

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abderrahmane MIRA de BEJAIA



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département : Sciences alimentaires.
Filières : Biotechnologie, Agro ressource, Aliment Nutrition.
Option : Science des Aliments.

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

Master

Thème :

Contribution à la mise en place d'un
Système HACCP au niveau de l'unité Danone
Akbou

Présenté par :

M^r KHEMILA Billal

Soutenu le:10/06/2015

Devant le jury composé de :

Présidente : Mme MAOUCHE.N

Promotrice : M^{me} OUKIL.N

Examinatrice : M^{me} GUERFL.F

PROMOTION : 2014-2015

REMERCIEMENTS

Le présent document couronne mes études universitaires très riches en enseignements et expériences tant sur le plan de savoir scientifique que de celui de la vie en collectivité.

Je remercie Dieu pour m'avoir prêté vie, aide et patience toute le long de ce cycle universitaire.

Je tiens vivement à exprimer toute ma reconnaissance à Mme OUKIL.N ma promotrice pour tout ses efforts et pour ses précieux conseils, orientations et informations qu'elle m'a généreusement prodigués et ce, malgré sa lourde charge.

Tout comme j'exprime les mêmes sentiments de gratitude à tous les enseignants qui m'ont compté parmi leurs étudiants tout le long de ces cinq années de graduation.

J'exprime aussi mes meilleurs sentiments de gratitude aux honorables membres de jury qui ont l'amabilité de supporter avec patience notre modeste et maladroite capacité à nous exprimer en public.

*Je ne terminerai pas ces mots sans gratifier de mes vifs remerciements toutes les personnes qui mon soutenu moralement et mon apporté un plus par leurs actif, en l'occurrence, * Melle SAIGHI Souhila, M^{eur} LACHI Kamel, M^{eur} GUELMINE Radhwane, M^{eur} OFELA Abdelghani, M^{eur} BOUHALI Abdelhak et tous les employés Danone...*

En ce moment précis, toute mes pensées vont vers mes honorables parents en reconnaissance à leur esprit de sacrifice et de dévouement ainsi qu'à leur soutien constant-moral et matériel et ce, pour nous avoir permis de construire un avenir certain et en même temps réaliser mes rêves.

Merci encore et encore ...



À ma famille

On dit qu'être parents est un métier dans lequel il est impossible de réussir. C'est totalement faux, Ce modeste travail est l'aboutissement de toute une vie, celle de mes parents qui ne vivent que pour notre réussite.

Pour tout le mal que vous vous donner chaque jour ; mère, père, frères et soeurs je vous dédie ce mémoire.

Billal

Dédicaces

En signe de respect et de reconnaissance, je dédie ce modeste travail à :

*A celle qui m'a ligué le sang qui coule dans mes veines, mon cœur battant, qui ma
met au monde, mon espoir éternel, ma chère mère*

A celui qui m'inspire courage et humilité mon cher père

A mon défunt cher frère

A ma défunte chère sœur

A mes frères

A ma belle famille

Mes amis(es)

Tous ceux qui ont contribué de près et de loin à l'aboutissement de ce travail

Billal

SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES.

LISTE DES TABLEAUX.

LISTE DES ABREVIATIONS.

INTRODUCTION.

PARTIE THEORIQUE

I- Généralités sur Le YAOURT.....	1
I-1/Définition du Yaourt	1
I-2/Technologie de fabrication du yaourt	1
I-3/ Objectif de la fermentation	1
I-4/ Caractères généraux des bactéries lactiques du yaourt	1
I-5/Rôle des microorganismes dans la transformation du lait en yaourt	2
I-6/ Mode d'action des bactéries lactique.....	3
I-7/ Principaux produits formés lors de la fermentation	4
I-8/ Principaux facteurs influençant le métabolisme des bactéries lactiques	5
I-9/Valeur nutritionnelle	6
I-10/Les Probiotiques	7
II-HACCP : Principes et Méthodologie.....	8
II-1/Historique	8
II-2/ Définitions	8
II-3/ Les sept principes du HACCP	9
II-4/ Les avantages du système HACCP (3):.....	10
II-5/ Les douze étapes d'application de la méthode HACCP.....	10
II-6/La Place du système HACCP dans la réglementation algérienne.....	12
II-7/ le système HACCP et les Bonnes Pratiques :.....	12

