



Institut des Sciences
Vétérinaires-Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Contrôle de fonctionnement du système HACCP dans l'entreprise
Draa Eddiss wilaya Blida (filière lait – yaourt)**

Présenté par
ALIOUANE Sadji
RABEHI Akli

Devant le jury :

Président(e) :	KHALED .H	MCB	ISB – BLIDA
Examineur :	BESBACI .M	MAA	ISB – BLIDA
Promoteur :	MOKRANI .D	MAA	ISB – BLIDA

Année : 2016/2017

Remercîment

Nous tenons en premier lieu à remercier le bon dieu tout puissant qui nous a donné la force de mener à bien ce travail.

Nous exprimons notre profonde gratitude et remerciements dévoués à :

Notre promoteur Dr Ferdjî Abdelkrîm pour la patience, son aide et ses encouragements tout au long de ce travail.

On remercie vivement les membres de jury :

-Président du jury : Yahia Achour MCB, ISV-BLIDA 1

-Examinateur : Salhi Omar MAA, ISV-BLIDA 1

Nos remerciements au PDG et tous les employés l'entreprise DRAA EDDISS qui nous ont accueilli parmi eux et aider pour réaliser ce travail.

Enfin nous tenons à remercier les professeurs qui nous ont enseignés et formés depuis nos premiers pas de l'école primaire à ce jour.

DEDICACES

Je dédie ce travail :

*A toi mon père SAID qui a été sévère avec moi mais toujours pour la
bonne cause, et ma tendre mère LOUIZA*

*A mon unique sœur LEILA et son mari Dr A.MADJID et leur futur
bébé*

*A mes deux grands frères SAMIR et LYAZID qui m'ont toujours
soutenus*

*A mes grands-parents qui ont une valeur inestimable dans mon
cœur*

A toute ma famille que ça soit du côté maternel ou paternel

*A tous mes amis qui m'ont aidé de près ou de loin et qui sont
toujours là pour moi*

Résumé

La méthode HACCP (Hazard analysis critical control point) est devenue une exigence pour le commerce international au plan mondial. Par conséquent, la mise en œuvre d'un système HACCP en industrie agroalimentaire est nécessaire et obligatoire pour garantir la sécurité sanitaire des produits alimentaires et donc l'assurance qualité.

D'après les résultats de notre étude au niveau de la laiterie DRAA EDDISS, l'application du système HACCP est assurée par une équipe qui connaît et décrit convenablement le produit et les procédés de fabrication. Elle identifie, évalue, prévient et maîtrise les dangers en suivant une gamme de mesures. Les CCP qui sont bien déterminés sont régulièrement contrôlés et subissent des actions correctives en cas de dépassement des limites critiques identifiées. Des enregistrements sont tenus et font preuve d'une application efficace et effective du système qui est vérifié périodiquement.

L'HACCP ne fonctionne que si le personnel est suffisamment impliqué dans la démarche pour cela, il faut assurer une formation adaptée du personnel. Il faut également maintenir une coordination entre le personnel d'encadrement et les opérateurs. La communication est un point clé pour le bon fonctionnement de l'HACCP.

La mise en pratique du HACCP au niveau de DRAA EDDISS est conforme à la réglementation algérienne en vigueur et aux normes internationales. Ce qui lui permet de produire un yaourt sain et de bonne qualité.

Mots clefs : BHP, PRP, CCP, mesures préventives, mesures correctives.

ملخص

أصبحت طريقة HACCP شرطاً للتجارة الدولية على الصعيد العالمي. ولذلك فإن تنفيذ هذا النظام في الصناعات الغذائية هو أمر ضروري وإلزامي لضمان سلامة المنتجات الغذائية والأمن الغذائي.

وفقاً لنتائج الدراسة التي أجريتها في المنتجات الخاصة بألبان DRAAEDDISS، فإن تطبيق نظام HACCP للمنتجات يضمنه فريق يعرف بشكل كافٍ تسيير عمليات التصنيع والإنتاج. وهو يحدد المخاطر وقيمتها ويمنعها ويتحكم فيها باتباع مجموعه من الإجراءات المحددة جيداً هي النظام والتي تخضع لعمليات تصحيحية في حاله وجود نقاط حرجة.

ولا يعمل الفريق بكفاءة إلا إذا كان العمال مكونون ويشاركون بما فيه الكفاية في هذه العملية، فمن الضروري ضمان التدريب المناسب للعمال.

إن تطبيق نظام تحليل المخاطر وتحديد نقاط الحرج من أجل التحكم فيها HACCP يسمح لوحدة ذراع إديس بإنتاج يغور تصحي ذو نوعية جيدة.

الكلمات المفتاحية: HACCP، CCP، PRP، BHP، التدابير الوقائية، الإجراءات التصحيحية.

Abstract

The HACCP method has become a requirement for international trade at the global level. Therefore the implementation of food industry system HACCP is necessary and obligatory to guarantee the sanitary safety of food products.

According to the results of our surveys at the dairy Draa EDDISS the application of the HACCP system is ensured by a team that knows and adequately describes the product and the manufacturing processes. It identifies, evaluates, prevents and controls the dangers by following a range of measurements. CCP's that are well determined are regularly controlled and undergo corrective actions in case of exceedance of the critical limits identified. Records are held and demonstrating effective and effective application of the system that is checked periodically.

The HACCP only works if the staff is sufficiently involved in the process for this, it is necessary to ensure appropriate training of the personnel. It is also necessary to maintain coordination between the supervisory staff and the operators. Communication is a key point for the good functioning of HACCP.

The implementation of HACCP at the Draa EDDISS level is consistent with the current Algerian regulations and international standards, which allows it to produce a healthy and good quality yogurt.

Key words: BHP, PRP, CCP, preventive measures, corrective action.

Sommaire

Dédicaces

Résumé

Abstract

ملخص

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction 01

Partie bibliographique

CHAPITRE I : Hygiène Alimentaire 03

1- Notion de Base de la Sécurité Alimentaire « Codex Alimentaires » 03

2-Objectif 04

3-Définitions 04

CHAPITRE II : Assurance et management qualité 06

1-Définition 06

2- Les principales composantes du management de la qualité 06

3-Aspect sanitaire des aliments 09

4- La Méthode HACCP 11

4-1- Introduction 11

4-2- Définitions 12

4-3- Principes du système HACCP 13

4-4- Directives Concernant l'Application du Système HACCP 13

Chapitre III : Définition de la Filière 19

1- Définition du yaourt 19

2-Historique 20

3- Matières premières et ingrédients 20

4- Caractéristiques générales des bactéries du yaourt	22
5- Intérêt et fonctions des bactéries du yaourt	23
Partie pratique	
1 - Objectifs	28
2- Matériel et méthode	29
3- Résultats	29
4- La mise en place des bonnes pratiques hygiéniques au cours de la chaîne de fabrication	33
4-1- L'équipe HACCP	33
4-2- Champ de l'étude et description de produit	34
4-3- Utilisation du produit fini	35
4-4- Diagramme de fabrication	35
4-5- Validation sur place de diagramme de fabrication	37
4-6- Analyse des dangers	37
Conclusion	45

Liste des tableaux

Partie bibliographique :

Tableau n°1 : Principaux composants du lait écrémé 21

Partie pratique :

Tableau n°2 : Equipe HACCP 33

Tableau n° 03 :champ de l'étude 34

Tableau n°04 :description du produit 34

Tableau n°05 : analyse des dangers physiques, chimiques et biologiques tout le long du
procès de fabrication. 38

Tableau n°06 : limites critiques des CCP 43

Tableau n°07 : Enregistrement de pasteurisation 44

Tableau n°08 : Enregistrement de maturation 45

Liste des figures

Partie bibliographique

- Figure n°01** : La méthode des 5M 11
- Figure n°02** : Diagramme général de fabrication des yaourts et des laits fermentés 22
- Figure n°03** : Schéma illustrant les interactions de *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus* en culture mixte dans le lait 27

Partie pratique :

- Figure n°04** : Diagramme de fabrication yaourt fruit.36
- Figure n°05** : Arbre de décision 38

Liste des abréviations

Liste des abréviations :

AFNOR : Agence française de normalisation.

Aw : Activity of water.

BPH : Bonnes pratique d'hygiène.

CCP : Critical control point ou point critique pour leur maîtrise.

DLUO : Date limite d'utilisation optimale.

DLC : Date limite de consommation

FAO : Food and agriculture organization ou Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.

HACCP : Hazard analysis critical control points ou analyse des dangers et points critiques pour leur maîtrise.

ISO : Organisation internationale de normalisation.

OGM : Organisme génétiquement modifié.

OMS : Organisation mondiale de la santé.

PH : Potentiel hydrogène.

Partie
bibliographique

Introduction

Les multiples crises qui ont frappé le secteur agroalimentaire ces dernières années, notamment celle de la « vache folle » en 1986 en Grande-Bretagne et en France et celle du Chickengate ou l'affaire du « poulet a la dioxine » en Belgique en 1999 ; ont mis en avant les imperfections de l'approche traditionnelle de l'hygiène et de la sécurité des denrées alimentaires. Elles ont permis à la « sécurité sanitaire des aliments » de devenir l'une des préoccupations majeures des consommateurs, et des institutions et autorités nationales et internationales chargées d'assurer la sécurité des aliments.

Un deuxième facteur, non moins important influence directement la « sécurité sanitaire des aliments », il s'agit de l'évolution des règles du commerce international, par sa globalisation et sa mondialisation, ainsi les « dangers » alimentaires peuvent se propager d'un continent à un autre et d'un pays à un autre.

Un troisième facteur influençant cette évolution est la prise de conscience du « pouvoir des consommateurs », qui se sont rendu compte qu'ils pouvaient peser et influencer les décisions des responsables politiques dans ce domaine.

Tous ces facteurs ont amené les autorités internationales et nationales, chargées d'assurer la sécurité sanitaire des aliments et soucieuses de protéger la santé et la sécurité du consommateur, de mettre en place une nouvelle approche globale, basée essentiellement sur la prévention des dangers. La mise en œuvre de cette nouvelle approche nécessite une politique habilitante fondée sur des règles et un contexte de réglementation à l'échelle nationale et internationale ainsi que l'établissement de systèmes et de programmes de contrôle tout au long de la chaîne alimentaire au niveau local et national. Le principe de tous les acteurs du secteur agricole et alimentaire (depuis les producteurs et transformateurs jusqu'aux détaillants et consommateurs) partagent la responsabilité de fournir des aliments supposé sains , en contrepartie, que les pays développés s'engagent à mettre à la dispositions des pays en développement les ressources et l'expérience dont ils ont besoins pour renforcer leurs capacités et pour garantir que les chaînes alimentaires nationale ne présente aucun danger.

INTRODUCTION

Au final de cette nouvelle approche est de renforcer la transparence de la filière afin de prévenir plutôt que de résoudre, l'émergence de crises alimentaires nationales et internationales.

En Algérie, comme dans beaucoup d'autres pays en voie de développement, la sécurité des aliments est assurée par le control du produit fini, le plus souvent il s'agit d'un simple contrôle de conformité et de salubrité à minima. Cette approche traditionnelle de contrôle de la salubrité des aliments, à la fois insuffisante, qui met l'accent sur l'échantillonnage des produits fini et les mesures répressives contre le non-respect de règlement, n'est en mesure ni d'assurer la santé public ni de favoriser les échanges les produits de qualités. Le décret exécutif N° 10-90 de 10 mars 2010, publier au journal officielle N° 10/2010, renforcé l'obligation des résultats déjà présente dans la règlementation et défini le système "HACCP" comme outil de prévention des dangers, il devient obligatoire pour l'acquisition d'un agrément sanitaire, c'est un premier pas pour la mise en place de la nouvelle approche en matière de sécurité sanitaire des aliments dans notre pays.

C'est dans ce contexte que s'inscrit l'objectif de se mémoire qui consiste au contrôle du fonctionnement du système HACCP dans l'entreprise Draa Edis de production de produits laitier dans le but de répondre ; d'une part, aux nouvelles exigences règlementaire nationale, et d'autre part, de satisfaire les exigences de consommateur en matière de qualité et de salubrité des produits. Un produit a été choisi : il s'agit d'un produit laitier yaourt.

Notre travail est constitué de deux parties :

- Une partie bibliographique, composée de trois chapitres traitant essentiellement des conditions préalables au développement et à la mise en œuvre de système HACCP dans une entreprise de fabrication du yaourt.
- Une partie expérimentale ou nous développons la mise en œuvre d'un système HACCP à travers un cas pratique.

CHAPITRE I : Hygiène Alimentaire

La Commission du Codex Alimentaires a été créée pour mettre en œuvre le programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires qui a pour objet de protéger la santé des consommateurs et d'assurer des pratiques loyales dans le commerce alimentaire.

Le Codex Alimentaires (qui, en latin, signifie droit ou code alimentaire) est constitué d'un ensemble de normes alimentaires internationalement adoptés et présentés de manière uniforme, ainsi que de dispositions à caractère consultatif, sous forme de codes d'usages, de directives et d'autres mesures recommandées, visant à faciliter la réalisation des buts du Codex Alimentarius. La Commission n'a estimé que les codes d'usages puissent inclure des listes de spécifications utiles aux autorités nationales chargées du contrôle des denrées et de l'application des normes alimentaires.

