qui je dois toutes mes réussites. Aucune dédicace ne serait assez éloquente pour exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que je vous porte. Puisse Dieu, le Tout Puissant, vous préserver et vous accorder santé, longue vie et bonheur je vous aime très fort...

Mes sœurs, pour leur amour, leur écoute et soutien HAYET, LISA, SONIA et son adorable fils ISHAK que j'ai toujours considéré comme mon fils ainsi que son mari SMAIL. Mes frères ALI, surtout GHILES et REBOUH qui m'ont toujours aidé et soutenu sans oublier ma belle sœur FARIDA pour son écoute et son soutien merci je t'ai toujours considérée comme ma sœur et au petit ange que tu va mettre en vie, ainsi que son adorable famille.

A la mémoire de mes grands parents qui veilleront toujours sur moi.

A mon cher Fiancé FERRAS ALI, merci pour ta patience, ton amour tu es ce que j'ai de plus précieux... les expressions me manquent pour te décrire ou te dire ce que tu représente pour moi bientôt on sera réunit pour la vie in chaa ALLAH

Ma belle famille, surtout ma belle mère que je considère comme une deuxième maman, mes belles sœurs et mes beaux frères et leurs enfants chacun son nom. Je vous estime et je vous aime du fond du cœur, Dieu seul le sait.

A ma meilleure amie, ou plutôt ma petite sœur FATY qui a été toujours là pour moi, merci ma très chère pour ton amour, ta présence, ton écoute je t'aime très fort.

A la famille de ma chère amie sa maman, son père et sa grand-mère ainsi que ses tentes surtout NADJIA et FADHILA et son fiancé merci pour votre accueils votre affection.

A tous mes amis que je n'oublierai jamais Ahlem, Massicilia, Lydia, Fetta, Zazi, Dalila et tous mes camarades et tous ce qui j'ai connu au long de mon parcours

MILLE MERCIS A TOUS... **KENZA**

Dédicaces

Aujourd'hui ici rassemblés auprès des jurys, nous prions dieu le tout puissant que cette soutenance fera signe de persévérance et que nous serions enchantés par notre travail.

Je dédie ce modeste travail, en signe de gratitude, de reconnaissance et d'affection à :

Mes très chères parents à qui je dois ma réussite grâce à leur amour inestimable, leur confiance, leur soutien, leurs sacrifices et toutes les valeurs qu'ils ont su m'inculquer, que dieu vous accorde santé longue vie et bonheur. Maman ! Papa ! Merci pour tout ce que vous avez fait pour moi je vous aime très très fort.

Ma très chère tente Nadjia ou plutôt ma deuxième maman, pour tout son amour, sa générosité, sa compréhension, son aide et surtout son affection. Je te dis merci et je t'aime très trés fort mamich.

Ma chère grand-mère pour tout son amour, que dieu lui accorde santé et longue vie.

À la mémoire de ma grand-mère maternelle qui me manque beaucoup, mes grands pères que dieu les accueils tous dans son vaste paradis.

Je suis fière que vous faites partit de ma vie je vous aime tous

Mon très chère fiancé Lounes K. les expressions me manque pour te dire ce que tu représente pour moi trésor, que dieu réunisse nos chemins pour un long commun serin et que ce travail soit témoignage de ma reconnaissance et de mon amour sincère et fidèle.

Mes beaux parents, mes beaux frères chacun son nom, je vous estime et je vous aime du fond du cœur.

Mes très chères tentes, leurs maris ainsi que leurs enfants en particulier Ahcéne que je considère comme le frère que je n'ai jamais eu. Merci pour ton aide et ton soutien.

Mes chères oncles, leurs femmes ainsi que leurs enfants en particulier la petite Sérine et l'adorable Sarah Maria.

À toute la famille KORICHE et la famille KHORSI.

Ma meilleure amie Kenza ou plutôt ma grande sœur qui m'accompagner dans les bons et les mauvais moments, ainsi qu'à toute son adorable famille et son mari qui ma beaucoup aider. Ma chérie merci pour ta présence, ton soutien, ton écoute et ton aide précieux.

Mes camarades de promo, particulièrementAhlem, Zazi ,Massicélia , Hanane. Sans oublier mes autres copines que j'ai connu tout au long de mon parcoure en particulier Hassina et sa famille.

Enfin je remercie tous ceux qui m'aiment et qui me soutiennent et tous mes professeurs du primaire à l'université auxquels je dois tout mon respect.

FATIMA

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Glossaire

Introduction générale….....01

Partie bibliographique

Chapitre I : La qualité et ses normes.

I.1. Concept qualité……..03

I.1.1. Définition……03

I.1.2. Composantes de la qualité …….....03

I.1.3. Système qualité……..05

I.1.4. Politique qualité…….....05

I.1.5.Gestion de la qualité……06

I.1.6. Principaux outils de la qualité…….07

I.1.6.1. Manuel qualité……..07

I.1.6.2. Audit qualité…….08

I.1.6.3. Procédures……...08

I.1.6.4. Diagramme d'ISHIKAWA……..09

I.1.6.5. Roue de DEMING…….....09

I.1.6.6. Brainstorming ou remue méninges…….10

I.1.7. Normes de la qualité……..10

I.1.7.1. Définition de la norme…….10

I.1.7.2. Systèmes de normalisation……..11

Chapitre II : Les programmes pré requis et le système HACCP :

II.1. Programmes pré requis…….12

II.1.1.Définition……...12

II.1.2. Définition des BPH et BPF……12

II.1.3. Importance des BPH et BPF comme préalable au système HACCP…12

II.1.4. Préalables appliqués en industrie laitière……..13

II.1.4.1. Bâtiments et locaux…….13

II.1.4.2. Equipements……14

II.1.4.3. Personnel…….14

II.1.4.4. Nettoyage et désinfection……15

II.1.4.5. Lutte contre les nuisibles……15

II.1.4.6.Transport et entreposage……..15

II.1.4.7.Eaux…….16

II.2. Système HACCP ……..16

II.2.1. Historique……..16

II.2.2. Définition……...17

II.2.3. Objectif du système HACCP…….17

II.2.4. Avantages du système HACCP…….18

II.2.5. Principes du système HACCP……..18

II.2.6. Démarche du système HACCP…….18

II.2.7. HACCP et normes ISO……..26

II.2.7.1. HACCP et normes de la qualité ISO 9000…….....26

II.2.7.2. HACCP et ISO 22000 normes de sécurité des aliments……27

Chapitre III : Le yaourt.

III.1. Historique……28

III.2. Définition du yaourt……28

III.3. Types de yaourt……29

III.4. Technologie de transformation du lait en yaourt étuvé ……..30

III.5. Défauts de fabrication du yaourt……..40

Partie pratique

Chapitre IV : Evaluation hygiénique.

IV.1. Présentation de l'unité……41

IV.2. Evaluation des pré- requis (hygiène) au sein de l'unité…….....43

IV.2.1. Infrastructure et bâtiment……43

IV.2.2. Matériel, appareillage et équipement……..46

IV.2.3. Formation et hygiène du personnel…….. …..46

IV.2.4. Matières premières, produit fini et emballage…….48

IV.2.5. Méthodes utilisées……...51

IV.2.6. Opérations de nettoyage et désinfection……..51

IV.2.7. Lutte contre les nuisibles…….....53

Chapitre V : Préparation de l'étude HACCP :

V.1. Etape 1 : Constitution de l'équipe HACCP…….55

V.2. Etape2 : Champ de l'étude HACCP……56

V.3. Etape 3 : Description du produit……..56

V.4. Etape 4 : Identification de l'utilisation prévue……61

V.5.Etape 5 : Etablir le diagramme de fabrication du yaourt étuvé……61

V.6.2. Etape 6 : Confirmation sur site du diagramme de fabrication……..69

Chapitre VI : Application des principes HACCP.

VI. 1. Etapes 7 et 8 : Analyse des dangers et détermination des points critiques pour la maitrise……70

VI.2. Etapes 9 - 10 et 11 (Principes 3 – 4 et 5) : Etablissement des limites critiques, système de surveillance et établissement d'un plan d'actions correctives……...83

Suggestions et recommandations…….86

Conclusion générale…….87

Références bibliographiques

Annexes

Liste des figures

N°	Titre	N° Page
01	Application du manuel qualité.	08
02	Représentation de la trame d'ISHIKAWA.	09
03	Roue de DEMING.	10
04	Bonne pratiques d'hygiène et HACCP.	13
05	Les trois grandes phases du système HACCP.	21
06	Exemple d'arbre de décision pour identifier les points critiques pour la maitrise.	24
07	Diagramme général de fabrication du yaourt.	34
08	Interactions métaboliques du *streptoccocus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus* en culture mixte dans le lait.	39
09	Organigramme de la SARL « Pâturages d'Algérie ».	42
10	Diagramme de fabrication du yaourt étuvé « Pâturages d'Algérie ».	65

Liste des tableaux

N°	Titre	N° Page
1	Evaluation des dangers **(**indice de criticité « C »**).**	22
2	Les différents types de poudre de lait selon la teneur en MG.	31
3	Flore indigène du lait cru.	32
4	Les principaux défauts liés à la fabrication du yaourt.	40
5	Evaluation de l'infrastructure et l'hygiène du bâtiment.	43
6	Evaluation du matériel, appareillage et équipement.	46
7	Evaluation de la formation et de l'hygiène du personnel.	46
8	Evaluation de la matière première, produit fini et emballage.	48
9	Evaluation des méthodes utilisées.	51
10	Evaluation des opérations de nettoyage et de la désinfection.	51
11	Evaluation de la lutte contre les nuisibles.	53
12	Récapitulation du champ d'étude HACCP.	56
13	Fiche technique de la poudre du lait écrémé.	56
14	Fiche technique de la poudre de lait entier.	57
15	Fiche technique de l'eau de reconstitution.	58
16	Fiche technique des ferments.	58
17	Fiche technique des arômes.	59
18	Fiche technique du yaourt étuvé en pot.	60
19	Utilisation prévue du produit.	61
20	Plan de nettoyage et de désinfection.	67
21	Analyse des dangers et détermination des points critiques pour la maitrise.	71
22	Points de prélèvement et analyses effectués.	82
23	Etablissement des limites critiques, système de surveillance et établissement d'un plan d'actions correctives	84

Liste des abréviations

AFNOR : **A**ssociation **F**rançaise de **Nor**malisation

FIFO: first in / first out

Aw: Activité de l'eau (**A**ctivity of **w**ater)

AELE : Association **E**uropéenne du **L**ibre **E**change

BPF : **B**onnes **P**ratiques de **F**abrication

BPH : **B**onnes **P**ratiques d'**H**ygiène

IAA : Industries Agroalimentaires

CCP : Point Critique pour la Maîtrise (**C**ritical **C**ontrol **P**oint)

CIP: Nettoyage En Place (**C**leaning **I**n **P**lace)

CEN: **C**omité **E**uropéen de **N**ormalisation

CEE :Communauté **E**conomique **E**uropéenne

DLC : **D**ate **L**imite de **C**onsommation

DLUO : **D**ate **L**imite d'**U**tilisation **O**ptimale

FAO : Organisation pour l'alimentation et l'agriculture des Nations Unies (**F**ood and **A**griculture **O**rganization)

FMAT : Flore **M**ésophile **A**érobie **T**otale

HACCP : Analyse des dangers et points critiques pour leur maitrise (**H**asard **A**nalysis **C**ritical **C**ontrol **P**oint)

CO_2: Dioxyde de Carbone

$CaCO_3$: Carbonate de Calcium

D°: Degré Dornic

ISO : Organisation internationale de normalisation (**I**nternational **O**rganization for **S**tandardization)

JORADP : **J**ournal **O**fficiel de la **R**épublique **A**lgérienne **D**émocratique et **P**opulaire

SARL : Société à responsabilité limitée

NA : **N**orme **A**lgérienne

NF : **N**orme **F**rançaise

OMS : **O**rganisation **M**ondiale de la **S**anté

OMC : Organisation **M**ondiale du **C**ommerce

OGM : **O**rganisme **G**énétiquement **M**odifié

PRP : Programmes **P**réalables

UHT: Ultra **H**aute Température

UV: **U**ltra **V**iolet

UFC: **U**nité **F**ormant **C**olonies.

TH : Titre hydrométrique.

TAC : Titre Alcalimétrique Complet.

TA : Titre Alcalimétrique.

C.S.R : *Clostridium Sulfito-Réducteur*.

Glossaire

Danger: Toute chose ayant le potentiel a provoqué des blessures ou des dommages qui menacent la sécurité d'une personne. Un danger, c'est concret.

Risque: fonction de la probabilité d'un effet néfaste sur la santé et de la gravité de cet effet résultant d'un ou de plusieurs dangers dans un aliment. Donc le risque est la probabilitéde manifestation du danger.

Maitriser: prendre toutes les mesures nécessaires pour garantir et maintenir la conformité avec les critères définies dans le plan (généralement) HACCP.

Maitrise: situation dans laquelle les méthodes suivies sont correctes et les critères sont respectés.

Point critique : le stade auquel une intervention peut être effectuée et essentielle pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la salubrité d'un aliment ou le ramener a un niveau acceptable.

L'écart : c'est le non respect d'un seuil critique.

Le seuil critique: critère qui distingue l'acceptabilité de la non acceptabilité dans la surveillance d'un point critique.

Criticité : importance relative des conséquences d'une défaillance d'un produit sur la sécurité, la production, les couts ainsi que sur l'image de la marque.

Mesures correctives : toute mesure à prendre lorsque les résultats de la surveillance exercés au niveau d'un point critique indique une perte de maitrise.

Bonnes pratiques de fabrication (BPF) : désignent les conditions fondamentales de fonctionnement et d'environnement nécessaires pour produire des aliments sains. Elles permettent de garantir que les ingrédients, les produits et les emballages sont manipulés en toute sécurité et que la transformation des aliments est effectuée dans un milieu convenable.

Certification : procédure volontaire par laquelle une tierce partie, l'organisme certificateur (Indépendant de l'entreprise certifiée ainsi que des pouvoirs publics), donne une assurance écrite qu'un système d'organisation, un processus, une personne, un produit ou un service est conforme à des exigences spécifiées dans une norme ou un référentiel.

Commission du *Codex Alimentarius*: organe annexe de la FAO et de l'OMS. La Commission est chargée de l'élaboration de normes internationales concernant les aliments, dans le but de protéger la santé des consommateurs et de garantir l'équité des pratiques en cours, dans le commerce des aliments.

Conformité : satisfaction d'une exigence.

Non-conformité : non satisfaction d'une exigence.

Exigence : expression figurant dans le contenu d'un document normatif, formulant des critères à remplir.

Management : activités coordonnées pour orienter et contrôler un organisme.

Norme : document établi, par consensus, et approuvé par un organisme reconnu, qui fournit, pour des usages communs et répétés, des règles, des lignes directrices ou des caractéristiques, pour des activités ou leurs résultats, garantissant un niveau d'ordre optimal dans un contexte donné.

Plan HACCP : document préparé, en conformité avec les principes HACCP, en vue de maîtriser les dangers qui menacent la salubrité des aliments, dans le segment de la chaine alimentaire.

Référentiel : document de référence, regroupant l'ensemble des critères auxquels un produit, un processus ou un service doit répondre pour pouvoir bénéficier de la certification conçue par son auteur. L'auteur du référentiel peut être un législateur (national ou international) ou une entité associative ou privée. Il est possible que plusieurs référentiels s'adressent à un même produit.

Salubrité des aliments : assurance que les aliments sont acceptables pour la consommation humaine conformément à l'usage auquel ils sont destinés.

Sécurité des aliments : assurance que les aliments sont sans dangers pour le consommateur quand ils sont préparés et/ou consommés.

Validation : obtention de preuves que les éléments du plan HACCP sont efficaces.

Dangers chimiques :sont les produits chimiques risquant d'entrer en contact avec le produit (résidus de nettoyage, antibiotiques, allergènes, OGM…).

Dangers physique : sont l'ensemble des corps étrangers susceptibles de contaminer le produit (os, métal, bois, carton, verre, plastique…).

Dangers biologiques : parasites, virus, bactéries pathogènes, altération microbienne, toxines pouvant contaminer et/ou se développer dans les matières premières et/ou le produit fini (germes pathogènes, germes indicateurs d'hygiènes, possibilité de survie de toxines produites par les micro-organismes).

Analyse des risques: démarche consistant a rassemblé et a évalué les données concernant les dangers et les facteurs contribuant à leur présence à fin de décider lesquels d'entre eux présentent une menace pour la salubrité des aliments et qui devrait être pris en compte dans le plan HACCP.

Arbre de décision: série de questions aux quelles il faut répondre par oui ou non reliées sous forme de schéma, les réponses déterminent le chemin à suivre et la décision à laquelle celui-ci aboutit.

Introduction générale

Introduction générale:

Le lait et les produits laitiers occupent une place primordiale dans la ration alimentaire de la population algérienne.**(YAKHLEF et *al.*, 2010).**Parmi les produits laitiers, le yaourt est très apprécié par le consommateur pour ses nombreuses propriétés, notamment sensorielles. L'engouement pour ce dérivé laitier encourage d'avantage les industriels à investir dans la création de yaourterie, notamment en Kabylie réputée comme bassin laitier.

Cependant, la transformation du lait en yaourt n'est pas dépourvue de risque compte tenu de la nature de la matière première et le processus mis en œuvre.

En effet, de part sa richesse en nutriments, le lait et ses dérivés constituent un milieu très favorable au développement de la flore microbienne d'altération et pathogène, c'est un produit périssable.

En outre, ces dernières années, la prise de conscience, concernant la sécurité alimentaire, s'est accentuée auprès des consommateurs, qui se montrent mieux informés et plus avertis à l'égard des aliments qu'ils achètent. Dans ce cadre, les producteurs de denrées alimentaires sont amenés, progressivement, à se soumettre à l'obligation de démontrer leur capacité à identifier, prévenir et maitriser les dangers sanitaires. Ainsi, astreint initialement à des obligations de moyens, le producteur est désormais soumis à une obligation de résultats **(SCALABRINO, 2006).**

Pour remédier aux différents risques (biologique, chimique ou physique) qui menacent la santé du consommateur et la salubrité des aliments, il est nécessaire d'adopter un système d'assurance qualité permettant d'appliquer et de vérifier les mesures de contrôle visant à garantir la sécurité sanitaire et la qualité des aliments. La mise en œuvre des mesures classiques d'hygiène générale demeure un pré requis indispensable, mais elles ne peuvent suffire pour prévenir, de façon spécifique, l'apparition de problèmes de santé publique liés à l'alimentation. Dans cette perspective, l'utilisation du système HACCP (analyse des dangers, points critiques pour leur maîtrise) ou de ses principes s'impose comme l'approche privilégiée dans le domaine alimentaire.

Le système HACCP, par son approche méthodique et rigoureuse, peut permettre aux laiteries de systématiser et de valider des points de contrôle déjà en place, d'introduire des améliorations par une analyse en profondeur des dangers et même d'abandonner des contrôles peu efficaces.

Face à la concurrence mondiale et la candidature de l'Algérie à l'OMC, les entreprises agroalimentaires algériennes ambitieuses se voient, aujourd'hui, contraintes d'adopter des systèmes de qualité performants et d'introduire le système HACCP comme politique de base.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude, elle consiste en la contribution à la mise en place du système HACCP au niveau de l'atelier du yaourt, au sein de la SARL Pâturage d'Algérie de Tizi-Ouzou.Cette étude doit servir à répondre à la problématique suivante :

Quels sont les points critiques qui freinent l'atteinte de la qualité du yaourt étuvé « Pâturages d'Algérie » et quels sont les mesures correctives à établir pour réussir l'installation du système HACCP sur cette chaine ?

Pour répondre à cette problématique, notre travail est structuré comme suit:

- ✓ Une partie bibliographique composée de trois chapitres ; résumant la qualité et ses normes, le système HACCP et les programmes pré requis ainsi que le yaourt ;
- ✓ Une partie pratique comportant à son tour 3chapitres dont l'évaluation des pré-requis, la préparation de l'étude HACCP et enfin l'application des principes HACCP.

Partie bibliographique

Chapitre I

La qualité et ses normes

I.1. Concept qualité :

I.1.1. Définition :

La définition normalisée (ISO, 1989) dit que la qualité est : « l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit ou service qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites » **(ECK et GILLIS, 2006)**

Pour l'AFNOR (Association Française de Normalisation) enfin, il s'agit, dans un sens très large de : « l'aptitude d'un produit ou d'un service à satisfaire les besoins des utilisateurs ».

La qualité d'un produit ou d'un service se définit comme le niveau de satisfaction de son bénéficiaire (dans l'économie de marché, un client) en rapport à des attentes explicites **(JACCARD ,2010).**

I.1.2. Composantes de la qualité :

La qualité alimentaire repose sur la règle des **4S**auxquels s'ajoute le **S** de société (religion, l'environnement et la nature…etc.).Ainsi on peut distinguer :

- Besoins explicites : (Satisfaction par les qualités hédoniques, services tel que la préparation rapide et la conservation)
- Besoins implicites : (Sûreté par l'hygiène alimentaire, Santé).(**SYLVENDER & LAUSSAUT, 1994).**

I.1.2.1. Qualité hygiénique et sanitaire : (Sécurité)

La sécurité et la salubrité de l'aliment sont caractérisées par :

- La non toxicité intrinsèque, c'est-à-dire l'absence de tout toxique naturellement présent dans une denrée alimentaire ; ainsi, la présence d'un danger toxique nécessitera l'élimination de cette denrée s'il n'existe pas de traitement adapté pour la rendre comestible.
- La notion toxicité extrinsèque, c'est-à-dire l'absence de contamination par des constituants chimiques ou des substances volontairement utilisées, tel que les additifs et les auxiliaires de fabrication non conformes **(VIERLING, 2004).**

I.1.2.2. Qualité organoleptique : (Satisfaction)

Parfois considérée comme un luxe, dans la mesure où elle ne parait pas indispensable à la survie de l'individu, mais seulement envisageable en situation de suffisance alimentaire.

La qualité organoleptique se rapporte à la relation entre le produit et les **5** sensations (visuelle, gustative, olfactive, tactile et auditive) **(SYLVENDER & LAUSSAUT, 1994).**

C'est une composante de haute importance, elle est subjective et variable dans le temps et l'espace **(CHEFTEL et *al.*, 1992).**

I.1.2.3.Qualité nutritionnelle : (Santé)

La qualité nutritionnelle est l'aptitude d'un aliment à bien nourrir (l'homme ou l'animal). On peut y distinguer deux aspects :

- **Aspect quantitatif :** c'est l'énergie stockée sous forme chimique, apportée par l'aliment à la machine physiologique et mesurable à la bombe calorimétrique ; le consommateur peut rechercher, selon le cas, un aliment très énergétique (produit de régime).

- **Aspect qualitatif :** c'est la recherche de l'équilibre nutritionnel de l'aliment au regard des besoins du consommateur, ou d'enrichissement en un élément particulier (vitamine, fer), ou encore, d'une composition spéciale répondant à certaines pathologies tel que : les aliments sans sel ou gluten.

Ces deux aspects sont fixés par voie réglementaire, et dont les seuils dépendent de l'usage envisagé et besoins ou du régime alimentaire **(SYLVENDER & LAUSSAUT, 1994).**

I.1.2.4. Qualité d'usage : (Service)

C'est l'aptitude du produit à l'usage qu'en fait l'utilisateur **(SYLVENDER & LAUSSAUT, 1994),** c'est-à-dire, l'intérêt ou les avantages que les consommateurs peuvent trouver dans l'usage d'un aliment sous différents aspects **(LAGRANTE, 1995) :**

- Aptitude à la conservation ;
- Commodité d'emploi ;
- Aspect économique : le prix de vente ou le rapport qualité / prix ;
- Aspect commercial : disponibilité, présentation, échange, ou restitution possible ;
- Aspect réglementaire : étiquetage, poids, durée limite de conservation,…etc.

I.1.2.5. Qualité psychosociale :

L'homme est un omnivore qui se nourrit de la viande, des végétaux et de l'imaginaire ; on peut citer par exemple le comportement lié à des motivations aussi différentes que :

- Recherche d'aliments cuisinés ou consommés à l'ancienne ;
- Recherche de dépaysement et de l'exotisme par la consommation de plats venus de loin ;
- La religion : par exemple les préparations destinées aux musulmans exigent l'absence de viande ou de graisse de porc ;
- L'expression du niveau social ;
- Crainte irrationnelle vis-à-vis des aliments irradiés ou transgéniques.

En plus des qualités d'usage, l'industriel cherche des matières premières ou des produits intermédiaires qui s'adaptent bien à un processus de fabrication ou à une technologie donnée. La qualité technologique est, donc, un ensemble complexe, allant de la culture à la description du produit.

I.1.3. Système qualité :

a. Définition :

C'est l'ensemble de l'organisation, des procédures, des processus et des moyens nécessaires pour mettre en œuvre le management de 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 **(ECK& GILLIS, 2006).**

b. Objectifs :

D'après **JOUBERT** et **HOUSSET (2006),** le premier objectif d'un système qualité est de permettre d'améliorer l'adéquation entre l'offre de l'entreprise et les besoins de ses clients. Pour ce faire, au moins deux outils sont à notre disposition :

1. La revue de contrat : toute prise de commande doit faire l'objet d'un examen d'appel d'offre dans le but d'assurer que le produit livré est conforme aux attentes du client ;
2. Le suivi des retours d'information du marché :
    - Traitement des défaillances (non conformités) ;
    - Indicateurs de performance.

I.1.4. Politique qualité :

Ce sont les orientations et les objectifs généraux d'un organisme concernant la qualité, tels qu'ils sont exprimés formellement par la direction au plus haut niveau **(GILLIS, 2006).**

Dans cette phase de démarrage, la compréhension de la politique qualité et de son référentiel (ISO 9000), est une étape à ne pas négliger pour se donner toutes les chances de réussite.

A tout moment la direction de l'entreprise devra s'assurer que sa politique qualité est comprise et mise en œuvre par l'ensemble de son personnel et en particulier de son encadrement. Elle devra pour cela, désigner son représentant (responsable assurance qualité) et lui donner toute l'autorité nécessaire pour assurer le suivi et la concrétisation de sa politique. Et pour obtenir l'adhésion et la motivation des hommes, il sera alors nécessaire de :

- Les informer sur la politique qualité de l'entreprise ;
- Multiplier le plan d'action pour impliquer toutes les fonctions concernées ;
- Former les principaux intervenants et notamment le responsable assurance qualité qui pourra dans un deuxième temps assurer la formation du personnel **(JOUBERT & HOUSSET, 2006).**

I.1.5. Gestion de la qualité :

La gestion de la qualité est une partie de la gestion générale de l'entreprise (ou d'une activité) concernant la qualité de l'offre. Le contrôle de la gestion de cette entreprise, c'est maitriser sa conduite en s'efforçant de prévoir les évènements pour s'y préparer avec son équipe et s'adapter à une situation évolutive **(LAUDOYER, 2000).**

D'après **TALANTIKITE (1997),** la qualité à été appréhendée de plusieurs manières au cours de ce siècle. En les résumant on peut distinguer :

- **Contrôle de la qualité :**

Le contrôle de la qualité d'un produit fini (aliment) a deux fonctions distinctes : Evaluation de la qualité d'un produit ou d'une matière première et la maitrise de point de vue critique sur une chaine de production. En effet, grâce à ces contrôles chaque CCP peut être évalué et sa maitrise implique une surveillance basée sur des techniques et la fréquence des analyses. Si une surveillance révèle une tendance défavorable, on a recours à des procédures correctives, qu'il est indispensable de vérifier et de valider par des contrôles **(BOURGEOIS & LEVEAU, 1991).**

- **Autocontrôle :**

L'industrie agro-alimentaire a généralisé le conditionnement et préemballage des denrées alimentaires. Il est donc paru évident qu'un contrôle efficace et préventif devait s'effectuer le plus en amont possible : à l'usine ou après la récolte juste avant la mise sur le marché.

- **Qualité totale :**

D'après **BOUTOU (2006),** la qualité totale est le mode de management d'un organisme, centré sur la qualité, basé sur la participation de tous ses membres et visant au succès à long terme par la satisfaction du client et à des avantages pour tous les membres de l'organisme et pour la société**.**

La qualité totale selon **TERFAYA (2004)**, repose sur trois concepts :

- la conformité aux exigences du client ;
- la prévention ;
- le coût de non-conformité comme mesure de qualité.

- **Assurance qualité :**

L'assurance qualité est l'ensemble des actions préétablies et systématiques nécessaires pour donner la confiance appropriée en ce qu'un produit ou service satisfera aux exigences données relatives à la qualité. Elle doit donner confiance au client, dans sa capacité à satisfaire régulièrement ses besoins, mais aussi à sa direction, dans sa capacité à maintenir la qualité. Elle représente donc clairement le choix d'une stratégie par l'entreprise **(FEINBERG et *al.*, 2006)**.

Selon **ECK et GILLIS (2006)**, l'assurance qualité vise à la fois des objectifs internes et externes :

- **Assurance de la qualité interne :** au sein d'un organisme, l'assurance qualité sert à donner confiance à la direction.
- **Assurance de la qualité externe :** dans des situations contractuelles ou autres, l'assurance qualité sert à donner confiance aux clients ou à d'autres.

L'assurance qualité peut se résumer en une démarche qui :

- Tend vers le « zéro défaut » ou qualité totale ;
- Prévient l'erreur ou le défaut plutôt que d'avoir à le constater à posteriori.

I.1.6. Principaux outils de la qualité :

De nombreux outils, dits « outils de qualité » ont été rassemblés, adaptés ou élaborés par des qualiticiens ou des praticiens du management et de l'organisation. Un grand nombre a pour base les mathématiques statistiques ; d'autres proviennent de méthodes de mise en forme de données ou d'une formalisation du déroulement rationnel de la pensée **(LAUDOYER, 2000).**

I.1.6.1. Manuel qualité :

Selon **GILLIS (2006),** un manuel qualité contiendra normalement, ou fera référence au moins à :

- La politique qualité ;
- Les responsabilités, l'autorité et les relations réciproques entre les personnes qui dirigent, effectuant, vérifiant ou passant en revue les tâches qui ont une incidence sur la qualité ;
- Les procédures et les instructions du système qualité ;
- Des prescriptions pour passer en revue, mettre à jour et contrôler le manuel.