PARTIE PRATIQUE

I- Phase de préparation de l'étude HACCP.....	13
ETAPE 1 : Définir le champ d'étude pour le Yaourt Activia.....	13
ETAPE 2 : Constituer l'équipe HACCP.....	14
ETAPE 3 : Description de Yaourt DANONE ACTIVIA.....	14
ETAPE 4 : Détermination de l'utilisation attendue du Yaourt DANONE ACTIVIA....	15
ETAPE 5 : Etablir le diagramme de fabrication du Yaourt DANONE ACTIVIA.....	16
ETAPE 6 : Valider le diagramme de fabrication.....	19
II- Phase d'Etude du système HACCP.....	19
ETAPE 7/8 : Identifier les dangers et leurs causes, évaluer les risques, identifier les mesures préventifs / Déterminer les points critiques pour la maîtrise des CCP.....	20
ETAPE 9 : Fixer la cible et la limite critique pour chaque CCP.....	33
ETAPE 10 : Prendre des actions curatives et correctives.....	33
ETAPE 11 : Mettre en place un système de surveillance.....	33
ETAPE 12 : Appliquer des procédures de vérifications.....	38
ETAPE 13 : Constitué des dossiers, tenir des registres.....	38
ETAPE 14 : Revue du Système HACCP.....	38
III- Résultats et Discussion.....	39

Conclusion

Bibliographie

Annexe

Liste des Figures

Figure 1 : Observation Microscopique de *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus* à l'état frais et coloré au bleu de Méthylène..... **2**

Figure 2 : Schéma simplifié des réactions du métabolisme fermentaire chez les bacteries lactiques homofermentaires du yaourt.....**3**

Figure3 : Les Etapes du Système HACCP: diagramme extrait du Codex Alimentarius..**11**

Figure 4 : Diagramme de fabrication de Yaourt ferme ACTIVIA chez DANONE.....**17**

Figure 5 : Diagramme Cause-Effet d'ISHIKAWA..... **20**

Figure6 : Matrice d'évaluation.....**21**

Figure 7 : Arbre de décision du Codex Alimentarius permettant de déterminer les PRPo et les CCP.....**22**

Liste de Figure Annexe.

Figure 8 : Organisation et Répartition du personnel de l'unité DDA.

Figure 9 : Diagramme de fabrication de Yaourt ferme ACTIVIA chez DANONE avec les CCP et les PRPo.

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques Physico-chimiques Yaourt ferme Danone Activia.....15

Tableau 2 : Caractéristiques Microbiologiques Yaourt ferme Danone Activia.....15

Tableau 3 : Caractéristiques Nutritionnelles Yaourt ferme Danone Activia.....15

Tableau 4 : Identification des dangers et de leurs causes, évaluation des risques, identification des mesures Préventifs et détermination des points critiques pour leur maîtrise : Réception-Traitement-Stockage du lait cru.....24

Tableau 5 : Identification des dangers et de leurs causes, l'évaluation des risques, identification des mesures préventifs et détermination des points critiques pour leur maîtrise : Poudrage, Traitement Thermique, Ensemencement.....27

Tableau 6 : Identification des dangers et de leurs causes, évaluation des risques, l'identification des mesures préventifs et détermination des points critiques pour leur maîtrise : Conditionnement.....30

Tableau 7 : La fixation des seuils Critiques, la mise d'un système de surveillance et les actions correctives : Réception, Traitement et Stockage du lait cru.....34

Tableau 8 : La fixation des seuils critiques, la mise d'un système de surveillance et les actions correctives : Poudrage, Traitement Thermique et Ensemencement.....36

Tableau 9 : La fixation des seuils Critiques, la mise d'un système de surveillance et les actions correctives : Conditionnement.....37

Tableau Annexe :

Tableau 10 : Les différents types de dangers.

LISTE DES ABREVIATIONS

Abréviation	Signification
ATB	Antibiotique
Abs	Absence
B	Danger biologique
BPC	Bonnes pratique de commercialisation
BPF	Bonne pratique de fabrication
BPH	Bonne pratique d'hygiène
BPS	Bonne pratique de stockage
C	Danger chimique
°C	Degré Celsius
CAC	Codex alimentarius
CCP	Contrôle des points critiques
Cp	Centipoise
DLC	Date limite de consommation
FAO	L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
<i>L. bulgaricus</i>	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>
h	Heure
HACCP	Analyse du danger et contrôle des points critique
ISO	Organisation internationale de standardisation
LC	Limite critique
IC	L'indice de criticité
IG	Indice gravité du danger
pH	Potentielle Hydrogène
NA	Norme algérienne
NASA	National aeronotique and space administratoration.
NF	Norme française
P	Danger physique
Po	Probabilité d'occurrence du danger
PRP	Programme pré-requis
PRPo	Programme pré-requis opérationel
Q1 Bis	Question 1Bis
Q2	Question 2
Q3	Question 3
Q4	Question 4
R	Risque
Stan	Standard
<i>S. thermophilus</i>	<i>Streptococcus thermophilus</i>
T°	Température
TSC	Tank stockage crème
TLF	Tank lait frais
TLC	Tank lait crème
TLE	Tank lait écrémé
TYE	Tank yaourt étuvé