La publication du Codex Alimentaires vise à guider et à promouvoir l'élaboration, la mise en œuvre et l'harmonisation de définitions et d'exigences relatives aux produits alimentaires et, de ce fait, à faciliter le commerce international. Les textes fondamentaux relatifs à l'hygiène des denrées alimentaires ont été adoptés par la Commission du Codex Alimentarius en 1997 et 1999. Cette troisième édition de l'opuscule publié pour la première fois en 1997 inclut les directives révisées pour l'application du système HACCP adoptées par la Commission du Codex Alimentaires en 2003.

Sa publication sous format réduit devrait permettre une plus ample utilisation et une meilleure compréhension des principes fondamentaux d'hygiène alimentaire de la part des gouvernements, des autorités réglementaires compétentes, du secteur agro-alimentaire et tous ceux qui manipulent les aliments, ainsi que des consommateurs.[1]

1-Notions de Base de la Sécurité Alimentaire « Codex Alimentaires » :

- LES PRINCIPES GÉNÉRAUX DU CODEX D'HYGIÈNE ALIMENTAIRE:

- définissent les principes essentiels d'hygiène alimentaire applicables d'un bout à l'autre de la chaîne alimentaire (depuis la production primaire jusqu'au consommateur final) pour assurer que les aliments soient sûrs et propres à la consommation, l'objectif étant de garantir des aliments sains et propres à la consommation humaine.
- recommandent de recourir à la méthode HACCP en tant que moyen d'améliorer la salubrité des aliments.
- indiquent comment mettre ces principes en application.

CHAPITRE I: Hygiène Alimentaire

➤ fournissent des directives pour l'élaboration de codes spécifiques éventuellement nécessaires pour certains secteurs de la chaîne alimentaire, certains processus, ou certains produits, afin de développer les critères d'hygiène spécifiques de ces domaines. [1]

2-Objectifs :

➤ protéger convenablement les consommateurs contre les maladies et accidents provoqués par les aliments; les politiques d'action devront tenir compte de la vulnérabilité de la population ou de divers groupes de population visés.

➤ donner la garantie que les aliments sont propres à la consommation humaine.

➤ maintenir la confiance à l'égard des aliments faisant l'objet d'un commerce international.

➤ établir des programmes d'éducation sanitaire qui inculquent effectivement des principes d'hygiène alimentaire aux professionnels et aux consommateurs.

Les professionnels devraient appliquer les pratiques d'hygiène définies dans ce document afin de:

▪ fournir des aliments sans danger et propres à la consommation.

▪ faire en sorte que les consommateurs reçoivent une information claire et facile qui leur permet de protéger leurs aliments contre la contamination et la croissance/survie d'agents pathogènes d'origine alimentaire, grâce à des méthodes correctes d'entreposage, de manutention et de préparation.

▪ maintenir la confiance à l'égard des aliments faisant l'objet d'un commerce international.

Les consommateurs doivent prendre conscience de leur rôle en suivant les instructions pertinentes et respectant les mesures d'hygiène alimentaires voulues. [1]

3-Définitions :

Les termes et expressions du codex sont définis comme suit:

3-1-Nettoyage : Elimination des souillures, des résidus d'aliments, de la saleté, de la graisse ou de toute autre matière indésirable. [1]

3-2-Contaminant : tout agent biologique ou chimique, toute matière étrangère ou toute autre substance n'étant pas ajoutée intentionnellement aux produits alimentaires et pouvant compromettre la sécurité ou la salubrité. [1]

3-3-Contamination : introduction ou présence d'un contaminant dans un aliment ou dans un environnement alimentaire. [1]

3-4-Désinfection : réduction, au moyen d'agents chimiques ou de méthodes physiques, du nombre de micro-organismes présents dans l'environnement, jusqu'à l'obtention d'un niveau ne risquant pas de compromettre la sécurité ou la salubrité des aliments. [1]

3-5-Etablissement : tout bâtiment ou toute zone où les aliments sont manipulés, ainsi que leurs environs relevant de la même direction. [1]

3-6-Hygiène alimentaire : ensemble des conditions et mesures nécessaires pour assurer la sécurité et la salubrité des aliments à toutes les étapes de la chaîne alimentaire. [1]

3-7-Danger : agent biologique, biochimique ou physique ou état de l'aliment ayant potentiellement un effet nocif sur la santé. [1]

3-8-HACCP : système qui définit, évalue et maîtrise les dangers qui menacent la salubrité des aliments. [1]

3-9-Personnel chargé de la manutention des aliments : toute personne qui manipule directement les aliments emballés ou non emballés, le matériel est des aliments ou les surfaces en contact avec les aliments et devant donc se conformer aux exigences en matière d'hygiène alimentaire. [1]

3-10-Sécurité des aliments : assurance que les aliments sont sans danger pour le consommateur quand ils sont préparés et/ou consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés. [1]

3-11-Salubrité des aliments : assurance que les aliments sont acceptables pour la consommation humaine conformément à l'usage auquel ils sont destinés. [1]

3-12-Production primaire : étapes de la chaîne alimentaire qui comprennent, notamment, la récolte, l'abattage, la traite et la pêche. [1]

CHAPITRE II : Assurance et management qualité

1-Définition :

Le management, action, art, ou manière de conduire une organisation, de la diriger, de planifier son développement, de la contrôler, s'applique à tous les domaines d'activité de l'entreprise. Le management de la qualité est défini comme étant l'ensemble des « activités coordonnées permettant d'orienter et de contrôler un organisme en matière de qualité ». Cette orientation et ce contrôle de l'organisme en matière de qualité passent, généralement, par l'établissement d'une politique qualité et d'objectives qualités, la planification de la qualité, la maîtrise de la qualité, l'assurance de la qualité et l'amélioration de la qualité ; constituant du même coup, les missions et les composantes du management de la qualité. [2,3]

2- Les principales composantes du management de la qualité :

Les moyens utilisés dans le management de la qualité recouvrent tout ce que l'entreprise doit faire, au plan opérationnel, pour mettre en œuvre la politique qualité et atteindre les objectifs internes et externes en termes de qualité.

- **La planification de la qualité :**

La planification de la qualité comprend les activités qui permettent d'établir les objectives qualités et de spécifier les processus opérationnels et les ressources afférentes, nécessaires pour atteindre les objectives qualités. La planification qualité :

- Définit les objectifs stratégiques de la direction (position de leader, augmentation des bénéfices), et les exigences de qualité au niveau du produit (implication du personnel, diminution des retours clients, situation par rapport à la concurrence).

- Prépare la mise en œuvre du système de management de la qualité (basée sur une approche processus par exemple)

- Elabore des plans qualité (activités spécifiques liées à un produit ou une activité, comme par exemple un plan formation).

- Essaie d'améliorer la qualité (démarche d'amélioration continue, partenariat avec les fournisseurs).

En somme, la planification de la qualité se traduit par des plans d'actions, qui définissent ce qui doit être fait, qui en est responsable et quelle est la date d'échéance.[3]

- **La maîtrise de la qualité :**

La maîtrise de la qualité est l'ensemble des techniques et activités à caractère opérationnel utilisées pour satisfaire aux exigences pour la qualité. Maîtriser la qualité, ce n'est autre chose que de définir et mettre en œuvre les dispositions nécessaires pour créer un produit ayant les caractéristiques voulues ; c'est maîtriser les activités qui concourent à la création du produit et leurs résultats ; c'est maîtriser le processus de création.

L'entreprise doit veiller à mémoriser, en permanence, son « vécu » de manière à enraciner le savoir faire et développer le professionnalisme. Elle devra donc adopter une approche processus (entrée, sortie, interactions) pour maîtriser la qualité (processus technique ou administratif). Cela permet de bien identifier pour chaque opérateur et chaque service son produit, ses clients et ses fournisseurs.

La maîtrise de la qualité est d'ordre technique et méthodologique. Ce n'est pas une activité séparée qui se superposerait à l'activité créatrice de l'entreprise, mais une manière efficace d'exercer l'activité créatrice. Elle permet d'éviter toute déviation indésirable de la qualité planifiée du produit ou service fourni. W. Edwards Deming, connu pour avoir introduit la maîtrise statistique de la qualité au sein de l'appareil militaire des Etats-Unis et des industries japonaises, et auteur de nombreux livres sur la maîtrise de la qualité, divise la maîtrise de la qualité en quatre activités à travers le cycle PDCA (Plan, Do, Check, Act) encore appelé « roue de Deming ».[4]

- Planifier (Plan) : Cette étape consiste à planifier en fonction des objectifs clients (entrée), du contexte de production et du retour client. Il s'agit d'y établir des objectifs, de normaliser les procédures de travail et de former les employés.

- Faire (Do) : Il s'agit ici, d'effectuer ce que l'on a planifié, à l'aide des ressources de l'entreprise. Il faut y effectuer le travail, conformément aux prescriptions du plan.

- Vérifier (Check) : Selon Deming, la troisième étape consiste à vérifier les écarts éventuels des produits (sorties). L'entreprise doit vérifier la conformité du travail effectué au plan.

· Agir (Act) : Pour finir, la roue de Deming suggère de rendre le processus plus robuste et si possible de le rendre plus performant. Il s'agit alors, en cas de non-conformité, de trouver et d'éliminer la cause du problème.

Le cycle PDCA de Deming s'applique à toutes les situations et à tous les domaines où la maîtrise de la qualité est souhaitée. Il s'agit d'un modèle universel qui couvre toutes les activités relatives à la maîtrise de la qualité, ainsi qu'à l'assurance de la qualité et à l'amélioration de la qualité. [4]

- **Assurance qualité :**

L'assurance de la qualité est l'ensemble des activités préétablies et systématiques mises en œuvre dans le cadre du système qualité et démontrées en tant que besoin, pour donner la confiance appropriée en ce qu'une entité (service, produit, processus, activités ou organisation) satisfera aux exigences en matière de qualité. [5]

En termes d'objectifs, l'utilisateur veut avoir l'assurance de la qualité, c'est-à-dire la confiance appropriée en ce que la qualité voulue sera obtenue ; l'entreprise doit acquérir elle-même cette confiance et en procurer les fondements à l'utilisateur.

En termes opérationnels, assurer la qualité, c'est définir et mettre en œuvre les dispositions propres à fonder cette confiance aux yeux de l'entreprise elle-même (assurance interne de la qualité), mais aussi aux yeux des clients et utilisateurs (assurance externe de la qualité).

L'assurance de la qualité vient en complément à la maîtrise de la qualité pour donner confiance au client, lui garantir que la qualité qu'il est en droit d'attendre, sera effectivement celle qui lui sera fournie. Elle a aussi comme fonction interne, de rassurer la direction et les actionnaires sur la démarche qualité mise en place.

Une définition bien simple de l'assurance qualité permet de savoir ce qu'elle demande, c'est-à-dire d'écrire ce que l'on fait (décrire les pratiques de l'entreprise), de faire ce que l'on écrit (mettre en œuvre ces pratiques) et d'écrire ce que l'on a fait (prouver cette mise en œuvre par des enregistrements).

L'instrument essentiel de l'assurance de la qualité est l'audit qualité. Celui-ci, fait par une personne indépendante au service, est une comparaison entre ce que l'on doit faire (ce qui est écrit) et ce que l'on fait réellement. En cas de différence notable, soit on doit revoir la façon de procéder si la qualité n'est pas présente, soit modifier ce qui est écrit pour transcrire les modifications apparues dans le nouveau processus. L'audit interne est organisé par l'entreprise, l'audit externe par le client ou par un organisme certificateur, c'est-à-dire un organisme habilité à délivrer des certifications de conformité à un référentiel précis telles que les Normes ISO 9000. [5]

- **L'amélioration de la qualité :**

L'ISO 9000 définit l'amélioration de la qualité comme « la partie du management de la qualité axée sur l'accroissement de la capacité à satisfaire aux exigences pour la qualité ». Une amélioration de la qualité sous entend une maîtrise préalable de la qualité. Pour aboutir à cette amélioration, il faut auparavant mesurer la satisfaction des clients. L'objectif est de connaître la satisfaction du client afin de mieux le servir. A chaque interface entre le client et les services de l'entreprise, il existe une perte d'information due à des non-dits ou des incompréhensions.

De façon plus large, on parle du concept d'Amélioration continue de la qualité (ACQ) qui est, pour une entreprise, l'engagement d'améliorer constamment ses opérations, ses processus et ses activités en vue de satisfaire les besoins de ses clients, d'une manière efficace, régulière et rentable. [3]

3-Aspect sanitaire des aliments :

- **Définition du terme denrée alimentaire :**

Toute substance ou produit, transformé, partiellement transformé ou non transformé, destiné à être ingéré ou raisonnablement susceptible d'être ingéré par l'être humain. [6]

Les aliments sont des produits différents des autres produits industriels, leur qualité dépend donc de caractéristiques objectives des produits et des préférences subjectives (ensemble d'attributs) des consommateurs. On parle alors de caractéristiques qualitatives concernant la qualité des produits alimentaires :

- **Composition** : elle peut être organique ou biologique (une durée de vie limitée) ;

- **Qualité sanitaire** : il s'agit de garanties de salubrité et de sécurité qui seront définies plus loin.