Selon **TODOROV (1994),** le manuel qualité se présente selon la figure N° 01.

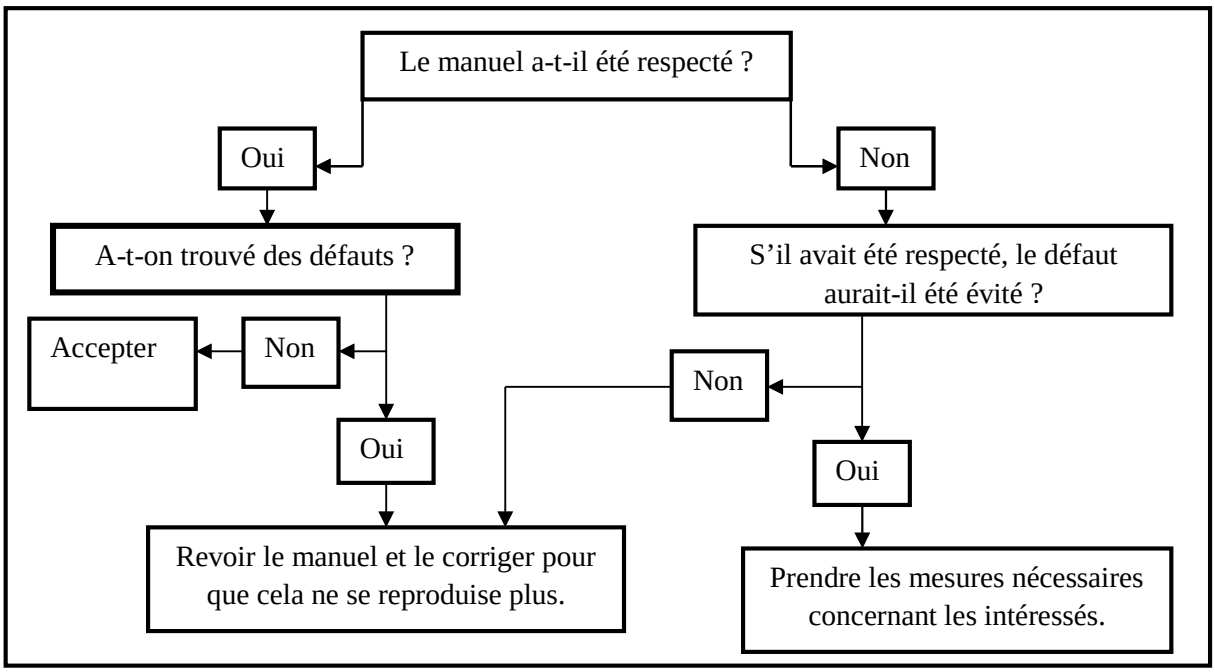


Figure N°01 : Application du manuel qualité **(TODOROV, 1994).**

I.1.6.2. Audit qualité :

C'est l'outil qui permet de s'assurer de la mise en œuvre de l'efficacité du système qualité d'une entreprise. Les écarts mis en évidence lors des audits seront exprimés en revue de direction et feront l'objet d'actions correctives, sources de progrès.

Pour être pertinents les audits seront conduits par des personnes qualifiées pour cette tâche et indépendantes du domaine audité **(JOUBERT & HOUSSET, 2006).**

Il est à noter qu'on peut distinguer deux types d'audits :

- Audit interne : à l'initiative de l'entreprise elle-même, afin d'améliorer un système ou un processus interne ; cet audit est réalisé par des membres du personnel de l'entreprise formés à l'audit.
- Audit externe : réalisé par une tierce partie (organisme extérieur indépendant) ; c'est le cas d'un audit de certification.

I.1.6.3. Procédures :

Une procédure est une règle écrite d'organisation, qui définit les modalités de fonctionnement et les démarches à entreprendre pour parvenir à un but. Elle précisera :

- Les règles générales dans un domaine spécifié ;
- Les circuits d'information ;
- Les responsabilités **(JOUBERT & HOUSSET, 2006).**

D'après **GILLIS (2006),** dans de nombreux cas les procédures doivent être documentées (par exemple, pour les procédures de système qualité). Elles décrivent sous forme de liste, schéma et graphique : qui fait quoi ?quand ?et comment cela doit être fait ?

I.1.6.4. Diagramme d'ISHIKAWA:

Diagramme d'ISHIKAWA, connu aussi sous le nom de méthode des **5 M** ou le diagramme cause-effet c'est un outil graphique qui se présente sous forme d'une arrête de poisson. Il permet de visualiser et d'analyser le rapport existant entre un problème (effet) et toutes ses causes possibles ; L'utilisation de ce diagramme présente les avantages suivants:

- Classer les causes liées au problème posé ;
- Limiter l'oubli des causes par le travail de groupe ;
- Fournir des éléments pour l'étude des solutions ;
- Faire participer chaque membre de l'équipe à l'analyse.

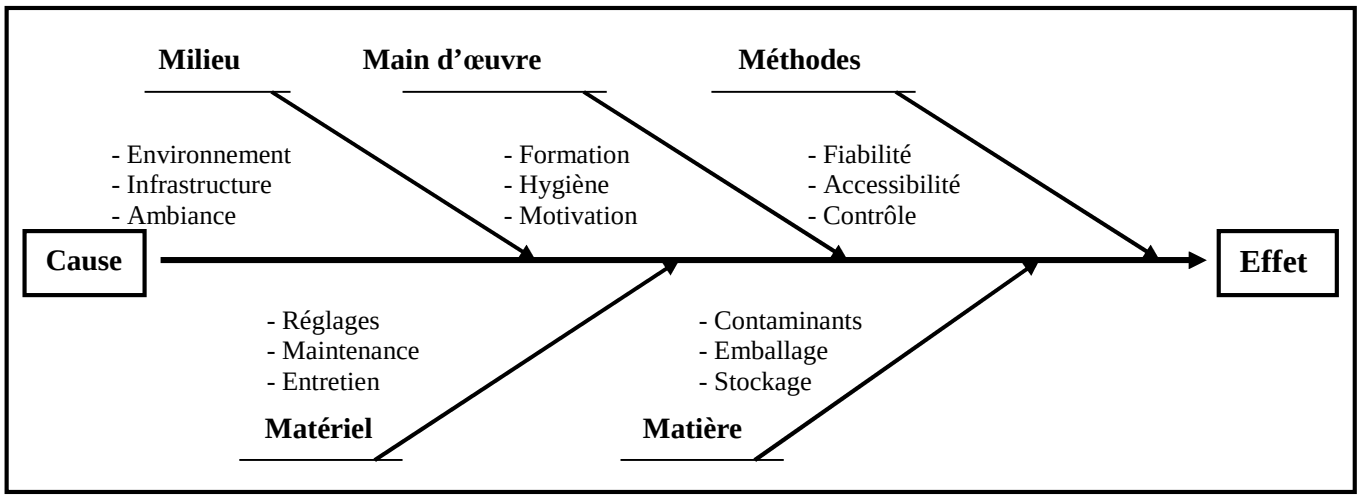


Figure N° 02 : Représentation de la trame d'ISHIKAWA.

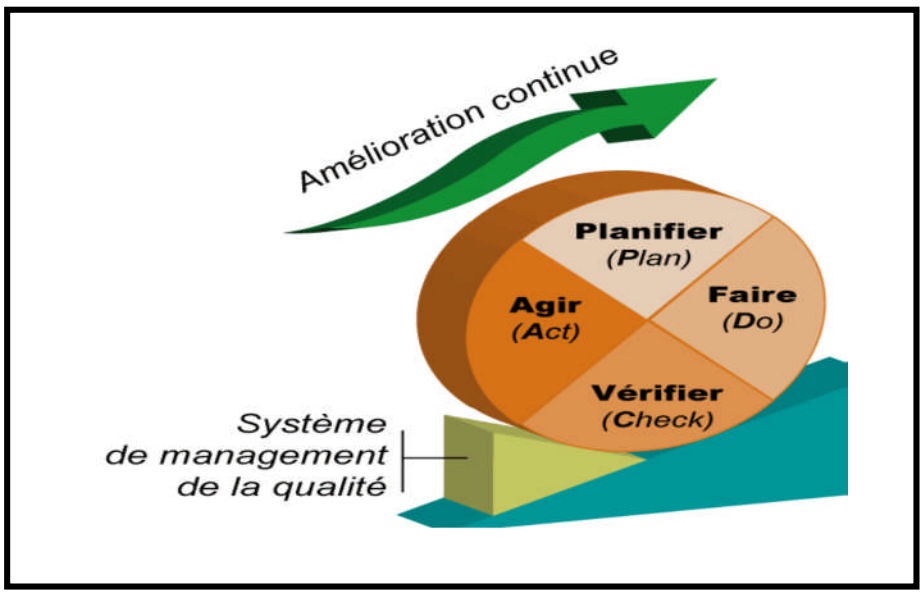
I.1.6.5. Roue de Deming (Plan Do Check Act):

C'est une démarche qualité efficace et aussi un engagement qui relève de la responsabilité de la direction qui a le pouvoir d'élaborer, bâtir, créer un système de qualité, dérouler ses processus : les maitriser, les gérer, les faire évoluer et de prouver enfin sa capacité à satisfaire des besoins **(OUARET , 2002).**

Cet outil s'appuie sur les quatre étapes suivantes :

- ***Plan* (planifier) :** cette étape se caractérise par la construction et l'évolution du système qualité ; il s'agit de planifier la méthode ainsi que les effectifs de l'approvisionnement.
- ***Do* (pratiquer) :** la mise en application du système qualité, qui se traduit par des épreuves ou enregistrements de bon fonctionnement du système.
- ***Check* (vérifier) :** pendant et après l'application du système, il est nécessaire que l'on ait bien obtenu ce qui a été prévu. Cette étape se traduit par des contrôles, des audits, des indicateurs et des revues de direction.
- ***Act*(agir) :** même si le résultat est conforme, il est possible de faire mieux, à moindre coût et à délai très court.

DEMING a dit : « Commençons à améliorer ce que nous savons faire, mais pas assez bien. Ensuite, nous innoverons. Mais pas l'inverse ». Cet auteur a créé une roue qui a pour but de progresser, en planifiant dans le sens de l'amélioration continue et permanente.



Mr. DEMING

Source :www.ird.fr

Figure N° 03 : Roue de DEMING.

I.1.6.6. Brainstorming ou remues méninges :

C'est une technique collective de recherche d'idées créatives. Elle nécessite l'instauration d'un dialogue, à considérer comme un acte de communication réactif visant à instaurer un flux libre de pensées entre les membres du groupe **(BERNARD, 2000)**.

Cet outil est utilisé dans la plupart des étapes de la résolution de problèmes, notamment pour :

- Recenser les problèmes à étudier lors du lancement d'un projet ou pendant son déroulement ;
- Déterminer les causes possibles du problème étudié ;
- Trouver toutes les solutions ou éléments de solution possibles.

I.1.7. Normes de la qualité :

1.1.7.1. Définition de la norme :

La norme est un texte établi par un organisme reconnu, qui fournit des règles, des lignes directrices ou des caractéristiques pour des produits ou des procédés, et dont le respect n'est pas obligatoire. Une norme est le résultat d'une négociation entre différents partenaires elle est donc consensuelle et constitue un référentiel.

Ainsi, en principe, l'utilisation d'une norme est un acte volontaire et facultatif. Cependant, pour des raisons de sécurité ou d'hygiène, de lutte contre la fraude et de rationalisation des échanges, certaines normes peuvent être rendues obligatoires par arrêté (décret n° 84-74 du 26 janvier 1984, article 12), au stade de la fabrication, de l'importation et de la mise sur le marché **(GUIRAUD & ROSEC, 2004).**

I.1.7.2. Systèmes de normalisation :

- ***Le codex alimentarius :***

Le secteur alimentaire étant très sensible aux conditions qui régissent l'OMC et en conséquence de la mondialisation du commerce, les recommandations du *codex alimentarius* s'imposent de plus en plus dans les échanges internationaux.

Le programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires a pour but de protéger la santé des consommateurs et d'assurer la loyauté du commerce des produits alimentaires.

- **Les normes internationales ISO :**

L'organisme international de normalisation, créé en 1947, et par ce quel comporte :

- **ISO 9000** : «Principe essentiel et vocabulaire ». La norme ISO 9000 décrit les principes d'un système de management de la qualité.
- **ISO 9001** : Système de management de la qualité pour une utilisation soit interne, soit à des fins contractuelles ou de certification. Il s'agit ainsi d'un ensemble d'obligations que l'entreprise doit suivre.
- **ISO 9004** : Système de management de qualité – ligne directrice pour l'amélioration continue des performances.
- **ISO 10011** : Ligne directrice pour l'audit des systèmes de management de la qualité et ou de management environnemental.
- **L'ISO 22000** : Est un sous ensemble de ISO 9001/2000 qui propose un système de management de la sécurité des aliments qui respecte l'ensemble des exigences législatives (le Paquet Hygiène), en mariant l'approche des normes sur le management de la qualité (ISO 9000:2000) avec les normes du *Codex alimentarius* sur les BPH et l'HACCP.

- **Normes européennes** : (**CEN)**

Le CEN, ou comité européen de normalisation, est une association composée des comités de normalisation des pays de la CEE et de l'AELE (Association européenne de libre-échange). Il comprend actuellement 17 membres, dont l'AFNOR pour la France **(GUIRAUD &ROSEC, 2004).**

Chapitre II

Les prérequis et le système HACCP

II.1. Programmes pré requis au système HACCP :

II.1.1. Définition :

Les préalables sont les procédures qui régissent les conditions opérationnelles à l'intérieur de l'entreprise permettant, ainsi, de mettre en place des conditions propices à la production d'aliments salubres. Le plan HACCP repose sur les programmes préalables qui doivent, donc, être bien réfléchis et remplis **(BOUTOU, 2006).**

Parmi les programmes préalables à la mise en place d'un système HACCP, les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication (BPH et BPF) sont les éléments les plus importants.

II.1.2. Définition des BPH et BPF :

Les BPH et BPF concernent l'ensemble des opérations destinées à garantir l'hygiène, c'est-à-dire la sécurité et la salubrité des aliments, elles comportent des opérations dont les conséquences pour le produit fini ne sont pas toujours mesurables **(BOUTOU, 2006).**

D'après **BARILLET (1997),** les BPH et BPF sont un ensemble de règles d'hygiènes concernant la conception des locaux, l'environnement de fabrication, le comportement du personnel, les flux de circulation visant à produire dans de meilleures conditions d'hygiène. Il est indispensable de les connaître, de les transposer à son activité et de les respecter.

II.1.3. Importance des BPH et BPF comme préalable au système HACCP :

Les exigences en matière d'hygiène qui s'appliquent aux établissements de transformation des denrées alimentaires sont communément appelées « programme préalable » ou « programme prérequis ». Le respect de ces exigences assure des conditions propices à la production ou à la fabrication d'aliments salubres et, par conséquent, soutiennent l'implantation du système HACCP. En effet, si ces programmes ne fonctionnent pas correctement, la mise en place du système HACCP sera compliquée **(VIGNOLA, 2002).**

Les aspects visés par les programmes des préalables sont : le personnel, le nettoyage et désinfection, la maintenance du matériel, le transport, les locaux, la matière première et la formulation, le processus, le produit fini, l'analyse des dangers organoleptiques, la traçabilité et l'enregistrement **(DELACHARLERIE et *al.*, 2008).**

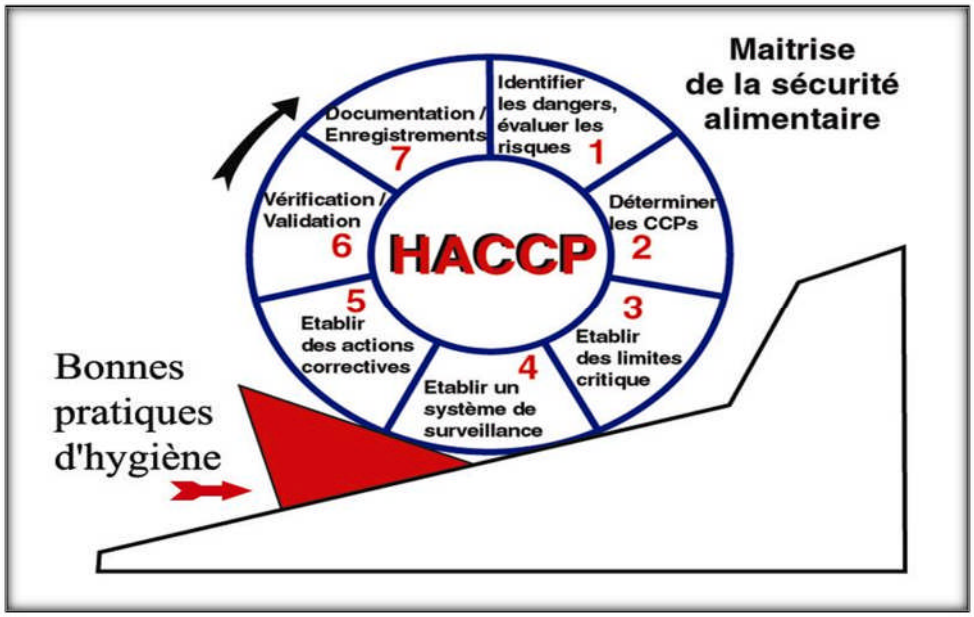


Figure N° 04 : Bonnes pratiques d'hygiène et HACCP **(DUPUIS et *al*.,2002)**

II.1.4. Préalables appliqués en industrie laitière :

II.1.4.1. Bâtiments et locaux :

Une usine de transformation de produits laitiers doit avoir des locaux appropriés à la fabrication de ces produits. Cela englobe la nature et la séparation des locaux, l'environnement du bâtiment, les dispositifs tels que la ventilation et l'éclairage ainsi que l'entretient général du bâtiment **(VIGNOLA, 2002).**

Les exigences quant à la conception extérieure du bâtiment, des environs et à son entretient se résument à un environnement extérieur immédiat bien drainé, propre, exempt de déchets, bien entretenu et bien conçu, construit et entretenu de façon à minimiser l'introduction de contaminants (odeurs désagréables, fumée, poussière ainsi que divers ravageurs), l'usine doit non seulement avoir des installation qui répondent à ces exigences, mais doit aussi se doter d'un programme documenté qui le confirme, d'une liste de vérification à effectuer régulièrement et des mesures à prendre en cas de non respect des exigences.

Ces exigences s'appliquent aussi à l'intérieur du bâtiment : planchers, murs, plafonds, jonctions, installation de lavages des mains, bains antiseptiques, escaliers, ascenseurs, fenêtres, portes intérieurs, dispositifs d'éclairage et de ventilation, conteneurs à déchets, installations sanitaires, installation de nettoyage et d'assainissement, dispositifs et réservoirs pour l'eau, la glace et la vapeur.

Toutes ces structures doivent répondre aux exigences de conception, de construction et d'entretien qui correspondent à des conditions d'opérations salubres et sécuritaires pour les produits alimentaires fabriqués et manipulés par l'usine laitière. Là encore, un programme documenté doit être mis en place avec vérifications, suivi des vérifications et mesures à prendre **(VIGNOLA, 2002).**

II.1.4.2. Equipements :

La conception, l'installation, l'entretien, l'utilisation et l'étalonnage de l'équipement susceptible d'altérer la salubrité des aliments sont les points majeurs de ce programme préalable **(VIGNOLA, 2002).**

Selon **QUITTET et NELIS (1999),** les équipements et ustensiles doivent être construits d'un matériau résistant à la corrosion. Les surfaces alimentaires doivent être non absorbantes, non toxiques, lisses, sans piquages et inaltérables par les aliments et doivent pouvoir supporter un nettoyage et un assainissement répété.

Il faut appliquer le programme d'entretien préventif de façon à ne pas créer de danger physique ou chimique et à ne pas augmenter les dangers biologiques. Le programme pour l'équipement contient notamment une liste des équipements nécessitant un entretien régulier,des instructions et fréquences d'entretien, la consignation des activités effectuées ainsi que la raison de ces activités **(VIGNOLA, 2002).**

II.1.4.3. Personnel :

L'homme est le principal vecteur de contamination dans les établissements travaillant dans le secteur alimentaire, car il est naturellement porteur de germes sur les mains, les vêtements, les cheveux, le nez, la bouche, …etc. **(QUITTET et NELIS, 1999).**

Ainsi, l'établissement doit disposer d'un programme de formation et de sensibilisation touchant l'hygiène alimentaire pour tous ses employés et la formation technique appropriée à la complexité du procédé de fabrication et aux tâches assignées. Il faut dispenser la formation dès l'embauche et faire des mises à jour à fréquence régulière par la suite. Les responsables de processus particuliers comme l'étalonnage, l'entretien d'équipements, le nettoyage et l'assainissement doivent également avoir reçu la formation appropriée.

Outre la formation, le programme concernant le personnel doit comprendre une politique qui couvre des points comme la propreté et le comportement des employés afin de prévenir la contamination des produits alimentaires, l'accès du personnel et des visiteurs afin de prévenir la contamination croisée. Il prévoit également des mesures visant à empêcher une personne que l'on sait atteinte d'une maladie transmissible, porteuse d'une telle maladie ou présentant des coupures ou plaies ouvertes de travailler dans les zones de manutention des aliments. La politique d'hygiène de l'entreprise doit être connue de tous les employés et faire l'objet de vérification et de suivi constant **(VIGNOLA, 2002).**

II.1.4.4. Nettoyage et désinfection

Une préoccupation très vive dans l'industrie laitière est le nettoyage et la désinfection. D'ailleurs, selon un adage de l'industrie, « les deux mamelles de l'hygiène sont le nettoyage et la désinfection ». Ils regroupent un ensemble d'activités essentielles pour assurer la qualité des produits fabriqués et pour protéger les consommateurs contre les microorganismes pathogènes. Un programme de nettoyage et de désinfection inefficace favorisera les problèmes de contaminations croisées et une augmentation de la charge microbienne des produits, entraînant potentiellement une diminution de la durée de vie des produits et des toxi-infections alimentaires chez les consommateurs **(VIGNOLA, 2002).**

Selon **ZUSATZ et MONTLAHUC (1999),** la maîtrise du nettoyage et de la désinfection est parfaitement possible en respectant un certain nombre de règles d'hygiène. Il convient notamment de nettoyer régulièrement les surfaces en contact avec les produits alimentaires en prenant toutes les précautions pour éviter la corrosion.

Ainsi, l'établissement doit avoir un programme pour le nettoyage et la désinfection 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 **(VIGNOLA, 2002).**

II.1.4.5. Lutte contre les nuisibles :

Les nuisibles, ravageurs ou vermines sont les animaux indésirables capables de contaminer directement ou indirectement les aliments, tels que les rongeurs (les rats, les souris, …etc.), les insectes (les mouches, les fourmis, les cafards, …etc.) et les oiseaux. Leur présence dans une industrie constitue un risque important de contamination des denrées alimentaires. Des mesures efficaces doivent donc être prises pour empêcher toutes pénétration ou installation des nuisibles dans les locaux **(QUITTET et NELIS, 1999).**

D'après **VIGNOLA (2002)**, l'élimination des insectes et des rongeurs est une tâche quotidienne, son efficacité dépend du respect de trois grandes règles :

- Empêcher l'accès : portes bien ajustées, fenêtres avec moustiquaires, installation de rideaux d'air, aucune ouverture dans les murs ou planchers, etc. ;
- Eliminer les refuges et les sources de nourriture : propreté à l'intérieur et à l'extérieur de l'usine, aucun entreposage au sol, pas d'aliments non emballés, etc. ;
- Tuer sans délai et sans relâche tout insecte présent dans l'usine.

II.1.4.6- Transport et entreposage :

Les véhicules qui transportent les matières premières nécessaires pour la fabrication des produits laitiers ainsi que ceux qui transportent les produits finis doivent satisfaire aux exigences de transport des aliments. Ces exigences concernent le nettoyage et la désinfection des véhicules de transport en vrac du lait de même que la propreté et le maintien d'une température adéquate pour les camions qui transportent les autres matières premières et les produits finis.

L'entreposage exige également de bonnes pratiques, car il faut prévenir tout endommagement, détérioration et contamination des ingrédients et des matériaux d'emballage. Il convient d'effectuer une rotation adéquate des stocks. Les produits chimiques non alimentaires doivent être approuvés pour l'usage auquel ils sont destinés, entreposés dans un lieu sec et bien ventilé et ne présenter aucun risque de contamination croisée des aliments ou des surfaces en contact avec les aliments. L'entreposage des produits finis demeure une étape cruciale, d'autant plus que les produits laitiers doivent être pour la plupart réfrigérés et ont une durée de vie parfois courte. A cause des risques qu'ils engendrent, il faut identifier clairement et entreposer les produits retournés, non conformes ou suspects dans une zone distincte jusqu'à ce qu'ils soient traités ou détruits **(VIGNOLA, 2002).**

II.1.4.7. Eaux

L'eau utilisée pour des fins de production doit être conforme aux exigences normatives en vigueur. L'eau peut représenter entre 95 et 99 % de la solution de lavage, il est important de vérifier ses qualités microbiologiques et chimiques. Les facteurs qui influencent la qualité de l'eau sont la dureté de l'eau, le pH, la présence de minéraux métalliques (fer, manganèse) et la contamination microbiologique **(VIGNOLA, 2002).**

II.2. Système HACCP :

II.2.1. Historique:

Le système HACCP est un outil de gestion de qualité qui est né à partir de deux grandes ébauches :

Dans les années 50, le Dr William Edwards Deming et d'autres chercheurs ont développé des systèmes de gestion de la qualité totale qui mettent en application une approche permettant d'améliorer la qualité pendant la production, tout en abaissant les coûts, ce qui a contribué à l'amélioration de la qualité des produits japonais **(SALGHI, 2010).**

Pendant les années 60, et suite à la demande de la National Aeronautics and Space Administration (NASA) qui a voulu assurer une alimentation saine pour ses astronautes (programme de type «Zéro défaut»), la Société Pillsbury, en réponse à celle-ci, a développé le système HACCP. Elle l'a défini comme étant un système qui offre la plus grande sécurité possible, tout en réduisant la dépendance vis-à-vis de l'inspection et du contrôle des produits finis et l'a présenté publiquement lors d'une conférence sur la sécurité sanitaire des aliments, en 1971. À partir de cette année, le HACCP fut approuvé par plusieurs pays du monde et est devenu indispensable pour garantir la sécurité alimentaire **(BOURGEOIS *et al.*, 1996 ; ARTHAUD *et al*, 1999).**

En 1989, l'OMS considère cette méthode comme la meilleure pour garantir la sécurité alimentaire **(LEYRAL et VIERLING, 2007).**

Au niveau international, le *Codex Alimentarius* a proposé un guide HACCP et des lignes directrices pour son application « Lignes directrices CAC/GL 18-1993 relatives à l'application du système HACCP ». Ce guide a été adopté en 1993 lors de la vingtième session de la commission du *Codex Alimentarius* et par de nombreux pays **(EL ATYQY, 2005)**.

Durant la même année, la commission du *Codex Alimentarius* a publié les principes HACCP et a élaboré la directive 93/43 CEE relative à l'hygiène des denrées alimentaires dites « directives d'hygiène » qui recommandent l'utilisation du système HACCP. **(BARILLET, 1997).**

En avril 2004, le parlement Européen et le Conseil de l'Union Européenne recommandent, pour les exploitants du secteur alimentaire, le système HACCP, par ces règlements CE852/2004, 853/2004 et 854/2004.

II.2.2. Définition :

Le sigle anglais HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) désigne une procédure permettant l'analyse des risques et la maîtrise des points critiques. Elle permet d'identifier et d'évaluer les dangers et les risques associés aux différents stades du processus de production d'une denrée alimentaire, de définir et mettre en œuvre les moyens nécessaires à leur maîtrise. **(VIERLING, 2008).**

C'est donc une démarche structurée et progressive, pluridisciplinaire puisque tous les secteurs de l'entreprise sont concernés, participatives (groupe de travail), responsabilisant et spécifique d'une entreprise, d'une chaîne de fabrication, d'un procédé ou d'un produit **(JEANTET et *al* ., 2006).**

Comme dans tout système d'assurance qualité, la démarche HACCP repose sur une traçabilité des produits, des actions et des mesures **(FORCIOLI, 2002).**

II.2.3. Objectif du système HACCP :

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

En outre, le HACCP contribue à :

- assurer la rigueur de son approche qualité, tout en faisant appel à de nouveaux procédés ;
- réduire les coûts des accidents alimentaires ;
- amener l'entreprise à une assurance préventive au lieu d'une maîtrise corrective ;
- fournir une preuve documentaire de la maîtrise du procédé ;
- démontrer le respect des codes de bonnes pratiques et de la réglementation ;
- faciliter les échanges communautaires et internationaux ;
- servir de base de référence pour la certification des unités de production alimentaire

(FORCIOLI, 2002 ; OLSON *et al.*, 2002 ; KONAKRY, 2006).

II.2.4. Avantages du système HACCP :

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

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

II.2.5. Principes du système HACCP :

Conformément aux indications du *Codex Alimentarius*, la mise en œuvre du système HACCP repose sur sept principes fondamentaux qui peuvent être présentés simplement ainsi :

- Principe 1 : Analyse des dangers.
- Principe 2 : Détermination des points critiques pour la maîtrise (CCP)
- Principe 3 : Fixation des limites critiques.
- Principe 4 : Mise en place d'un système de surveillance des CCP.
- Principe 5 : Détermination des mesures correctives.
- Principe 6 : Mise en place des procédures de vérification du système HACCP.
- Principe 7 : Mise en place d'un système de documents et enregistrements. **(EL ATYQY, 2005).**

II.2.7. Démarche du système HACCP :

La mise en place du système HACCP consiste à respecter l'enchainement des quatorze étapes et veiller à l'application conforme de chacune.