GLOSSAIRE

- **Action corrective** : Procédure à suivre quand une déviation a lieu et que la surveillance révèle que le point critique à maîtriser ne l'est pas (**HAMANI, 2011**).
- **Analyse des risques** : Identification des dangers, évaluation de leur probabilité d'apparition ou de leur fréquence et de leur sévérité ou gravité (**QUITTET et NELIS 1999**).
- **Arbre de décision** : Diagramme permettant de faire émerger les points critiques à maîtriser (**BOUTO, 2008**).
- **Causes** : Situations susceptibles d'introduire le danger considéré ou d'en permettre l'accroissement jusqu'à un niveau inacceptable (**HAMANI, 2011**).
- **Critère** : Paramètre ou exigence correspondant à une ou plusieurs caractéristiques (physique, chimiques, microbiologiques...) de l'opération ou du produit. (**BOUTO, 2008**)
- **Danger** : Tout facteur biologique (micro-organisme, toxines, parasites...), chimique (lubrifiant, additif, conservateur...) ou physique (corps étranger, insecte, cheveu...) qui peut menacer ou compromettre la sécurité, l'existence d'une personne, situation qui en résulte (**HAMANI, 2011**).
- **Diagramme d'Ishikawa** : Diagramme destiné à faire émerger les dangers liés aux cinq m (matière, main d'œuvre, matériel, milieu, méthode) (**BOUTO, 2008**).
- **Diagramme de fabrication** : Représentation systématique de la séquence des étapes ou opérations utilisées dans la production ou la fabrication d'un produit alimentaire donné (**BOUTO, 2008**).
- **Étape** : Point, procédure, opération ou stade de la chaîne alimentaire (y compris matières premières), depuis la production primaire jusqu'à la consommation finale (**BLANC, 2009**).
- **HACCP** : Hazard analysis critical control point... analyse des risques - maîtrise des points critiques (**HAMANI, 2011**).
- **Limite critique** : Valeurs extrêmes d'un critère donné qui ne doit pas être franchie pour s'assurer que la maîtrise est effective (**BOUTO, 2008**).

- **Maîtrise** : Situation dans laquelle les méthodes suivies sont correctes et les critères sont satisfaits (**BLANC, 2009**).
- **Manuel HACCP** : Document énonçant les objectifs, la méthode, les pratiques, les moyens et la séquence des activités liées à l'analyse des risques et la maîtrise des points critiques (**QUITTET et NELIS 1999**).
- **Mesure corrective** : Toute mesure à prendre lorsque les résultats de la surveillance exercée au niveau du CCP indiquent une perte de maîtrise (**BLANC, 2009**).
- **Mesures préventives (de maîtrise)** : Ensemble de techniques, de méthodes, d'actions qui devrait permettre d'éliminer le danger ou de réduire le risque à un niveau acceptable (**QUITTET et NELIS 1999**).
- **Plan HACCP** : Document qui décrit les procédures formalisées à suivre en accord avec les principes généraux du système HACCP (**QUITTET et NELIS 1999**).
- **PRPo**: programme pré-requis opérationnel, Moyen pour empêcher la probabilité d'introduction d'un danger ou d'une contamination (**QUITTET et NELIS 1999**).
- **Point critique de maîtrise (ccp)** : Tout point, lieu, personnel, opération ou protocole pour lequel la perte de la maîtrise peut entraîner un risque inacceptable pour la qualité du produit. Il s'agit de tout produit, étape ou opération pour lequel la maîtrise doit être assurée et tout danger peut être éliminé, prévenu ou réduit à un niveau acceptable (**BLANC, 2009**).
- **Revue** : Ensemble des dispositions d'actualisation du plan HACCP établi (**QUITTET et NELIS 1999**).
- **Risque** : Estimation de la probabilité d'apparition d'un danger (**BOUTO, 2008**).
- **Seuil critique** : Critère qui distingue l'acceptabilité de la non-acceptabilité (**BLANC, 2009**).
- **Surveillance** : Séquence planifiée d'observations, ou de mesures, conçue pour obtenir des données précises dans le but de vérifier le respect des limites critiques (**HAMANI, 2011**).
- **Système HACCP (sécurité alimentaire)** : Ensemble des éléments résultants de l'application du plan HACCP (**BOUTO, 2008**).
- **Vérification - validation** : Méthode, procédures et essais complémentaires utilisés pour s'assurer de l'application permanente du système et déterminer si le système HACCP donne, sur le plan de la sécurité, les résultats escomptés (**BLANC, 2009**).

INTRODUCTION

Introduction :

Les Yaourts font partie des produits alimentaires les plus consommés dans le monde. L'entreprise DANONE est considérée comme l'un des leaders du marché national les plus importants dans la fabrication des yaourts, raison pour laquelle un Système d'analyse des risques- points critiques pour leur maîtrise (HACCP) est appliqué afin de pouvoir répondre aux exigences de la sécurité alimentaire du consommateur.