- **Valeur nutritionnelle** : une information concernant les nutriments (glucides, lipides, protéines, vitamines et minéraux) qui figure sur les étiquettes de produits alimentaires,

- **Caractéristiques liées aux procédés** : production biologique, prise en compte du bien-être animal, absence d'OGM, protection de l'environnement, commerce équitable, condition de travail. En d'autres termes l'aliment est vecteur d'un héritage socioculturel non négligeable ;

- **propriété hygiénique, organoleptique et nutritionnelle** : Multon nous donne une définition de ses différentes composantes de la notion de qualité alimentaire :

· **La qualité hygiénique** correspond à la « non-toxicité de l'aliment ». Celui-ci ne doit contenir aucun élément toxique (comme par exemple dû aux pesticides, herbicides, métaux lourds) à des doses jugées dangereuses pour le consommateur (études toxicologiques aboutissant à la dose journalière admissible). Elles font l'objet d'une réglementation précise.

· **La qualité organoleptique** correspond à la perception du consommateur au contact du produit portant sur les sensations gustatives, olfactives, tactiles et visuelles. L'industriel doit donc cibler son marché pour le produit et déterminer le standard de qualité sensorielle qui lui correspond.

· **La qualité nutritionnelle** correspond à l'aptitude d'un aliment à nourrir de manière équilibrée une personne. [7]

- **L'hygiène des Aliments :**

Une notion importante doit être prise en compte par les professionnels travaillant dans le domaine agro-alimentaire, leur permettant de justifier d'une reconnaissance concernant la qualité de leurs denrées alimentaires : la notion d'hygiène des aliments définie par l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'environnement de travail (ANSES) comme : « Une préoccupation majeure pour assurer la sécurité des aliments. Elle commence au début de la chaîne de l'alimentation avec les règles d'hygiène pour les professionnels, et va jusqu'aux conseils d'hygiène domestique. » [8]

L'hygiène des aliments est composée de plusieurs domaines (conditions de stockage, hygiène du personnel) repris dans la méthode dite « Méthode des 5M » :

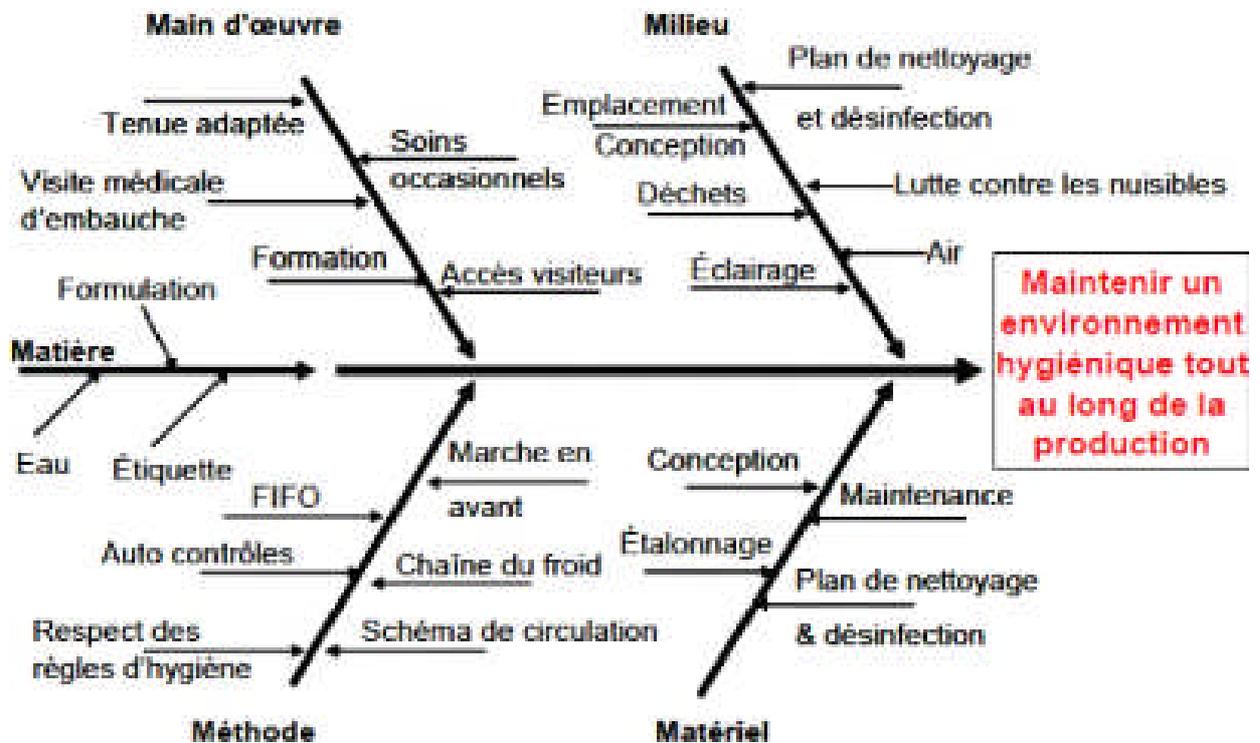


Figure n°01 : La méthode des 5M

4- La Méthode HACCP :

4-1- Introduction :

Le système, qui repose sur des bases scientifiques et cohérentes, définit des dangers spécifiques et indique les mesures à prendre en vue de les maîtriser et de garantir la salubrité de l'aliment. Le système HACCP est un outil qui permet d'évaluer les dangers et de mettre en place des systèmes de maîtrise axés davantage sur la prévention que sur l'analyse du produit fini. Tout système HACCP doit être capable d'évoluer et de tenir compte des progrès accomplis, par exemple dans la conception du matériel, les méthodes de transformation ou les innovations technologiques. [9]

Pour être appliqué avec succès, le système HACCP requiert l'engagement sans réserve et la pleine participation de la direction et du personnel. Il exige de plus une approche pluridisciplinaire devant comprendre, dans la mesure du possible, une expertise dans les

domaines de l'agronomie, de la santé vétérinaire, de la production, de la microbiologie, de la médecine, de la santé publique, de la technologie de l'alimentation, de l'hygiène de l'environnement, de la chimie et de l'ingénierie selon les besoins de l'étude. L'application du système HACCP est compatible avec la mise en place de systèmes de gestion de la qualité (par exemple ISO 9000) et il constitue une formule particulièrement indiquée dans la gestion de la sécurité alimentaire dans le cadre de tels systèmes.

Nous traitons ici de l'application du système HACCP à la salubrité des aliments, mais ce concept peut être également appliqué à d'autres aspects de la qualité des aliments. [9]

4-2- Définitions :

- **Maîtriser:** Prendre toutes les mesures nécessaires pour garantir et maintenir la conformité aux critères définis dans le plan HACCP.
- **Maîtrise:** Situation dans laquelle les méthodes suivies sont correctes et les critères satisfaits.
- **Mesure de maîtrise:** Toute intervention et activité à laquelle on peut avoir recours pour prévenir ou éliminer un danger qui menace la salubrité de l'aliment ou pour le ramener à un niveau acceptable.
- **Mesure corrective:** Toute mesure à prendre lorsque les résultats de la surveillance exercée au niveau du CCP indiquent une perte de maîtrise.
- **Points critiques pour la maîtrise (CCP):** Stade auquel une surveillance peut être exercée et est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la salubrité de l'aliment ou le ramener à un niveau acceptable.
- **Seuil critique:** Critère qui distingue l'acceptabilité de la non-acceptabilité.
- **Ecart:** Non-respect d'un seuil critique.
- **Diagramme des opérations:** Représentation systématique de la séquence des étapes ou opérations utilisées dans la production ou la fabrication d'un produit alimentaire donné.
- **HACCP:** Système qui définit, évalue et maîtrise les dangers qui menacent la salubrité des aliments.
- **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 chaîne alimentaire à l'étude.

CHAPITRE II : Assurance et management qualité

- Danger: Agent biologique, biochimique ou physique ou état de l'aliment ayant potentiellement un effet nocif sur la santé.
- Analyse des risques: Démarche consistant à rassembler et à évaluer les données concernant les dangers et les facteurs qui entraînent leur présence, afin de décider lesquels d'entre eux représentent une menace pour la salubrité des aliments et, par conséquent, devraient être pris en compte dans le plan HACCP.
- Surveiller: Procéder à une série programmée d'observations ou de mesures des paramètres afin de déterminer si un CCP est maîtrisé.
- Étape: Point, procédure, opération ou stade de la chaîne alimentaire (y compris matières premières), depuis la production primaire jusqu'à la consommation finale.
 - Validation: Obtention de preuves que les éléments du plan HACCP sont efficaces.
 - Vérification: Application de méthodes, procédures, analyses et autres évaluations, en plus de la surveillance, afin de déterminer s'il y a conformité avec le plan HACCP. [9]

4-3- Principes du système HACCP :

Le système HACCP repose sur les sept principes suivants:

- PRINCIPE 1 : Procéder à une analyse des risques.
- PRINCIPE 2 : Déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP).
- PRINCIPE 3 : Fixer le ou les seuil(s) critique(s).
- PRINCIPE 4 : Mettre en place un système de surveillance permettant de maîtriser les CCP.
- PRINCIPE 5 : Déterminer les mesures correctives à prendre lorsque la surveillance révèle qu'un CCP donné n'est pas maîtrisé.
- PRINCIPE 6 : Appliquer des procédures de vérification afin de confirmer que le système HACCP fonctionne efficacement.
- PRINCIPE 7 : Constituer un dossier dans lequel figurera toutes les procédures et tous les relevés concernant ces principes et leur mise en application. [9]

4-4- Directives Concernant l'Application du Système HACCP :

Avant d'appliquer le système HACCP à un secteur quelconque de la chaîne alimentaire, il faut que ce secteur fonctionne conformément aux Principes généraux d'hygiène alimentaire du Codex, aux Codes d'usages correspondants du Codex et aux exigences appropriées en matière

de sécurité sanitaire des aliments. Dans tous les types d'entreprises du secteur alimentaire, pour qu'un système HACCP soit efficace, il faut que la direction soit consciente de la nécessité de le mettre en œuvre et qu'elle soit déterminée à le faire. Une application efficace exige également les connaissances et les habiletés nécessaires de la part des employés et de la direction. [9]

Application : L'application des principes HACCP consiste en l'exécution des tâches suivantes.

- **Constituer l'équipe HACCP :**

L'entreprise de transformation des produits alimentaires devrait s'assurer qu'elle dispose d'experts et de techniciens spécialisés dans le produit en cause pour mettre au point un plan HACCP efficace. En principe, elle devrait constituer à cet effet une équipe pluridisciplinaire. Si de tels spécialistes ne sont pas disponibles sur place, il faudrait s'adresser ailleurs, par exemple aux associations manufacturières et industrielles, à des experts indépendants ou aux autorités réglementaires, ou consulter les ouvrages et les indications portant sur le système HACCP (y compris les guides HACCP propres à chaque produit). Un individu ayant une formation adéquate et qui est en possession de ce genre de documents d'orientation peut être en mesure de mettre en œuvre le système HACCP dans l'entreprise. La portée du plan HACCP doit être définie. Cette portée doit décrire le segment de la chaîne alimentaire concerné ainsi que les classes générales de dangers à couvrir (par exemple, couvre-t-il toutes les classes de dangers ou uniquement certains dangers). [9]

- **Décrire le produit :**

Il est nécessaire de procéder à une description complète du produit, notamment de donner des instructions concernant sa sécurité d'emploi telles que composition, structure physique/chimique (y compris Aw, pH.), traitements microbicides/statiques (par exemple traitements thermiques, congélation, saumure, salaison.), conditionnement, durabilité, conditions d'entreposage et méthodes de distribution. Dans les entreprises dont la production est diversifiée, par exemple les traiteurs, il peut se révéler utile de se concentrer sur des groupes de produits qui présentent des caractéristiques similaires ou sur des phases de fabrication dans le but de mettre au point un plan HACCP. [9]

- **Déterminer son utilisation prévue :**

L'usage auquel est destiné le produit doit être défini en fonction de l'utilisateur ou du consommateur final. Dans certains cas, il peut être nécessaire de prendre en considération les groupes vulnérables de population (par exemple restauration collective). [9]

- **Etablir un diagramme des opérations :**

C'est l'équipe HACCP qui doit être chargée d'établir le diagramme des opérations (voir également le paragraphe 1 ci-dessus). Ce diagramme comprendra toutes les étapes opérationnelles pour un produit donné. Il est possible d'utiliser le même diagramme des opérations pour plusieurs produits lorsque les étapes de transformation de ces produits sont similaires. En appliquant le système HACCP à une opération donnée, il faudra tenir compte des étapes qui la précèdent et qui lui font suite. [9]

- **Confirmer sur place le diagramme des opérations :**

Il convient de s'employer à comparer en permanence le déroulement des opérations de transformation au diagramme des opérations et, le cas échéant, modifier ce dernier. La confirmation du diagramme des opérations doit être effectuée par une ou des personne(s) possédant une connaissance suffisante du déroulement des opérations de transformation.[9]

- **Énumérer tous les dangers potentiels associés à chacune des étapes, Effectuer une analyse des risques et définir les mesures permettant de maîtriser les dangers ainsi identifiés, (VOIR PRINCIPE 1) :**

L'équipe HACCP (voir «Constituer l'équipe HACCP» ci-dessus) devrait énumérer tous les dangers auxquels on peut raisonnablement s'attendre à chacune des étapes (production primaire, transformation, fabrication, distribution et consommation finale) selon leur champ d'application respectif.