- **Étape 1 : Constitution de l'équipe HACCP**

La mise en place de l'équipe HACCP nécessite de désigner un pilote et des acteurs possédant les compétences nécessaires **(GENESTIER, 2002)** et ayant des connaissances et expériences qui se complètent, lui permettant de rassembler, de compiler et d'évaluer des données techniques et d'identifier les dangers et les points critiques pour la maîtrise. Par conséquent l'équipe multidisciplinaire doit être collective et non hiérarchique **(QUITTET & NELIS, 1999).**

Des experts techniques internes et externes peuvent y être associés pour des aides ponctuelles (marketing, recherche et développement, achats, commerce, réglementation, maintenance, …etc.).

L'équipe peut comprendre les personnes chargées de :

– l'identification des dangers ;

– la détermination des points critiques pour la maîtrise, ainsi que leur surveillance ;

– l'examen des échantillons et la procédure aux vérifications **(SEDDIKI, 2008).**

- **Étape 2 : Définir le champ d'étude.**

D'après **QUITTET** et **NELLIS (1999),** pour définir le champ d'étude, on doit prendre en considération, les trois types de dangers (microbiologique, physique, chimique) ainsi que l'ensemble des processus de fabrication, vente ou transport de toutes les denrées alimentaires commercialisées. Il n'y a pas d'HACCP "clef en main" ; le plan conçu dans une entreprise pour un produit ne peut pas être transcrit pour un autre produit ou dans une autre entreprise. Cela pour deux raisons:

- chaque procédé de fabrication est unique, même quand les produits se ressemblent (cependant dans un même atelier on peut extrapoler d'un produit à un autre, similaire: un plan unique mais pour un "groupe")
- les efforts établis pour conduire l'étude vont motiver et former ceux qui feront ensuite vivre le système.

- **Étape 3 : Description du produit.**

Pour chaque composant ou produit, on rassemble des données précises: nom, nature, forme (volume, structure), % dans le produit final, préparation, traitements, conditions de stockage (durée, température), paramètres physiques & chimiques qui conditionnent le développement des bactéries ou des moisissures (Aw, pH, contamination), conditions de distribution. On décrit le produit aux principales étapes de fabrication (fiches précises), du début à la fin du processus.

Dans la pratique, l'équipe HACCP étend cette description aux matières premières, ingrédients et produits en cours de fabrication **(BOUTOU, 2006)**.

- **Étape 4 : Identification de l'utilisation prévue**

L'utilisation attendue du produit doit se référer à son usage normal par le consommateur. L'équipe HACCP doit spécifier les informations techniques, réglementaires et commerciales en relation avec le produit en question. Ces dernières englobent :

- les groupes de consommateurs ciblés, tout en prenant en considération les personnes vulnérables ;
- les modalités normales et les instructions d'utilisation du produit ;
- la durabilité attendue **(CANON, 2008 ; BOUCHRITI, 2010).**

- **Étape 5 : Établir un diagramme de fabrication**

Cette étape consiste à reprendre les principales étapes du processus de fabrication (de la réception des matières premières jusqu'à l'expédition du produit fini). Le diagramme doit être accompagné d'un schéma illustrant les mouvements des matières, des ingrédients, des emballages…etc., car il rend plus facile l'identification des sources de contamination et la suggestion de méthodes pour les maîtriser **(PRIEST, 2006).**

Donc le diagramme servira de guide pour l'étude et va constituer la colonne vertébrale du système HACCP **(BARILLET, 1997).**

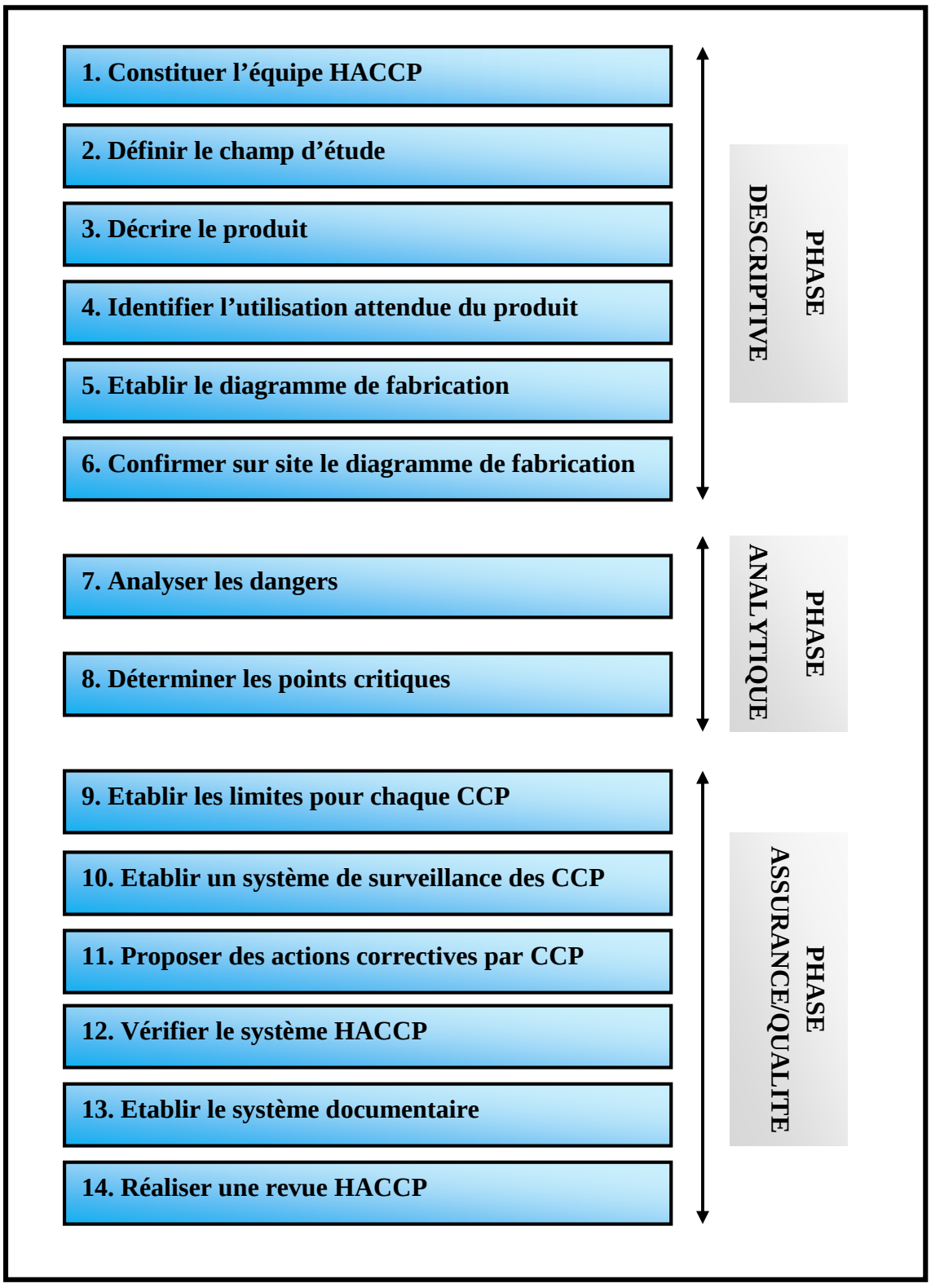


Figure N° 05 : Les trois grandes phases du système HACCP **(RIGE, 2004).**

- **Étape 6: Confirmation sur site du diagramme de fabrication**

La confirmation doit être réalisée sur la ligne de fabrication (depuis la réception des matières premières jusqu'à la distribution) **(HOARAU et CHEMAT, 2004).**

Le diagramme, précédemment établi, doit être comparé aux opérations réelles pendant le travail et révisé autant de fois que nécessaire et à différentes périodes afin de vérifier sa validité et, le cas échéant, apporter les ajustements nécessaires **(FEDERIGHI, 2009).**

- **Étape 7 (Principe 1) : Analyse des dangers**

Cette étape représente le premier principe du système HACCP. Elle permet de lister tous les dangers pouvant survenir à chaque étape du processus de fabrication : réception, production, transformation, stockage et distribution. Ces derniers varient d'un produit à un autre et d'une société à une autre **(SALGHI, 2010).**

Les types de dangers à considérer sont d'ordre :

- Chimique : tous les produits chimiques risquant d'entrer en contact avec le produit (résidus de nettoyage, antibiotiques, allergènes, Organismes Génétiquement Modifiés (OGM)…etc.) ;
- Physique : l'ensemble des corps étrangers susceptibles de contaminer le produit (os, métal, bois, carton, verre, plastique…etc.) ;
- Biologique et microbiologique : d'une part, les types d'êtres vivants pouvant être à l'origine de contaminations et, d'autre part les microorganismes et les toxines pouvant contaminer et/ou se développer dans les matières premières et/ou le produit fini (germes indicateurs d'hygiène tels que les coliformes, germes pathogènes tels que *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*…etc.) **(PERRET DU CRAY, 2008).**

On doit procéder à l'évaluation des dangers (Analyse des risques) ; cette évaluation est qualitative (conséquence, gravité) et, éventuellement, quantitative (probabilité d'apparition, fréquence) des dangers doit être effectuée **(SALGHI, 2010).**

À titre d'exemple, une grille d'évaluation peut être utilisée.

Tableau N° 01 : Évaluation des dangers (Indice de criticité "C") **(BLANC, 2006).**

GRAVITÉ	FRÉQUENCE	PROBABILITÉ D'UNE NON DÉTECTION	NOTE
Grave	**Importante**	**Importante**	**5**
Moyenne	**Moyenne**	**Moyenne**	**3**
Faible	**Faible**	**Faible**	**1**

L'Évaluation = (gravité du danger) x (fréquences d'apparition de la cause du danger) x (Probabilité de non détection de la cause du danger) ou **C = G x F x D**.

Tous les dangers dont **C > 27 (3 x 3 x 3)** représentent des risques qui peuvent devenir des CCP. De ce fait, ils doivent passer par l'arbre de décision **(BLANC, 2006).**

L'évaluation est suivie par l'établissement des mesures de maîtrise qui sont des actions, activités, matériels ou facteurs nécessaires pour éliminer les dangers ou réduire leur probabilité d'apparition à un niveau acceptable. Ces dernières sont définies à partir :

- des causes identifiées et de leur évaluation ;
- des moyens et ressources de l'entreprise (matériel, technique, personnel).

Les mesures de maîtrise doivent être formalisées sous forme de procédures ou d'instructions **(BOUTOU, 2008).**

- **Étape 8 (Principe 2) : Détermination des points critiques pour la maîtrise**

Lors de cette étape le terme « *criticité* » est le mot maitre. Sont retenus comme CCP (Points Critiques Pour la Maitrise), les points, les opérations ou les procédures pour lesquelles la perte (ou l'absence) de maitrise entraine un risque inacceptable pour le consommateur ou le produit en se référant par priorité à la notion de sécurité **(CUINIER, 2004).**

La détermination d'un CCP est facilitée dans le cadre de la méthode HACCP par l'application d'un arbre de décision **(QUITTET & NELLIS, 1996),** illustré dans la figure N°06.

- **Étape 9 (Principe 3) : Établissement des seuils critiques pour chaque CCP**

Des limites critiques sont établies et spécifiées pour chaque CCP. Elles sont définies comme des critères qui séparent l'acceptable du non-acceptable. Des limites critiques peuvent être établies pour des facteurs tels que la température, la durée (durée minimale de traitement), les dimensions physiques du produit, l'activité de l'eau, le taux d'humidité…etc.

Ces paramètres, s'ils sont maintenus dans l'intervalle, vont confirmer que le produit obtenu est sain. Les limites critiques doivent être conformes aux exigences de la législation et/ou aux normes de la société **(FEDERIGHI, 2009).**

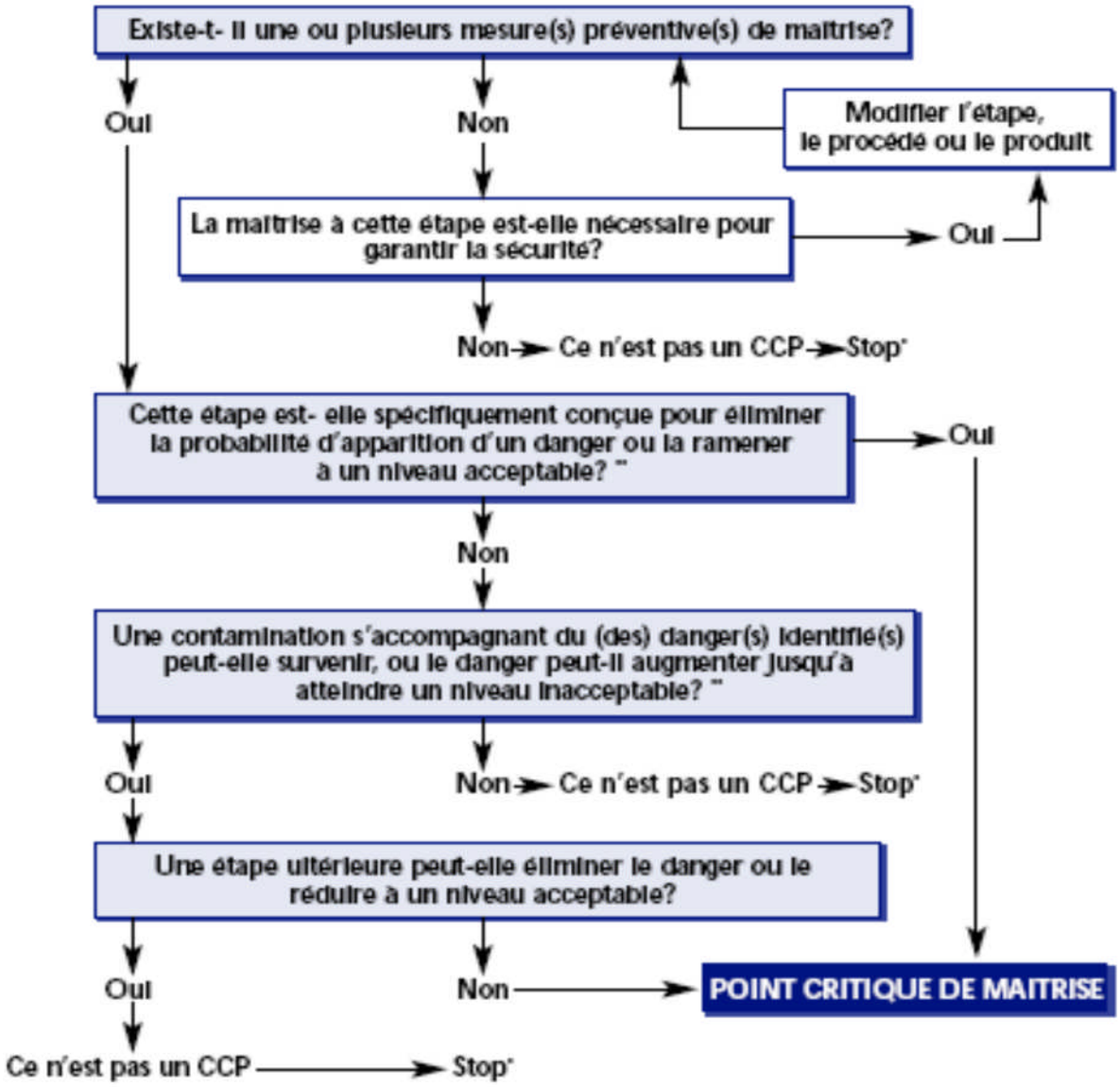


Figure N° 06: Exemple d'arbre de décision pour identifier les points critiques pour la maîtrise

Source :http://www.who.int/fsf/Codexreview/diagramCodexHACCP.pdf

- **Étape 10 (Principe 4) : Établissement d'un système de surveillance de chaque CCP**

La surveillance est définie comme étant l'acte de conduire une série programmée d'observations

(visuelles) ou de mesures de paramètres (physiques et chimiques) de maîtrise afin de déterminer si un CCP est maîtrisé **(CANON, 2008).**

Selon le même auteur, plusieurs façons permettent de surveiller les limites critiques d'un CCP. La surveillance peut être continue ou discontinue :

- La surveillance continue, lorsqu'elle est possible, est préférable. Elle est conçue pour détecter des variations autour de niveaux cibles, permettant ainsi leur correction à temps.
- Quand la surveillance n'est pas continue, sa fréquence doit être suffisante pour assurer la maîtrise du CCP.

Les procédures de surveillance doivent être rapides. C'est pour cette raison que les analyses physiques et chimiques ou les observations visuelles sont souvent préférées aux analyses microbiologiques **(NICOLAIDES, 2002).**

- **Étape 11 (Principe 5) : Établissement d'un plan d'actions correctives**

Les mesures correctives spécifiques doivent être prévues pour chaque CCP, afin de pouvoir rectifier les écarts, permettre la gestion ou la correction de la non-conformité et rétablir la maîtrise au niveau du point critique. Des actions spécifiques doivent être développées pour chaque CCP dans le plan HACCP et préciser les éléments suivants :

- Détermination et correction de la cause de la non-conformité ;
- Détermination de la position de produits non conformes ;
- Enregistrement des actions correctives qui ont été réalisées.
- la nature et la cause de la déviation ;

- **Étape 12 (Principe 7) : Établissement d'un système de documentation et d'enregistrement**

L'enregistrement est un élément essentiel du système HACCP car il constitue une preuve objective de son application permanente et de son efficacité. Un registre montre l'historique du procédé, la surveillance, les déviations et les actions correctives (incluant le rejet du produit) du CCP considéré. Il peut se présenter sous forme d'un rapport (registre écrit ou informatisé) **(BOERI, 2006).**

D'après la même source, trois types de registres doivent être tenus dans le cadre d'un programme HACCP :

- Des registres relatant les programmes de formation des employés ;
- La documentation de base qui a servi à élaborer le plan HACCP ;
- Les registres engendrés par la mise en œuvre du système HACCP.

Le service qualité est le mieux adapté pour coordonner la rédaction et la formalisation des procédures.

- **Étape 13 (Principe 6) : Établissement de procédures de vérification**

Les lignes directrices du Codex définissent la vérification comme étant l'application de méthodes, procédures, tests et autres évaluations, en plus de la surveillance, pour déterminer la conformité avec le plan HACCP. Elle doit être entreprise à la fin de l'étude HACCP. Les procédures de vérification doivent être programmées à des fréquences qui garantissent le suivi continuel des CCP **(PERRET DU CRAY, 2008).**

Les activités de vérification peuvent inclure : la procédure aux échantillonnages aléatoires, la révision du plan HACCP, des enregistrements, des fiches établies et des déviations, des enquêtes auprès des consommateurs et l'examen des réclamations clients…etc. **(HOARAU et CHEMAT, 2004).**

- **Étape 14 : Réaliser une revue du système HACCP**

L'objectif de la revue est de s'assurer que le système HACCP est toujours adapté à la chaine de production, il faut prévoir une revue systématique à intervalle régulier et à chaque fois qu'une situation ou une théorie apparait tel que la modification de la matière première, de processus de fabrication **(JOUVE, 1996)** la revue doit être mise à jour et formalisée.

I.2.8.HACCP et normes ISO :

I.2.8.1.HACCP et normes de qualité ISO 9000 :

le recours à la démarche HACCP permet d'identifier les procédés essentiels à la sécurité et d'assurer la détermination, la mise en œuvre, le suivi et le contrôle des procédures appropriées relatives à la sécurité des produit , tandis que la mise en place d'un système de qualité conforme aux disposition des normes de la séries ISO 9000 constitue un excellent moyen pour créer, dans l'entreprise, un environnement favorable à l'entretient permanent d'une démarche HACCP (en particulier pour les aspects relatifs à la sécurité) effective et efficace. Le système HACCP et ISO 9000 s'épaulent ainsi l'un l'autre. Dans les industries de l'alimentation et pour des aspects aussi sensibles que la sécurité des produits, c'est de leur association que les industriels et l'ensemble des consommateurs tireront le plus grand profit.

Compte tenu de l'état de développement général des entreprises d'un secteur, il est simplement plus facile ou plus pragmatique, de passer de l'HACCP (plan qualité, plan sécurité) à l'ISO 9000 au début d'une démarche qualité **(JOUVE, 1996).**

I.2.8.2. HACCP et ISO 22000 normes de sécurité des aliments :

La norme NF EN ISO 22000, donne les exigences associées à la mise en place d'un système de management de la sécurité des denrées alimentaires, qui s'avère être en parfaite corrélation avec la méthode HACCP (*Hazard analysis and critical control points*), qui consiste en analyse des dangers et détermination des points critiques pour leur maîtrise, en industrie agroalimentaire.

D'après **DIMITRIOS et *al* (2009),** L'ISO 22000 est applicable pour tous les organismes appartenant à la filière de l'agro-alimentaire. Cette norme a pour but de créer et de maintenir un véritable système de management de la sécurité alimentaire. Elle met l'accent sur les compétences du personnel, sur la recherche continue d'informations concernant les produits alimentaires (nouvelles lois, normes, règlements, etc..) ainsi qu'un retour au système HACCP originel.

Ainsi le système de management de la sécurité des aliments ISO 22000 : 2005 est basé sur 4 éléments, considérés comme essentiels par la norme pour garantir la sécurité des denrées alimentaires : la communication interactive, l'approche systématique (management du système norme ISO 9001), les programme préalables (programmes pré requis) et les principes du système HACCP **(EL ATYQY, 2005).**

Chapitre III

Le yaourt

III.1.Historique :

Originaire d'Asie, le mot yaourt (yoghourt ou yogourt) vient de « Yoghurmark », mot turc signifiant « épaissir » **(TAMIME et DEETH, 1980)**.

Depuis la domestication de la chèvre (environ 13000 ans), puis de la vache (4000 ans plus tard), le lait devient un important produit alimentaire pour l'homme. Il est estimé que les premiers yogourts et produits laitiers fermentés datent d'environ 8000 ans, fabriqués totalement par hasard. En effet, les populations nomades transportaient le lait dans des sacs en peau de chèvre, une peau couverte de bactéries responsables de la fermentation du lait. Il a été constaté une différence de texture entre le lait cru et le même fermenté. Contrairement au lait cru qui périmait rapidement, ce nouveau produit était bien moins dangereux, du fait qu'il se conservait plus longtemps dans des conditions parfois difficiles. **(YILDIZ, 2010).**

Dans le sillage des découvertes de Louis Pasteur sur la fermentation lactique, de nombreux chercheurs s'intéressent aux micro-organismes présents dans le lait. En 1902, Ris et Khoury, deux médecins français, isolent les bactéries présentes dans un lait fermenté égyptien. METCHNIKOFF (1845-1916) isole ensuite la bactérie spécifique du yaourt « le bacille bulgare », analyse l'action acidifiante du lait caillé et suggère une méthode de production sûre et régulière **(ROUSSEAU, 2005).**

Traditionnellement, c'est le yaourt nature et ferme qui constitue l'essentiel des productions du lait fermenté. Dans les années 1960-1970, sont apparus les produits sucrés puis aromatisé et aux fruits. Actuellement, ils sont majoritaires sur le marché.

L'apparition du yaourt brassé a constitué une autre étape importante dans la commercialisation des laits fermentés. En outre, le développement commercial des produits pro biotiques est important et correspond à une demande du consommateur **(BRULE,2003).**

III.2.Définition du yaourt :

Selon la norme n° **A-11(a) de 1975 du *codex alimentarius***: « le yaourt est un produit laitier coagulé obtenu par fermentation lactique grâce à l'action de deux bactéries lactiques spécifiques : *Lactobacillus delbruekii* sous espèce *bulgaricus* et *Streptococcus salvarius* sous espèce *thermophilus*, à partir du lait frais ainsi que du lait pasteurisé (ou concentré, partiellement écrémé, enrichi en extrait sec) avec ou sans addition de substances (lait en poudre, poudre de lait écrémé, les protéines lactosériques concentrées ou non, la caséine alimentaire…etc.). Les microorganismes du produit fini doivent être viables et abondant **(LAMONTAGNE, 2002).**

II.3.Les types de yaourt

Selon **TAMIME et DEETH (1980)**, il existe une très grande variété de yaourts qui diffèrent par leur composition chimique, leur technologie de fabrication et leur saveur. Ils peuvent être classés en plusieurs types selon plusieurs critères :

- **La technologie de fabrication :**
  - Type ferme, dont la fermentation a lieu en pots, ce sont généralement des yaourts natures et aromatisés **(LAMONTAGNE, 2002**).
  - Type brassé, dont la fermentation a lieu en cuves avant le conditionnement, ce sont généralement des yaourts brassés natures et aux fruits (LAMONTAGNE**, 2002**).
  - Type à boire, dont leur texture est liquide similaire au type brassé mais le coagulum est réduit à l'état liquide (**LAMONTAGNE, 2002**).
  - Type glacé, dont l'incubation se déroule dans les cuves puis subit une congélation (**YILDIZ, 2010**).
- **La teneur en matière grasse :**

Selon **LAMONTAGNE(2002)** on distingue :

- les yaourts maigres (moins de 1% de MG),
- yaourt nature (1% de MG),
- yaourt au lait entier (3,5% de MG) (**LAMONTAGNE, 2002**).

- **Le goût :**

D'après **TAMIME et ROBINSON (2007)**

- Yaourt nature (sans addition),
- Yaourt sucré,
- Yaourt aux fruits, au miel, à la confiture (-30% d'éléments ajoutés),
- Yaourt aromatisé (aux arômes naturels ou de synthèse autorisés par la législation).

III.4.Technologie de transformation du lait en yaourt étuvé :

III.4.1.Matières premières :

La matière première utilisée dans la fabrication du yaourt peut être soit du lait frais, soit du lait reconstitué à partir du lait en poudre ou encore un mélange. Dans tous les cas, elle doit être de bonne qualité microbiologique, exempte d'antibiotiques ou d'autres inhibiteurs **(GOSTA, 1995).**

a. Le lait :

❖ **Définition :**

Le lait destiné à la consommation humaine a été défini en 1909, par le congrès international de la répression des fraudes par l'expression suivante : « le lait est le produit intégral de la traite totale et interrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum » **(DEBRY, 2006).**

❖ **Les différents types du lait :**

Il existe différents types de lait de consommation qu'on peut distinguer selon plusieurs différenciations :

➢ **Différenciation selon la teneur en matière grasse :**

Par mélange du lait non écrémé et de lait écrémé, la laiterie produit 3 types de laits standardisés dont les teneurs en MG sont fixés par la loi

- **Le lait entier** : contient au moins 3,5 % de MG. (La couleur rouge est la couleur qui représente le lait entier sur les conditionnements).
- **Le lait demi-écrémé** : contenant au moins 1,5 % et au plus 1,8 % de MG. (La couleur dominante sur les conditionnements est le bleu).
- **Le lait écrémé** : qui contient au maximum que 0,3 % de MG. (La couleur dominante des emballages est le vert).

- **Différenciation selon le traitement thermique :**

- **Le lait cru** : au moment de quitter le pis de vache, le lait a une température d'environ38° C, température à laquelle il se détériore très rapidement. Le lait cru doit être immédiatement refroidi à 4°C. Le froid ne tue pas les microorganismes, il les empêche de se développer.
- **Le lait pasteurisé** : La pasteurisation consiste à chauffer le lait pendant15 s à une température de 75°C puis à le refroidir. Ce procédé de chauffage modéré permet au lait de conserver son goût originel tout en le débarrassent des germes pathogènes.
- **Le lait stérilisé** : Ce traitement s'effectue en deux étapes
    a- Le lait est d'abord chauffé à 135°C
    b- Après refroidissement, il est mis en bouteille puis chauffé à nouveau pendant 10 à 20 min à une température oscillant entre 110° et 120° C.
- **Le lait UHT (Ultra Haute Température)** : Il consiste à chauffer le lait pendant 2 à 5s à une température de 135° à 150°C puis à le refroidir quasi instantanément, il est ensuite versé dans un emballage stérile.
- **le lait en poudre (lait sec) :** est un produit solide obtenu par élimination de l'eau du lait entier, de lait entièrement ou partiellement écrémé, de la crème ou d'un mélange de ces produits, et dont la teneur en eau n'excède pas 5 % en poids du produit fini.

Tableau N°02 : Les différents types de poudre de lait selon la teneur en MG **(GEMRCN, 2009).**

Type de lait en poudre / MG	**Poudre de lait riche en matières grasses**	**Poudre de lait entier**	**Poudre de lait partiellement écrémé**	**Poudre de lait écrémé**
Teneur en MG (%)	MG ≥ 42	26 ≤ MG ≤ 42	1,5 ≤ MG ≤ 26	MG ≤ 1,5

- **La qualité hygiénique du lait :**

La qualité sanitaire du produit fini dépend d'une grande part de la qualité du lait utilisé dans le processus de transformation. Le lait est un produit périssable, il est très facilement contaminé et envahi par les bactéries.