La sécurité alimentaire du consommateur est un enjeu de première importance pour la santé publique et le développement économique. La première affirmation est en grande partie liée au défaut quasi-généralisé d'hygiène et de salubrité qui touche à la fois la production, la transformation, le transport et la commercialisation des denrées alimentaires ainsi que la restauration collective. Les dangers en matière de sécurité alimentaire proviennent essentiellement des bactéries et des autres agents microbiens provenant d'une manipulation incorrecte des aliments (**SARTER, 2008**).

Le HACCP est un système de salubrité des aliments reconnu dans le monde entier et fondé sur des données scientifiques, qui est employé pour que la préparation des produits alimentaires se fasse en toute sécurité (**JENNER-2005**).

Les progrès scientifiques, la mondialisation des marchés et la libre circulation des denrées alimentaires exposent les consommateurs à des dangers biologiques, chimiques et physiques non négligeables. Pour cela, une vigilance particulière s'impose en matière de surveillance à toutes les étapes du processus dès la réception des matières premières jusqu'à la consommation de ces yaourts. Il est donc important d'identifier les étapes qui affectent la sécurité alimentaire du consommateur selon le danger et le risque qu'elles représentent et d'établir les actions correctives efficaces pour maîtriser ces facteurs. Cette démarche va permettre au responsable sécurité alimentaire de mieux cibler son système HACCP et d'établir un moyen de prévention.

Notre choix a été porté sur yaourt ferme Danone Activia. En collaborant avec l'équipe HACCP de l'entreprise Danone, on a essayé d'appliquer, d'évaluer et d'améliorer le système d'analyse des dangers contrôle des points critiques (HACCP) dès la réception du lait cru jusqu'au stockage du produit fini.

Dans notre travail, on s'est fixé pour objectif :

- d'étudier la production du yaourt Activia, les bactéries qui interviennent dans sa fabrication et les facteurs qui influencent sa préparation, ce qui va nous servir par la suite à la mise en place du système HACCP pour ce produit.
- d'évaluer et d'améliorer le système en établissant des propositions de mesures correctives pour le système HACCP.

Dans la partie théorique nous allons citer quelques généralités sur le yaourt et le système HACCP. Dans la partie pratique, on va procéder à l'application du système HACCP pour le yaourt Activia et donner le résultat d'application de ce système.

**PARTIE
THEORIQUE**

I- Généralités sur Le YAOURT

I-1/Définition du Yaourt :

Le yaourt ou yoghourt est un produit fermenté d'origine animale à base de lait. Sa fabrication fait intervenir des bactéries lactiques dont l'action conduit à la formation d'acide lactique à partir du lactose ou sucre du lait et d'arômes. L'origine du mot date de 1798 et vient du turc yogurt, de yogurmak (pétrir) (RIGHI, 2006).

I-2/La Technologie de fabrication du yaourt :

&. Un microorganisme, en particulier une bactérie, produit par son activité cellulaire, des substances dont les propriétés trouvent des applications industrielles comme dans le cas de la fermentation lactique. Cette activité cellulaire fait intervenir des enzymes qui agissent dans des conditions optimales de température, de pH et en présence de lactose plus ou moins abondant (1).

I-3/ Objectif de la fermentation :

L'objectif de la fermentation lactique est tout d'abord d'augmenter la stabilité du produit, par inhibition des altérations microbiennes et enzymatiques éventuelles et, par conséquent, d'allonger sa durée de conservation. Elle permet également d'obtenir des produits sains, c'est-à-dire exempts de micro-organismes pathogènes. En fin, elle confère aux produits obtenus des propriétés nutritionnelles et organoleptiques particulières (texture, arômes, saveur) (BEAL et al, 2003).

I-4/ Caractères généraux des bactéries lactiques du yaourt :

Le groupe des bactéries lactiques se caractérise par la capacité de ces micro-organismes à produire de grandes quantités d'acide lactique à partir de sucres fermentescibles, essentiellement le lactose dans le cas du lait. Elles peuvent se développer à 25-30 °C (bactéries mésophiles) ou 37-45 °C (bactéries thermophiles) mais pas à 15 °C. Lorsque l'acide lactique est le principal produit de la fermentation, le métabolisme est homofermentaire tandis que, si sa production est associée à du dioxyde de carbone, de l'acide acétique et de l'éthanol, le métabolisme est hétérofermentaire (2)

I-5/Rôle des microorganismes dans la transformation du lait en yaourt

- La fabrication du yaourt désigne un produit laitier coagulé obtenu par fermentation lactique grâce à l'action de deux bactéries exclusives, *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*, sur le lait (pasteurisé ou concentré ou partiellement écrémé enrichi en extrait sec). Une température de préparation basse (42-44°C) favorise le développement du streptocoque et donc la production d'arômes ; une température plus haute (45-46°C) favorise le développement du lactobacille et donc la production d'acide (3) :

1 - Les bacilles : ce sont des bactéries en forme de bâtonnets, isolées ou attachées en file. Il s'agit de *Lactobacillus bulgaricus*. Elles sont immobiles car elles ne possèdent pas de cils.