L'équipe HACCP (voir «Constituer l'équipe HACCP») devrait ensuite procéder à une analyse des risques, afin d'identifier les dangers dont la nature est telle qu'il est indispensable de les éliminer, ou de les ramener à un niveau acceptable, si l'on veut obtenir des aliments salubres.

Lorsqu'on procède à l'analyse des risques, il faut tenir compte, dans la mesure du possible, des facteurs suivants:

- probabilité qu'un danger survienne et gravité de ses conséquences sur la santé;
- évaluation qualitative et/ou quantitative de la présence de dangers;
- survie ou prolifération des micro-organismes dangereux;

- apparition ou persistance dans les aliments de toxines, de substances chimiques ou d'agents physiques;

- facteurs à l'origine de ce qui précède.

Il convient d'envisager les éventuelles mesures à appliquer pour maîtriser chaque danger.

Plusieurs interventions sont parfois nécessaires pour maîtriser un danger spécifique, et plusieurs dangers peuvent être maîtrisés à l'aide d'une même intervention. [9]

- **Déterminer les points critiques pour la maîtrise(VOIR PRINCIPE 2) :**

Il peut y avoir plus d'un CCP où une opération de maîtrise est appliquée pour traiter du même danger. La détermination d'un CCP dans le cadre du système HACCP peut être facilitée par l'application d'un arbre de décision (par exemple Diagramme 2) qui présente un raisonnement fondé sur la logique. Il faut faire preuve de souplesse dans l'application de l'arbre de décision, selon que l'opération concerne la production, l'abattage, la transformation, l'entreposage, la distribution, etc. Il doit être utilisé à titre indicatif lorsqu'on détermine les CCP. L'arbre de décision donné en exemple ne s'applique pas forcément à toutes les situations. D'autres approches peuvent être utilisées. Il est recommandé de dispenser une formation afin de faciliter l'application de l'arbre de décision.

Si un danger a été identifié à une étape où un contrôle de sécurité est nécessaire et qu'aucune mesure d'intervention n'existe au niveau de cette étape ou de toute autre, il faudrait alors modifier le produit ou le procédé correspondant à cette étape, ou à un stade antérieur ou ultérieur, de manière à prévoir une intervention. [9]

- **Fixer des seuils critiques pour chaque CCP(VOIR PRINCIPE 3) :**

Il faut fixer, et valider si possible, des seuils correspondant à chacun des points critiques pour la maîtrise des dangers. Dans certains cas, plusieurs seuils critiques sont fixés pour une étape donnée. Parmi les critères choisis, il faut citer la température, la durée, la teneur en humidité, le pH, le pourcentage d'eau libre et le chlore disponible, ainsi que des paramètres organoleptiques comme l'aspect à l'œil nu et la consistance.

Lorsque les seuils critiques ont été fixés à l'aide d'orientations HACCP élaborées avec toute la compétence requise par des experts, il importe de veiller à ce que ces seuils s'appliquent pleinement à l'opération spécifique ou au produit ou au groupe de produit en question. Ces seuils critiques devraient être mesurables. [9]

- **Mettre en place un système de surveillance pour chaque CCP(VOIR PRINCIPE 4) :**

Un tel système de surveillance permet de mesurer ou d'observer les seuils critiques correspondant à un CCP. Les procédures appliquées doivent être en mesure de détecter toute perte de maîtrise. En outre, les renseignements devraient en principe être communiqués en temps utile pour procéder aux ajustements nécessaires, de façon à éviter que les seuils critiques ne soient dépassés. Dans la mesure du possible, il faudra procéder à des ajustements de procédés lorsque les résultats de surveillance indiquent une tendance en direction d'une perte de contrôle à un CCP. Ces ajustements devront être effectués avant qu'aucun écart ne survienne. Les données obtenues doivent être évaluées par une personne expressément désignée à cette fin et possédant les connaissances et l'autorité nécessaires pour mettre en œuvre, au besoin, des mesures correctives. Si la surveillance n'est pas continue, les contrôles exercés doivent alors être suffisamment fréquents et approfondis pour garantir la maîtrise du CCP. La plupart de ces contrôles doivent être effectués rapidement, car ils portent sur la chaîne de production et l'on ne dispose pas du temps nécessaire pour procéder à des analyses de longue durée. On préfère généralement relever les paramètres physiques et chimiques plutôt que d'effectuer des essais microbiologiques, car ils sont plus rapides et permettent souvent d'indiquer aussi l'état microbiologique du produit.

Tous les relevés et comptes rendus résultant de la surveillance des CCP doivent être signés par la ou les personne(s) chargée(s) des opérations de surveillance, ainsi que par un ou plusieurs responsables de l'entreprise. [9]

- **Prendre des mesures correctives(VOIR PRINCIPE 5) :**

Des mesures correctives spécifiques doivent être prévues pour chaque CCP, dans le cadre du système HACCP, afin de pouvoir rectifier les écarts, s'ils se produisent. Ces mesures doivent garantir que le CCP a été maîtrisé. Elles doivent également prévoir le sort qui sera réservé au produit en cause. Les mesures ainsi prises doivent être consignées dans les registres HACCP. [9]

- **Appliquer des procédures de vérification(VOIR PRINCIPE 6) :**

Instaurer des procédures de vérification. On peut avoir recours à des méthodes, des procédures et des tests de vérification et d'audit, notamment au prélèvement et à l'analyse d'échantillons aléatoires, pour déterminer si le système HACCP fonctionne correctement. De tels contrôles devraient être suffisamment fréquents pour confirmer le bon fonctionnement du système.

CHAPITRE II : Assurance et management qualité

La vérification devrait être effectuée par une personne autre que celle chargée de procéder à la surveillance et aux mesures correctives. Lorsque certaines activités de vérification ne peuvent être réalisées en interne, la vérification peut être effectuée par des experts externes ou des tiers compétents au nom de l'entreprise.

Par exemple il faudrait:

- Passer en revue le système HACCP et les dossiers dont il s'accompagne;
- Prendre connaissance des écarts constatés et du sort réservé au produit;
- Vérifier que les CCP sont bien maîtrisés.

Dans la mesure du possible, les mesures de validation devront comprendre des activités permettant de confirmer l'efficacité de tous les éléments d'un plan HACCP. [9]

- **Constituer des dossiers et tenir des registres(VOIR PRINCIPE 7) :**

La tenue de registres précis et rigoureux est indispensable à l'application du système HACCP. Les procédures HACCP devraient être documentées et devraient être adaptées à la nature et à l'ampleur de l'opération et suffisantes pour permettre à l'entreprise d'être convaincue que des contrôles sont en place et sont maintenus. Du matériel d'orientation HACCP (par exemple des guides HACCP propres à chaque secteur) élaboré avec toute la compétence requise peut servir de documentation, à la condition qu'il corresponde aux opérations spécifiques de transformation des aliments utilisées au sein de l'entreprise. [9]

Chapitre III : Définition de la Filière

1- Définition du yaourt :

D'après le *Codex Alimentarius*, le yaourt est un produit laitier coagulé obtenu par fermentation lactique grâce à l'action de *Lactobacillus delbrueckii* sous-espèce *bulgaricus* (*Lb. Bulgaricus*) et de *Streptococcus salivarius*, sous-espèce *thermophilus* (*St. Thermophilus*) à partir du lait (pasteurisé, concentré, partiellement écrémé enrichi en extrait sec) ». Les bactéries dans le produit fini doivent être vivantes et présentes en abondance. Ces produits doivent notamment être maintenus jusqu'à leur consommation à une température comprise entre 0 et 6 °C pour que les bactéries lactiques restent vivantes. En fonction de la technologie de fabrication, les yaourts sont divisés en deux groupes :

- **Yaourts fermes** : dont la fermentation a lieu en pots. Ce sont généralement des yaourts nature ou aromatisés.
- **Yaourts brassés** : dont la fermentation a lieu en cuves avant le conditionnement. Ce sont généralement des yaourts brassés nature ou aux fruits [10].

Les critères pris en compte par le *Codex alimentarius* et la FIL (Fédération Internationale Laitière) dans la réglementation du yaourt sont les suivants :

➤ **Types de produit** : Ils sont définis souvent en fonction de leur teneur en matière grasse ou de l'adjonction éventuelle d'ingrédients (yoghourt partiellement écrémé ou maigre, yoghurt écrémé, le yoghurt sucré et le yoghurt nature).

- **Le type de ferment utilisé** : Selon la FIL (Fédération Internationale Laitière), et dans de nombreux pays, la dénomination « yaourt » nécessite l'utilisation obligatoire et exclusive des deux ferments caractéristiques *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus delbrueckii* sous-espèces *bulgaricus* [10]

- **La quantité de ferment contenue dans le produit fini** : La FIL fixe la quantité de ferments vivants, égale à **10⁷** bactéries par gramme rapportés à la partie lactée jusqu'à la date limite de consommation.

- **La viabilité de la flore lactique** : Flore viable pendant toute la durée de vie.

- **Ingrédients laitiers** : Lait pasteurisé, congelé, écrémé, concentré, en poudre, crème et caséines etc.

- **Ingrédients non laitiers** : Une multitude d'ingrédients peut être incorporée dans le yaourt. Il peut s'agir par exemple de fruits sous différentes formes (purée, jus, pulpe,

CHAPITRE III : Définition de la filière

sirop, etc.), de céréales, de légumes ou de sucre. La quantité d'ingrédients non laitiers est fixée par le *Codex alimentarius*, la FIL et la plupart des pays à moins de 30% en poids du produit fini.

-pH : La FIL préconise une teneur de 0,7% d'acide lactique. Cette valeur est respectée dans certains pays avec une variabilité de 0,6 à 15%. Certaines normes imposent un pH inférieur à 4,5 ou 4,6.

-Taux de matière grasse : Il doit être au minimum, inférieur à 3% (m/m) dans le cas des yaourts (nature, sucré ou aromatisé), compris entre 0,5 et 3% dans le cas des yaourts partiellement écrémés et 0,5% dans les yaourts écrémés.

-Teneur en protéines : Elle est égale à 2,8% dans le produit fini.

2-Historique :

Le mot yaourt (yoghourt ou yogourt) originaire d'Asie, vient de «yoghurmark», mot turc signifiant «épaissir» [14].

En 1902, deux médecins français, Ris et Khoury, 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 [12], [16]. En effet, c'est en 1919 qu'Isaac Carasso commence à produire du yaourt à Barcelone selon des procédés industriels [15].

Le yaourt dit «nature» constituait l'essentiel des productions de laits fermentés, mais à partir des années 1960-1970 sont apparus les produits sucrés puis aromatisés et aux fruits.

3- Matières premières et ingrédients :

La principale matière première pour la fabrication des yaourts est le lait dont l'essentiel est le lait de vache. Il est constitué d'environ 88% d'eau et de 12% de matière sèche contenant des glucides, des protéines, des lipides et des minéraux [15].

CHAPITRE III : Définition de la filière

Tableau 1 : Principaux composants du lait écrémé [15].

Composition moyennedu lait écrémé (g/kg)	
Eau	912 - 903
Carbohydrates (essentiellement lactose)	50 - 52
Caséines	22 - 28
Protéines sériques (ou lactosérum) (essentiellement β -lactoglobuline)	7 - 8
Sel + autres constituants	8 - 9

Afin d'accroître la viscosité apparente et la consistance des yaourts, la teneur en matière sèche du lait écrémé utilisé est augmentée au préalable jusqu'à 10-12% [16]. Après concentration (par évaporation ou osmose inverse) ou plus fréquemment, addition de poudre de lait écrémé ou de protéines de lactosérum [18], on parlera alors de lait écrémé fortifié ou enrichi.

Des agents de texture (épaississants ou gélifiants) peuvent être ajoutés dans le cas des yaourts brassés sans matière grasse, afin d'améliorer l'apparence, la viscosité et la consistance de ces derniers.

Le lait peut être additionné de sucre avant la fermentation, à hauteur de 5 à 10 %. Cette addition conditionne le choix des ferments, car certaines souches sont sensibles à la diminution de l'activité de l'eau qui résulte de cette opération. Parfois, le sucre est apporté en deux fois, une partie avant la fermentation, une partie après, pour ne pas ralentir l'acidification. Le sucre est généralement constitué de saccharose, cristallisé ou sous forme liquide (sirop).

Il est aussi courant d'utiliser du sucre inverti (sirop de saccharose hydrolysé), qui contient, à parts égales, du glucose et du fructose. Son intérêt est qu'il reste liquide à des teneurs élevées en matières sèches (65 à 67 %). Il existe aussi des sirops de sucre inverti dont une partie du glucose a été isomérisé en fructose (sirops à haute teneur en fructose). Ils ont l'avantage de représenter un pouvoir sucrant plus élevé que les précédents. Enfin, dans le cas des produits allégés, le sucrage est effectué par addition d'édulcorants (aspartam ou polyols).