Il existe trois sources principales de contamination microbienne du lait: l'intérieur de la mamelle si celle-ci est malade, l'extérieur des trayons et mamelle (de l'air, de la saleté, excréments, poils et autres substances étrangères), ou bien l'équipement de manipulation et de stockage du lait s'il n'est pas suffisamment désinfecté (**ROBINSON, 2002).**

Tableau N° 03 : Flore indigène du lait cru **(BRAMELY et MCKINNON, 1990).**

Micro-organismes	Pourcentage %
Micrococcussp.	30 - 90
Lactobacilus	10 – 30
Streptococcus ou Lactococcus	< 10
Gram négatif	< 10

b- Flore de contamination :

Elle se définit comme étant l'ensemble des microorganismes qui contaminent le lait, depuis la récolte jusqu'à la consommation. Elle peut entrainer deux effets néfastes : altérer le produit ou être pathogène pour le consommateur **(ROZIER, 1986).**

- **Flore d'altération :**

Elle altère la qualité marchande en provoquant des défauts sensoriels et réduit la durée de conservation du produit. Parmi les genres qui peuvent entrainer ce type d'altérations *Pseudomonas sp.,Proteus sp.,* les *coliformes,* certaines *levures et moisissures*…etc**. (BOUIXet LEVEAU, 1993 ; BEUVIER et FEUTRY, 2005).**

- **Flore pathogène :**

Les microorganismes pathogènes, dont la source peut être : l'animal (mammites des femelles laitières), l'environnement et l'Homme, ne se développent pas aussi rapidement que les microorganismes d'altération. Il s'agit essentiellement de : *Salmonella sp.,Staphylococcusaureus, Yersinia enterocolitica, Listeria monocytogenes, Escherichia coli* et certaines moisissures **(LARPENT, 1996 ; LAMONTAGNE *et al*, 2002).**

b. L'eau de reconstitution du lait :

Selon **LUQUET (1990),** l'eau de reconstitution représente une grande proportion dans la composition du lait. Elle doit être :

- De bonne qualité bactériologique.
- Débarrassée des sels de chaux et de magnésium afin d'éviter l'entartrage des appareils et des conduites.
- D'une pureté chimique satisfaisante et dépourvue de pesticides et de métaux.

Selon BYLUND(1995), l'eau est l'une des matières premières de tous les types de produits laitier reconstitués ou recombinés. Elle doit être une eau potable de bonne qualité, dépourvue de micro-organismes pathogènes et d'un niveau de dureté acceptable $CaCO_3 < 100$ mg/l.

III.4.2. Levains lactiques :

La fabrication du yaourt repose sur l'action de bactéries lactiques sur les composants du lait qui conduit à l'obtention d'un coagulum de consistance plus ou moins ferme, exclusivement il s'agit de :

- ***Streptococcus thermophilus*** : Elle est isolée exclusivement du lait et des produits laitiers sous forme de coques disposées en chaines de longueurs variables ou par paires. Sa température optimale de croissance varie entre 40 et 50°C. Elle est aussi résistante au chauffage à 60°C pendant 30 min **(LAMOUREUX, 2000).**

Le rôle principal de *Streptoccocus Thermophilus* est la fermentation du lactose du lait en acide lactique et en plus de son pouvoir acidifiant, elle est responsable de la texture dans les laits fermentés. Elle augmente la viscosité du lait par production de polysaccharides **(BERGAMAIER, 2002).**

-***Lactobacillus bulgarius*** **:** C'est une bactérie thermophile, très exigeante en calcium et en magnésium et sa température optimale de croissance est d'environ de 42°C. Ce micro-organisme a un rôle essentiel dans le développement des qualités organoleptiques et hygiéniques du produit **(MARTY-TEYSSET et al, 2000).**

Ces bactéries, par leur activité acidifiante, ont un effet bénéfique du point de vue qualité hygiénique du produit. En parallèle, elles engendrent des produits secondaires qui contribuent à la qualité organoleptique du yaourt. D'un point de vue nutritionnel, l'activité fermentaire de ses espèces lactiques favorise une solubilisation de différents constituants du lait, améliorant ainsi leur biodisponibilité **(COURTIN et *al.*, 2002 ; NGOUNOU et *al.*, 2003).**

Dans le yaourt *S. thermophilus* et *L. bulgaricus*se développent en association, dans laquelle l'interaction est souvent positive. Cette interaction est appelée « protocoopération », car elle est indispensable à la survie des deux ferments. En effet, la production d'acide formique, d'acide pyruvique et du CO_2 par *Streptococcus thermophilus* favorise la croissance de *Lactobacilus bulgaricus*, en augmentant ainsi son activité protéolytique.

Par contre, *Lactobacilus bulgaricus* produit des peptides et des acides aminés qui stimulent la croissance de *Streptococcus thermophilus*) **(BEAL et SODINI, 2003).**

La figure N° 07 résume cette coopération ayant à la fois un intérêt d'ordre technologique et nutritionnel.

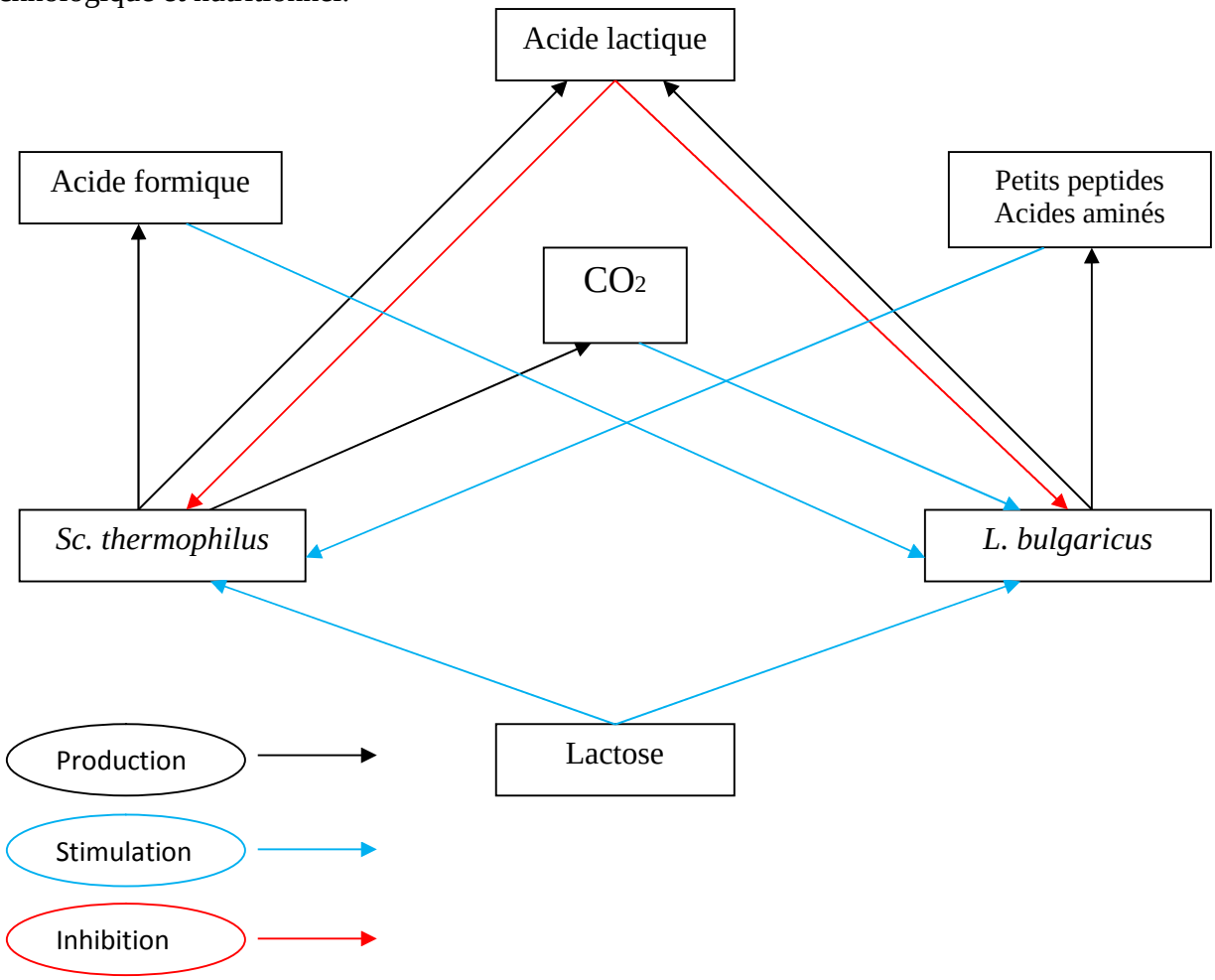


Figure N° 07 : Interactions métaboliques de *Streptococcus thermophilus*et*Lactobacillus bulgaricus*en culture mixte dans le lait **(JEANTET *et al*, 2008).**

III.4.3. Processus de fabrication du yaourt étuvé :

III.4.3.1.Préparation et traitement du lait :

Le lait subit différents traitements physiques, comme la pré-pasteurisation (diminuant la charge microbienne) permettant de prolonger la durée de stockage dans les tanks, l'écrémage par centrifuge permettant de prélever la crème fraiche utilisée pour l'enrichissement de divers produits et récupérer un lait écrémé afin de faciliter l'enrichissement, d'où la clarification du lait **(LAMONTAGNE, 2002).**

On peut éventuellement rajouter du lait en poudre ce qui donne une consistance plus ferme au yaourt. Le lait est pasteurisé à 92°C, pendant 5 min. il y a destruction des germes pathogènes et des formes végétatives mais pas des formes sporulées (mais comme il s'agit d'un produit à pH presque acide, les spores ne peuvent pas pousser ici). Enfin on refroidit le yaourt à 45°C, qui est la température optimale pour la croissance des bactéries.

III.4.3.2.Standardisation du mélange :

Afin de remédier aux variations naturelles de la composition du lait qui sont dues aux variations saisonnières ou de race, la standardisation améliore la qualité du yaourt en tenant compte de : la teneur en matière grasse, la teneur en protéine, la teneur en sucre.

La consistance et la viscosité du yaourt sont pour une grande partie sous la dépendance de la matière sèche du lait. La matière grasse confère de l'onctuosité, masque l'acidité et améliore la saveur, les protéines améliorent la texture, la viscosité, l'élasticité, et la fermeté du produit.

Le lait ainsi standardisé en matière grasse, enrichi en protéines, éventuellement sucré, constitue le « mix de fabrication » **(BEAL ET SODINI, 2003).**

III.4.3.3.Homogénéisation :

L'homogénéisation est un traitement industriel (à des pressions de 250 atmosphère) employé principalement pour :

a. Stabiliser l'émulsion de la matière grasse du lait afin d'éviter la séparation de la crème par gravité, évitant ainsi une montée de la crème à la surface durant la fermentation **(CAROLE et VIGNOLA, 2002).**

b. Améliore, la consistance et la blancheur du lait **(CAROLE et VIGNOLA, 2002).**

De cela on conclue que l'homogénéisation a principalement des effets sur deux composantes du lait : les matières grasses et les protéines.

Pour des raisons hygiéniques et pour éviter une recontamination du lait, l'étape d'homogénéisation est généralement positionnée avant le traitement thermique du mix (**TAMIME et *al*, 2006**).

III.4.3.4.Traitement thermique :

Le lait enrichi subi un traitement thermique à 90°C-95°C pendant 3 à 5 minutes **(MAHAUTER et al, 2000).**Ce traitement utilisé varie d'un industriel à un autre, la meilleure consistance est obtenue en utilisant une combinaison temps-température légèrement inférieure à celle qui provoque la dénaturation complète des protéines solubles.

Ce traitement a pour but de:

- Détruire les germes pathogènes et indésirables ainsi que d'inactiver de nombreuses enzymes.
- Créer des conditions favorables au développement des bactéries lactiques, par la dégradation partielle des protéines du petit-lait en acides aminés qui stimulent l'activité des ferments et par l'inactivation des inhibiteurs de croissances tels que les lacto peroxidases ainsi que l'expulsion de l'oxygène à partir du lait qui sont bénéfiques pour la croissance des ferments **(BRITZ et ROBINSON, 2008 ; LEE et LUCEY, 2010)**.
- Il a également un effet sur la conformation tridimensionnelle des protéines, induisant la modification de leurs propriétés fonctionnelles. Il dénature la majorité des protéines du lactosérum (85%) qui se fixent ainsi sur les molécules de caséines.

- Enfin, il modifie les équilibres salins, en entraînant une augmentation de la taille des micelles de caséines, de leur stabilité et de la quantité d'eau liée **(MAHAUT et *al*, 2000).** Au niveau rhéologique, ces modifications se traduisent par une augmentation de la fermeté du coagulum acidifié et une réduction de l'expulsion du sérum au cours du stockage (**JENSEN, 1985**).

III.4.3.5.Refroidissement :

Le lait pasteurisé est amené à la température avoisinant les 43°C (optimal pour le développement symbiotique des bactéries lactiques) pour l'inoculation et incubation des ferments lactiques thermophiles **(CAROLE et VIGNOLA, 2002).**

III.4.3.6.Ensemencement :

Consiste en l'inoculation des deux germes spécifiques du yaourt : *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus*, dont le rapport est de 1/2 (yaourt nature) jusqu'à 1/10 (yaourt aux fruits).L'ensemencement du lait doit se faire à un taux suffisamment élevé, pour avoir l'assurance d'une acidification correcte et il doit être homogène, c'est-à-dire que l'on doit avoir une répartition des germes bonne et régulière dans le lait **(LUQUET, 1985).**

Les deux espèces bactériennes vivent en symbiose. Lors de leur croissance, elles dégradent le lactose en acide lactique, entraînant une baisse du pH et la gélification du milieu avec des modifications structurales irréversibles (**LUQUET, 1985 ; MAHAUT *et al*, 2000).** En outre, ces bactéries produisent des composés carbonylés volatils (l'acétaldéhyde, le di acétyle, l'acétoïne, l'acétate d'éthyle) et des exo polysaccharides qui participent, respectivement, à l'élaboration de l'arôme et de la texture des yaourts **(LAMONTAGNE, 2002).**

III.4.3.7.Incorporation d'ingrédients :

Selon **(BEAL et SODINI, 2003)** l'addition des différents ingrédients intervient avant la fermentation pour le yaourt ferme (arômes, colorants).

III.4.3.8.Fermentation :

C'est la phase d'incubation, elle correspond au développement de l'acidité dans le yaourt. Cette phase se déroule à une température optimale de 42 à 43°C et sa durée dépend de l'activité des cultures, du taux d'ensemencement et de la vitesse de refroidissement **(BOUDIER, 1990).**

Au cours de cette étape une partie du lactose est fermentée en acide lactique, ce dernier entraine une diminution du pH du lait conduisant à une déminéralisation de la micelle de caséine. Cette déminéralisation provoque une déstabilisation de la micelle de caséine ce qui aboutit à la coagulation. Le caillé obtenu dans ces conditions doit être ferme, lisse et sans exsudation de sérum. Selon (**MAHAUT *et al.,* 2000)** l'acidification dépend de la température et de la durée d'incubation. Les pots sont maintenus dans l'étuve jusqu'à l'obtention d'une acidité de 0,75 (au minimum) à 1% environ d'acide lactique, soit 75 à 100° Dornic**.**

Selon le type du yaourt produit, ferme ou brassé, la fermentation se déroule respectivement dans des pots ou dans des tanks de fermentation dont la forme, la taille et l'instrumentation varie **(BEAL et SODINI, 2003)**.

La durée de l'étuvage dépend de l'activité des cultures, du taux d'ensemencement et de la vitesse de refroidissement **(BOUDIER, 1990).**

III.4.3.9. Arrêt de fermentation :

Lorsque l'acidité du yaourt atteint son seuil 70 à 80°D, il est nécessaire d'arrêter l'acidification en inhibant le développement des bactéries lactiques, ceci est réalisé par un abaissement considérable de la température (choc thermique) ; c'est la phase dite de refroidissement qui s'effectue dans des chambres fortement ventilées (0 à 3°C/2h).

III.4.3.10. Conditionnement :

C'est la phase la plus ultime de la fabrication. Les yaourts étuvés sont conditionnés dans des pots en plastiques bien fermés et étiquetés.

Le remplissage et dosage des pots s'effectuent sous protection bactériologique avec air filtré, et la fermeture des pots sera par thermo-scellage avec l'impression et le marquage de la date de fabrication, la date limite de consommation, le numéro du lot, le poids…etc **(LUQUET, 1990).**

III.4.3.11. Conservation et stockage :

Le yaourt est conservé au froid, à une température ne devant pas dépasser 8°C pendant 24 jours au plus. Dans ces conditions, les bactéries du yaourt ne se multiplient pas mais conservent néanmoins une activité métabolique **(HERMIER et *al.,* 1996).** Lorsqu'un récipient est ouvert, il convient de consommer son contenu rapidement pour éviter l'installation de moisissures favorisées par l'acidité **(TREMOLIERE et *al.,* 1984).**

III.4.3.12. Commercialisation :

Pendant la phase de commercialisation, les yaourts doivent être maintenus dans la chaine du froid entre 4 et 8° (transportés dans des camions frigorifiques et présentés pour le client à l'intérieur des réfrigérateurs…). Durant cette période, les bactéries lactiques ne se multiplient pas mais continuent toutefois à produire de l'acide lactique et donc à augmenter la saveur acide du produit.

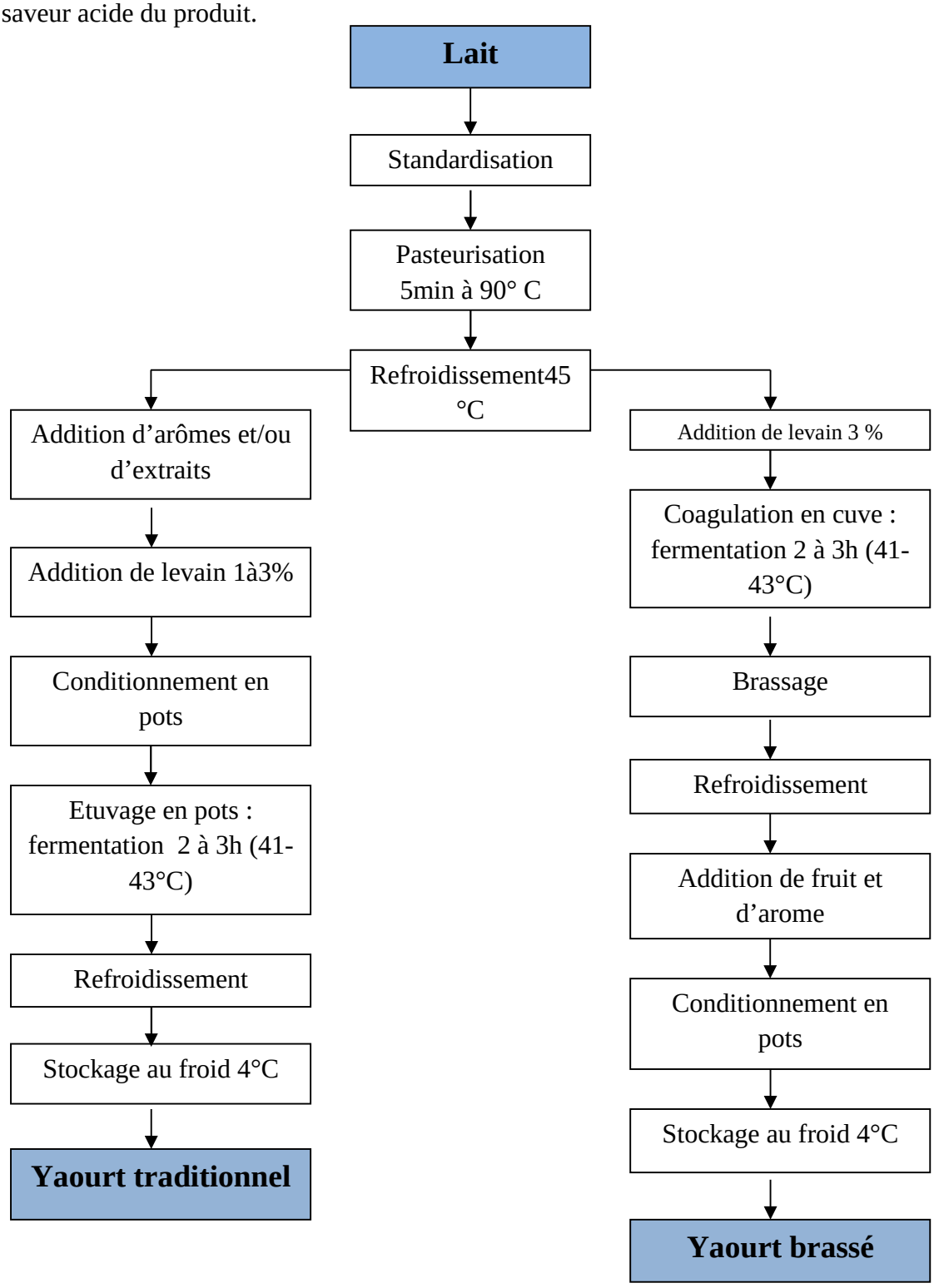


Figure N° 08 : Diagramme général de fabrication du yaourt **(VIERLING, 1999).**

III.5. Défaut de fabrication du yaourt :

Selon (**JEANTET *et al,* 2008),** les principaux défauts observés au cours de la fabrication du yaourt sont résumés dans le tableau N° 04.

Tableau N°04 : les principaux défauts liés à la fabrication du yaourt.

	La nature du défaut	**La cause du défaut**
Défaut de gout	Forte acidité	Une forte acidité peut résulter d'un refroidissement lent ou d'une mauvaise fermentation, soit par une durée d'incubation prolongée ou un taux d'ensemencement élevé.
	Faible acidité	Le manque d'acidité est dû à une mauvaise activité des levains, suite à un taux d'ensemencement trop faible, une incubation trop courte et/ou à basse température, ainsi qu'à la présence de bactériophages dans le lait.
	Goût amer **(**amertume**)**	L'amertume est due à une forte activité protéolytique des bactéries lactiques au cours de la fermentation, par hydrolyse des protéines du lait conduisant à la libération de peptides amers. En plus de la cause citée ci-dessus, un yaourt contaminé par des germes protéolytiques ainsi qu'une mauvaise conservation du produit peuvent entraîner l'apparition d'amertume.
	Goût de cuit	Le goût de cuit est lié à un traitement thermique (pasteurisation) sévère du lait. Ce traitement favorise le phénomène du brunissement non enzymatique (réaction de Maillard).
	Goût de rance (rancidité)	L'apparition du goût de rance est dû à l'oxydation des acides gras libres issus de l'activité lipolytique des germes de contamination.
Défaut d'apparence	Production de gaz	La production de gaz résulte d'une contamination du yaourt par des levures ou par les coliformes.
	Colonies en surface	La contamination du lait par des levures ou des moisissures engendre un défaut d'apparence sur le produit fini par un développement des colonies en surface.
Défaut de texture	Le déculottage	Ce défaut peut être dû à l'agitation ou à la vibration pendant le transport dans la chambre froide pour le yaourt ferme.
	Texture sableuse	Le yaourt peut apparaître sableux suite à un poudrage trop fort.

Partie pratique

Chapitre IV

Evaluation hygiénique

IV.1. Présentation de l'unité :

La SARL Pâturages d'Algérie est un complexe laitier situé à la zone des dépôts de Tizi-Ouzou. Bâtie sur une superficie de 12 000 m^2, avec un bâtiment de production de 3 000 m^2 couvert.

En 1998 sur une montagne de Djurdjura, plus exactement à Ain El Hammam, est née la laiterie **« LA MONTAGNARDE »** initialement conçue pour la transformation de la poudre de lait en lait reconstitué ou recombiné pasteurisé et en petit lait.

D'autres produits tels que le fromage de type camembert furent développés par la MONTAGNARDE à Ain El Hammam.

En 2002, la laiterie **« LA MONTAGNARDE »** déménage vers Tizi-Ouzou et s'appellera désormais **« Pâturages d'Algérie ».**

L'entreprise se développe et élargie sa gamme de production, telle que lait, petit lait, fromage fondu en barre, fromage en portion, fromage Edam et Gouda, camembert et pate pressée, yaourt.

L'entreprise emploie actuellement environ 250 personnes et ses produits sont distribués à travers le territoire national.

La capacité de production est de 400 000 l/jours, elle englobe le lait pasteurisé partiellement écrémé et le lait destiné à la production du fromage, camembert, cheddar, le lait fermenté, yaourt …etc. Les circuits de collecte du lait de vache sont localisés dans les différentes régions de la wilaya de Tizi-Ouzou, dont le grand centre de collecte se situe à la région d'Ain-El-Hammam.

Soucieuse du respect des normes de fabrication et d'environnement, l'entreprise a entrepris avec l'accompagnement d'un bureau d'étude spécialisé les démarches et aménagements nécessaires pour l'adoption du système HACCP (*Hasard Analysis critical control point*), qui consiste en l'analyse des dangers et maitrise des points critiques, le plan d'aménagement est illustré en ANNEXE N° 01.

L'organigramme de la SARL **« Pâturage d'Algérie »** où notre stage a été réalisé est illustré dans la figure N° 09.

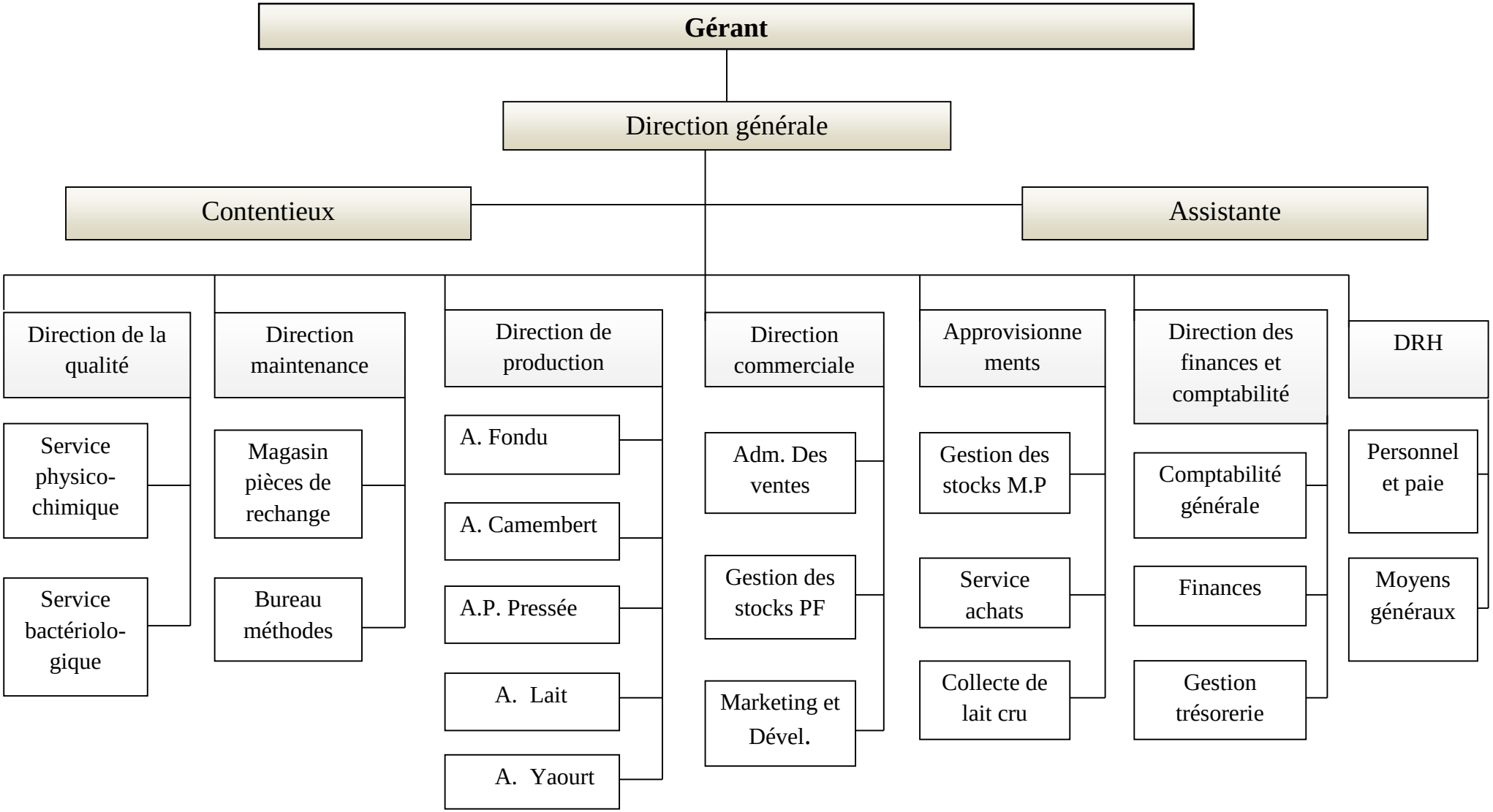


Figure N° 09 : Organigramme de la SARL Pâturage d'Algérie.

IV.2. Evaluation des pré requis au sein de l'entreprise :

Les prés requis ont été évalués en se servant des questionnaires présentés dans les tableaux N°5-6-7-8-9-10-11.Les réponses aux questions sont :

Oui (mis en place et fonctionnel) ou **Non** (absent).