2 - Les streptocoques : il s'agit de bacilles en forme de petites boules (= coques) reliées en chaînettes plus ou moins longues (= streptocoques). La variété la plus fréquente dans le yaourt est *Streptococcus thermophilus*.

La forme des deux bactéries est illustrée dans la figure suivante (4) :

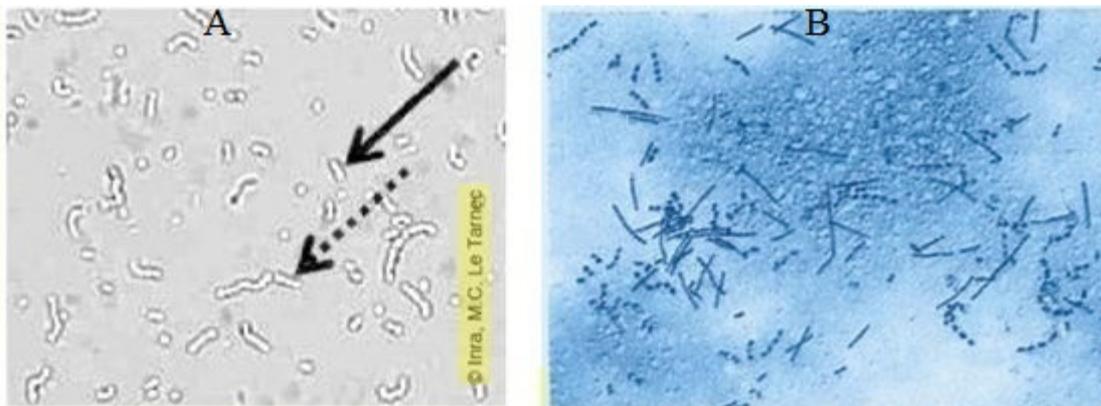


Figure 1 : Observation Microscopique de *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus* a l'état frais (A) et coloré au bleu de Méthylène (B).

I-6/ Mode d'action de ces bactéries

Le yaourt est donc le produit du lait fermenté frais obtenu par le développement des bactéries lactiques *Lactobacilles bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*, qui doivent êtreensemencées simultanément et se trouver vivantes dans le produit fini. (MARIE, 2005).

I-6.1/La fermentation lactique :

La fermentation lactique est une réaction chimique entre des bactéries et du lait. Les ferments se développent au profit du lactose (glucide du lait) et ils provoquent ainsi la formation d'acide lactique qui fait lentement coaguler la caséine (protéine du lait). La fermentation est arrêtée par la mise au réfrigérateur (5).

En présence de lactase, enzyme sécrétée par les bactéries lactiques, le lactose est hydrolysé en glucose et galactose, puis le glucose est transformé à son tour en acide lactique selon les réactions suivantes (6) :

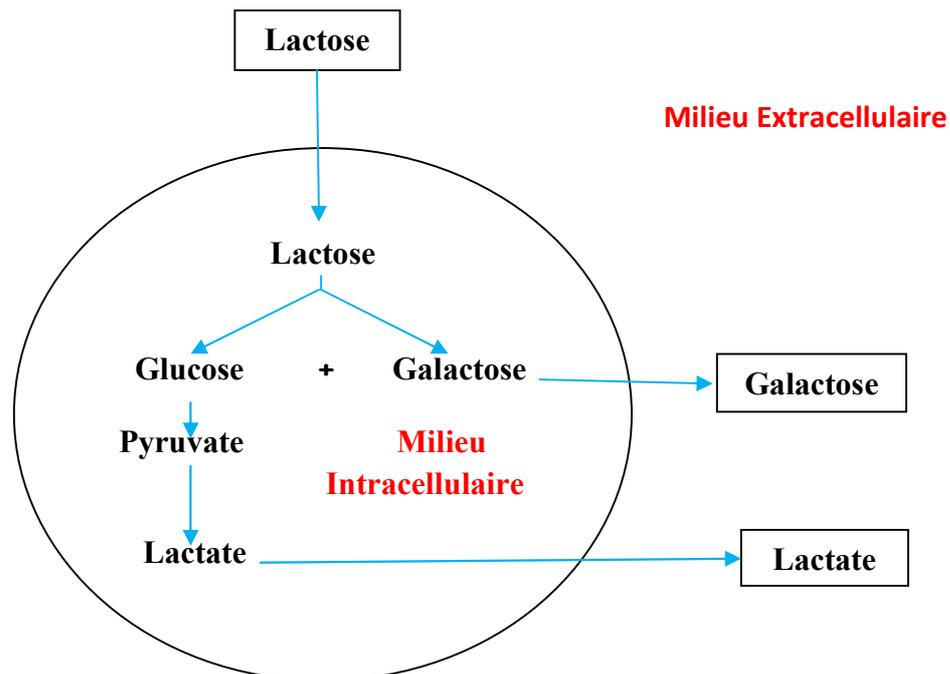


Figure 2 : Schéma simplifié des réactions du métabolisme fermentaire chez les bactéries lactiques homo-fermentaires du yaourt (7).