CHAPITRE III : Définition de la filière

Comme ces produits sont sensibles au chauffage, ils sont toujours ajoutés après le traitement thermique.

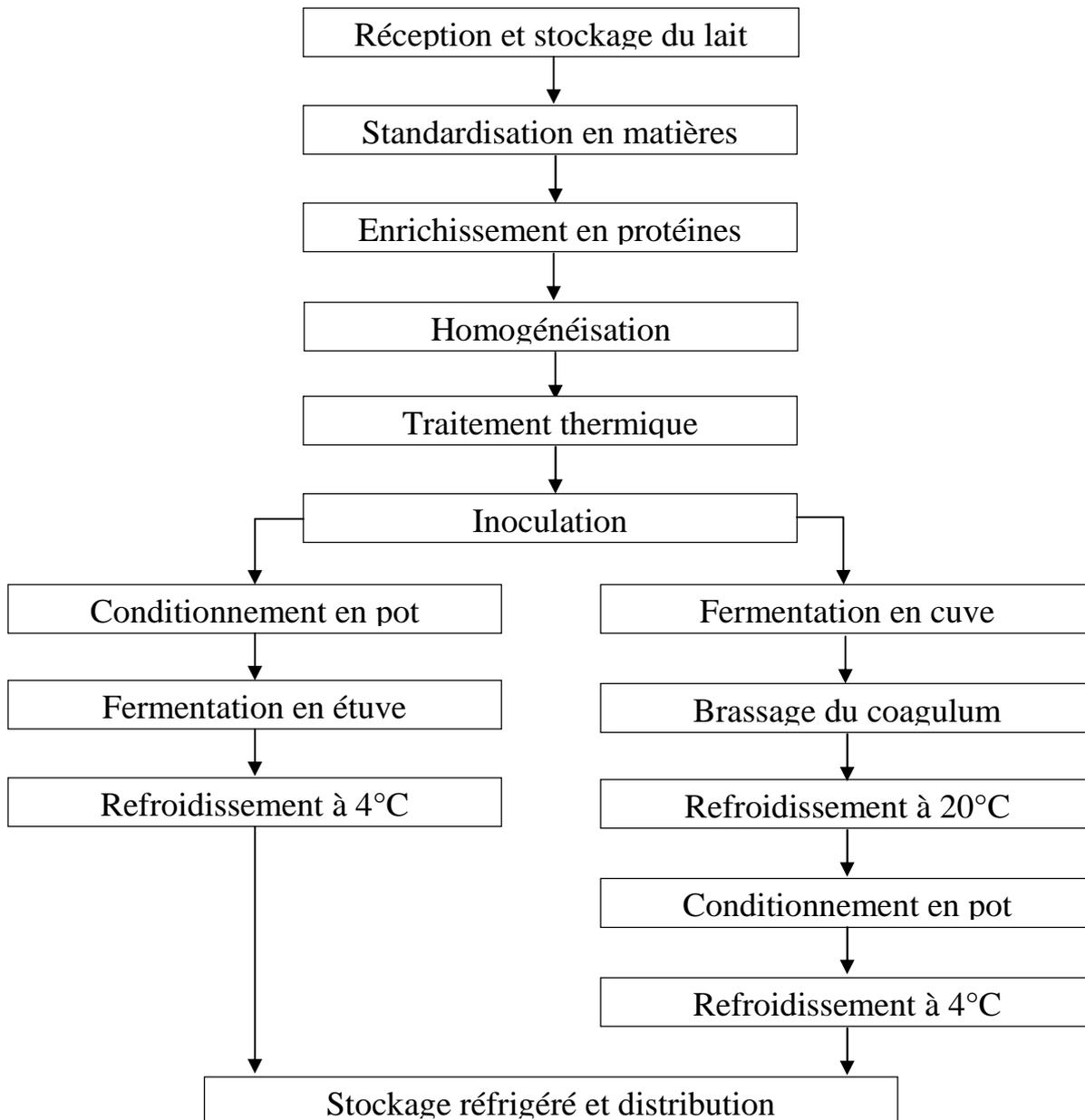


Figure n° 02 : Diagramme général de fabrication des yaourts et des laits fermentés.

4- Caractéristiques générales des bactéries du yaourt :

4-1- *Streptococcus thermophilus* :

CHAPITRE III : Définition de la filière

St. thermophilus est une coque à Gram positif, anaérobie facultatif, non mobile. On le trouve dans les laits fermentés et les fromages [19].

C'est une bactérie dépourvue d'antigène du groupe D, thermorésistante, sensible au bleu de méthylène (0,1%) et aux antibiotiques. Elle est aussi résistante au chauffage à 60°C pendant 30 minutes [20]. Elle est isolée exclusivement du lait et des produits laitiers sous forme de coques disposés en chaînes de longueurs variables ou par paires. Sa température optimale de croissance varie entre 40 et 50°C et son métabolisme est du type homofermentaire [21].

Le rôle principal de *St. thermophilus* est la fermentation du lactose du lait en acide lactique. 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 (composés de galactose, glucose, ainsi que de petites quantités de rhamnose, arabinose et de mannose) [22].

4-2-Lactobacillus bulgaricus :

Lb. bulgaricus est un bacille Gram positif, immobile, asporulé, micro aérophile. Il est isolé sous forme de bâtonnets ou de chaînettes. Il possède un métabolisme strictement fermentaire avec production exclusive d'acide lactique comme principal produit final à partir des hexoses de sucres. Il est incapable de fermenter les pentoses.

Lb. bulgaricus est une bactérie thermophile, très exigeante en calcium et en magnésium et sa température optimale de croissance est d'environ 42°C. Cette bactérie a un rôle essentiel dans le développement des qualités organoleptiques et hygiéniques du yaourt [23].

Ces deux bactéries lactiques tolèrent de petites quantités d'oxygène. Ceci peut être probablement relié au peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) qui est produit dans les cellules en présence d'air. Le système le plus efficace pour éliminer le peroxyde d'hydrogène est l'utilisation d'une enzyme, la catalase, dont les bactéries lactiques sont déficientes. Ces dernières possèdent plutôt une peroxydase (pseudo catalase) qui est moins efficace que la catalase. Comme les bactéries lactiques n'éliminent pas facilement le peroxyde, elles sont dites micro-aérophiles [24].

5- Intérêt et fonctions des bactéries du yaourt :

5-1-Production d'acide lactique :

La production d'acide lactique est une des principales fonctions des bactéries lactiques en technologie laitière, car cet acide organique permet de concentrer et de conserver la matière sèche du lait, en intervenant comme coagulant et antimicrobien [25]. Le métabolisme

CHAPITRE III : Définition de la filière

est de type homo-fermentaire (production exclusif de l'acide lactique). L'acidité du yaourt est communément exprimée en degré Dornic ($1^{\circ}\text{D} = 0.1\text{g/l}$ d'acide lactique), et elle se situe entre 100 et 130°D [26].

L'importance de l'acide lactique durant la fabrication du yaourt peut se résumer comme suit :

- Il aide à déstabiliser les micelles des caséines, ce qui conduit à la formation du gel.
- Il donne au yaourt son goût distinct et caractéristique, comme il contribue à la saveur et l'aromatisation du yaourt [14] [27].
- Il intervient comme inhibiteur vis-à-vis des micro-organismes indésirables [27].

5-2-Activité protéolytique :

Pour satisfaire leurs besoins en acides aminés, les bactéries du yaourt doivent dégrader la fraction protéique du lait constituée de caséine et de protéines sériques, leur système protéolytique est constitué de deux types d'enzymes distinctes : les protéases et les peptidases.

Lb. Bulgaricus possède des protéases localisées, pour l'essentiel, au niveau de la paroi cellulaire. Cette activité protéasique permet d'hydrolyser la caséine en polypeptide.

St. thermophilus est considéré comme ayant une faible activité endopeptidasique. Elle dégrade les polypeptides par son activité exopeptidasique en acides aminés libres [28].

- **Activité Aromatique :**

Divers composés volatiles et aromatiques interviennent dans la saveur et l'appétence du yaourt. C'est principalement le lactose qui intervient dans la formation de ces composés. Parmi ceux-ci, l'acide lactique confère au yaourt son goût acidulé. L'acétaldéhyde, qui provient en grande partie de la thréonine, joue un rôle essentiel dans ces caractéristiques organoleptiques recherchées. La concentration optimale de ce métabolite est estimée à environ 10 ppm. Sa production, due principalement au lactobacille, est augmentée lorsque ce dernier est en association avec le streptocoque qui en élabore de faibles quantités.

L'acétaldéhyde peut provenir :

-Du pyruvate, soit par action du pyruvate décarboxylase ou par action du pyruvate déshydrogénase (appelée aussi pyruvate formate lyase).

-De la thréonine par l'action de la thréonine aldolase.

Le di acétyle contribue à donner un goût délicat qui est dû à la transformation de l'acide citrique et, secondairement, du lactose par certaines souches de streptocoques.

CHAPITRE III : Définition de la filière

D'autres composés (acétone, acétonine, etc.) contribuent à l'équilibre et à la finesse de la saveur. Ceci résulte d'un choix avisé des souches, de leur capacité à produire dans un juste rapport les composés aromatiques et du maintien de ce rapport au cours de la conservation des levains et de la fabrication.

Notons que la saveur caractéristique du yaourt, due à la production du di acétyle et de l'acétaldéhyde et qui est recherchée dans les produits type «nature», est en partie masquée dans les yaourts aromatisés.

- **Activité texturante :**

La texture et l'onctuosité constituent pour le consommateur d'importants éléments d'appréciation de la qualité du yaourt. Certaines souches bactériennes produisent à partir du glucose des polysaccharides qui en formant des filaments limitent l'altération du gel par les traitements mécaniques et contribuent à la viscosité du yaourt.

L'augmentation de la viscosité du yaourt est en général attribuée à la production d'exopolysaccharide (EPS) qui, selon une étude portant sur plusieurs souches serait essentiellement composée de rhamnose, d'arabinose, et de mannose [25].

Il est couramment admis que la production des EPS est le résultat de l'action exercée par *St. Thermophilus*. Mais d'après Tamime (1999), *Lb. bulgaricus* possède une aptitude à produire des EPS composés de galactose, glucose, rhamnose à des rapports de 4/1/1.

- **Comportement associatif des deux souches :**

St. thermophilus et *Lb. bulgaricus* se développent en association, appelée pro coopération, dans des cultures mixtes (figure 2) ayant un intérêt à la fois d'ordre technologique et nutritionnel [30] [31].

Ces bactéries, par leur activité acidifiante, ont un effet bénéfique du point de vue qualité hygiénique de produit. En parallèle, elles engendrent des produits secondaires qui contribuent à la qualité organoleptiques du yaourt. D'un point de vue nutritionnel l'activité fermentaire de ces espèces lactiques favorise une solubilisation des différents constituants du lait améliorant ainsi leur biodisponibilité [29]

Lors de la production de yaourt l'utilisation combinée des deux espèces bactériennes permet de valoriser l'interaction indirecte positive existante entre elles. Cette interaction appelée Pro coopération se traduit d'abord par une augmentation des vitesses d'acidification

CHAPITRE III : Définition de la filière

par rapport aux vitesses observées en cultures pures, la coagulation du lait prend 6-10h à 45°C en culture pure et 2-2,5h en culture mixte. Un accroissement des concentrations bactériennes est observé en parallèle [30] avec une résistance plus élevée à l'acidité du milieu [32]. Elle induit également une amélioration de la production des composés d'arômes (acétaldéhyde notamment) [33] et de la stabilité physique du produit (réduction des problèmes de synérèse) [30].

- **Facteur influençant la proto-coopération des deux souches :**

Le métabolisme mutuel de *Lb. bulgaricus* et *St. thermophilus* dans le lait est montré dans la figure 2 et commenté dans plusieurs documents. Nous citerons quelques-unes des interactions fondamentales entre les deux espèces dans la culture de départ.

La stimulation de *St. thermophilus* par *Lb. bulgaricus* est réalisée grâce à l'activité protéolytique du lactobacille, qui libère des petits peptides et des acides aminés au profit du Streptocoque [14]. Les plus importants de ces acides aminés nécessaires à la croissance mutuelle des deux souches sont : l'histidine, la thréonine, la valine.

En retour, *St. thermophilus* fournit de l'acide formique et du CO₂ qui tous les deux vont stimuler la croissance de *Lb. bulgaricus* [32]. *St. thermophilus* assimile l'oxygène dans le lait plus rapidement, créant ainsi des conditions favorables pour la croissance de *Lb. bulgaricus* [14]. Selon certains auteurs *St. Thermophilus* produit de grandes quantités de dioxyde de carbone (CO₂) qui n'est pas issu du métabolisme du lactose, ce CO₂ produit est dû à l'activité de l'uréase qui hydrolyse l'urée du lait en CO₂ et NH₃.