IV.2.1. Infrastructure et bâtiment :

Tableau N° 05 : Evaluation de l'infrastructure et l'hygiène du bâtiment :

N°	Questions	Oui	Non
1	L'entreprise est-elle située : a) dans une zone industrielle ? b) près d'une zone boisée ? c) près d'une zone urbaine ? d) près d'une autoroute ?	X X	 X X
2	L'entreprise est-elle située dans une zone qui présente des odeurs désagréables et de la poussière ?	X	
3	Le pourtour du bâtiment de l'usine est-il indemne de pelouse, de terre et de bosquets ?		X
4	L'agencement des locaux permet-il la progression continue et rationnelle des opérations élémentaires conduisant à l'élaboration des produits ?	X	
5	Existe-t-il des séparations entre les différentes zones ?	X	
6	L'infrastructure du bâtiment prévient-elle les contaminations croisées ?		X
7	Existe-t-il un SAS permettant l'accès du personnel à chaque zone de fabrication ?		X
8	Les matériaux constitutifs des locaux sont-ils conformes (imperméables ; imputrescibles ; lavables et désinfectables) ?		X
9	Les matériaux utilisés les sols, murs et plafonds sont-il : a) lavables ? b) lisses ? c) étanches ?	X X	 X
10	Existe-il des jonctions arrondies : a) sol-murs ? b) mur-mur ? c) murs-plafond ?		 X X X
11	L'inclination des sols est-elle suffisante et uniforme pour permettre le drainage des eaux résiduaires et faciliter le nettoyage ?		X
12	Existe-t-il des pédiluves avant de pénétrer la salle de production ?		X

13	Existe-il des crevasses dans les locaux de production ?		X
14	Existe-il des drains dans l'atelier de fabrication ? - sont-ils en acier inoxydables ? - sont-ils en nombre suffisant ?	X	 X X
15	- Les surfaces des murs sont-elles lavables ? - Renferment-elles des fissures ou des crevasses ?	X X	
16	Quelle est la nature des revêtements des murs : a) faïence ? b) plâtre ? c) peinture antifongique ? d) peinture.	 X	 X X X
17	De quel revêtement est conçu le plafond ? a) faïence b) plâtre c) peinture antifongique d) peinture	 X	 X X X
18	- Le système d'éclairage est-il protégé par un cache étanche ? - Le niveau d'éclairage est-il adapté à la nature des tâches à exécuter ?	 X	X
19	Les chemins des câbles électriques et la tuyauterie constituent-ils des lieux d'accumulation de poussière ?	X	
20	Les lieux sont-ils ventilés ? - existe-t-il un système de filtration de l'air ? - l'air des locaux est-t-il traité ?		X X X
21	Le système de ventilation apparait-il suffisant au regard de l'activité ?		X
22	Existe-il un système d'évacuation des buées (hottes, extracteurs) ? Le système appliqué est –il correctement réalisé (grille de hotte, filtre…) ?	X X	
23	Les circuits (eau-air comprimé- vapeur) sont-ils situés au-dessus de la zone de production ?	X	
24	Les fenêtres sont-elles : a) hermétiques ? b) à double vitrage ? c) avec rebord ? d) dotées d'une moustiquaire ?	 X	 X X X
25	Existe-il des fenêtres ouvertes : a) dans la salle de fabrication ? b) dans la salle de conditionnement ? c) dans la salle de lavage ?		 X X X
26	Existe-il des fenêtres brisées ?		X

27	Les portes sont-elles : a) à surface lisse ? b) non absorbantes ? c) d'un passage adéquat ? d) s'ouvrant d'elles même ? e) sont-elles vitrées ?	 X X X X	 X
28	Existe-il des vestiaires ? - Sont-ils en nombre suffisant ? - Sont-elles séparées de la zone de production ? - L'accès vers les vestiaires se fait-il en procédant par les zones de production ? - Equipées de douches ?	X X X 	 X X
29	Les toilettes sont-elles suffisamment éloignées des zones de production ?	X	
30	Les sanitaires disposent-ils d'un système de ventilation adéquat ?		X
31	Existe-t-il un laboratoire interne : a) d'analyses physico-chimiques ? b) d'analyses microbiologiques ? - Est-il agencé et conçu pour permettre un nettoyage et une désinfection efficace ? - Est-il adapté sur un plan hygiénique à l'activité réalisée dans celui-ci ?	 X X X X	
32	Cette zone dispose-t-elle d'appareils de contrôle de la température : - température matériel ? - température produit ?	 X X	
33	L'entreprise fait-elle appel à un laboratoire extérieur ?	X	

IV.2.2. Matériel, appareillage et équipement :

Tableau N° 06 : Evaluation du matériel, appareillage et équipement.

N°	Questions	Oui	Non
1	L'équipement est-il conçu avec des matériaux dont les surfaces et leurs raccordements sont lisses ?	X	
2	Le matériel et les équipements sont-ils de nature et conçus pour être nettoyés et désinfectés facilement ?	X	
3	Les machines et le matériel sont-ils fabriqués en matériaux résistants à la corrosion ?	X	
4	Un plan de maintenance préventive du matériel est-il mis en place ?	X	
5	Des contrats de maintenance sont-ils établis avec des prestataires extérieurs ?		X
6	En cas de panne d'un système frigorifique, l'intervention peut-elle être réalisée dans les 12heures après détection de la panne ?	X	
7	Tous les appareils de mesures de température : a) sont-ils surveillés ? b) font-ils l'objet d'un enregistrement ?	X	X
8	Tous les appareils de mesure (pH-mètre, …) font-ils l'objet d'un étalonnage ?	X	

IV.2.3.Formation et hygiène du personnel :

Tableau N° 07: Evaluation de la formation et hygiène du personnel

N°	Questions	Oui	Non
1	La formation de base est-elle réalisée à l'embauche ?	X	
2	La formation se fait-elle par : 1. Un cours donné par un formateur ? a) externe à l'entreprise ? b) interne à l'entreprise ? 2. Y'a-t-il une remise de documents à lire au personnel (revues, affichages, documents audio-visuels…) ?	X X X	X
3	Le personnel a-t-il reçu une formation récente moins de 18 mois en hygiène des aliments ?	X	
4	Le personnel réalisant le nettoyage et la désinfection des locaux a-t-il reçu une formation en hygiène et technique de nettoyage et désinfection ?	X	
5	Le personnel de maintenance suit-t-il les consignes inhérentes au personnel de l'usine pour les conditions d'accès aux locaux de production ?	X	

6	Est-il interdit de : a) boire sauf dans les salles désignées à cette fin ? b) manger des aliments et mâcher de la gomme (chewing-gum) dans la zone de production ? c) de fumer dans les zones de manipulation des denrées alimentaires ?	 X X	X
7	Les gestes hygiéniques suivants sont-ils interdits dans la zone de manipulation des denrées alimentaires : a) cracher, tousser, éternuer ? b) se gratter la tête, les oreilles,…etc. ? c) se mettre les doigts dans la bouche ou le nez ? d) le déplacement inutile du personnel ?	 X X X X	
8	Des précautions sont-elles prises pour empêcher les personnes qui visitent les zones de manipulation des aliments de contaminer ces dernières (exemple des vêtements de protection) ?	X	
9	Le port des vêtements de travail et les accessoires appropriés (couvre barbe, gants, charlotte, bottes,…etc.) sont-ils indispensables dans les locaux de manipulation des denrées alimentaires ?	X	
10	Les personnes malades (rhume, angine, diarrhée, panaris) sont-elles écartées des postes de travail sensibles ?	X	
11	La suspension des fonctions professionnelles des personnes porteuses de pansements non étanches ou de plaies aux mains est-elle respectée ?	X	
12	- Le port de bijoux est-il interdit ? - Existe-t-il des employés qui portent des bijoux ?	X X	
13	- L'hygiène corporelle du personnel est-elle satisfaisante ? - Le personnel prend-t-il chaque jour une douche avant de commencer le travail ? - Change-t-il de tenue de travail chaque jour ?	X X	 X
14	- Existe-t-il un affichage recommandant le lavage des mains ? - Existe –t-il un protocole de lavage des mains et sa fréquence ? - Le lavage des mains du personnel est-il surveillé ?	X X	 X
15	Existe-t-il un ou plusieurs postes de lavage des mains : a) dans la zone de fabrication ? b) à l'entrée de la chambre froide ? c) dans la zone d'emballage ?	X X	 X X
16	- Les lavabos sont-ils à commande non manuelle ? - Sont-ils alimentés en eau : a) chaude ? b) froide ? c) chaude et froide ?	X X	 X X

17	Existe-t-il des distributeurs de savons et/ ou désinfectant auprès de chaque poste de lavage des mains ? a) savon antiseptique ? b) savon doux ? c) solution alcoolisée ou gel alcoolisé ?	 X X X	 X
18	- Existe-t-il des essuies mains près de chaque poste de lavage des mains ? - Les essuies mains sont-ils à usage unique (papier hygiénique) ?	 X	X
19	- Le personnel fait-il usage d'une brosse à ongles ? - Les mains du personnel portent-elles des ongles coupés courts ?	 X	X
20	- Les employés hommes sont-ils bien rasés ? - Les employées femmes portent-elles du maquillage ?	 X	X
21	- Les vêtements de ville sont-ils déposés dans les zones de manipulation des denrées alimentaires ? - Existe-t-il des personnes travaillant en tenue et chaussures de ville ?		X X
22	- Le personnel possède-t-il une tenue de travail réglementaire ? - Est-elle complète et correctement portée ? - Le port correct des vêtements de travail est-il contrôlé ?	X X	 X
23	Les gants sont-ils utilisés dans la salle de production ?	X	
24	Les filets à cheveux (charlotte) couvre-t-elle complètement la chevelue ?	 X	
25	Les employés qui travaillent dans la salle de production portent-t-ils des masques bucco-nasaux ?		X
26	Existe-t-il des personnes qui circulent avec des tenues de travail dans le périmètre de l'usine ?	 X	
27	Le nettoyage des vêtements du travail est-il réalisé par une firme extérieure ?		X

IV.2.4. Matières premières, produit fini et emballage.

<u>Tableau N° 08 :</u> Les matières premières, produit fini et emballage.

N°	Questions	Oui	Non
1	Existe-t-il un stockage séparé des matières premières, des produits en cours de fabrication et des produits finis ?	X	
2	L'agencement et la dimension permettent-ils un stockage et une bonne gestion des produits alimentaires ?		X
3	Est-ce que tout produit est stocké à au moins 45 cm des murs ?	X	
4	Existe-t-il des marchandises abimés ou répandues sur le sol ?		X

5	Existe-t-il une zone spécifique pour la réception des matières premières ?	X	
6	Des outils ou matériels de contrôle sont-ils présents dans cette zone ?		X
7	Les fournisseurs de matières premières d'origine animale utilisées sont-ils agréés ?		X
8	Peut-on trouver de la condensation, de la poussière ou autres sources de contamination ?	X	
9	Les conditions de température, hygrométrie et aération sont-elles satisfaisantes ?	X	
10	Les matériaux d'emballage sont-ils bien stockés ?	X	
11	Des méthodes sont-elles mises en œuvre pour garantir l'intégrité de l'emballage ?	X	
12	Les suremballages se trouvent-ils : a) en dehors des zones de stockage du produit « nu » ? b) dans les zones de fabrication ?	X	 X
13	Est-ce que les premiers mètres des bobines sont écartés avant le conditionnement proprement dit ?	X	
14	Les températures de conservation des denrées sont-elles conformes à la réglementation en vigueur ?	X	
15	Les matières premières sont-elles maintenues à une T° : a) ambiante ? b) réfrigérée ? c) au froid négatif ?	 X	 X X
16	Le conditionnement du produit est-il aseptique ?	X	
17	Une fois conditionné, le produit est-il maintenu à une T° : a) ambiante ? b) réfrigérée ? c) au froid négatif ?	 X	 X X
18	Le produit fini fait-il objet d'arrêt ou d'attente pendant la production ?	X	
19	Les facteurs : Awet pH permettent-ils la stabilisation de la qualité microbiologique du produit ?	X	
20	Est-ce que le produit contient des matières ou ingrédients "sensibles" en termes de danger microbiologique ?	X	
21	Le produit est-il sujet à recontamination après les opérations de fabrication et avant emballage ?		X
22	Existe-t-il des vérifications sur les produits avant expédition ?	X	
23	Les matières premières et le produit fini font-ils objet d'un délai d'attente sur le quai de réception-expédition ?	X	
24	Les produits finis sont-ils stockés dans l'attente des résultats du laboratoire ?	X	
25	Les analyses suivent-elles un plan d'échantillonnage ?	X	

26	Les résultats des vérifications sont-ils conservés ?	X	
27	Existe-t-il un danger de contamination du produit fini au cours du transport ?		X
28	Est-ce que tous les camions d'expédition sont vérifiés, nettoyés et désinfectés avant chargement ?	X	
29	Est-ce que chaque produit fini est identifié ?	X	
30	Les informations : conditions de stockage, DLC ou DLUO sont-elles communiquées aux distributeurs et aux consommateurs ?	X	
31	La gestion des produits est-elle correctement réalisée pour garantir l'utilisation des produits dans les limites fixées par leurs DLC ou DLUO ?	X	
32	L'alimentation en eau s'effectue-t-elle par : a) réseau de ville ? b) forage propre ? c) autres moyens ? Sert-elle : a) à la production ? b) au nettoyage et à la désinfection ? c) à la fabrication d'eau stérile ? d) au circuit de refroidissement ?	 X X X X	 X X X
33	- L'eau est-elle potable ? - Existe-t-il des traitements de l'eau : a) chloration ? b) déchloration ? c) adoucissement ?	X 	 X X X
34	L'eau fait-elle l'objet d'un contrôle : a) microbiologique ? b) physicochimique ?	 X X	
35	L'eau entrant dans la composition du produit fini est-elle la même utilisée pour : a) le nettoyage et la désinfection ? b) le lavage des mains ?	 X X	
36	Les adoucisseurs sont-ils contrôlés ?		X

IV.2.5. Méthodes utilisées :

Tableau N° 09 : Evaluation des méthodes utilisées.

N°	Questions	Oui	Non
1	Existe-t-il des autocontrôles ?	X	
2	Les flux et opérations sont-ils réalisés en continu de manière à limiter l'attente susceptible de favoriser un développement de germes pathogènes ou de formation de toxines ?	X	
3	Y-a-t-il des étapes de destruction des microorganismes : a) pasteurisation ? b) stérilisation ? c) salage ?	X	 X X
4	Les opérations de fabrication comprennent-elles une ou plusieurs étapes maitrisées de stabilisation des microorganismes : a) réfrigération ? b) surgélation ?	X	 X
5	Des températures spécifiques sont-elles exigées pendant la fabrication ?	X	
6	Le couple temps / température est-il déterminé pour l'étape de pasteurisation ?	X	
7	Le produit fabriqué nécessite-t-il des conditions particulières d'humidité ?	X	
8	Existe-t-il un système de surveillance de l'humidité dans les salles où celle-ci doit être maitrisée ?		X
9	Le laboratoire recherche-t-il des pathogènes dans le produit fini ?	X	
10	Existe-t-il un traitement après emballage ?	X	

IV.2.6. Opérations de nettoyage et désinfection :

Tableau N° 10: Evaluation des opérations de nettoyage et désinfection.

N°	Questions	Oui	Non
1	Existe-t-il un circuit bien distingué pour le sale et le propre ?	X	
2	Les surfaces en contact avec le produit sont-elles aptes au nettoyage et à la désinfection ?	X	
3	L'industrie fait-elle appel à une société de service pour le nettoyage et la désinfection des zones de fabrication ?		X
4	Existe-t-il un personnel spécifique pour les opérations de nettoyage ?		X

5	Les opérations de nettoyage ont-elles lieu : a) chaque jour ? b) chaque fin de lot ?	 X X	
6	Des contrôles de nettoyage et de désinfection sont-ils réalisés périodiquement ?	X	
7	Le plan de nettoyage et de désinfection des locaux et du matériel est-il formalisé par écrit ?	X	
8	- Les produits lessiviels sont-ils entreposés dans un local réservé à cet effet ? - Sont-ils maintenus à l'écart : a) des matières premières ? b) du produit fini ? c) des articles de conditionnement ?	X X X X	
9	Les détergents utilisés sont-ils homologués ?	X	
10	Le matériel de nettoyage : a) est-il compatible à la réalisation d'un nettoyage / désinfection satisfaisant ? b) est-il maintenu en bon état d'entretien et de propreté ?	 X X	
11	Les protocoles de nettoyage et de désinfection pour chaque local et équipement comprennent-ils : a) produit à utiliser ? b) concentration du produit ? c) méthode de nettoyage et désinfection ?	 X X X	
12	Existe-t-il un système de nettoyage en place « CIP » ?	X	
13	Les contrôles bactériologiques et physicochimiques de l'eau du dernier rinçage sont-ils réalisés ?	X	
14	Des analyses microbiologiques des surfaces des locaux et des équipements sont-elles réalisées ?	X	
15	Les locaux et les équipements font-t-ils objet d'un nettoyage régulier ?	X	
16	Existe-t-il un plan de nettoyage et de désinfection pour tous les locaux ?	X	
17	Les locaux sont-ils maintenus dans un état de propreté satisfaisant ?		X
18	Existe-t-il un plan de nettoyage et de désinfection pour tous les équipements ?	X	
19	Le matériel et les équipements sont-ils maintenus dans un bon état hygiénique ?	X	
20	Existe-t-il un espace suffisant : a) murs/équipements ; b) sol/équipements pour réaliser le nettoyage ?	 X X X	
21	Existe-t-il un espace suffisant entre les produits stockés et le sol afin de faciliter le nettoyage de celui-ci ?	X	

22	Existe-t-il un plan régulier de dépoussiérage ?		X
23	-Les sols sont-ils nettoyés et désinfectés régulièrement ? -Les murs ? -Les plafonds ?	X X X	
24	- L'état d'entretien (corrosion, qualité de nettoyage) est-il satisfaisant pour : -les sols ? -les murs ? -les plafonds ? -les systèmes de distribution du froid ? -les bacs et autres ?	 X X X	 X X
25	L'état d'entretien des sanitaires (qualité de nettoyage, ambiance) parait-il satisfaisant ?	X	
26	Les portes et les clenches des portes sont-elles nettoyées désinfectées régulièrement ?	X	
27	Les déchets sont-ils évacués quotidiennement ?	X	
28	L'incinération des déchets est-elle effectuée au niveau de l'unité ?	X	
29	L'évacuation des déchets est-elle réalisée de manière à éviter tout risque sanitaire ?	X	
30	Les effets sales sont-ils entreposés dans des locaux ou containers réservés à cet effet ?		X
31	Existe-t-il un local déchet correctement localisé et agencé pour permettre l'évacuation des déchets de la préparation de manière hygiénique ?		X
32	Existe-t-il une zone spécifique pour le nettoyage des containers à déchets ?		X
33	Est-il constaté la présence de nuisibles dans les locaux déchets?		X

IV.2.7. Lutte contre les nuisibles :

Tableau N° 11: Evaluation de la lutte contre les nuisibles.

N°	Questions	Oui	Non
1	Existe-t-il un programme établi de maitrise des animaux nuisibles pour : a) les rongeurs ? b) les insectes ? c) les pigeons ?	 X X 	 X

2	Est-ce que tout programme de lutte comprend les informations suivantes : - la méthode utilisée ? - le plan indiquant l'emplacement des points d'appât ? - la liste des produits chimiques utilisés ? - la fréquence des inspections ? - les rapports sur la présence des nuisibles et les mesures prises ?	 X X X X X	
3	Existe-t-il un dispositif de destruction des insectes au niveau du local de fabrication?	X	
4	Existe-t-il des moyens de lutte, désinfection et d'extermination des nuisibles ?	X	
5	Les pesticides sont-ils utilisés dans les locaux de fabrication ?	X	
6	Existe-t-il un espace entre les produits stockés et le sol pour faciliter la lutte conte les nuisibles (rongeurs, insectes, cafards…) ?	X	
7	L'industrie fait-elle appel à une société de service pour la lutte contre les nuisibles ?	X	
8	L'établissement fait-il un contrôle régulier afin de vérifier l'efficacité du programme de lutte ?	X	

Suite aux réponses obtenues, nous avons pu relever quelques imperfections mineures au niveau de :

- Infrastructures et hygiène du bâtiment ;
- L'emballage et les matières premières.
- Le nettoyage et désinfection.
- Lutte contre les nuisibles.

Cette évaluation servira d'orientation et d'approche pour pouvoir prendre les mesures qui s'imposent pour la mise en place du système HACCP.

Chapitre V

Préparation de l'étude HACCP

V.1. Etape 1 : Constitution de l'équipe HACCP.

Pour bien mener l'étude HACCP il est indispensable pour l'unité de réunir une équipe multidisciplinaire qui va contribuer à l'analyse et l'installation de ce système.

L'équipe HACCP pour l'atelier de fabrication du yaourt au sein de la SARL Pâturage d'Algérie comporte les éléments suivants :

- Directeur général : Il coordonne les actions, gère le financement du projet et intervient lors de la prise desdécisions.
- Le responsable de la qualité : C'est le membre principal de l'équipe HACCP. Il a comme rôle l'intégration de la démarche dans l'esprit qualité de l'entreprise.
- Le responsable de production : Il supervise le travail des ouvriers, dans l'atelier, comme il se charge de la vérification, de la correction des anomalies pouvant survenir à n'importe quel stade de la chaîne de fabrication et des inventaires concernant les intrants et la fréquence de la production.
- Le directeur financier : Il s'occupe de la mise à disposition des capitaux nécessaires à la continuité de la démarche HACCP.
- Le responsable de la maintenance et de l'entretien : Il se charge du suivi de l'état de l'équipement et intervient lors de disfonctionnement des machines.
- Deux membres de laboratoire assurant l'accompagnement REGILACQ : qui accompagnent et dirigent l'unité pour acquérir le certificat de sécurité alimentaire type HACCP.
- Responsable de l'atelier : qui est en contact direct avec le processus de transformation du lait en yaourt étuvé.
- Nous (deux étudiantes en Management de la qualité et sécurité des aliments à l'UMMTO).

V. 2. Etape 2 : Champs de l'étude HACCP.

Pour des raisons pratiques et d'efficacité, il est recommandé de délimiter le champs d'étude HACCP.

Tableau N° 12 : Récapitulation du champ d'étude HACCP

Nom de l'unité	SARL « Pâturage d'Algérie »
Nom de l'étude	Implantation du système HACCP
Produit concerné	Yaourt étuvé « Pâturage d'Algérie »
Champs de l'étude : **- Limite en amont** **- Limite en aval**	Réception et stockage des matières premières. Stockage à froid et distribution
Date de l'étude	Avril – juin 2016
Nature des dangers à considérer	Dangers microbiologiques Dangers physiques Dangers chimiques
Objectif	Assurer la sécurité et la salubrité du produit fini Mise en place d'un système HACCP

V.3. Etape 3 : Description du produit.

Les données relatives aux différentes matières premières ainsi qu'au produit fini sont rapportées dans les fiches techniques indiquées dans les tableaux N° 13-14-15-16-17-18.

Tableau N° 13: Fiche technique de la poudre de lait écrémé :

Objet	Description
Nom de la matière première	Poudre de lait écrémé
Caractéristiques physico-chimiques	-Acidité : 15 à 16 °D -Humidité : 04 % -Matière grasse : 0 % -Couleur : Blanche ou légèrement crème -Odeur : R.A.S
Composition chimique	Protéine, lactose, sels minéraux.
Origine	Importation (Nouvelle Zélande, Belgique, Pologne, France,….)
Méthode de production	Séchage par atomisation
Méthode de conditionnement	Sac de 25 Kg (02 feuilles en papier + sac en plastique à l'intérieur)
Condition de stockage et durée de vie	Endroit frais et sec / 18 mois à 24 mois

Critères d'acceptation pour la sécurité des aliments	**Microbiologique : (JORA)** -*Flore totale* : m = 2.10^5 -*Coliformes totaux* : m = 1 -*Coliformes fécaux* : m = 00 -*Levures et Moisissures* : Absence -*C.S.R à 46°C* : Absence **Autres contaminants :** -Antibiotiques : Absence -Antiseptiques : Absence -Dioxine : Absence -Mycotoxine : Absence

Tableau N° 14 : Fiche technique de la poudre de lait entier :

Objet	Description
Nom de la matière première	Poudre de lait entier
Caractéristiques physico-chimique	Acidité : 15 à 16 °D -Humidité : 04 % -Matière grasse : 26 % -Couleur : Blanche ou légèrement crème -Odeur : R.A.S
Composition chimique	Protéine, lactose, sels minéraux.
Origine	Importation (Nouvelle Zélande, Belgique, Pologne, France,….)
Méthode de production	Séchage par atomisation
Méthode de conditionnement	Sac de 25 Kg (02 feuilles en papier + sac en plastique à l'intérieur)
Conditions de stockage et durée de vie	Endroit frais et sec / 18 mois à 24 mois
Critères d'acceptation pour la sécurité du consommateur	**Microbiologique : (JORA)** -*Flore totale* : m = 2.10^5 -*Coliformes totaux* : m = 1 -*Coliformes fécaux* : m = 00 -*Levures et Moisissures* : Absence -*C.S.R à 46°C* : Absence **Autres contaminant :** -Antibiotiques : Absence -Antiseptiques : Absence -Dioxine : Absence -Mycotoxine : Absence

Tableau N° 15 :Fiche technique de l'eau de reconstitution :

Objet	Description
Nom de la matière première	Eau de reconstitution (eau potable distribuée par l'ADE
Caractéristiques physiques et chimiques	-TA (°F) :00 -TAC (°F) : 21,7 -TH (°F) : 22 -pH: neuter -Chloride (mg/l): 0,5
Composition y comprise les additifs	-Eau et minéraux
Origine	-Eau de ville
Méthode de production	-pompage
Méthode de conditionnement et de livraison	-Bâche à eau et citernes -Distribution directe
Conditions de stockage	-Alimentation continue -Bâche à eau et citernes
Critères d'acceptation pour la sécurité des aliments	**Normes bactériologiques :** -*Germes totaux* : ≤ 100 germes/ ml -*Coliformes totaux* : ≤ 10 germes/ ml -*Coliformes fécaux* : absence -*Streptocoques fécaux* : absence -*Clostridiums sulfito-réducteurs* : 1/20 ml

Tableau N° 16 : Fiche technique des ferments :

Objet	Description
Non de la matière première	-
Description	Culture thermophile pour la fabrication du yaourt
Taxonomie	*Lactobacillus delbrueckiisubsp. Bulgaricus* *Streptococcus thermophilus*
Caractéristiques physiques	Couleur : Blanc cassé à légèrement rouge ou brun Forme : Granulat
Méthode de conditionnement	25 sachets de 200 U Dans une boite.
Méthode de production	Lyophilisation.

Utilisation	Culture destinée à produire des yaourts épais, très doux et très peu post-acidifiants. Recommandée pour la fabrication de yaourt ferme, brassé et à boire.
Dosage recommandé lors de l'ensemencement	200 U pour 1 000 litre de lait.
Conditions de stockage et durée de vie	< - 18°C / 24 mois + 05°C / 6 semaines
Sécurité alimentaire	Aucune garantie de sécurité alimentaire explicite ou implicite n'est comprise en cas d'utilisation dans des applications autres que celles mentionnées dans la section domaine d'application.

Tableau N° 17 : Fiche technique des arômes :

Objet	Description
Nom du produit	Arome Banane
Notre référence produit	7 74004
Aspect et couleur	Liquide jaune pale
Densité (20°)	1.005 - 1.035
Indice de réfraction (20°C)	1.410 - 1.440
Brix (20°C)	50 – 56
Solvant ou support	MPG SIN 1520
Solubilité	Eau
Statut légal (CEE)	Arome. suivant directive CEE 88/388 transcrite dans le droit français par le décret 91/366complete par l'arrêté du 11/07/1991
Statut légal (USA)	FLVOUR
Composition	Substances aromatiques identiques aux naturelles et préparations aromatisâtes
OGM	Sans (conforme aux directives CE 1829 et 1829/2003)
Métaux lourds (Pb, Hg, Cd, As)	Conforme à la directive 88 /388
Pesticides	Absence
Dosage indicatif	0,1 %
Stockage	12 mois à température comprise entre 10 et 20°C en emballage d'origine et fermé
Recommandation	Ingrédient à usage industriels, non destiné à la vente au détail

Tableau N° 18 : Fiche technique du yaourt étuvé en pot :

Objet	Description
Dénomination du produit	Yaourt étuvé en pot
Composition	Poudre de lait entier, poudre de lait écrémé, sucre, arome, eau, ferments lactique.
Caractéristiques physico-chimique	EST = 19 à 20 % MG = 1,6 à 1,7 % Ph = 4,4 à 4,6
Conditionnement	Pot en plastique imprimé
Poids	360 g
Durée de vie et température de stockage du produit	45 jours à une température de 04 à 06°C.
Etiquetage relatif à la sécurité des denrées alimentaires et/ou instruction pour la manipulation, la préparation et l'utilisation.	Nature du produit, date de fabrication, date de péremption, numéro de lot, température de conservation et l'agrément sanitaire. Composition du produit.
Méthodes de distribution	Camion frigorifique
Critères d'acceptabilité pour la sécurité du consommateur	**Microbiologique : (JORA)** -*Coliformes totaux* : m = 10 -*Coliformes fécaux* : m = 01 -*Staphylococcus aureus* : m = 10 -*Levures* : $< 10^2$ -*Moisissures* : Absence -*Salmonella* : Absence

V.4. Etape 4 : Identification de l'utilisation prévue.

Le yaourt étuvé fabriqué au sein de l'unité « Pâturage d'Algérie » est destiné à la consommation humaine, toutes catégories comprises excepté les nourrissons.

Tableau N° 19: Utilisation prévue du produit.

Objet	Description
Durée d'utilisation par le consommateur	45 jours
Conditions de conservation pour le consommateur	Réfrigération à une température de 4 à 6°C
Conditions de conservation pour le distributeur	Réfrigération à une température de 4 à 6°C
Population ciblée par le produit	A toutes les catégories de personnes sauf les nourrissons
Utilisation attendue par le consommateur	-Consommation directe -Utilisation dans des préparations culinaires

V.5. Etape 5 : Etablir le diagramme de fabrication du yaourt étuvé.

L'application du système HACCP nécessite une bonne connaissance des étapes de production, pour cela le diagramme de fabrication est considéré comme l'outil indispensable à l'élaboration d'un recensement des dangers afin d'appliquer des systèmes de leur maitrise.

V.5.1. Diagramme de fabrication :

V.5.1.1. Réception et stockage de la matière première :

La matière première utilisée est obtenue à partir du mélange de deux poudres de lait (poudre de lait écrémé 0% MG, et la poudre de lait entier 26% MG), ainsi que le sucre conditionnés dans des sacs de 25 Kg ou 50 Kg en plastique couverts de papier, ces matières premières sont acheminées par des camions à l'unité, réceptionnées, puis stockées en superposition sur des palettes dans un hangar.