Cette réaction est favorisée à une température de 45°C. Plus on laisse le lait fermenter longtemps plus le pH diminue, car la quantité d'acide lactique augmente et la solution devient donc plus acide (6).

I-6-2/ Croissance associative dans le yaourt Lors de la production de yaourt :

L'utilisation combinée de *S. thermophilus* et *L. bulgaricus* permet de valoriser l'interaction indirecte positive existant entre ces deux espèces. Cette interaction, appelée proto-coopération, se traduit d'abord par une augmentation des vitesses d'acidification par rapport aux vitesses observées en cultures pures. Un accroissement des concentrations bactériennes est observé en parallèle. Elle induit également une amélioration de la production des composés d'arômes (acétaldéhyde notamment) et de la stabilité physique du produit (réduction des problèmes de synérèse). La stimulation de *S. thermophilus* par *L. bulgaricus* est réalisée grâce à l'activité protéolytique du lactobacille, qui libère des petits peptides et des acides aminés au profit du streptocoque. En retour, *S. thermophilus* fournit de l'acide formique et du CO₂ qui, tous deux, vont stimuler la croissance de *L. bulgaricus*. 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 *S. Lactis* limite le développement des bactéries lactiques (phénomènes d'inhibition). En outre, des phénomènes de croissance associative ont été démontrés entre *S. thermophilus* et *L. helveticus* ou *L. acidophilus*. En fin, des mécanismes d'inhibition spécifique entre les souches, liés à la production de bactériocines, existent chez les bactéries probiotiques comme chez les bactéries du yaourt (**BEAL et al, 2003**).

1-7/ Principaux produits formés lors de la fermentation :

Les conséquences des réactions du métabolisme carboné, qui se déroulent à l'intérieur de la cellule, sont nombreuses sur le produit final. Ainsi, l'acide lactique excrété va provoquer une diminution du pH du lait et donc son acidification. Cette acidification va permettre la gélification des caséines du lait et modifier la texture du produit. Elle va également influencer sur la saveur des laits fermentés, dont la principale caractéristique est l'acidité. En outre, le caractère acide du produit va autoriser un allongement significatif de sa durée de conservation au froid, qui passe de quelques jours pour un lait pasteurisé à 24 jours pour un yaourt. Les bactéries lactiques sont également responsables de la production de composés aromatiques qui contribuent à l'arôme des produits. Ces molécules sont des acides non volatils (acides lactique, pyruvique) et volatils (acides formique, acétique, butyrique) ou des composés carbonylés (acétaldéhyde, acétoïne, diacétyle). Certaines souches de bactéries sont capables d'utiliser les substrats carbonés pour produire des polysaccharides exo-cellulaires (localisés à

l'extérieur de la cellule). Ces polysaccharides sont généralement composés d'unités répétitives, linéaires ou branchées, de sucres de taille variable (di- à hepta-saccharides). Ils vont modifier la viscosité du lait fermenté et présentent donc un grand intérêt pour les qualités texturales du produit (5,6).

I-8/ Principaux facteurs influençant le métabolisme des bactéries lactiques :

I-8-1/ Facteurs physiques

a/ La Température : Elle agit sur les vitesses des réactions chimiques et biochimiques (RIGHI-2006).

b/ L'activité de l'eau (aw) : l'eau favorise le développement des bactéries lactiques. (1).

I-8-2/Facteurs chimiques

a/ La Qualité du lait : est un facteur d'influence prépondérante pour le développement des bactéries lactiques (RIGHI-2006).

b/ Le Traitement thermique : Le traitement thermique subi par le lait avant l'étape de fermentation va agir favorablement sur le métabolisme des bactéries (6).

En effet, outre son rôle principal de destruction des micro-organismes indésirables et pathogènes, il permet de détruire les principales substances antibactériennes naturellement présentes dans le lait (agglutinines, lactoperoxydases) ce qui favorisera les croissances bactériennes. De plus, il génère de faibles quantités d'acide formique à partir du lactose, ce qui stimulera la croissance des lactobacilles. Enfin, il contribue à l'augmentation de la teneur du lait en petits peptides et en acides aminés libres (BEAL et al, 2003).

c/ Le pH : Il intervient sur la disponibilité en nutriments du milieu, sur la perméabilité de la membrane cellulaire et sur les vitesses d'activité enzymatique. Lors de la production de yaourt, il n'est pas contrôlé et représente donc un facteur majeur de ralentissement du métabolisme bactérien (BEAL et al, 2003).