Certaines souches de *St. thermophilus* ne possèdent pas cette activité protéasique [33], par conséquent certains auteurs expliquent cette production de CO₂ par la voie de Leloir selon laquelle le galactose produit est transformé en acide lactique et en CO₂, assurant ainsi les conditions d'anaérobiose pour la croissance des lactobacilles [33].

Lorsque d'autres bactéries notamment probiotiques sont associées aux bactéries du yaourt, d'autres interactions prennent place. Par exemple, les bifidobactéries sont stimulées par l'activité protéolytique des lactobacilles alors que *Lb. bulgaricus* limite le développement de *Lb. acidophilus* (phénomènes de compétition et d'inhibition). En outre, des phénomènes de croissance associative ont été démontrés entre *St. thermophilus* et *Lb. helveticus* ou *Lb. acidophilus*. Enfin, des mécanismes d'inhibition spécifique entre les souches liés à la production de bactériocines existent chez les bactéries probiotiques comme chez les bactéries

CHAPITRE III : Définition de la filière

du yaourt. Ces caractères sont toutefois dépendants des souches présentes dans le milieu. Il est donc nécessaire de vérifier la compatibilité des souches avant de les associer.

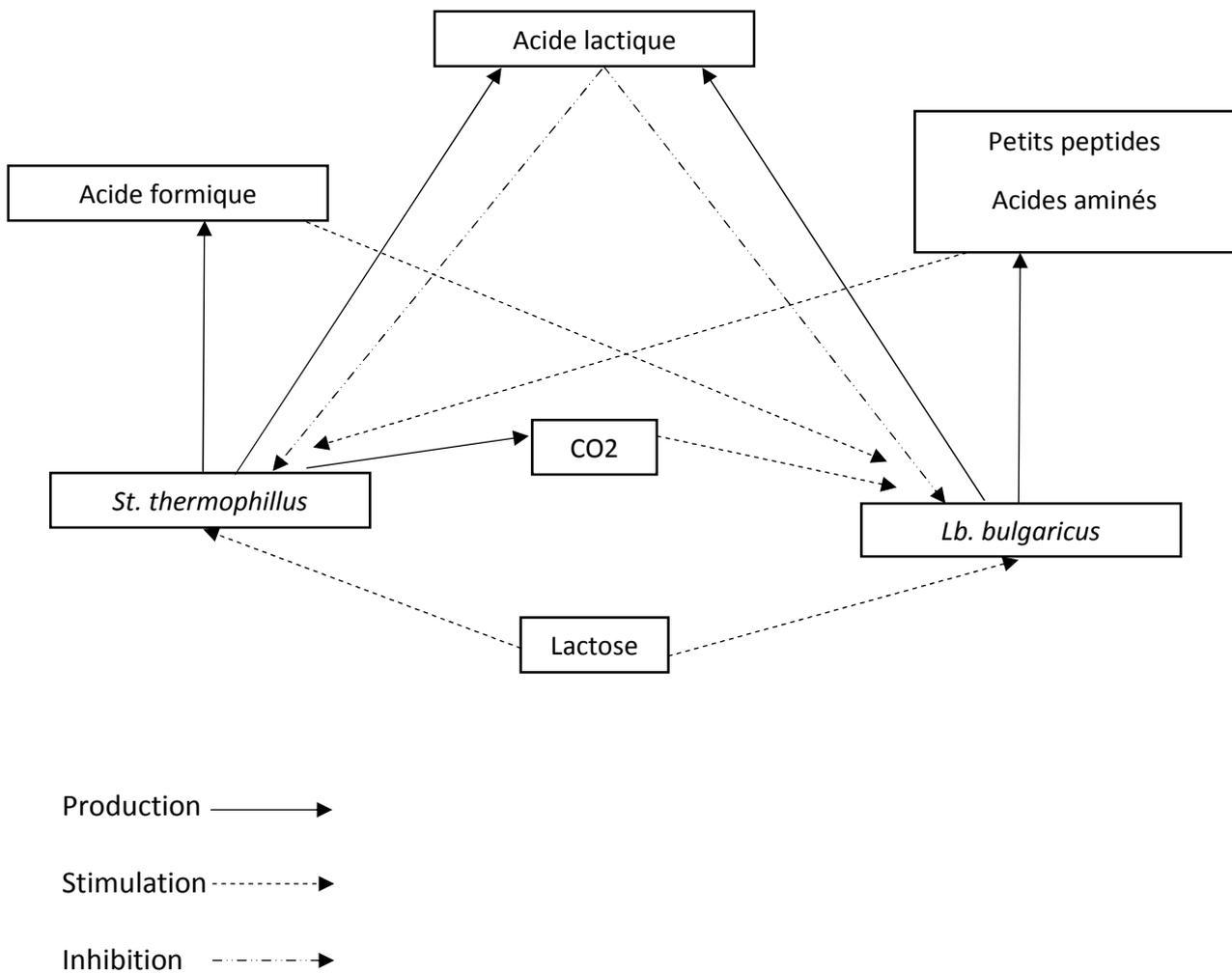


Figure n° 03 :Schéma illustrant les interactions de *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus* en culture mixte dans le lait [18].

Partie pratique

Partie pratique

1 - Objectifs :

Notre étude est basée sur le guide de bonnes pratiques d'hygiène et la méthode de l'HACCP selon le référentiel ISO 9000 la réalisation de ce travail a consisté en 5 étapes successives correspondantes au programme HACCP :

1-Un audit d'hygiène qui consiste à récolter les données concernant les anomalies et les non-conformités constatées au niveau des locaux, personnel et de fonctionnement de cette entreprise.

2-Une élaboration d'un diagramme de fabrication qui consiste à réaliser une description détaillée du procédé de fabrication et de distribution en ses étapes élémentaire, et de déterminer les possibilités d'apparition de danger pour chacune des étapes.

3-Une analyse des dangers qui consiste à identifier, analyser et évaluer les données concernant les dangers et les facteurs qui entraînent leur présence afin de déterminer les points critiques pour la sécurité des produits.

4-Une mise en place des mesures correctives et un système de surveillance qui consiste à proposer un ensemble des mesures critiques correctives adaptées à chaque point critique et établir un système de surveillance qui permet de limiter l'apparition de ces dangers.

5-Un établissement d'un système documentaire qui consiste à établir un guide de procédure hygiénique spécifique qui regroupe tous les enregistrements qui apporte la preuve objective de l'efficacité de l'étude.

Ce travail a été réalisé durant la période du 20 février au 20 mai 2017, au niveau de l'entreprise Draa Eddiss, wilaya de Blida.

2- Matériel et méthode :

2-1- Matériel :

2-1-1- Présentation de l'entreprise :

2-1-2- Identification :

- Forme juridique : SPA
- N° Registre de commerce : 20-4015366A98

2-1-3- Situation géographique :

- Siège sociale : cité des frères H'mida Soumaa W.de Blida
- Unité / Usine de production : transformation du lait en yaourt
 - Adresse : cité des frères H'mida Soumaa W.de Blida
 - Tél : 0661 61 88 63
 - Fax : 025 39 99 55
 - E-mail : draaedis@gmail.com

2-2- Méthode :

Ce travail est une étude préliminaire des conditions de travail et la détermination de l'application du système HACCP au sein de l'unité de production DRAA EDDISS. Pour cela nous avons effectué un séjour de 20 jours comportant des visites pour les différents services de l'atelier de production, aux locaux de la réception de la matière première, aux différentes étapes et procédures de la fabrication.

3- Résultats :

3-1- Fiche signalétique :

- Type : collecte et transformation de lait (production du yaourt fruité/aromatisé et leben).
- Disponibilité de l'entreprise : 1500 à 2000 litres.
- Deux chambres froides : 50 m² l'autre 80 m².
- Une chambre de stockage.

- Source d'eau : eau de robinet de réseau de la région.
- Source de gaz : gaz de ville.
- La lumière est assurée par l'électricité néon.
- La ventilation est assurée par des extracteurs (turbines moyenne).
- Nombre de personne travaillant est de 10.

3-2- Les caractéristiques des locaux :

3-2-1- Etude des circuits :

Le respect de la séparation des secteurs propres et secteurs souillés noté entre la salle de transformation du lait et la salle de stockage, et le respect de la marche en avant de la production.

3-2-2- Les infrastructures :

Les infrastructures du bâtiment sont bonnes, les surface (sols, murs, plafonds, jonctions, portes et fenêtres.) sont conformes avec la présence cependant de quelques défauts de conception dont le majeur défaut est le manque de surface, à part ça on note une bonne répartition des locaux et un bon emplacement du local déchet.

3-2-3- Installations sanitaires et vestiaires du personnel :

Nous avons remarqué la présence des vestiaires du personnel et les installations sanitaires répondent aux normes exigées :

- Un nombre suffisant de lave-mains.
- Présence d'un système d'essuyage des mains.

3-3 Caractéristiques des matériels et équipements :

Tout le matériel et l'équipement de la société est moderne, en bon état, fabriqué en inox et en aluminium, compatible au nettoyage et la désinfection.

3-4 L'hygiène du personnel :

La sécurité alimentaire dépend pour une grande part du niveau de maîtrise de l'hygiène du personnel dans l'établissement. Les dangers de contamination des aliments proviennent essentiellement des aléas de son état de santé, d'une hygiène corporelle ou vestimentaire insuffisante et enfin d'un comportement professionnel insatisfaisant ; soit par méconnaissance des règles élémentaires, soit par négligence.

3-4-1- Propreté corporelle :

Nous avons observé les critères suivants :

absence d'ongles, ni bijoux ni montres.

fréquence de lavage de mains après chaque manipulation et la propreté des cheveux et barbes.

-Nombre suffisant de lave main.

-Les mains :

- La

3-4-2- Propreté vestimentaire :

Le personnel dispose d'une tenue de travail spécial, de coiffes, les chausseurs sont aussi conformes, vestiaires propres.

3-4-3- Comportement hygiénique sur le lieu de travail :

Le comportement des employés ne nuit lors de la fabrication : ils ne mangent pas au lieu de travail, ils ne fument pas, ils ne toussent pas.

3-4-4- Les étapes :

Nous avons observés les étapes de la réception de la matière première jusqu'à l'élimination des déchets. Pour juger hygiéniquement le diagramme de fabrication.

3-4-5- Entretien individuel direct :

En parallèle avec l'observation, on a fait un entretien direct avec le chef de la production, et les employés qui sont impliqués directement dans la gestion de l'hygiène. Ces entretiens ont porté sur le protocole de nettoyage désinfection, y compris le type de matériel de nettoyage, produits utilisés et leur dosage ainsi la technique proprement dite. Ils nous ont parlés de la fréquence du nettoyage et désinfection, de la fréquence du contrôle de l'efficacité du

PARTIE PRATIQUE

nettoyage. Des mesures de lutte contre les nuisibles et la formation du personnel en ce qui concerne l'hygiène ☒ protocole NEP ”.

L'objet de ce protocole est de définir les étapes nécessaires a respecté et assuré un nettoyage efficace des surfaces internes des équipements.

Ce NEP est appliqué aux surfaces internes aux équipements suivants :

- Cuves 1, 2,3 et 4.
- Pasteurisateur
- Conditionneuses 1,2et 3

Détails :

- **Etape 1 :**

-Rinçage (quotidien) initial avec eau potable température ambiante durant 15minutes

- **Etape 2 :**

-Circulation soude caustique température 70°C pendant 20 à 30 minutes dosage 2 pour cents en ajoutant un additif de nettoyage (AD ANIOS T2S) dosage 300 g pour cents litres d'eau potable.

NB : préparation de la soude a 2 pour cent de kg de soude ajouté à 100litre d'eau

- **Etape 3 :**

-Rinçages intermédiaire avec eau potable température ambiante pendants 15 minute

- **Etape 4 :**

-Circulation acide, de concentration 1pour cent en ajoutant un additif désinfectant, de dosage 750g pour 100 litres à température 60°C

- **Etape 5 :**

-Rinçage finale circulation potable température ambiante pendant 20minute

PARTIE PRATIQUE

NB : après rinçage finale un échantillon d'eau prélevé pour analyse de ph, si le ph ne correspond pas au ph de l'eau potable cela explique des traces de l'acide existe toujours dans ce cas on refait le rinçage jusqu'à l'élimination des traces de l'acide

Etapes de 1 à 5 se fait quotidiennement.

- **Etape 6 :** (fréquence une fois par semaine)

-Circulation désinfectant (acide péracétique) dosage 0.5 pour cents litres d'eau potable température ambiante pendant 15 minute

NB : préparation de l'acide péracétique solution désinfectant 0.5litre dans 100litres d'eau potable.

- **Etapes 7 :**

-Rinçage en eau potable température ambiante pendant 20minutes.

Vérification de l'efficacité de rinçage par mesure de ph.

- **Etape 8 :**

-Avant chaque pasteurisation on procède au réchauffement de circuit en eau potable à une température 95°C pendant 30 minutes.

4- La mise en place des bonnes pratiques hygiéniques au cours de la chaîne de fabrication :

4-1- L'équipe HACCP :

Tableau n°2 : Equipe HACCP

Nom	Fonction dans l'entreprise	Responsabilité dans l'étude
Sahnoun Noureddine	PDG	Validation de l'étude.
Sahnoun Brahim	Responsable de production	Suivi de la mise en place de l'HACCP et des BPH.
Rabehi Akli	Etudiant stagiaire	Contrôle de fonctionnement de l'HACCP.