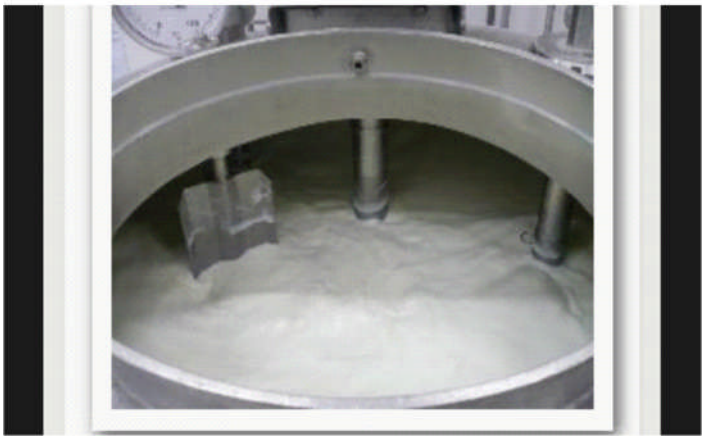
V.5.1.2. Procédure de reconstitution :

Les matières premières (poudre de lait écrémée, poudre de lait entier et sucre) sont déstockées et acheminées vers la laiterie ou se trouve la salle de reconstitution.

Un ouvrier chargé de l'ouverture des sacs manuellement avec un couteau et de leurs diversement dans un tri blinder tout en respectant les doses nécessaires de chacun, la poudre est ensuite entrainée par l'eau froide stockée dans une cuve et traversant la tuyauterie, le mélange traverse deux filtres.

V.5.1.3. Homogénéisation :

Après passage par les filtres le mélange est acheminé par la tuyauterie dans la cuve de reconstitution munie d'un agitateur, l'homogénéisation se passe en deux étapes ; la première à 150 bars et la deuxième à 50 bars, puis le mélange est stocké à froid pendant 5 à 6 heures. Cette étape permet la réhydratation du mélange.



V.5.1.4. La pasteurisation :

Le mélange réhydraté est entrainé vers le pasteurisateur. La pasteurisation est réalisée suivant le barème suivant 80 – 85 °C pendant 3 minutes. À la sortie du pasteurisateur on a deux vannes à contrôle pneumatique, la première sert à orienter le lait vers la cuve de stockage, la deuxième vanne s'ouvre lors d'une baisse de température au-dessous de 80°C ; alors le lait est orienté vers une cuve de recyclage pour refaire la pasteurisation.

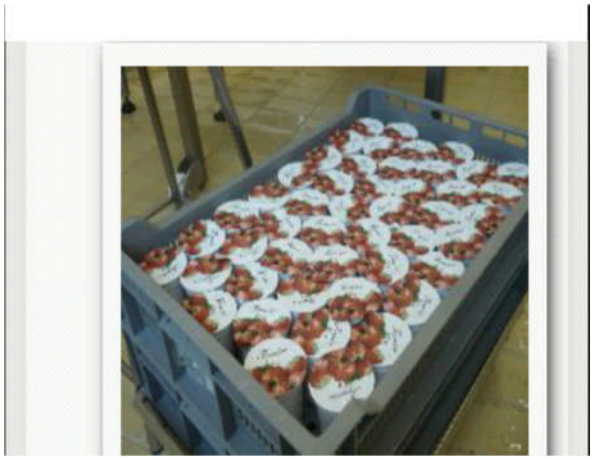
V.5.1.5. Stockage en cuve et ensemencement :

A la sortie du pasteurisateur, le lait est refroidi à 4 – 6°C puis acheminé vers une cuve de stockage et maintenu à la même température, par la suite le lait est transféré vers l'atelier de fabrication du yaourt à travers la tuyauterie par poussée (avec l'eau).

A ce stade, il y'aura ajout d'ingrédients tel que les arômes et l'ensemencement avec des ferments thermophiles, cela est suivi du chauffage du mélange à 45°C dans un échangeur à plaques.

V.5.1.6. Conditionnement et mise en caisse :

Le conditionnement se fait par une machine fermée qui fait tourner les pots et les remplir, les pots une fois pleins, passent sous une lampe UV pour la stérilisation. Ensuite, des opercules couvrant les pots sont déposés et une pression avec température sont appliqués pour assurer le scellage de ceux-ci. A la sortie de la conditionneuse, les pots sont datés et mis en caisses.



V.5.1.7. Etuvage :

Les caisses sont acheminées vers la chambre chaude réglée à 45°C pour y rester pendant 5 à 6 heures avec un contrôle du pH des pots échantillonnés (3 à 4 pots) par palette jusqu'à obtenir pH = 4,6.

V.5.1.8. Refroidissement :

Une fois le pH = 4,6 obtenu, les pots sont transférés vers la chambre froide pour bloquer le pH en baissant la température à 0°C, puis maintenir le produit à 6°C pendant 24 heures.

V.5.1.9. Commercialisation :

Le produit va être transféré vers la chambre commerciale et maintenu à une température ne dépassant pas 6°C. Les distributeurs sont dotés de camions frigorifiques pour assurer le maintien de la chaine de froid.

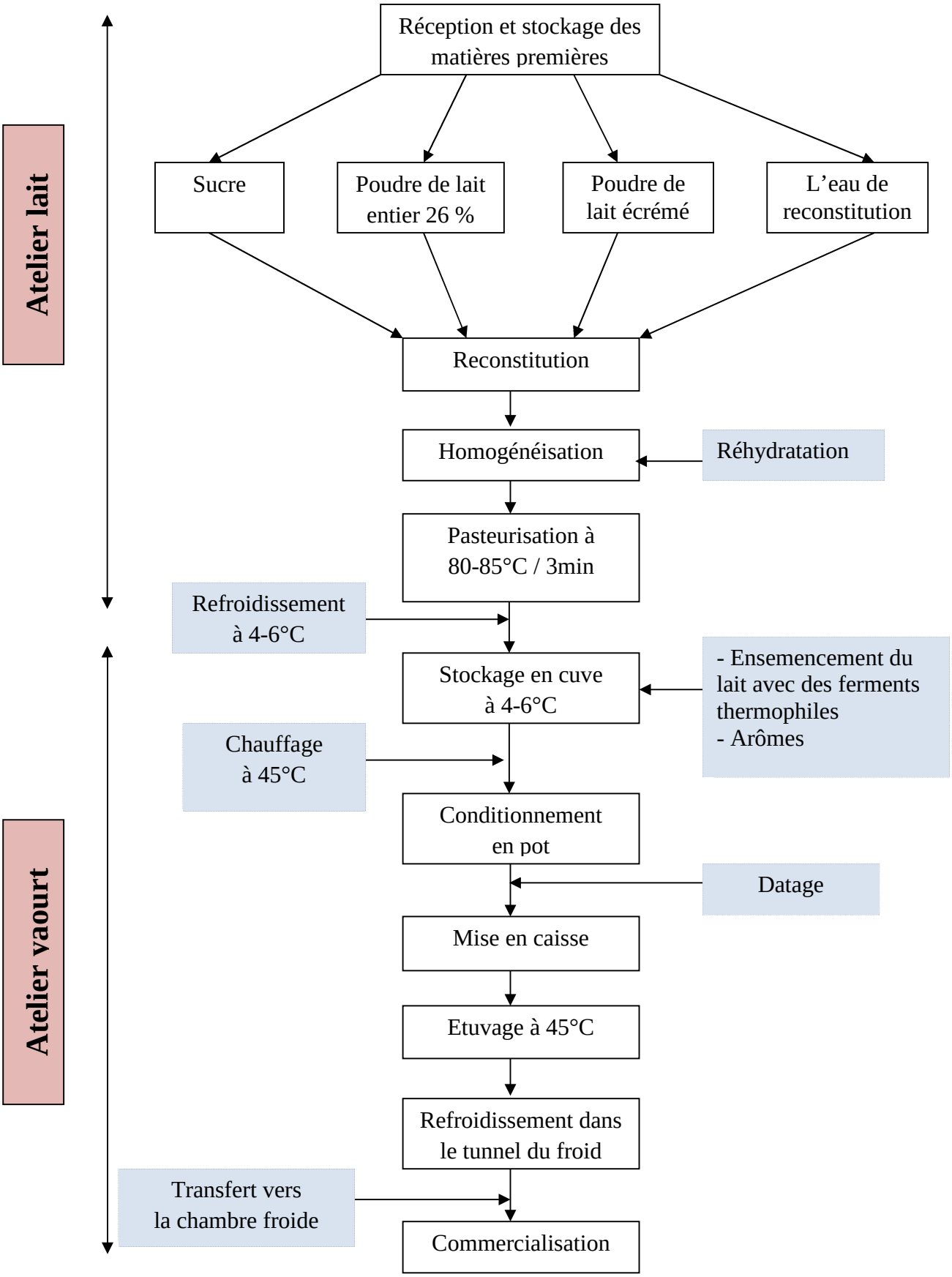


Figure N° 10 : Diagramme de fabrication du yaourt étuvé « Pâturage d'Algérie »

V.5.2. Système de nettoyage et de désinfection :

L'unité Pâturages d'Algérie utilise le système de nettoyage en place (CIP), système de nettoyage automatique se déroulant en circuit fermé par circulation de solutions détergentes à un débit, une concentration, un pH et une température donnés. Les opérations de nettoyage et désinfection sont accomplies selon la méthode classique ci-dessous comportant cinq étapes :

a. **Prélavage ou pré nettoyage :** s'effectue avec de l'eau potable à température ambiante pendant 2minutes afin d'éliminer les grosses souillures. Cette étape est déclenchée dés la fin de fabrication pour éviter le séchage de la souillure qui rendrait le nettoyage plus difficile.
b. **Phase alcaline :** consiste à envoyer une solution détergente alcaline (soude) à une concentration de 2 à 3%, à une température de 80 – 85°C pendant 20 minutes. Cette phase agit sur la matière organique surtout les matières grasses.
c. **Rinçage intermédiaire :** l'utilisation de l'eau propre à une température ambiante pendant 3 minutes permet l'élimination des souillures dispersées dans la phase alcaline.
d. **Phase acide :** s'effectue par l'envoi d'une solution acide à une concentration de 2 à 3% accompagnée d'un désinfectant à 0,5% à une température de 60 à 65 °C pendant 20 minutes. Cette phase permet l'élimination du tartre.
e. **Rinçage final :** réalisé en utilisant de l'eau potable, cette étape permet l'élimination de la solution désinfectante résiduelle.

Les opérations de nettoyage et désinfection réalisées au sein de l'atelier du yaourt sont résumées dans le tableau n° 20.

Tableau N° 20 : Plan de nettoyage et désinfection de l'atelier de production.

Quoi	**Quand**	**Plan de nettoyage et désinfection atelier de production**			**Rincer avec eau**
		Produit	méthode	Concentration /durée Selon la fiche technique du produit	
• Sols • Portes • Lavabos	1 fois /jour	Savon en poudre « ISIS »	Arroser, brosser et racler	/	Rincer
		Eau javellisée		3 %	
• Ustensiles de production : - tables -clayettes	Chaque utilisation	Savon en poudre « Isis » + Eau javellisée	Arroser, brosser et racler	3 %	Rincer
• Matériel de nettoyage : -Récipients - Brosses -Ballets et frottoirs -lavettes	1 fois /jour	Eau javellisée	Brosser Frotter tremper	3 %	Trempage pendant la nuit dans l'eau javellisée
• Siphons • caniveau • pédiluve	1 fois /jour	Soude et eau de javel	-soude récupérée du CIP -eau de javel diluée par jet abondant et soude	Soude à 3 % à 75 °C Eau de javel à 6 %	Rincer
• Murs et toiture	1 fois /semaine	-détergent auto moussant alcalin	Brosser, Frotter et racler	2 % pendant 20 min	Rincer
		- détergent auto moussant acide		2 % pendant 20 min	
• Ambiance	1 fois /semaine	VT50	Nébulisation temps de contact 4 heures	100% jusqu'à ce que l'air devient saturé en produit	/

Quoi	Quand	Plan de nettoyage et désinfection atelier de production			Rincer avec eau
		Produit	méthode	Concentration /durée Selon la fiche technique du produit	
• Matériel de production -conditionneuses -cuve de préparation -pasteurisateur	Chaque utilisation	-soude, acide et un désinfectant EAS ECO	CIP	-soude 3 % pendant 30 min à 75°C -Acide nitrique à 60% à 75°C -EAS ECO à 0 ,5%	Rincer
Raccord Pièces de la conditionneuse en pot	Chaque utilisation	-Savon en poudre -Soude - EAS ECO	Brosser, Frotter	03 % 0.5 %	Trempage dans une solution d'EAS ECO 0.5 %

Remarque :

La sanitation : cette démarche est réalisée avant chaque début de fabrication, elle consiste à faire passer l'eau chaude à 90°C ou sa vapeur pendant 15 minutes dans la tuyauterie, machines, cuves ainsi que tous les équipements utilisés pour la fabrication. Son but est de rectifier les défauts de nettoyage et désinfection, et éliminer les contaminations post désinfection.

V.6. Etape 6 : Confirmation sur site du diagramme de fabrication.

Le responsable Qualité et les membres de l'équipe HACCP ont minutieusement vérifié sur site le diagramme de fabrication en vigueur à l'atelier du yaourt « Pâturages d'Algérie » pour le compléter par des informations relatives aux paramètres technologiques (durée, température,...).

Après vérification et confirmation du diagramme de fabrication, nous avions procédé au découpage du circuit en étapes comme suit pour faciliter notre étude :

- ✓ **Etape 1 :** Réception des matières premières.
- ✓ **Etape 2 :** Stockage des matières premières.
- ✓ **Etape 3 :** Procédure de reconstitution.
- ✓ **Etape 4 :** Homogénéisation.
- ✓ **Etape 5 :** Pasteurisation.
- ✓ **Etape 6 :** Stockage en cuve et ensemencement.
- ✓ **Etape 7 :** Chauffage dans un échangeur à plaques
- ✓ **Etape 8 :** Stockage en cuve.
- ✓ **Etape 9 :** Conditionnement en pot.
- ✓ **Etape 10 :** Datage.
- ✓ **Etape 11 :** Mise en caisses.
- ✓ **Etape 12 :** Etuvage.
- ✓ **Etape 13:** Refroidissement.
- ✓ **Etape 14 :** Transfert vers la chambre commerciale.
- ✓ **Etape 15 :** Commercialisation.

Chapitre VI

Application des principes HACCP

VI.1.Etape 7et8 (principe 1et 2) : Analyse des dangers et détermination des points critiques pour la maîtrise.

L'analyse des dangers consiste à faire l'inventaire de l'ensemble des agents physiques, biologiques et chimiques qui peuvent représenter un danger significatif pour la salubrité du produit. , l'analyse rigoureuse de ces derniers a été réalisée afin de pouvoir identifier les CCP probables.

Pour bien mener notre étude on a adopté la démarche suivante:

- Lister les différents dangers pouvant survenir à chaque étape du procédé de fabrication ainsi que leurs différentes origines possibles, en utilisant, comme outil, la méthode des 5M ou diagramme d'ISHIKAWA, représenté dans la figure n°02.

- Évaluer les dangers selon la méthode de « criticité », par le calcul du seuil "C" critique pour chaque danger recensé (Tableau n°01).

- Définir des mesures de maîtrise pour chaque danger dont le C > 27. En l'occurrence, s'appuyer sur l'arbre de décision (Figure N°) afin de déterminer les CCP.

Le tableau N°21 résume les étapes suivies pour la détermination des CCP en utilisant la légende suivante :

P : Physique

B : Biologique

C : Chimique

G : Gravité

F : Fréquence

D : Détectabilité

"C" : Indice de criticité

Q : Question

CCP : Point critique pour la maitrise.

Tableau N° 21 : Analyse des dangers et détermination des points critiques pour la maîtrise.

Etapes	Origine du danger selon les (5M)	Nature du danger	Evaluation				Mesures de maitrise	Arbre de décision				Résultat
			G	F	D	"C"		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	
Etape 1 : Réception de la matière première (poudres de lait, sucre)	- **Matière, milieu et méthode :** Présence de corps étrangers dans la matière première suite aux mauvaises conditions de transport et défauts de fabrication.	P	5	1	5	25	- Etablir un cahier de charges avec les fournisseurs.	-	-	-	-	-
	- **Milieu :** Présence de nuisibles dans les lieux de déchargement. Négligence du nettoyage des lieux de réception. - **Matière :** Contamination de la matière par des micro-organismes ou des toxines.	B	5	1	3	15	- Amélioration du système de lutte contre les nuisibles - Aménagement du bâtiment de sorte à éliminer toute issue conduisant les nuisibles à l'intérieur. - Mettre en place un plan de nettoyage et désinfection des lieux de réception et stockage. - Cahier de charge et réception des matières avec bulletin d'analyses.	-	-	-	-	-

	- **Matière :** Présence de résidus d'antibiotiques et pesticides dans la poudre de lait.	C	5	1	3	15	- Analyses d'antibiotiques lors de la réception de la poudre de lait.	-	-	-	-	-
Etape 2 : Stockage de la matière première	- **Milieu :** Probabilité de contamination de la matière première par les cadavres d'insectes. Présence de poussière dans l'hangar de stockage.	P	1	3	3	9	- Mise en place d'un système de lutte contre les nuisibles. - Envisager un plan de nettoyage et désinfection de l'hangar de stockage.	-	-	-	-	-
	- **Milieu, matière et méthode :** Contamination de la poudre de lait par des levures ou moisissures suite aux mauvaises conditions de stockage. Air ambiant contaminé et présence de nuisibles due à la conception des locaux de stockage. Négligence des opérations de nettoyage et désinfection. - **Matériel :** Absence d'appareils de surveillance d'humidité et température du local.	B	5	3	5	75	-	Non	-	-	-	Modifier le procédé ou l'étape

Etape 3 : L'eau de process	- **Milieu et méthode :** Présence de sable, des particules de terre et débris dans l'eau de ville.	P	3	5	3	45	-	Oui	Non	Non	Stop*	-
	- **Matériel, main d'œuvre et méthodes :** Survie des microorganismes due à une chloration inefficace ou inexistante. Recontamination par le personnel et/ou les bacs de stockage. Absence d'analyses microbiologiques de l'eau.	B	5	3	5	75	-	Non	-	-	-	Modifier le procédé
	- **Milieu, matière et méthode :** Présence de résidus de pesticides et métaux lourds non contrôlée par des analyses. Dureté de l'eau non contrôlée.	C	5	5	5	125	-	Oui	Non	Oui	Non	**CCP 1**

Etape 4 : La procédure de reconstitut-ion	- **Milieu :** Présence d'insectes, de nuisibles dans la salle de reconstitution Accumulation de poussière sur les câbles électriques. - **Méthode, main d'œuvre :** méthode d'ouverture des sacs inappropriée. Possibilité de chute des affaires du personnel dans le tri blinder ou des débris de papier ou plastique. détachement de particules provenant du couteau utilisé pour déchirer les sacs	P	5	1	5	25	- Mise en place d'un système de lutte contre les nuisibles ainsi que des sasses. - Formation du personnel en BPF et BPH - Interdire le port de bijoux ou tout objet pouvant représenter un danger physique.	-	-	-	-	-

	- **Milieu :** la contamination de l'air ambiant (spores, micro-organismes…) Accumulation des levures et moisissures dans les surfaces car la peinture utilisée n'est pas adéquate - **Matière :** Contamination par l'emballage véhiculant par des déjections de nuisibles - **Matériel :** Contamination des couteaux, du tri blinder par des pathogènes. - **Main d'œuvre :** mauvaise hygiène du personnel.	B	5	3	3	45	-	Oui	Non	Oui	Oui	**stop***
	- **Matériel :** résidus des produits de nettoyage et désinfection.	C	3	1	5	15	Bien rincer le matériel	-	-	-	-	-
Etape 5 : Homogénéis-ation	- **Milieu :** Air ambiant de la salle contaminé. - **Matériel :** possibilité de présence de niches microbiennes dans la cuve suite au mauvais nettoyage et désinfection.	B	5	1	1	5	- Installer des filtres d'air - Nettoyage et désinfection à des fréquences suffisantes.	-	-	-	-	-

	- **Matériel :** résidus de produits de nettoyage et désinfection Dépôt de tartre provenant de l'eau du dernier rinçage	C	3	3	1	9	- Rinçage à des fréquences suffisantes - Adoucir et traiter l'eau.	-	-	-	-	-
Etape 6 : Pasteurisation	- **Matière et méthode :** survie des spores et pathogènes résistants au traitement thermique.	B	5	1	3	15	- Changer le barème temps / température	-	-	-	-	-
	- **Matériel :** résidus de nettoyage et désinfection dû au CIP et insuffisance de rinçage Accumulation du tartre qui peut induire une pasteurisation inefficace.	C	5	1	5	25	- Rinçage à des fréquences suffisantes - Traiter et adoucir l'eau de nettoyage et rinçage.	-	-	-	-	-
Etape 7 :stockage en cuve et ensemence-ment	- **Main d'œuvre :** chute de bijoux suite au versement d'arômes ou de ferments. - **Milieu :** chute de poussière déposée sur les câbles et contamination par l'air ambiant.	P	3	1	5	15	- Interdire le port de bijoux - Mise en plan d'un système de nettoyage des surfaces et encastrer les fils électriques - filtration de l'air ambiant.	-	-	-	-	-
	- **Matériel :** risque de formation de niches microbienne, suite à l'inefficacité du nettoyage - **Matière :** Dégradation des ferments suite aux mauvaises conditions de stockage et	B	5	3	5	75	-	Oui	Oui	-	-	**CCP 2**

	non respect de la DLC ; Possibilité de contamination des ferments ou levains après leur ouverture par la flore aérobie totale ;											
	Acidification insuffisante (température inadéquate), pouvant entrainer le développement de germes indésirables											
	- **Matière, méthode et matériel :** contamination de la matière par des résidus de détergents traces de tartre suite au mauvais nettoyage et l'eau dure du dernier rinçage.	C	3	1	5	15	- Bien rincer le matériel - Surveiller la dureté de l'eau en effectuant des analyses physico-chimiques, pour l'eau du dernier rinçage.	-	-	-	-	-
Etape 8 : Chauffage dans un échangeur à plaques et stockage en cuve	- **Matière :** Activation des spores (la sporulation) Favoriser le développement de certains germes qui entrent en compétition avec les ferments lactiques résultant d'un mauvais nettoyage ou une pasteurisation mal faite.	B	5	1	5	25	- Revoir le plan de nettoyage et désinfection, ainsi que le barème de pasteurisation (temps/ température)	-	-	-	-	-
	- **Matière et matériel :** inhibition du rôle des ferments suite à la présence des résidus de	C	5	1	3	15	- Augmenter la fréquence de rinçage et améliorer la qualité	-	-	-	-	-

	détergents ; Accumulation du tartre dans l'échangeur à plaques.						de l'eau par son traitement.					
Etape 9 : Conditionne-ment en pot	- **Milieu, matière et méthode :** air ambiant chargé de poussière qui peut se déposer sur les opercules et les pots lors de leur introduction dans la machine ; les pots non nettoyés peuvent comporter des débris de plastique.	P	3	3	5	45	-	Oui	Non	Oui	Non	**CCP 3**
	- **Matériel :** mauvais nettoyage et désinfection de la tuyauterie ou de la conditionneuse qui induit la formation de niches microbiennes. - **Méthode :** les opercules chargés à la main dans la conditionneuse peuvent véhiculer des germes - Inefficacité des rayons UV provenant de la lampe.	B	5	5	3	75	-	Oui	Non	Oui	Non	**CCP 4**

	- **Matériel :** l'eau de robinet qui peut laisser des résidus de métaux lourds et de tartre dans la conditionneuse ; Résidus de détergents suite à l'inefficacité du procédé de nettoyage et désinfection.	C	5	1	3	15	- Effectuer des traitements pour adoucir l'eau et effectuer des analyses de métaux lourds et physico-chimiques ; - Augmenter la fréquence du dernier rinçage.	-	-	-	-	-
Etape 10 : Datage	- **Matière** : l'ancre utilisée pour le datage n'est pas alimentaire d'où risque de migration dans le produit	C	3	1	1	3	- Utiliser une ancre alimentaire et vérifier le risque de migration par des analyses.	-	-	-	-	-
Etape 11 : Mise en caisse	- **Main d'œuvre et méthode :** manutention des pots avec force ce qui provoque des déchirures des pots et des opercules et l'écoulement du produit ou la contamination du pot.	B	5	1	1	5	- Sensibilisation du personnel sur la fragilité des pots et sa manipulation.					

Etape 12 : Etuvage	- **Milieu, main d'œuvre :** Négligence du barème temps / température. Ouverture des portes de la chambre chaude plusieurs fois durant cette étape.	B	5	1	1	5	- Vérification par des appareils et des prélèvements.					
	- **Matériel :** projection de détergents et désinfectants.	C	3	1	1	3	- Bien rincer la chambre chaude.					
Etape 13 : Refroidisse-ment dans le tunnel du froid.	- **Main d'œuvre et milieu :** négligence de la fermeture des portes du tunnel de froid d'où possibilité de contamination par l'air.	B	5	1	1	5	- Sensibilisation du personnel sur des gestes hygiéniques.					

Etape 14 : Transfert vers la chambre commerciale	- **Méthode et main d'œuvre et milieu :** négligence de la fermeture des portes pendant le transfert vers la chambre froide d'où l'absence d'homogénéisation de la température de la chambre. Disfonctionnement des systèmes de refroidissement ou coupure d'électricité.	B	3	1	3	9	- Mise en garde sur la nécessité de fermer les portes. - Mobilisation du personnel chargé de la maintenance.	-	-	-	-	-
Etape 15 : Commercialisa-tion	- **Main d'œuvre et méthode :** Non respect de la chaine de froid ainsi que la règle FIFO ; Contamination croisée due au transport d'autres marchandises dans les camions frigorifiques destinés au yaourt.	B	5	3	1	15	- Respect de la règle FIFO et de la chaine de froid. - Assurer le nettoyage et désinfection efficace des camions frigorifique et éviter les contaminations croisées.	-	-	-	-	-
	- **Main d'œuvre, méthode et milieu :** résidus chimiques (lubrifiants, détergents et désinfectants) au niveau des camions frigorifiques.	C	3	1	3	9	- Assurer un bon nettoyage et désinfection des camions frigorifiques ainsi qu'un bon rinçage.	-	-	-	-	-

L'analyse des dangers effectuée par l'équipe HACCP a révélé la présence de quatre CCP (2 biologiques, 1 chimique, 1 physique). Afin d'avoir un produit fini salubre la surveillance des limites critique, ainsi que l'apport d'actions correctives semblent indispensables.

Enfin, la surveillance continue des facteurs influençant la qualité du produit fini ne doit être négligée.

❖ Contrôle physico-chimique et microbiologique :

Afin de pouvoir surveiller le respect des seuils limites, nous avons effectué différentes analyses suivant la méthode d'échantillonnage résumée en ANNEXE 02. Les points de prélèvement sont résumés dans le tableau N°22.

Tableau N° 22 : Points de prélèvement et analyses effectuées.

Etapes de prélèvement	Produit à analyser	Analyses physico-chimiques	Analyses microbiologiques
Réception de la poudre de lait.	Poudre de lait 0% et 26%	- Test de coagulation - Acidité / Humidité - Test d'ébullition - La densité - Tests d'antibiotiques	- *Clostridium* - *Coliformes* - *Levures et moisissures* - *Flore mésophile totale*
Reconstitution avant pasteurisation.	Lait reconstitué	- Extrait sec - Matière grasse - Acidité / pH	- *Coliformes* - *Levures et moisissures*
Après sortie du pasteurisateur	Lait pasteurisé	- Extrait sec - Matière grasse - Acidité / pH	- *Coliformes* - *Levures et moisissures*
Tank d'ensemencement	Lait ensemencé	- Extrait sec - Matière grasse - Acidité / pH	- *Coliformes* - *Levures et moisissures*
Produit fini	Après conditionnement	- Extrait sec - Température / pH	- *Clostridium* - *Coliformes* - *Levures et moisissures*
	Avant commercialisation	- Extrait sec - Température/ pH	- *Clostridium* - *Coliformes* - *Levures et moisissures*
L'eau de process	A la réception	-TH -TA -TAC	- *Coliformes totaux* - *Coliformes fécaux* - *C.S.R à 46°C* - *Salmonella*

Remarque : Pour le matériel, des frottis sont effectués à chaque début de production pour détecter la présence de Coliformes, des levures et moisissures. Pour l'hygiène du personnel et l'ambiance on utilise des boites de pétri une fois par semaine.

- Les résultats d'analyses physicochimiques que nous avons réalisées, au niveau du laboratoire interne de l'entreprise, sont représentés en ANNEXES 7-8-9-10.

- Les résultats des germes recherchés ainsi que les méthodes utilisées sont illustrées en ANNEXES 3-4-5-6.

Après avoir comparé les résultats aux normes de référence nous avons conclu que :

- La poudre de lait, ainsi que le produit fini sont de bonne qualité hygiénique ;
- l'eau de process est indemne de tout germe, alors que certains paramètres tel que la détection de pesticides et les métaux lourds ne sont pas effectués ;
- l'hygiène du personnel ainsi que de l'air ambiant de l'atelier de fabrication n'est pas satisfaisant ;
- l'emballage est peu conforme.

VI.2. Etapes 9 – 10 et 11 : (principe 3 – 4 et 5) : Etablissement des limites critiques, système de surveillance et établissement d'un plan d'actions correctives.

Ces étapes sont rapportées dans le tableau N° 23 en adoptant la légende suivante :

CCP $_{C}$: CCP Chimique.

CCP $_{B}$: CCP Biologique.

CCP $_{P}$: CCP Physique.

Tableau N° 23: Etablissement des limites critiques, système de surveillance et établissement d'un plan d'actions correctives.