I-8-3/ Facteurs microbiologiques :

a/ Le taux d'ensemencement : le taux d'ensemencement du lait avec les bactéries lactiques influence fortement sa transformation. Plus il est élevé, plus rapide est la fermentation (7)

b/ Les équilibres de population : Dans le cas de la fabrication du yaourt, la durée de la fermentation varie selon la valeur initiale du rapport entre streptocoques et lactobacilles, même si, en fin de culture, les streptocoques sont toujours majoritaires. Pour le yaourt, la proportion entre streptocoques et lactobacilles habituellement préconisée est de 1:1 (5).

c/ Les bactéries lactiques: elles sont sensibles aux bactériophages qui provoquent une lyse des cellules. Lors d'une infection phagique, la coagulation du lait est perturbée et c'est la production entière qu'il convient de détruire. Toutefois, *Streptococcus thermophilus* est plus sensible que *Lactobacillus bulgaricus* (3).

I-9/Valeur nutritionnelle :

I-9-1/ Amélioration de la digestibilité du lactose : La présence de bactéries lactiques vivantes permet une meilleure assimilation du lactose chez les sujets déficients en lactase. La lactase bactérienne est en effet toujours active lors du passage des bactéries dans le tractus intestinal. Elle hydrolyse le lactose résiduel contenu dans le yaourt (30 g/L). Il a été établi que les bactéries doivent être vivantes dans le yaourt au moment de sa consommation pour que cette fonctionnalité soit active (BEAL et al, 2003).

I-9-2/ Amélioration de la digestibilité des protéines : L'assimilation des protéines du lait est meilleure s'il est consommé sous forme de yaourt ou de lait fermenté. En effet, du fait de l'activité protéolytique des bactéries lactiques, les produits fermentés contiennent plus d'acides aminés libres que le lait avant la fermentation. De plus, les protéines contenues dans ces produits sont plus digestes que celles du lait. Leur structure, plus ouverte après le traitement thermique et la coagulation, facilite l'action des enzymes protéolytiques pendant le transit intestinal. . (FESTY, 2003).

I-9-3/ Teneur en vitamines et sels minéraux : Le calcium contenu dans les yaourts et les laits fermentés présente une meilleure biodisponibilité que celui du lait. Différents travaux ont montré qu'il est mieux absorbé et utilisé dans le yaourt que dans le lait. Enfin la composition

vitaminique du lait est modifiée pendant la fermentation, en particulier les concentrations en vitamines du groupe B (BEAL et al, 2003).

I-10/Les Probiotiques :

Le terme probiotique date de l'année 1965 et désigne des microorganismes vivants utiles qui colonisent la flore intestinale et vaginale. Leur présence permet notamment de d'inhiber la prolifération des micro-organismes nuisibles qui peuvent, par exemple, provoquer des diarrhées infectieuses ou des vaginites. Les probiotiques contribuent également à la digestion des aliments. Il est aussi établi que les produits laitiers fermentés comme le yaourt facilitent la digestion du lactose, notamment chez les personnes qui y sont intolérantes (MARIE, 2005).

Les bactéries lactiques comptent parmi les principaux probiotiques. Leur nom générique vient du fait qu'elles ont la propriété de produire de l'acide lactique. Elles comprennent, notamment, les lactobacilles telle que *Lactobacillus bulgaricus*, les streptocoques telle que *Streptococcus thermophilus*, les bifidobactéries telle que *Bifidobacterium longum*, ce sont donc des bactéries de ce type qui servent généralement à la production du yaourt (FESTY, 2003).

Le lait fermenté au *Bifidobacterium longum* et *Lactobacillus acidophilus* présente des qualités thérapeutiques supplémentaires : ces microorganismes, naturellement présents dans les intestins, jouent en effet un rôle important dans l'équilibre de la flore intestinale et la prévention du cancer du côlon. Avec l'âge, les bifidobactéries diminuent, cet inconvénient peut être limité en intégrant dans l'alimentation des produits laitiers fermentés qui contiennent ces bifidobactéries vivantes (2).

La plupart des bactéries ne survivent pas à l'environnement de l'estomac où les acides et enzymes décomposent les aliments. Les produits marqués Activia sont un dessert lacté voisin des yaourts et renferment la bactérie probiotique *Bifidobacterium longum* qui a la particularité de survivre aux acides et enzymes gastriques. Elle aide à métaboliser les protéines et vitamines, à inhiber les mauvaises bactéries et agit sur le transit intestinal (FESTY, 2003).

II-HACCP : Principes et Méthodologie

II-1/Historique :

Le système HACCP est né aux Etats-Unis d'Amérique vers la fin des années soixante et il a été mis au point pour la fabrication des aliments destinés à la nourrir les astronautes **(QUITTET et NELIS 1999)**.

De nos jours le système HACCP complet permet de gérer la sécurité et la qualité de toutes les denrées alimentaires. Il est considéré comme l'un des meilleurs outils permettant de maîtriser les dangers associés à l'ensemble des secteurs de la transformation d'aliments ou de boissons, la distribution, la vente, la restauration, et ce à un moment où il est nécessaire de fournir au consommateur des produits irréprochables, évitant ainsi tout effet négatif sur leur santé. L'HACCP est un système préventif de la maîtrise qui vise donc à garantir la sécurité des aliments. C'est une approche documentée et vérifiable pour l'identification de points critiques pour la maîtrise et pour la mise en œuvre d'un système de surveillance **(QUITTET et NELIS 1999)**.