PARTIE PRATIQUE

Aliouane Sadj	Etudiant stagiaire	Contrôle de fonctionnement des procédures hygiène.
---------------	--------------------	--

4-2- Champ de l'étude et description de produit :

4-2-1- Champ de l'étude :

Tableau n° 03 :champ de l'étude

Produit	Yaourt fruité
Dangers	Biologique : -Bactéries pathogènes (germes aérobies, Coliformes fécaux, Streptocoque, Salmonelle, Staphylococcus aureus). -Nuisibles (oiseaux, rongeurs, insectes). Chimique : Substances indésirables (résidus de produit de nettoyage, antibiotiques, métaux lourds, peroxyde d'hydrogène). Physique : Corps étrangers/tout objet dur et acéré.
Borne de l'étude	Départ :réception de la matière première Fin :vente du yaourt

4-2-2- Description du produit :

Tableau n°04 :description du produit

Description du produit	Détail
------------------------	--------

PARTIE PRATIQUE

Dénomination	Spécialité laitière partiellement écrémée aux fruits.
Condition de conservation	Température de conservation : 2 à 6 °C.
Durée de vie	Date de péremption : mentionnée sur le pot à savoir 30 jours à compter de la date de fabrication.
Conditionnement / emballage	Pots en plastique d'une contenance de 180 ou 380 grammes.
Etiquetage	<ul style="list-style-type: none">-la dénomination de vente-la quantité nette-Le nom ou la raison sociale ou la marque déposée et l'adresse du fabricant-le pays d'origine et / ou de provenance-la date de fabrication ou de conditionnement et la date de durabilité minimale ou, dans le cas des denrées alimentaires très périssables microbiologiquement, la date limite de consommation-la liste des ingrédients-les conditions particulières de conservation-les conditions d'utilisations des additifs alimentaires dans les denrées alimentaires.

4-3- Utilisation du produit fini :

Produit destiné à toute la population sauf aux personnes allergiques aux additifs dans cette recette.

4-4- Diagramme de fabrication :

Il est nécessaire de réaliser une description détaillée du procédé de fabrication en ses étapes élémentaires à fin d'identifier, analyser et évaluer les dangers pour chacune des étapes, et pour que ce diagramme puisse servir de base de travail pour notre étude.

PARTIE PRATIQUE

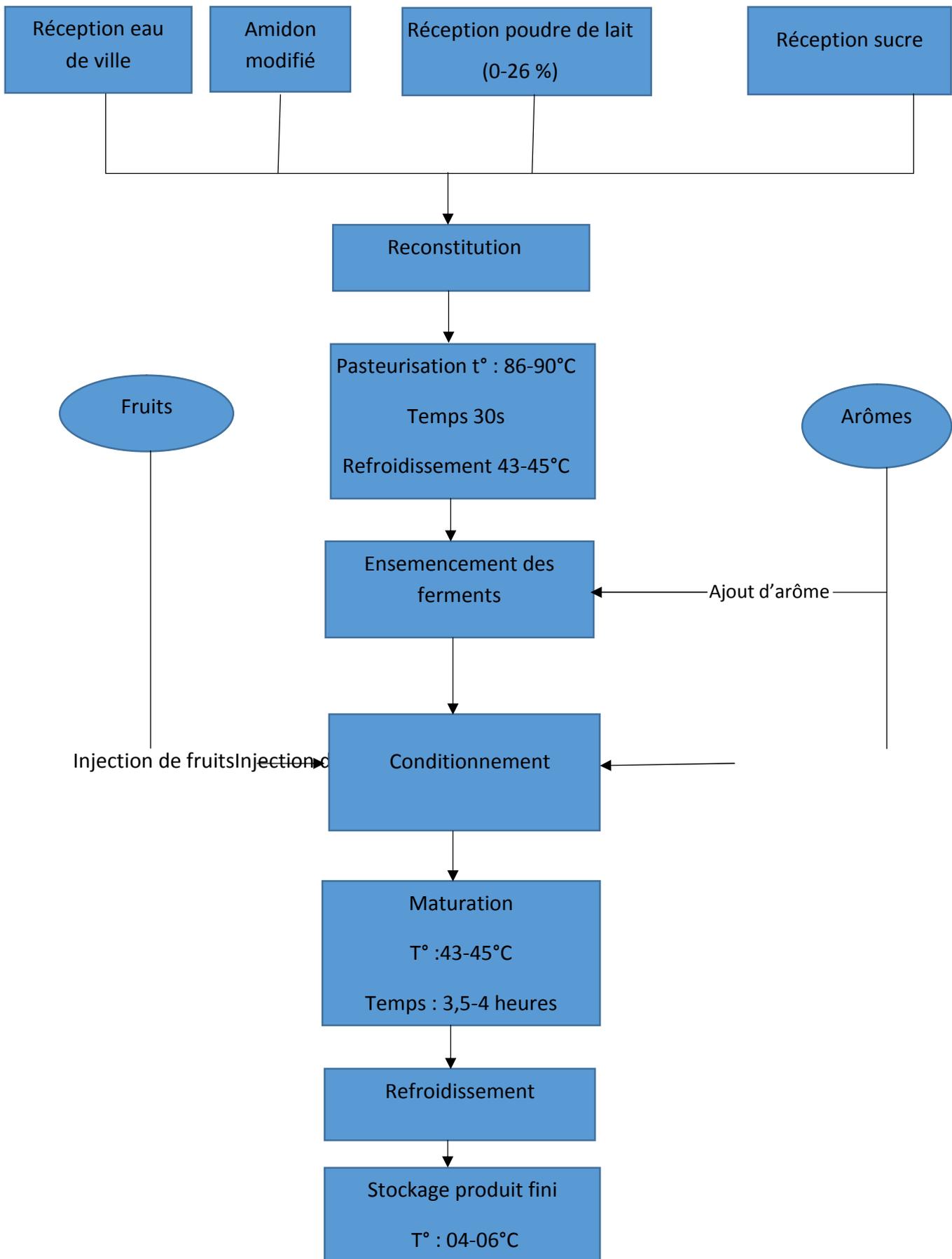


Figure n°4 : Diagramme de fabrication yaourt fruit.

4-5- Validation sur place de diagramme de fabrication :

Cette étape doit avant tout permettre de vérifier qu'il n'y a pas d'oublis majeurs sur les documents établis lors des étapes précédentes. Il est important que cette vérification soit faite par l'équipe HACCP au complet et porte sur toutes les étapes et information liées, et dans les conditions réelles de fabrication.

4-6- Analyse des dangers :

Est considéré comme danger tout facteur pouvant entraîner un risque inacceptable pour la santé et la sécurité du consommateur ou la qualité du produit. Pour chaque étape de diagramme de fabrication l'équipe a fonctionné de la façon suivante :

- Constat des dangers (contamination, développement ou survie).
- Liste des causes du ou des dangers. Pour cela, c'est la méthode des «5M» qui a été utilisée. Cette méthode consiste à recenser la totalité des dangers pouvant apparaître avec :

-La Méthode de travail.

-La Matière première.

-Le matériel utilisé.

-La Main d'œuvre.

-Le Milieu de travail.

4-6-1- Evaluation de la criticité :

- La criticité de chaque danger est évaluée, à partir de la bibliographie (utilisation des guides de bonnes pratiques d'hygiène) et des connaissances de l'équipe HACCP et de promoteur.

- La détermination d'un CCP peut être facilitée par l'application d'un arbre de décision.
(Annexe : arbre de décision).

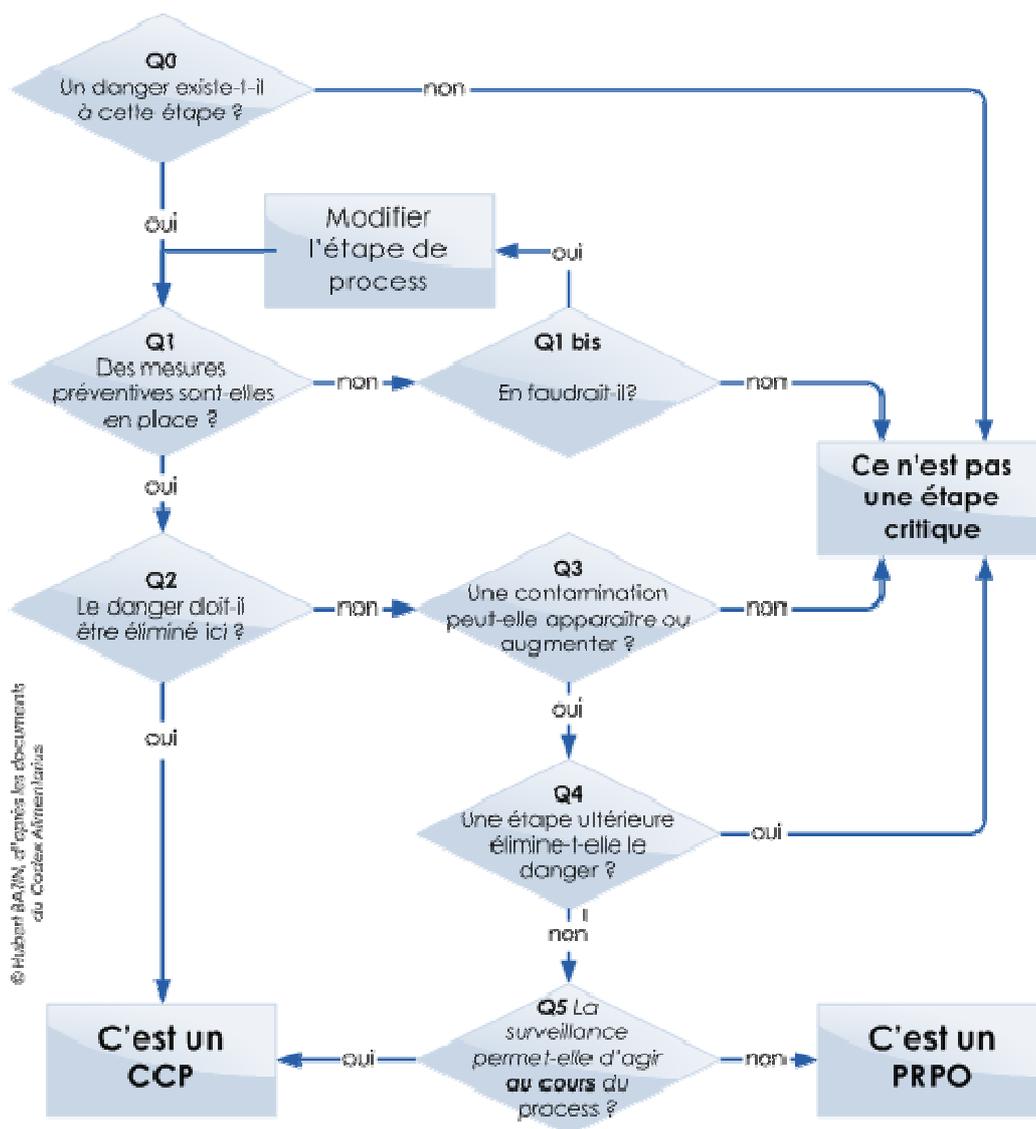


Figure n°05 : Arbre de décision.

Tableau n°05 : analyse des dangers physiques, chimiques et biologiques tout le long du procès de fabrication.