Etude HACCP : Yaourt étuvé « Pâturages d'Algérie »						
L'étape	N° CCP	Limites critiques	Surveillance			Mesures correctives
			Qui ?	Comment ?	Quand ?	
L'eau de process	CCP $_{1\,C}$	- Critères chimiques de qualité exigés pour l'eau minérale naturelle (**selon le CODEX STAN 108-1981)**	Responsable du laboratoire	Analyses physico-chimiques	Chaque jour	- Installation d'une centrale de traitement d'eau pour l'adoucir - Accentuer les analyses physico-chimiques, et d'autres analyses pour détecter la présence de métaux lourds et pesticides.
Stockage en cuve et ensemencem-ent	CCP $_{2\,B}$	- *Levures et moisissures* :Absence. - *Listeria monocytogènes* : Absence. **(Norme CE, 2005)**	laborantins	- Analyses microbiologiques (boites de pétri en continu) pour le matériel, ambiance et personnel. - Suivi des paramètres physico-chimiques - Suivi mensuel de la fermentation. - Contrôle visuel	Avant et pendant chaque fermentation	- Equiper les locaux d'un système de filtration de l'air afin de maitriser sa qualité au sein de l'atelier - Améliorer les conditions de stockage des ferments et vérification de la DLC avant usage - Prolonger la fermentation ou écarter le produit - Corriger les défauts de la fermentation.

Conditionne--ment en pots	CCP 3 P	- Absence de poussière débris ou autres corps étrangers	- Responsable approvisionn-ement. - Responsable de production.	-Contrôle visuel. - Analyses microbiologiques par des frottis.	- A la réception de l'emballage. - Avant conditionnem-ent	- Système de filtration de l'air ambiant de l'atelier. - Cahier de charge signé avec le fournisseur d'emballage - Isoler l'emballage des matières premières et réaménager l'hangar de stockage de façon à ce qu'il soit organisé, nettoyable et lavable. - Pour l'atelier de yaourt il faut encastrer les câbles électriques suspendu au plafond pour éliminer les lieux d'accumulation de poussière.
	CCP 4 B	- *Levures et moisissures* :**Absence**. - *Listeria monocytogènes* : **Absence.** (Norme CE, 2005)	Le personnel	- Revoir le plan de nettoyage et désinfection - Contrôler l'hygiène du personnel - Analyses microbiologiques (pour la conditionneuse)	avant chaque conditionnem-ent	- Sensibiliser le personnel sur les BPH et BPF. - Accentuer les analyses microbiologiques ; - Ajuster les concentrations des produits de nettoyage et désinfection.

Remarque : concernant les dernières étapes du système HACCP (principes 6 et 7), nous n'avons pas pu les réaliser en raison du non aboutissement à la fin de son installation dans la chaine de fabrication du yaourt Pâturages d'Algérie.

Suggestions et recommandations :

Durant notre période de stage au sein de l'unité Pâturages d'Algérie nous avons constaté des manquements dont nous suggérons les recommandations suivantes :

- Pour l'eau, il est recommandé d'installer une centrale de traitement pour adoucir et améliorer la qualité de l'eau ; afin de mettre fin aux divers problèmes causés par l'utilisation d'eau de ville.
- Pour l'hangar de stockage des matières premières, on suggère une amélioration d'aménagement du local, une bonne organisation et séparations des matières du reste d'emballage, ainsi qu'une aération convenable.
- Nous jugeons aussi que l'installation de systèmes de lutte contre les nuisibles, ainsi que les sasses sont d'une importance primordiale.
- Il faut veiller au contrôle des paramètres liés à la salubrité du produit fini, dont l'air ambiant de l'atelier de production ; nécessitant une filtration et un système d'évacuation.
- Il est jugé important d'interdire au personnel le port de la tenue de travail en dehors des locaux de production, ainsi que l'incitation au respect des BPH et BPF.
- Changer les détergents ordinaires ; utilisés pour le nettoyage et désinfection des locaux et matériel.
- Entreprendre des mesures adéquates pour l'évacuation des déchets.
- Les procédures de vérifications doivent être programmées à des fréquences qui garantissent le suivi continuel des CCP.
- Les PRP doivent également faire l'objet de paramètres de surveillance applicables afin de vérifier la bonne exécution des mesures préventives, pour cela il est impératif de prévoir une :

1. Vérification de la conformité qui peut se faire par un audit interne.

2. Vérification de l'efficacité qui peut prendre les formes suivantes :

- Analyse des déviations et des actions correctives.

- Analyses renforcées des produits intermédiaires ou des produits finis.

- Etablir un système documentaire pour la traçabilité du système HACCP, les registres doivent être complets, actualisés, correctement remplis et précis ; il faut enregistrer tous les résultats des analyses effectuées, et ce pour vérifier la bonne application de chaque mesure de maitrise à chaque point critique.
- Le système HACCP doit faire l'objet d'une revue périodique allant de 6 à 12 mois. L'objectif de cette revue est de s'assurer que le système est toujours adapté à la chaine de fabrication. Un examen et une mise à jour sont nécessaires lorsque l'on introduit de nouvelles technologies où qu'on modifie les exigences réglementaires.

Conclusion générale

Conclusion générale :

A l'ère de la mondialisation, les exigences du consommateur prennent de l'ampleur. Il est primordial que toute entreprise ayant pour objectif de conquérir une part du marché et de fidéliser ses clients; d'acquérir des outils de management de la qualité.

Cette étude avait pour objectif la mise en place du système HACCP sur la ligne de fabrication du yaourt étuvé au sein de cette entreprise, le processus de production tout entier a été soumis à une analyse détaillée et progressive des dangers. Chaque étape du processus a été passée au crible afin de détecter les points critiques éventuels et d'éliminer ou de ramener à un niveau raisonnable tout danger potentiel.

A cet effet, la direction de l'unité s'est engagée à prendre en charge toute les recommandations visant à remédier aux anomalies constatées et l'instauration de mesures correctives requises par le système HACCP.

A travers l'analyse de l'ensemble des dangers susceptibles d'intervenir dans la chaine de fabrication du yaourt étuvé, nous avons relevé deux types de dangers :

- ✓**Danger à faible impact :** pouvant être maitrisé par l'entreprise dans le cadre des BPH et BPF.
- ✓ **Danger à fort impact :** ne pouvant pas être éliminé par les BPH et les BPF ; ces risques présentent des points critiques et nécessitent, par voie de conséquence, la mise en place de procédures de surveillance et de vérification ; ces mesures supplémentaires sont indispensables pour les maitriser et garantir ainsi la qualité et la salubrité du yaourt élaboré.

Avec la correction de ces anomalies, ainsi qu'avec une formation continue et une sensibilisation du personnel, il est possible d'assurer :

* La bonne qualité du produit sur tous les plans.
* La sécurité du consommateur qui est l'objectif de toute entreprise agroalimentaire, ainsi que la satisfaction de ses besoins.

Enfin, vu la situation économique Algérienne actuelle qui se dégrade de plus en plus, les entreprises sont tenues d'investir dans la qualité et l'adoption du système HACCP qui leur servira de clef pour l'ISO 22000, ainsi l'atteinte des marchés étrangers et l'adhésion à l'OMC sera incontournable, et l'économie Algérienne se revivifiera.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

B

BARILLET J. (1997). Sécurité alimentaire et HACCP ; *in :* « Microbiologie Alimentaire : Techniques de laboratoire ». Ed. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris.

BEAL C et SODINI I. (2003). Fabrication des yaourts et des laits fermentés. Technique de l'ingénieur, traité agroalimentaire. Paris, 16p.

BERGAMAIRE D (2000). Production d'exopolysaccharides par fermentation avec des cellules imobilisées de lactobacillus rhamnosus RW-959 M dans un milieu a base penlat de lactoserum. These de Doctorat, Université de Laval. Canada.

BERNARD, CLAUDE YVE, 2000. Le management par la qualité Totale : l'excellence, efficacité et en efficience opérationnelle. Paris : AFNOR, 2000. 319p. ISBN : 2-12-46504266.

BLANC D. (2006). ISO 22000, HACCP et sécurité des aliments : Recommandations, outils, FAQ (FrequentlyAsked Questions) et retours de terrain. AFNOR.

BOUTOU O. (2006). Management de la sécurité des aliments, de l'HACCP à l'ISO 22000. AFNOR.

BOUTOU O. (2008). De l'HACCP à l'ISO 22000 : Management de la sécurité des aliments. 2ème Ed., afnor, La Plaine Saint-Denis, France, 978-2-12-440111-6.

BOERI D. (2006). Maîtriser la qualité et le management éthique, tout sur la certification.3ème Ed., Maxima, Paris.

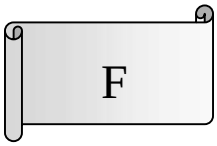
BRAMELY A. J. et **MCKINNON C. H. (1990).** The microbiology of milk ; in « Dairy Microbiology », 2ème Ed. Elsevier Science Publishers, London, 163 – 208.

BRULE G. (2003). Évolutions technologiques au sein de la filière laitière – Impact sur la qualité des Produits. Rapport Commun de l'Académie des Technologies et de l'académie d'Agriculture de France.

C

CANON K. (2008). Plan de maîtrise sanitaire et HACCP ; rubrique Agroalimentaire : Techniques de l'ingénieur.

CHEMAT F. et HOARAU N. (2004). Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP): For an ultrasound food processing operation. Ultrasonics Sonochemistry. 11, 257-260.



D

DIMITRIOS P-K., SPYRIDON M. ET STAMATIS A. (2009). La sécurité sanitaire des aliments : une nouvelle norme ISO 22000. Evaluation, comparaison et corrélation avec HACCP et ISO 9000: 2000.

E

ECK A. et **GILLIS J.C. (2006).** Le fromage : De la science à l'assurance-qualité. 3ème Ed., Technique et Documentation, 978-2-7430-0891-8.

EL ATYQY M. (Septembre 2005). HACCP : Analyse des Risques - Points Critiques pour leur Maîtrise.

F

FEINBERG M., BERTAIL P., TRESSOU J. et VERGER P. (2006). Analyse des risques alimentaires. Ed. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris.

FORCIOLI P. (2002). L'accréditation : Démarche, mise en œuvre et prospectives. Masson, Paris.

G

GOSTA B. (1995). Dairy Processing Handbook. Edition: Tetra pak processing systemsAB, Sweden, 436p.

GEMRCN (2009). Groupe d'étude des marchés de restauration collective et de nutrition. Spécification technique de l'achat public : Lait et produits laitiers. Ministère de l'économie, de l'industrie et de l'emploi, France.

GUIRAUD J-P. (2003). Microbiologie Alimentaire. Ed. Dunod, Paris.

H

HERMIER J., LENOIR J. et WEBER F. (1992). Les groupes d’intérêt laitier. Ed. CEPIL, Paris.

JACCARD(2010). Objectif qualité. Introduction aux systèmes de management de performance et durabilité. Ed. Presses. Polytechniques et Université Romandes Suisse.

JEANTET R., CROUGUENNEC T., SCHUCK P. et BRULE G. (2006). Sciences des aliments. Volume 1. Ed. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris.

JEANTET R., CROGUENNEC T., MAHAUT M., SCHUCK P. et **BRULE G. (2008).** Les produits laitiers. 2ème Ed., Lavoisier, 978-2-7430-1032-4.

JENSEN R.G. (1985).Handbook of milk composition. Food science and technology.

JOUBERT D.,HOUSSET R.(2006):la demarche assurance qualité :in « le fromage ».Ed.ECK et GELLIS,techniques et documentation, 3éme Ed.Lavoisier.Paris.

JOUVE J-L. (1996). La qualité microbiologique des aliments : Maîtrise et critères. Ed. Polytechnica. 2ème Ed

LAMONTAGNE M. (2002). Produit laitiers fermentés. In : Vignola C L. Science et technologie du lait : transformation du lait. Edition: Presse internationale, polytechniques, Montréal, pp .401-469.

LAMONTAGNE M., CHAMPAGNE C. P., AUSSEUR J. R., MOINEAU S., GATDNER N., LAMOUREUX M., JEAN J. et **FLISS I. (2002).** Microbiologie du lait ; in « Science et technologie du lait ». Presse internationale Polytechnique. École polytechnique de Montréal.

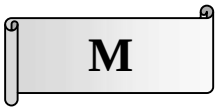
LAMOUREUX M. (2000). Exploitation de l'activité β-galactosidase de culture de bifidobactéries en vue d'enrichir des produits laitiers galacto-oligosaccharides. Mémoire de maitrise, Université de Laval Canada.

LAUDOYER, Guy. (2000) :La certification ISO9000:Un moteur pour la qualité. Edition d'organisation. ISBN : 2852062860. Paris.

LEYRAL G. et VIERLING E. (2007). Microbiologie et toxicologie des aliments : hygiène et sécurité alimentaire. 4ème Edition.

LUQUET. (1985). Lait et produits laitiers : transformation et technologie. Ed. techniques et documentation. Lavoisier.633.

LUQUET F M. (1990) : Lait et produits laitiers, vache, brebis, chèvre. Les produits laitiers Transformation et technologie. Edition : Technique et Documentation, Lavoisier, Paris, **2**, 633p.

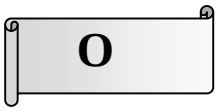


MAHAUT M., JEANTET R., SCHAK P. et BRUL G (2000). Les produits industriels laitiers. Ed. techniques et documentation, Lavoisier. Paris. 26-40

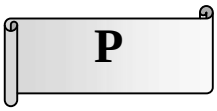
MARTY-TEYSSET C. DE LATORRE F. and GAREL J-R (2000).in coeased production of hydrogen peroxide by lactobacillus delbruekinsspbulgarusuponaeration: involvement. Applied and Enviromental Microbiology: 66(1) 262-267

MANFRED et MOLL N. (2005). Précis des risques alimentaires. Ed. Technique et Documentation, Lavoisier.

NICOLAIDES (2002). Assurance qualité par le secteur privé : Des bonnes pratiques à la démarche HACCP et à la gestion totale de la qualité. Université Greenwich, 1-5.

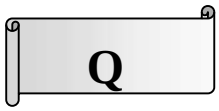


OUARET, ABDELHAMID, 2002. Comment assurer la performance de l'entreprise algérienne en économie de marché. Printed in Algeria. 258p.



PANDEY G.S. et VOSKUIL G.C.J. (2011). Manual on milk safety, quality and hygiene. For Dairy Extension Workers and Dairy Farmers.

PERRET DU CRAY S. (2008). Présentation de la démarche HACCP. Chambre de Commerce et d'Industrie (C.C.I.)/Service Développement des Entreprises, Arras, France.



QUITTET C. et NELIS H. (1996). HACCP pour PME et artisans : secteur produits laitiers. Tome 1. Ed. Lavoisier.

QUITTET C. et **NELIS H. (1999).** HACCP pour PME et artisans : Secteur produits laitiers. Tome 1, Les presses agronomiques de Gembloux, Belgique, 2-87016-053-4.

RAY B. (2004). Fundamental Food Microbiology. CRC PRESS, London New York, Washington

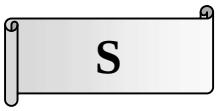
ROBINSON R.K., LUCEY J.A. et TAMIME A.Y. (2006). Manufacture of Yoghurt. In: Fermented Milks. Dairy Science and Technology Consultant Ayr, UK. by Blackwell Science Ltd a Blackwell Publishing company.

RIGE F. (2004). Système de management global du risque :Outils et méthodes nécessaires à un bon management global ;dans : « Gestion et prévention des risques alimentaires :Organisme-finances-communiquer ».Tome 1.*Ed*.WEKA.Lausanne.Suisse

ROBINSON R.K. (2002). Dairy microbiology handbook .Third Edition, 780 p.

ROSSEAU.(2005).la fabrication du yaourt. les connaissance. INRA. 9 pages.

ROZIER J. (1986). La qualité hygiénique des aliments. A.T.V.A. 214, Janv - Fév, 1-32.



SCALABRINO A. (2006). La méthode HACCP dans le plan de maîtrise sanitaire : Mise en place et contrôle officiel. Université CLAUDE-BERNARD (Médecine-Pharmacie), École nationale vétérinaire de Lyon, Lyon, France.

SALGHI R. (2010). Système HACCP selon les exigences du programme d'amélioration et de salubrité des aliments du Canada (PASA), Partie 1 : Programmes préalables. Université IBN ZOHR, École nationale des sciences appliquées (ENSA) AGADIR, Agadir, Maroc.**SEDDIKI A. (2008)**. Le management de la qualité en production alimentaire : Qualité totale

(T.Q.C), hygiènes, codex alimentarius, normes ISO série 9000 et ISO 22000, système HACCP. Ed. Hibr , 978-9947-838-24-2.

SYLVENDER B. LASSAUT B. (1994): L'enjeu économique de la qualité sur les marchés des produits agroalimentaires ; In : la qualité des produits alimentaires par MULTON J. L. Ed ; tec&doc, LAVOISIER, Paris, p. 58-59.

TAMIME A. Y. & ROBINSON R. K(2007). Tamime and Robinson's Yoghurt. Science and technology.Third edition.

TAMIME A.Y., SKRIVER A. ET NILSSON L.E. (2006). Starter Cultures. In: Fermented Milks. Dairy Science and Technology Consultant Ayr, UK. by Blackwell Science Ltd a Blackwell Publishing company.

TAMIME (A.Y.), DEETH (H.C.). (1980). Yoghurt: Technology and Biochemistry. J. Food Prot., 43,939-977.

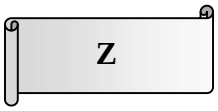
TREMOLIERE J., SERVILLE Y., JAQUET R. et DUPIN H. (1984). Manuel d'alimentation humaine. Volume 2. Ed. Technique et Documentation. Lavoisier, Paris.

VIERLING E. (2008). Aliments et boissons : Technologies et aspects réglementaires. Ed. Doin éditeurs, 3ème Ed.

VIGNOLA C.L 2002. Science et technologie du lait. Tec et Doc. Lavoisier. Paris.

YAKHLEF H., MADANI T., GHOZLAN F. et BIR B 2010.Rôle du matériel animal et de l'environnement dans l'orientation des systèmes d'élevage bovins en Algérie; in : « la filiére lait en Algérie »Communication au 8émes journées des sciences vétérinaires, 18 et 19 avril. École nationale supérieure vétérinaire d'Alger.

YILDIZ F. (2010). Development and manufacture of yogurt and other functional dairy products. 454 p.



ZUSATZ R. et MONTLAHUC G. (1999). Réalisation industrielle du rinçage, du nettoyage et de la désinfection ; *in :* « Nettoyage et désinfection et hygiène dans les bio-industries ». Ed. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris, 309-339.

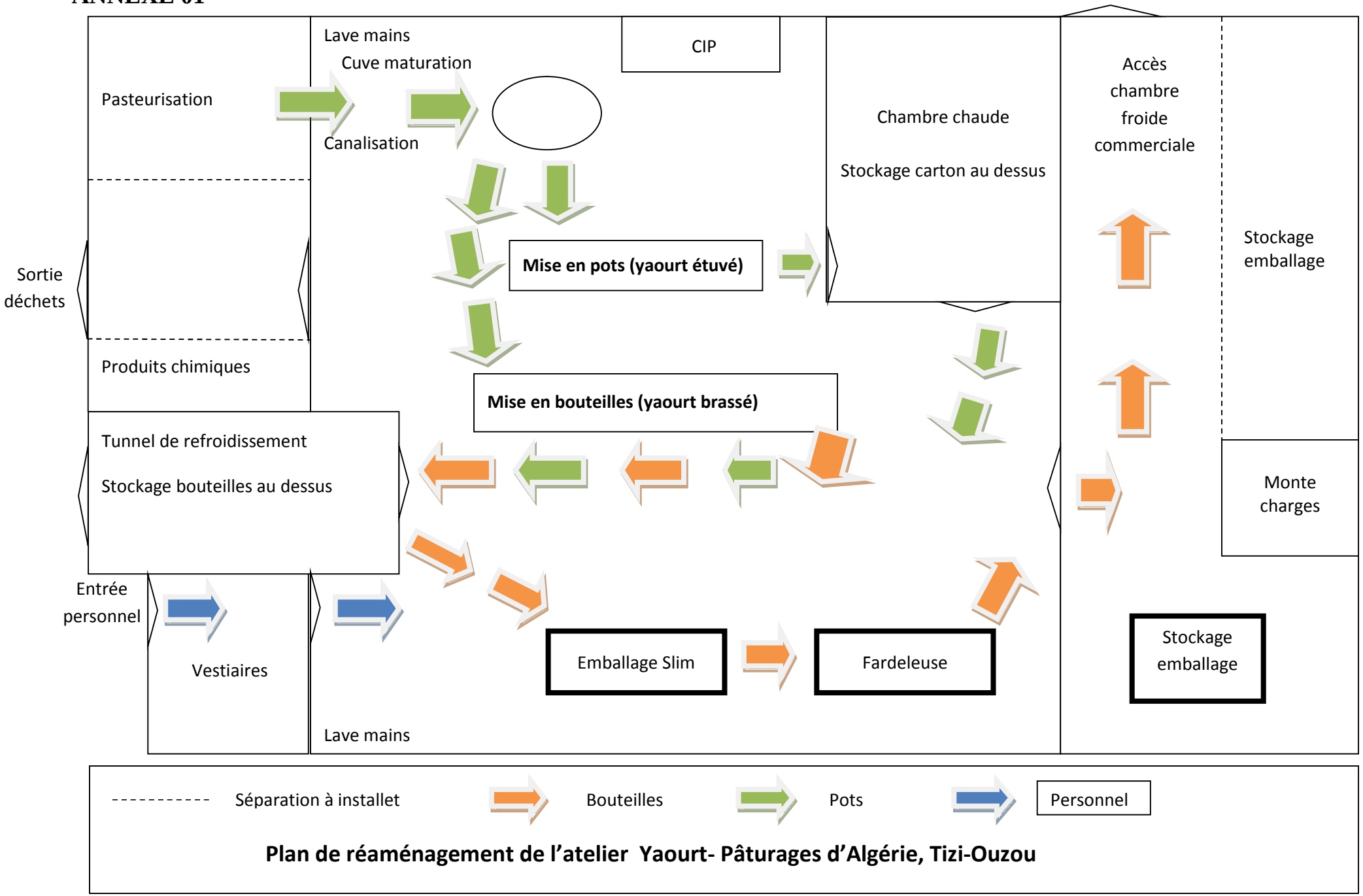
Webliographie :

www.ird.fr (La démarche qualité de l'IRD : La qualité et la recherche, France).

http://www.who.int/fsf/Codexreview/diagramCodexHACCP.pdf

Annexes

ANNEXE 01



Plan de réaménagement de l'atelier Yaourt- Pâturages d'Algérie, Tizi-Ouzou

ANNEXE 02

Méthodes générales

I) Préparation des échantillons :

I-1) prise d'essai :

Chaque fois qu'il est nécessaire, il est procédé a une homogénéisation des produits à l'aide de techniques et d'appareil appropriés (broyeurs, homogeneiseurs stomatcher).

Les prises d'essais sont effectuées sur l'échantillon homogénéisé en tenant compte de plusieurs facteurs à savoir :

-la nature du produit

-le nombre d'échantillons

-les opérations analytiques à conduire

En général, on prélève deux ou trois fois 25 grammes :

*les premiers servants à l'analyse bactériologique courante

* les seconds servant à l'analyse des Salmonelles

*les troisièmes à la recherche des Listeria.

I-2) suspension mère et dilutions décimales

I-2-a)cas des produits solides

Exemple : fromage, camembert, EDAM, cheddar, yaourt.

Introduire aseptiquement 25 g de produit à analyser dans un flacon préalablement taré ou dans un sachet stérile de type « stomatcher » contenant au préalable 225 ml de diluant soit le TSE (Trypton, Sel, Eau).

Homogénéiser.

Cette suspension constitue alors la dilution mère (DM) qui correspond donc à la dilution 1/10 :

Introduire ensuite aseptiquement à l'aide d'une pipette en verre gradué et stérile, 1 ml de la DM dans un tube à vis contenant au préalable 9 ml du même diluant, cette dilution est alors au 1/100…ainsi de suite jusqu'à l'obtention de la dilution 1/10000 soit 10^{-5}.voir schéma N°1

I-2-b) Cas des produits liquides :

Exemple : lait pasteurisé conditionné, lait fermenté,…

Procéder de façons aseptique au mélange de quelques sachets (5 en moyenne) prés au hasard dans un erlenmeyer stérile. Ce mélange constitue donc la solution mère(SM) suivront ensuite les dilutions décimales de la même manière que dans le cas des produits solides, tout en considérant la SM à 1, la première dilution sera donc en 1/10(voir schéma 2).

Remarque :

1-Au moment de la réalisation des dilutions décimales, il est impératif de, changer de pipettes entre chaque dilution.

2-Contrairement à cela, lors de l'ensemencement, il est recommandé de commencer par la plus haute dilution dans le but justement de ne pas changer de pipettes.

On travaillera alors à l'aide d'une pipette graduée en verre stérile de 5 ml.

Schéma n°1 : cas des produits solides

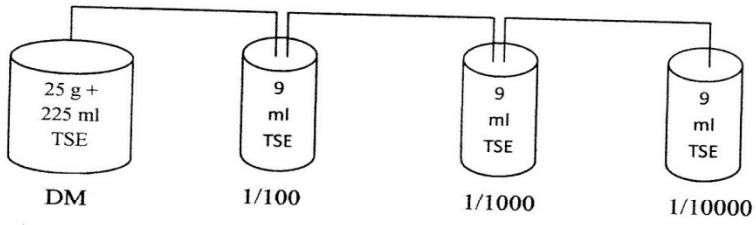
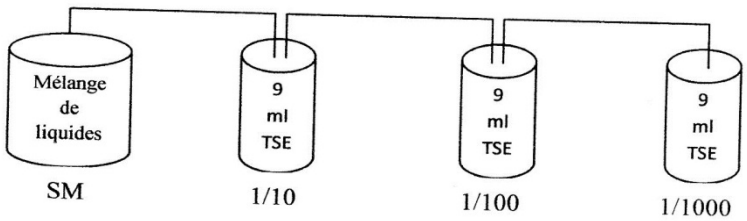


Schéma n°2 : Produits liquide



ANNEXE 03

SARL PATURAGES D'ALGERIE

Siege Social : Place Emir Abd el Kader. Ain el Hammam.. Tizi-Ouzou
Usine : Zone Industrielle Sud-ouest. Tizi-Ouzou
Tel : 026 20 14 91 / 026 20 10 01
Tél/Fax : 026 20 14 89
Capital social : 100 000 000 DA R.C

Service : Laboratoire

Bulletin d'Analyses Microbiologique

Auto-contrôle

Dénomination du produit : Poudre de lait entier 26%

Date de fabrication : 06/09/2015

Date de péremption : 06/09/2017

N° de lot : PF-2275/A

Origine : Pologne

Germes recherchés	Normes Min.	Normes Max.	Résultats
Germes aérobies à 30 °C	5.10^4	5.10^5	60
Coliformes	5	50	00
Staphylococus aureus	Absence	Absence	Absence
C.S.R à 46 °C	Absence	Absence	Absence
Levures et moisissures	50	500	00
Salmonella	Absence	Absence	Absence

Conclusion : qualité microbiologique satisfaisante.

Le responsable de laboratoire

ANNEXE 04

SARL PATURAGES D'ALGERIE

Siege Social : Place Emir Abd el Kader. Ain el Hammam.. Tizi-Ouzou
Usine : Zone Industrielle Sud-ouest. Tizi-Ouzou
Tel : 026 20 14 91 / 026 20 10 01
Tél/Fax : 026 20 14 89
Capital social : 100 000 000 DA R.C

Service : Laboratoire

Bulletin d'Analyses Microbiologique

Auto-contrôle

Dénomination du produit : Poudre de lait écrémé 0% « Euroserum »

Date de fabrication : 22/07/2015

Date de péremption : 21/07/2017

N° de lot : 15R0243

Origine : France

Germes recherchés	Normes Min.	Normes Max.	Résultats
Germes aérobies à 30 °C	5.10^4	5.10^5	50
Coliformes	5	50	00
Staphylococus aureus	Absence	Absence	Absence
C.S.R à 46 °C	Absence	Absence	Absence
Levures et moisissures	50	500	00
Salmonella	Absence	Absence	Absence

Conclusion : qualité microbiologique satisfaisante.

Le responsable de laboratoire

ANNEXE 05

SARL PATURAGES D'ALGERIE

Siège social: Place Amir Abd El Kader. Ain El Hammam. Tizi-Ouzou
Usine : Zone Industrielle Sud-Ouest. Tizi-Ouzou.
Tél. : 026 20 14 91 / 026 20 10 01.
Tél./Fax : 026 20 14 89.
Capital Social : 100 000 000 DA. R.C: 99/B/0043-361

Bulletin d'Analyses Physico-chimiques. Autocontrôle

- **Dénomination du produit : Eau**
- **Date d'analyse : 03/05/2016.**

Germes recherchés	Ech1	Ech2	Ech3	Ech4	Ech5	Nomes
Coliformes totaux	00	00	00	00	00	N.A (J.O)
Coliformes fécaux	00	00	00	00	00	N.A (J.O)
C.S.R à 46°C	00	00	00	00	00	N.A (J.O)
Salmonella	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	N.A (J.O)

CONCLUSION : qualité microbiologique satisfaisante

Responsable du laboratoire

ANNEXE 06

SARL PATURAGES D'ALGERIE

Siege Social : Place Emir Abd el Kader. Ain el Hammam.. Tizi-Ouzou
Usine : Zone Industrielle Sud-ouest. Tizi-Ouzou
Tel : 026 20 14 91 / 026 20 10 01
Tél/Fax : 026 20 14 89
Capital social : 100 000 000 DA R.C

Service : laboratoire

Résultats d'analyses bactériologiques
Auto-contrôle

- **Dénomination du produit** : Yaourt étuvé en pot
- **Date de fabrication** : 03/05/2016
- **Date de péremption** : 17/06/2016

Germe recherchés	Ech01	Ech02	Ech03	Ech04	Ech05	Norme Minimale (J.O.)	Norme Maximale (J.O.)
Coliformes totaux	00	00	10	00	00	10	100
Coliformes fécaux	00	00	00	00	00	01	10
Staph.aureus	00	00	00	00	00	10	100
Levures	00	00	00	00	00	< 100	< 1000
Moisissures	00	00	00	00	00	Absence	Absence
Salmonella	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Absence	Absence

Conclusion : Produit de qualité microbiologique satisfaisante

Le responsable du laboratoire

ANNEXE 07

SARL PATURAGES D'ALGERIE

Siege Social : Place Emir Abd el Kader. Ain el Hammam.. Tizi-Ouzou
Usine : Zone Industrielle Sud-ouest. Tizi-Ouzou
Tel : 026 20 14 91 / 026 20 10 01
Tél/Fax : 026 20 14 89
Capital social : 100 000 000 DA R.C

Bulletin d'Analyses Physico-chimiques.

Auto-contrôle.

- **Dénomination du produit : Poudre de lait entier 26%**
- **Date de fabrication : 06/09/2015**
- **Date de péremption : 06/09/2017**
- **N° de lot : PF-2275/A**
- **Origine : Pologne**

Acidité	MG	Humidité	Goût	Odeur	Solubilité	Densité
14 °D	0%	4,96%	Bon	R.A.S	Bonne	1028

Test d'antibiotique : Négatif

Conclusion : produit conforme

Le responsable du Laboratoire

ANNEXE 08

SARL PATURAGES D'ALGERIE

Siege Social : Place Emir Abd el Kader. Ain el Hammam.. Tizi-Ouzou
Usine : Zone Industrielle Sud-ouest. Tizi-Ouzou
Tel : 026 20 14 91 / 026 20 10 01
Tél/Fax : 026 20 14 89
Capital social : 100 000 000 DA R.C

Bulletin d'Analyses Physico-chimiques.

Auto-contrôle.

- **Dénomination du produit : Poudre de lait écrémé 0 % EUROSERUM**
- **Date de fabrication : 22/07/2015**
- **Date de péremption : 21/07/2017**
- **N° de lot : 15R0243**
- **Origine : France**

Acidité	MG	Humidité	Goût	Odeur	Solubilité	Densité
14 °D	0%	6,03%	Bon	R.A.S	Bonne	1037

Test d'antibiotique : Négatif

Conclusion : produit conforme

Le responsable du Laboratoire

ANNEXE 09

SARL PATURAGES D'ALGERIE

Siège social: Place Amir Abd El Kader. Ain El Hammam. Tizi-Ouzou
Usine : Zone Industrielle Sud-Ouest. Tizi-Ouzou.
Tél. : 026 20 14 91 / 026 20 10 01.
Tél./Fax : 026 20 14 89.
Capital Social : 100 000 000 DA. R.C: 99/B/0043-361

Bulletin d'Analyses Physico-chimiques. Auto-contrôle.

- **Dénomination du produit : Eau**
- **Date d'analyse : 03/05/2016**

produit	TH	TA	TAC
EAU	08	00	00

Conclusion : EAU NON DURE

Responsable du laboratoire

ANNEXE 10

SARL PATURAGES D'ALGERIE

Siege Social : Place Emir Abd el Kader. Ain el Hammam.. Tizi-Ouzou
Usine : Zone Industrielle Sud-ouest. Tizi-Ouzou
Tel : 026 20 14 91 / 026 20 10 01
Tél/Fax : 026 20 14 89
Capital social : 100 000 000 DA R.C

Service : laboratoire

Bulletin d'Analyses Physico-chimiques
Auto contrôle

- **Dénomination du produit : Yaourt étuvé en pot**
- **Date de fabrication : 03/05/2016**
- **Date de péremption : 17/06/2016**

Paramètres physico-chimiques :

Extrait sec total = 180 g/l

Matière grasse = 18 g/l

Acidité = 16°D

pH = 4,60

Conclusion : produit conforme

Responsable du laboratoire

ANNEXE 11

METHODES HORIZONTALES POUR LE DENOMBREMENT DESCOLIFORMES NA 6803

1-**Préparation des dilutions** :

Le diluant utiliser est l'eau physiologique

-**solution mère** (10^{-1}) :

-Peser 10g de produit à analyser, Ajouter 90 ml de diluant

-**les dilutions** :

- transférer 1ml de la dilution 10^{-1} dans **10ml** du diluant = 10^{-}
- transférer 1ml de dilution 10^{-2} dans **10ml** du diluant = 10^{-3}

3-**Ensemencement** :

-pour chaque dilution prendre 4 boites de pétries

- transférer 1ml de dilution 10^{-1} au centre des 4 boites
- éventuellement transférer 1ml pour les autres dilutions au centre des boites

-versez enivrant 15ml du milieu (VRBL) fondu à 44C° (gélose lactosée au cristal violet et au rouge neutre)

-mélangez soigneusement l'inoculum à la gélose avec des mouvements circulaire.

-laissez solidifier sur la palliasse, ajouter une double couche pour éviter les risques de contamination.

-incuber pour chaque dilution 2 boites à 37C° pour le dénombrement des coliformes totaux pendant 24h.

-incuber pour chaque dilution 2 boites à 44C° pour le dénombrement des coliformes fécaux pendant 24h.

4-**DENOMBREMENTS** :

-après la période d'incubation, sélectionner les boites contenant moins de 300 colonies caractéristiques : (colonies violacées, diamètre de 0,5 mm entourer d'une zone rougeâtre)

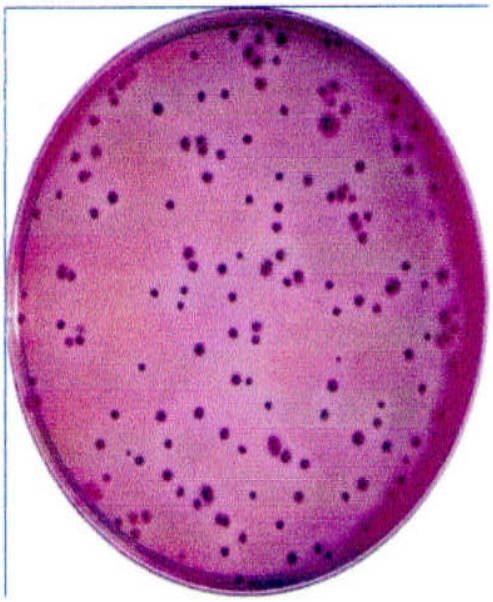
-calculer le nombre N

$$N = \frac{\sum C}{V * 1{,}1 * d}$$

∑C = la somme des colonies comptées sur les boites retenues dont une Contient au moins 10 colonies.

V = volume de l'inoculum appliqué à chaque boite, en ml

d= la première dilution retenue



ANNEXE 12

METHODE DE LA RECHERHE DE LISTERIA MONOCYTOGENES DANS LE LAIT ET LES PRODUITS LAITIERES « Arrêté du 25/11/2005 »

Principe : La recherche de listeria nécessite 4 étapes :

1 - Enrichissement primaire en milieu sélectif liquide :

-25g ou 25 ml dans 225 ml de milieu Frazer

-Incuber à 30°C pendant 24h

2 - Enrichissement secondaire et isolement primaire :

-Introduire 0,1ml de la solution incubée dans 10ml de bouillon Frazer

-incuber à 37°C pendant 24h

-Faire un isolement primaire par strie sur des boites de gélose Oxford

-incuber à 37°C pendant 24h

3 - Confirmation :

-A partir des tubes d'enrichissement secondaire, faire un isolement secondaire en strie sur des boites de gélose Oxford

- incuber à 37°C pendant 24h à 48h

-Faire la lecture des boites pour l'isolement primaire

-Repiquer les colonies caractéristiques (colonies entourées par des halos bruns foncés ou noirs) sur des boites de gélose TSYEA

-incuber à 37°C pendant 24h à 48h

Les colonies caractéristiques selon l'illumination d'Henry sont de couleur bleu et présentent une surface granuleuse.

4 - Identification biochimique :

L'identification du genre Listeria est baser sur :

-l'aspect morphologique des colonies

- la coloration de gram

- la catalase

L'identification de l'espèce Listeria monocytogene est basée sur :

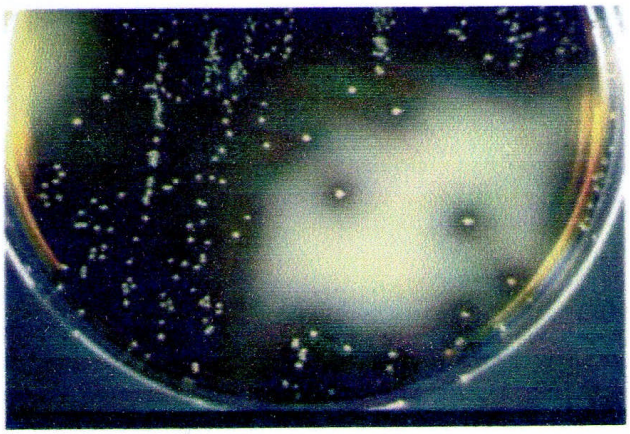
-l'hydrolyse de l'esculine,

-la mobilité à 22°-25°

- les réactions de VP et du rouge de méthyle

-l'hémolyse,

-la fermentation du glucose sans gaz

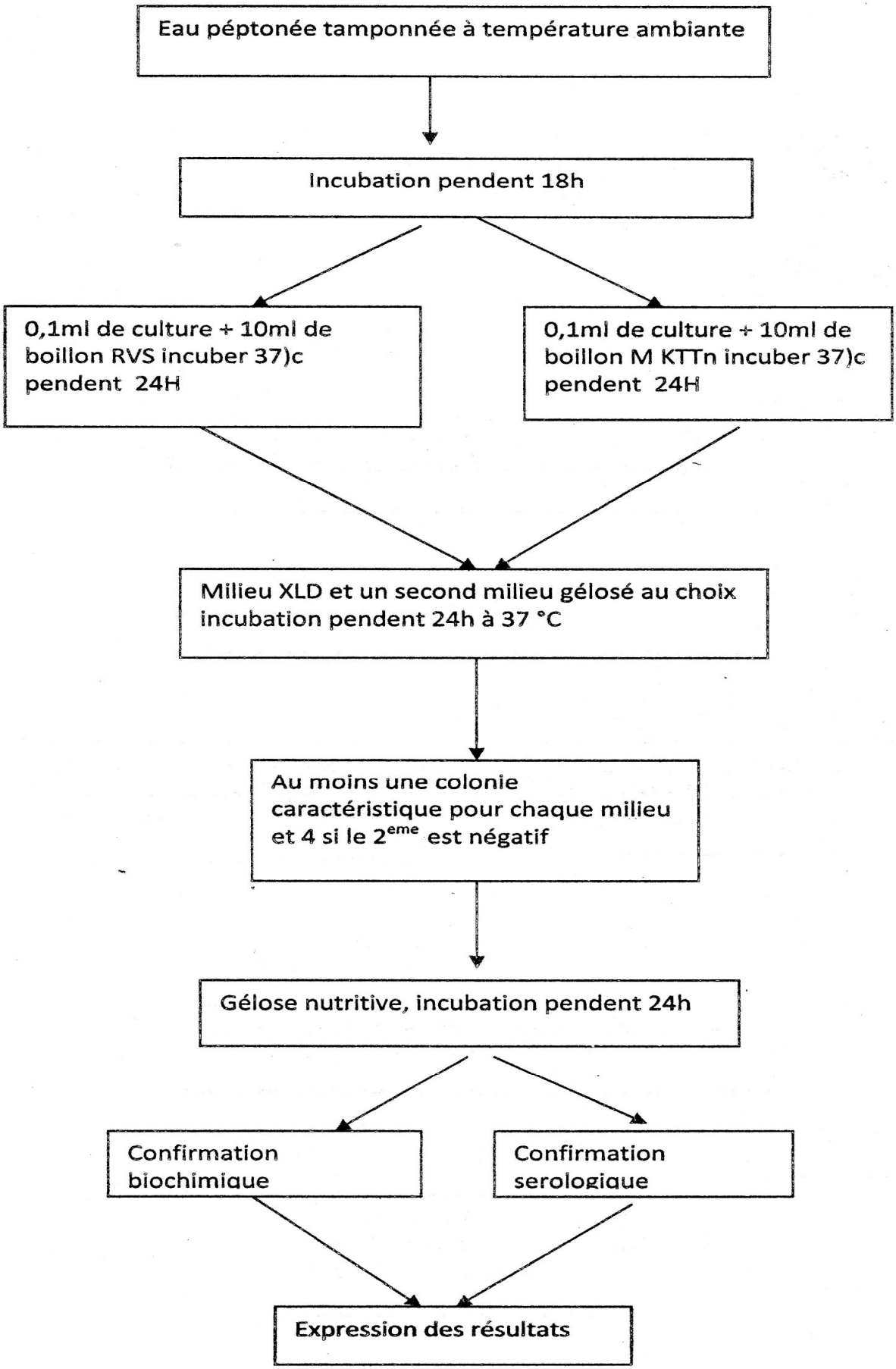


Oxford Agar

Listeria sp.

ANNEXE 13

Schéma de mode opératoire



ANNEXE 14

METHODE HORIZONTALE POUR LA RECHERCHE DES Salmonella spp ISO 6579 NA 1203-2008

1-Préenrichissement en milieu non sélectif liquide ⊗(eau péptonée tamponnée)

5 prises d'essai de 25 g dans 5 flacons de 225 ml d'eau péptonée ou 5x25 g dans 225x5ml d'eau péptonée

Incuber à 37° c Pendant 18h

2-Enrichissement sélectif :

-Transférer 0,1 ml de la culture obtenu après le Préenrichissement dans 1 tube de 10ml de bouillon RVS (RAPPAPORT-VASSILLIADIS)

- Transférer 1 ml de la culture obtenu après le Préenrichissement dans 1 tube de 10ml de bouillon :MKTTn (Muller-Kauffman au Tétrathinate-novobiocine) ou bouillon SFB

→incuber le tubes RVS à 41,5 °C pendent 24h

→incuber le tubes MK TTn à 37°C pendent 24h

3-Isolement

A partir de la culture obtenue dans RVS ensemencer à l'aide d'une anse sur la surface d'une boite contenant la gélose XLD = incuber les boite à 37 °C

Opérer de la même manière avec le deuxième milieu sélectif gélose hektoen = incubé les boites à 37°C

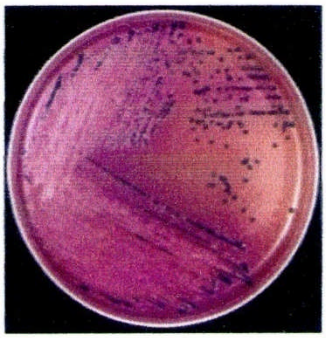
A partir de la culture obtenue dans SFB ensemencer à l'aide d'une anse sur la surface d'une boite contenant la gélose XLD = incuber les boite à 37 °C

Opérer de la même manière avec le deuxième milieu sélectif gélose hektoen = incubé les boites à 37°C

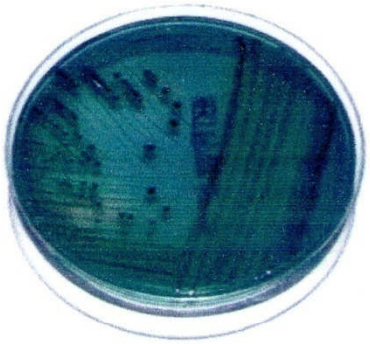
4-Lecture

Apres 24h d'incubation examiner les boites

-Sur le **milieu XLD** les colonies typique de salmonella ont un centre noir et entourées d'un halo clair rouge



-Sur le **milieu hektoen** les colonies typique de salmonella ont un centre noir et entourées d'un halo vert bleu



5-identification :

5-1- Purification

-Prélever de chaque milieu sélectif une colonie caractéristique

-Ensemencer les colonies sur des boites de gélose nutritive

-incuber les boites à 37° pendant 24 h

5-2-confirmation biochimique : gélose TSI en tubes

A l'aide d'une anse à fil ensemencer la pente de milieu en strie et le culot en piqueur

5-3-interprétation :

a-culot :

jaune	Glucose +
rouge	Glucose -
noir	Formation de sulfure d'hydrogène
Bulles d'air	Formation de gaz

b-pente de la gélose :

jaune	Lactose et/ou saccharose +
rouge	Lactose et saccharose -

2-**calcul du nombre N de staphylocoque :**

$$N = \frac{\sum a}{V(n1 + 0{,}1n2)d}$$

∑a=la somme des colonies de staphylocoque à coagulase positive sur toutes les boites

V=le volume de l'inoculum

n1=le nombre de boites retenue la première dilution

n2=le nombre de boite retenue à la seconde dilution

d=le taux de dilution correspondante à la première dilution retenue

7-Estimation de petits nombres :

Si les deux boites contiennent moins de 15 colonies

1-pour les produits liquides :

$$Ne = \frac{\sum a}{V*2}$$

∑e=la somme des colonies de staphylocoques positifs

V=le volume étalé sur les boites

2-pour les autres produits :

$$Ne = \frac{\sum a}{V*2*d}$$

∑e=la somme des colonies de staphylocoques positifs

V=le volume étalé sur les boites

d=le taux de dilution de la dilution mère

ANNEXE 15

METHODES HORIZONTALE POUR LE DENOMBREMENT DES STAPHYLOCOQUES

A COAGULASE POSITIVE ISO 6888-1

I-**Préparation des dilutions** : le diluant utiliser est l'eau physiologique

1-**solution mère** : 10^{-1}

-Peser 10g de produit à analyser, Ajouter 90 ml de diluant

2- **les dilutions** : - transférer 1ml de la dilution **10^{-1}** dans **10ml** du diluant = **10^{-2}**

- transférer 1ml de dilution **10^{-2}** dans **10ml** du diluant = **10^{-3}**

3-Ensemencement :

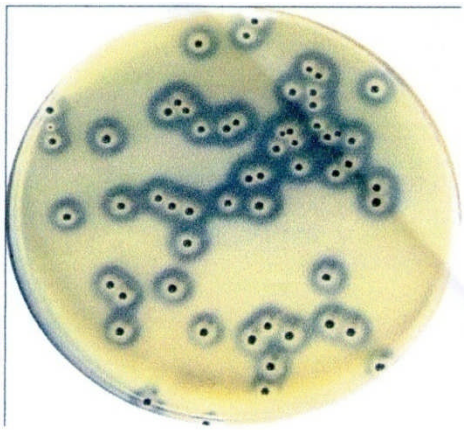
-à partir de la dilution mère 10^{-1} transférer à l'aide d'une pipette stérile, 0,1 ml à la surface de deux boites de milieu gélose, répéter la même opération pour la dilution 10^{-2} , étaler soigneusement l'inoculum à la surface de la boite, laisser sécher à température ambiante,-retourner les boites et incuber à 37C° Pendant 48h.

4-Interprétation des résultats :

Apres 24h d'incubation marquer sur le fond des boites les colonies caractéristiques, incuber à nouveau , après 24h marquer les nouvelles colonies ,marquer également les colonies non caractéristiques.

*Les colonies caractéristiques sont noires ou grises, brillantes et convexes entourées d'une auréole d'éclaircissement.

-Pour le dénombrement à retenir que les boites renfermant au maximum 300 colonies dont 150 caractéristiques et/ou non caractéristiques pour les deux dilutions au niveau de deux dilutions, il faut qu'une des boites renferme au moins 15 colonies.



5-**Confirmation :**

-A laide d'une anse à fil prélever une partie de chaque colonie sélectionnée et ensemencer dans un tube qui contient du bouillon cœur –cervelle, incubé à 37C° pendant 24h

-Prélever 0,1 ml de chaque culture dans des tubes stériles à hémolyse, ajouter 0,3ml de plasma de lapin, incuber pendant 4 à 6h à 37C°, examiner la coagulase, si négative examiner après 24h

6-**Expression des résultats**

Calculer pour chaque boite le nombre a de staphylocoques à coagulase positive identifiés

$$a = \frac{bc}{Ac} \times Cc + \frac{\text{bnc}}{Anc} \times Cnc$$

Ac =le nombre de colonies caractéristiques soumise au test de la coagulase

Anc= les nombres de colonies non caractéristique soumise au test de la coagulase

bc =le nombre de colonies caractéristiques positiv

bnc=le nombre de colonies non caractéristiques positives

Cc=le nombre total de colonies caractéristiques su la boite

Cnc=le nombres de colonies non caractéristiques sur la boite

ANNEXE 16

Recherche et dénombrement des germes aérobies mésophiles totaux

A partir des dilutions décimales allant de 10^{-3} à 10^{-1} voir 1, porter aseptiquement 1 ml dans une boitte de pétri vide préparée à cet usage et numéroté comme l'indiqué le schéma N°3.Compléter ensuite avec environ 20 ml de gélose PCA ou TDYM fondue puis refroidie à 45±1°c.le choix des milieux dépend de la nature des denrées à analyser. On utilise généralement la gélose PCA pour les laits produits laitiers et la gélose TDYM pour les autres denrées.

Faire ensuite des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme de « 8 » pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose utilisée.

Laisser solidifier sur paillasse, puis rajouter une deuxième couche d'environ 5 ml de la même gélose ou de gélose blanche. Cette double couche à un rôle protecteur contre les contaminations diverses.

Incubation :

Les boittes seront incuber (couvercle en bas) à30°c pendant 72 heures avec :

Première lecture à 24 H.

Deuxième lecture à 48 H.

Troisième lecture à 72 H.

Lecture :

Les colonies des GAMT se présentent sous forme lenticulaire en masse.

Dénombrement :

Il s'agit de compter toutes les colonies ayant poussé sur les boites en tenant compte des facteurs :

-ne dénombrer que les boites contenant entre 15 et 300 colonies.

-multiplier toujours le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution.

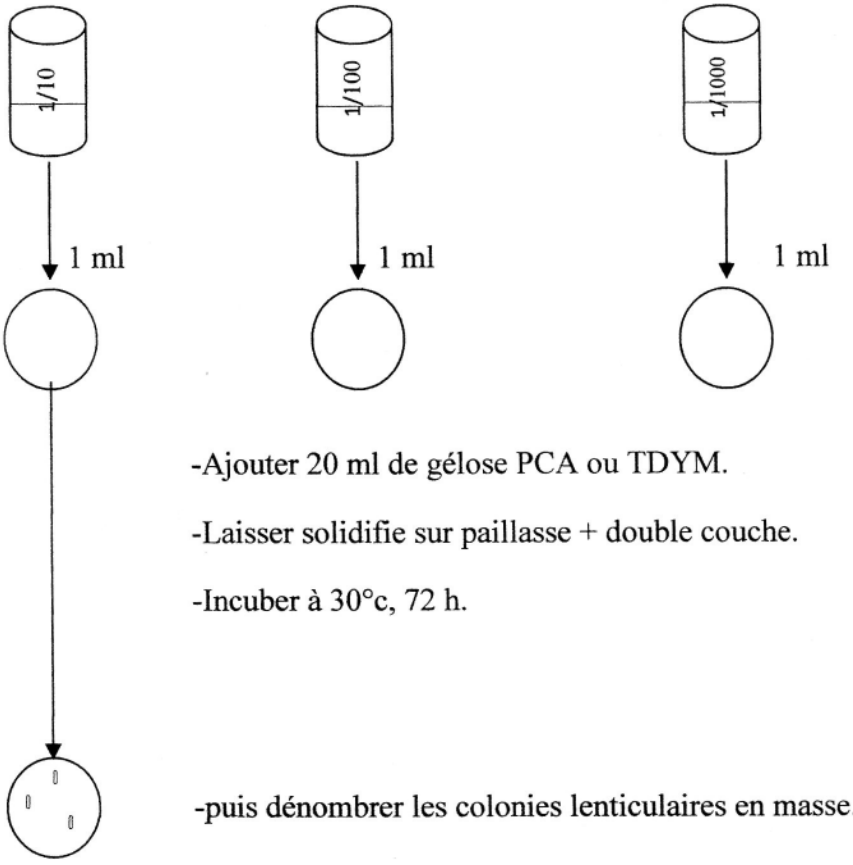
-Faire ensuite la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.

Exemple :

-Si la dilution 10^{-1}, le nombre de colonies est de 35, ce nombre sera multiplié par l'inverse d la dilution correspondante à savoir 10 ; on obtiendra alors 350 GAM à la dilution 1.

-Si on obtient 350 colonies à 10^{-1}, 200 à 10^{-2} et 50 à 10^{-3}, le nombre de GAMT sera don (3500+20000+50000)/3=24500 par ml.

Schéma 3 : recherche des germes Aérobies mésophiles Totaux : à partir des dilutions décimales



-Ajouter 20 ml de gélose PCA ou TDYM.

-Laisser solidifie sur paillasse + double couche.

-Incuber à 30°c, 72 h.

-puis dénombrer les colonies lenticulaires en masse.

ANNEXE 17

Critères chimiques de qualité exigés pour l'eau (selon le CODEX STAN 108-1981)

Eléments chimiques	Symbole	Valeur limite (mg / l)
Antimoine	Sb	0,005
Arsenic	As	0,01 (exprimé en As total)
Baryum	Ba	0,7
Borate		5 (exprimé en B)
Cadmium	Cd	0,003
Chrome	Cr	0,05 (exprimé en Cr total)
Cuivre	Cu	1
Cyanure		0,07
Fluorure	F	1,5
Plomb	Pb	0,01
Manganèse	Mn	0,4
Mercure	Hg	0,001
Nickel	Ni	0,002
Nitrate	NO^-_3	0,5 (exprimé en nitrates)
Nitrite	NO_2^-	0,1 (en tant que nitrites)
Sélénium	Se	0,01

Critères microbiologiques de la qualité de l'eau selon l'ISO

Germe	Tolérance	Normes d'analyse
Germes aérobies à 37°C	**20**	**ISO 6222**
Germes aérobies à 22°C	**100**	**ISO 6222**
Coliformes totaux (250ml)	**ABS**	**ISO 9308**
Coliforme thermo tolérants (250ml)	**ABS**	**ISO 78992**
Streptocoques fécaux (250ml)	**ABS**	**ISO 78992**

Résumé :

Le système HACCP a fait l'objet d'un consensus sur le plan international ; sous l'égide du *Codex Alimentarius*bénéficiant de ce fait d'une reconnaissance internationale, elle met l'accent sur la prévention des dangers à chaque maillon de la chaine de production, et garantir ainsi la sécurité et la qualité des aliments.

Le présent travail avait pour objectif de contribuer à la mise en place du système HACCP sur la ligne de fabrication du yaourt étuvé produit par la SARL Pâturages d'Algérie, tout en passant par une évaluation hygiénique.

L'analyse des dangers a permis de détecter quatre CCP, dont deux biologiques, un physique et un chimique. Ainsi, les étapes de transformation présentant ces CCP doivent être soumises à des mesures correctives afin de rendre maitrisables les étapes en question.

Néanmoins, cette étude nous a aidées à mieux comprendre le fonctionnement de ce système et bien cerner les dangers et les maitriser afin de garantir la qualité du produit.

Mots clés : Qualité, Sécurité, BPF, BPH, Dangers, HACCP, yaourt étuvé « Pâturages d'Algérie ».

Summary :

Under the aegis of the *Codex almimentarius*, the HACCP system has gathered an international consensus, focusing on the prevention of dangers at every chain link production, thus guarantee the safety and quality of the food.

The current work aims at the contribution of the HACCP system on the manufacturing line of the steamed yoghurt produced by the SARL "Pâturages d'Algerie" all by going through an hygienic evaluation which analysis led to the detection of four CCP of which two are biological, one physical and one chemical.

Thereby, the steps of transformation presenting these CCP have to be submitted on corrective measures in order to make the steps in question under control.

Nevertheless, this study has helped us to better understand the functioning of this system and better determine the dangers and control them in order to guarantee the quality of the product.

Key words: Quality, security, GTP, GHP, dangers, HACCP, steamed yoghurt "Pâturages d'Algerie".

Aqzul:

Anagraw HACCP, msegzan fell-as sumata, ddaw le3naya n *Codex alimentarius*, skud tes3a azal agraɣlan, tesdawal ɣef uḥareb n yimihiten di yal tallit n tfarest, daɣen ṭṭmana n tɣellist d tɣara n yimečča.

Amahil-agi i i3taden iswi-s d asbeddi n umagraw HACCP ɣef ujerrid n tfarest n uguglu (yaourt) i d-texdem SARL Pâturages n Lezzayer, meblama nettu aktazal uɣus.

Tasleḍt n yimihiten tsemḥasen ad d-afen ukkuz n CCP gar asen sin d ibiolagiten; yiwen d aɣaran wayeḍ d akṣuran. Ihi, am wakka tilla n ubeddel i d-yegren CCP-wat-agi ilaq add-3eddin ddaw n t3essasin i yerzan i wakken ad izmiren ad selḥun tilla-agi id-ye3na wawal. Akken yebɣu yili, tazrawt-agi tessemḥaɣ negza ugur tawuri (neɣ uswuri) n wagraw-agi wa d-neṣbar imihiten yellan i wakken ad nizmir ad ten-nḥelli. Daɣen, ad d-neḍmen taɣara n ufaris.

Awal isuraf: taɣara, taɣellist, BPH, BPF, imihiyen, HACCP, aguglu Pâturages d'Algérie.

الملخص :

لقي نظام الهاسب ترحيبا على المستوى العالمي تحت وصاية دستورالتغذية ليحظى بذلك على الإعتراف الدولي ,الذي يحث على إستباق المخاطر في كل حلقة من سلسلة الإنتاج, وبذلك ضمان أمن و جودة الأغذية.

العمل المنجز حاليا هدفه المساهمة في تطبيق نظام الهاسب على سلسلة إنتاج ياغورت باتوراج دالجيري مع القيام أولا بتقييم صحي للنظافة. سمحت لنا مرحلة تحليل المخاطربتحديد أربعة أخطار للسيطرة, بما فيهم خطرين بيولوجيين , خطر مادي والأخير كيميائي. كذا يجب إخضاع مراحل الإنتاج المتضررة لمعاييرالتصحيح ليتم السيطرة عليها.
من خلال هذه الدراسة تمكننا من استيعاب طريقة سيرهذا النظام وتحديد المخاطربدقة ليتم السيطرة عليها و ضمان جودة المنتوج.

كلماتهامة :الجودة, الأمان ,الممارساتالصحية للإنتاج, الممارساتالصحية للنظافة, المخاطر, الهاسب, ياغورت باتوراج دالجيري