Etape	Dangers	Origine	Moyens de maitrise	Fiche à consulter	à CCP
Réception : Eau de ville, amidon modifié, poudre de lait et sucre.	Biologique : -Un mauvais état de propreté du véhicule (insectes,	Matériel	-Nettoyer et désinfecter périodiquement le	Plan nettoyage désinfection	

PARTIE PRATIQUE

	débris).		véhicule, matériel de transport.		
	-Mauvaise séparation des produits de natures différentes ou de degrés de contamination inégaux.	Matière/ Méthode	-Séparer physiquement les produits de nature différents.	Mode de rangement	
	-Les produits déchargés déposés directement sur le sol, exposés aux souillures.	Milieu			
	-DLC ou DLUO courte ou dépassé (multiplication).	Matière	-Ne pas laisser les produits sur le sol, séparer les produits sensibles des produits contaminants.		
	-Non-respect des règles d'hygiène lors de déchargement : manipulation avec des mains sales.	Mains d'œuvres	-Vérifier DLC, DLUO des produits lors de la réception et les refuser lorsqu'elles sont dépassées.	Normes des températures à la réception	
	Chimique : -Non-respect de la température	Méthode	-Lavage des mains après chaque manipulation (hygiène du personnel).		
	Matière	-Vérifier que la			

PARTIE PRATIQUE

	<p>pendant le transport.</p> <p>-Présence des résidus toxiques sur les produits.</p> <p>Physiques :</p> <p>-Présence de corps étrangers, cailloux, poussières, éclats de verre.</p>		<p>température à la réception est adéquate.</p> <p>-Rincer les produits afin d'éliminer tous les résidus.</p> <p>-Nettoyer les produits réceptionnés.</p>		
Reconstitution	<p>Biologique, physique et chimique :</p> <p>-Contamination.</p>	Matériel/ main d'œuvre	-Nettoyage et désinfection du matériel, hygiène du personnel.	Plan nettoyage désinfection	
Pasteurisation	<p>Biologique :</p> <p>-Développement ultérieur de germes indésirables (germes pathogènes végétatifs et sporulés).</p>	Méthode	Respect du barème de pasteurisation.	Voir fiche pasteurisation	1
Refroidissement	<p>Biologique :</p> <p>-Germes pathogènes végétatifs et sporulés.</p>	Méthode/ Matière	Réajuster la	Plan nettoyage désinfection	

PARTIE PRATIQUE

	Physique : -Corps étrangers. Chimique : -Résidus des désinfectants.	Méthode/ Matière Méthode/ Matière	température	Thermomètre	
Ensemencement	Biologique : -Germe d'altérations. Physique : -Corps étrangers.	Milieu Main d'œuvre	Nettoyage Bonne pratique du personnel	Voir fiche utilisation du lactosérum et des ferments	
Ajout d'arômes	Biologique : -Germe indésirables	Milieu / méthode	Nettoyage et désinfection du matériel, respect lors d'utilisation des arômes.	Plan nettoyage désinfection Voir fiche ingrédients et additifs	
Conditionnement	Biologique : -Contamination	Milieu / main d'œuvre	Nettoyer et désinfecter quotidiennement le matériel, veiller à l'hygiène corporelle et vestimentaire.	Plan nettoyage désinfection Bonne pratique d'hygiène	2
Injection de fruits	Biologique : -Développement des germes indésirables.	Méthode/ milieu	Suivre les conseils d'utilisation et de stockage, nettoyage et désinfection du matériel.	Plan nettoyage désinfection Voir fiche ingrédients et additifs	

PARTIE PRATIQUE

Maturation	Biologique : -Contamination	Méthode	Vérification de la température.	Thermomètre	
Refroidissement	Biologique : -Présence de germes d'altération	Méthode	Respect de la température	Thermomètre	
Stockage	Biologique : -Contamination par des germes indésirables	Méthode	Respect de la température et le temps de stockage	Thermomètre	

- D'après l'arbre de décision.
- l'avis des spécialistes (responsables qualité au niveau de l'entreprise).
- l'avis du promoteur.

Les principaux points critiques sont : la pasteurisation et le refroidissement.

Tableau n°06 : limites critiques des CCP.

Etapes	Seuils critique	Surveillance	Action corrective	Enregistrement
Pasteurisation	86-90°C pendant 30 secondes.	-Vérification du matérielles. -Contrôle de la température	-Retrait. -Remise en état du pasteurisateur Réparation ou échanges	Voir la (fiche N°1) Enregistrement-pasteurisation.
Maturation	T° :43-45°C Temps : 3,5-4 heures	-Suivi et entretien préventif. -Vérifier la fermeture des portes de la chambre froide. - Mesures de température avec un thermomètre chaque 6heures -Maintenance du matériel de réfrigération.	- Remise en état du réfrigérant.	Voir la (fiche N°2) Enregistrement Maturation

PARTIE PRATIQUE

- **Les fiches d'enregistrement pasteurisation et maturation :**

-Entreprise : DRAA EDDISS

-Siege social : cité des frères H'mida Soumaa W.de Blida

-Fiche N° :1

-Période : du 13 au 19 mai 2017

Tableau n°07 : Enregistrement pasteurisation

Jours / Heures	8 :00 h	16 :00 h	Nom et prénom du contrôleur	Observateur
Samedi	T° :86°C t : 30s	T° :87°C t : 30s	Sahnoun Noureddine	Sahnoun Brahim
Dimanche	T° :86°C t : 30s	T° :90°C t : 30s	Sahnoun Noureddine	Sahnoun Brahim
Lundi	T° :88°C t : 30s	T° :90°C t : 30s	Sahnoun Noureddine	Sahnoun Brahim
Mardi	T° :88°C t : 30s	T° :87°C t : 30s	Sahnoun Noureddine	Sahnoun Brahim
Mercredi	T° :87°C t : 30s	T° :87°C t : 30s	Sahnoun Noureddine	Sahnoun Brahim
Jeudi	T° :86°C t : 30s	T° :87°C t : 30s	Sahnoun Noureddine	Sahnoun Brahim
Vendredi	T° :87°C t : 30s	T° :88°C t : 30s	Sahnoun Noureddine	Sahnoun Brahim

PARTIE PRATIQUE

-Entreprise : DRAA EDDISS

-Siege social : cité des frères H'mida Soumaa W.de Blida

-Fiche N° :2

-Période : du 13 au 19 mai 2017

Tableau n° 08 : Enregistrement Maturation.

Jours heures	8 :00h	16 :00h	Nom et prénom du contrôleur	Observateur
Samedi	T° :43°C t : 3,5h	T° :44°C t : 4h	Sahnoun Noureddine	Sahnoun Brahim
Dimanche	T° :43°C t : 3,5h	T° :43°C t : 4h	Sahnoun Noureddine	Sahnoun Brahim
Lundi	T° :43° t : 3,5h	T° :45°C t : 4h	Sahnoun Noureddine	Sahnoun Brahim
Mardi	T° :44°C t : 3,5h	T° :45°C t : 4h	Sahnoun Noureddine	Sahnoun Brahim
Mercredi	T° :44°C t : 4h	T° :44°C t : 4h	Sahnoun Noureddine	Sahnoun Brahim
Jeudi	T° :44°C t : 4h	T° :45°C t : 3.5h	Sahnoun Noureddine	Sahnoun Brahim
Vendredi	T° :43°C t : 3,5h	T° :44°C t : 3.5h	Sahnoun Noureddine	Sahnoun Brahim

T° : température.

t : temps.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

[1]FAO et OMS 2005, CODEX ALIMENTARIEUS, HYGIENE ALIMENTAIRES TEXTES DE BASE, troisième édition.

[2]R.-A Thièrtart, Que sais-je ? Le management, Presse universitaire de France, Paris

[3]NF en ISO 9000 : 2000, Système de management de la qualité. Principes essentiels et vocabulaires, AFNOR, France, page 9

[4]CNUCED / OMS, Applications des systèmes de gestion de la qualité ISO 9000, CCI, Genève 1996, page 6

[5]CNUCED / OMS, Applications des systèmes de gestion de la qualité ISO 9000, CCI, Genève 1996, page 7

[6]ISO 9000, guide de normalisation (organisation internationale de normalisation)

[7]Anonyme

[8]ANSES consulté en 10/2012, code d'usages internationale recommandé – Principes généraux d'hygiène alimentaire.

[9]FAO/OMS 2005, programme mixte entre l'Organisation des Nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture et l'Organisation Mondiale de la Santé sur les normes alimentaires.

[10] **Luquet F.M. & Carrieu G. (2005).** Bactéries lactiques et probiotiques. Collection sciences et techniques agroalimentaires. *Techniques et documentation*. Lavoisier (Ed.), Paris. 307.

[11] **Louvet F. & Delplanque L. (2006).** Design of experiments: the French touch / Les plans d'expériences : une approche pragmatique et illustrée. Témoignage de l'association Expérimentique.

[12] **Rousseau M. (2005).** La fabrication du yaourt, les connaissances. INRA.

[13] **Pelletier J-F., Faurie J-M. & François A. (2007).** Lait fermenté : la technologie au service du goût. In Cahiers de Nutrition et de Dietetique, Volume 42, Issue 2, 18-05-2007, pp. 2S15

[14] **Tamime A.Y., Robinson R.K. (2003).** *Yogurt: Science and technology*, CRC Press,

Références bibliographiques

New York, p. 661 (Eds), Lorica, Uriage, 55-133.

[15] **Mietton B., Weber F., Desmazeaud M. & De Roissart H. (1994)**. Transformation des produits animaux Transformation du lait en fromage. *In* Bactéries lactiques:

Aspects fondamentaux et technologique. Vol 2. De Roissart, H. & Luquet, F. M.

[16] **Schkoda P., Hechler A. & Hinrichs J. (2001)**. Influence of the protein content on structural characteristics of stirred fermented milks. *Milchwissenschaft*, **56**, 19-22.

Références bibliographiques

[17] **Van Marle M. (1998)**. Structure and rheological properties of yoghurt gels and stirred

yoghurts. Thèse. Université de Twente, Enschede, Pays Bas.

[18] **Mahaut M., Jeantet R., Brulé G. & Schuck P. (2008)**. Les produits industriels laitiers. *Techniques et documentation*. Lavoisier (Ed.), Paris. 26-40

[19] **Lenoir J. (1994)**. Fonction et choix des bactéries

lactiques laitières. *In* bactéries lactiques. pp. 37-46. ed. De Roissart, H. et Luquet, F.M., II, Lorica, paris.

[20] **Marty-Teyssset C., De La Torre F. & Garel J.R. (2000)**. Increased production of Hydrogen peroxyde by lactobacillus delbruekii ssp bulgaricus upon aeration: involvement. *Applied and Environmental Microbiology*, **66** (1), 262-267.

[21] **Lamoureux L. (2000)**. Exploitation de l'activité β - galactosidase de culture de bifidobactéries en vue d'enrichir des produits laitiers en galacto-oligosaccharides.

Mémoire de maîtrise. Université de Laval, Canada.

[22] **Bernard O. (2004)**. La modélisation des systèmes biologiques : Allers-retours le long Des fleuves qui circulent entre l'océan du réel et le lac des modèles. Thèse Pour l'obtention de l'habilitation à diriger des recherches. Université de Nice-Sophia-Antipolis.

[23] **Amrane A. (2001)**. Lactic acid production during the associated and the deceleration growth phases of *Lactobacillus helveticus* cultivated in various conditions and media. Physiology, metabolism. *Lait*, **81**, 91-103.

[24] **Doleyres Y. (2003)**. Production en continue du ferment lactique probiotique par la technologie des cellules immobilisées. Thèse de Doctorat. Université de Laval, Québec.

[25] **Leory F., Degeest B. & De Vuyst L. (2002)**. A novel area of predictive modeling: Describing the functionality of beneficial microorganisms in foods. *International Journal of Food Microbiology*, **73**, 251-259.

Références bibliographiques

- [26] Letort C., Nardi M., Garault P., Monnet V. & Juillard V. (2002). Casein utilization by *Streptococcus thermophilus* results in a diauxic growth in milk. *Applied and Environmental Microbiology*, **68**, 3162-3165.
- [27] Thunell R.K., Sandine W.E. (1995). Types of starter cultures. In *Bacterial starter cultures for foods*. S.E. Gilliland (Eds.), CRC Press, Florida, 127-132.
- [28] Ngounou C., Ndjouenkeu R., Mbofung F. & Noubi I. (2003). Mise en évidence de la biodisponibilité de calcium et de magnésium au cours de la fermentation du lait par des bactéries lactiques isolées du lait caillé du Zébu. *Journal of Food Engineering*, **57**, 301-307
- [29] Singh Sudheer K., Ahmed Syed U. & Ashkor P. (2006). *Yogurt science and technology*, 2nd Ed. Cambridge, woodhead Publishing.
- [30] Teixeira P.C.M. (2000). *Lactobacillus : Lactobacillus bulgaricus*. In *Encyclopedia of Food Microbiology*. pp. 1136-1144. ed. Robinson, R.K., Batt, C.A., Patel, P.D., Academic Press, London.
- [31] Paci Kora E. (2004). Interactions physico-chimiques et sensorielles dans le yaourt brassé aromatisé : quels impact respectifs sur la perception de la texture et de la flaveur ?. Thèse de doctorat de l'institut national agronomique de Paris-Grignon, Science des aliments.
- [32] Angelov M., Kostov G., Simova E., Beshkova D. & Koprinkova-Hristova. (2009). Oxygen influence in the mutual metabolism of *St. Thermophilus* and *Lb. bulgaricus* in yogurt starter cultures, [www.revue-genie-industriel.info/ http://](http://www.revue-genie-industriel.info/) (in press).
- [33] Abou-Donia S.A. (1986). Egyptian fresh fermented milk (review), New Zealand. *Journal of Dairy Science and Technology*. **19**, 7-15.

Conclusion

Conclusion :

Dans l'ensemble de notre étude, nous avons eu la chance d'avoir travaillé en collaboration avec l'équipe HACCP de l'unité de DRAA EDDISS, le système HACCP en tant qu'outil de gestion de la qualité se base sur la maîtrise des points critiques, afin de prévenir les problèmes de qualité et de salubrité.

Ce système implique généralement une évaluation permanente des facteurs qui influent sur la caractéristique de l'aliment de même qu'il implique des vérifications des opérations de productions, d'installation et de contrôle en vue d'une amélioration continue.

L'analyse HACCP a révélé deux points critiques qui sont la pasteurisation et la maturation que l'équipe maîtrise bien. On a peu constaté aussi que l'entreprise manque de l'espace ce qui rend le travail difficile parfois, c'est pour ça qu'on conseille le PDG d'élargir la surface de travail dans les plus brefs délais.

Ce projet de fin d'étude a été très formateur car il nous a permis de suivre et de contrôler le fonctionnement du système HACCP et il nous a permis aussi de découvrir le milieu de l'industrie agroalimentaire.