Le statut réglementaire de la méthode HACCP a lui aussi évolué, en particulier sur le territoire européen. D'abord fortement recommandé, puis obligatoire (après transposition dans la loi nationale) pour l'application de ses principes dans la célèbre directive hygiène 93/43 (aujourd'hui abrogée), la méthode HACCP est maintenant ancrée fortement dans la réglementation (règlement CE 178/2002 ou « food law ») et largement répandue dans les entreprises **(FEDERIGHI, 2009)**.

Au-delà de son caractère obligatoire, la méthode HACCP représente pour celles-ci un véritable outil d'amélioration continue et, appliquée de façon pragmatique dans la logique de ses 12 étapes, constitue le meilleur moyen pour assurer la sécurité de leurs produits finis **(HAMANI, 2011)**.

II-2/ Définitions :

II-2-1/ Système HACCP :

Selon la NF V01-002-2008, le Système HACCP ; Hazard Analysis Critical Control Point : analyse des dangers points critiques pour leur maîtrise, est une démarche qui identifie, évalue et maîtrise les dangers significatifs au regard de la sécurité des aliments **(BOUTOU, 2008)**.

II-2-2/ Un Danger :

Selon la NF V01-002 :2008, le Danger est un agent biologique, chimique ou physique, présent dans un aliment ou état de cet aliment pouvant entraîner un effet néfaste sur la santé **(BOUTOU, 2008)**.

II-2-3/ Un Points critique pour la maitrise :

Selon NF V01-002-2008, c'est une étape à laquelle une mesure de maitrise peut être exercée (et est essentielle) pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la sécurité des aliments ou le ramener à un niveau acceptable **(BOUTOU, 2008)**.

II-2-4/ La sécurité alimentaire :

Selon l'association pour la santé publique : les gens vivent dans une situation de sécurité alimentaire lorsque ils sont en mesure de ce procurer une quantité suffisante d'aliment sains pour la santé qu'il aime et qui contribue à assurer leurs bonne santé .la manière dont ils se procurent ces aliment doit leurs permettre de préserver leurs fiertés et celle de leurs famille **(BLANC, 2009)**.

II-3/ Les sept principes du HACCP :

L'HACCP repose sur sept principes qui ont été publiés dans le Codex Alimentarius en ces termes **(CANON, 2013)** :

Principe 1 : identifier le ou les dangers éventuels associés à la production alimentaire... évaluer l'occurrence des dangers et identifier les mesures préventives nécessaires à leur maîtrise;

Principe 2 : déterminer les points, procédures ou étapes opérationnels pouvant être contrôlés pour éliminer ou minimiser les dangers et les CCP définis dans le sens où la perte de la maîtrise entraîne une déviation inacceptable pour la sécurité du produit;

Principe 3 : établir des limites critiques pour les mesures préventives associées à chaque CCP ;

Principe 4 : établir un système de surveillance permettant de s'assurer de la maîtrise des CCP par des tests et des observations programmés ;

Principe 5 : établir des actions correctives à entreprendre lorsque la maîtrise d'un CCP n'est plus assurée ;

Principe 6 : établir des procédures spécifiques pour vérifier l'efficacité du système mis en place ;

Principe 7 : établir un système documentaire de procédures et d'enregistrements couvrant l'application des six principes précédents.

II-4/ Les avantages du système HACCP (3):

Les avantages de l'implantation d'un système HACCP sont les suivants :

- donner une confiance accrue dans la sécurité du produit
- meilleure connaissance des procédés de production
- appliquer un système de qualité reconnu à l'échelle mondiale
- permet de maintenir le niveau de qualité des produits et cela en évitant beaucoup de non-conformité que l'on aurait détecté qu'à la fin du procédé (cas d'un simple contrôle du produit fini)
- meilleure connaissance des risques alimentaires (dus à la matière première, main d'œuvre, méthode de travail, environnement ou les matériaux qui sont listés et évalués)
- responsabiliser l'employé grâce aux méthodes de travail
- fournir une preuve documentaire de la maîtrise du procédé

II-5/ Les douze étapes d'application de la méthode HACCP :

Le HACCP se fonde sur le principe selon lequel les dangers pour la sécurité des aliments peuvent être soit éliminés, soit réduits au minimum grâce à la prévention au stade de la production plutôt que par l'inspection des produits finis (**BOUTOU, 2008**).

L'application des sept principes HACCP consiste en l'exécution des douze étapes, telles qu'elles sont décrites dans la séquence logique d'application du système HACCP (figure 3). (**BLANC, 2009**).

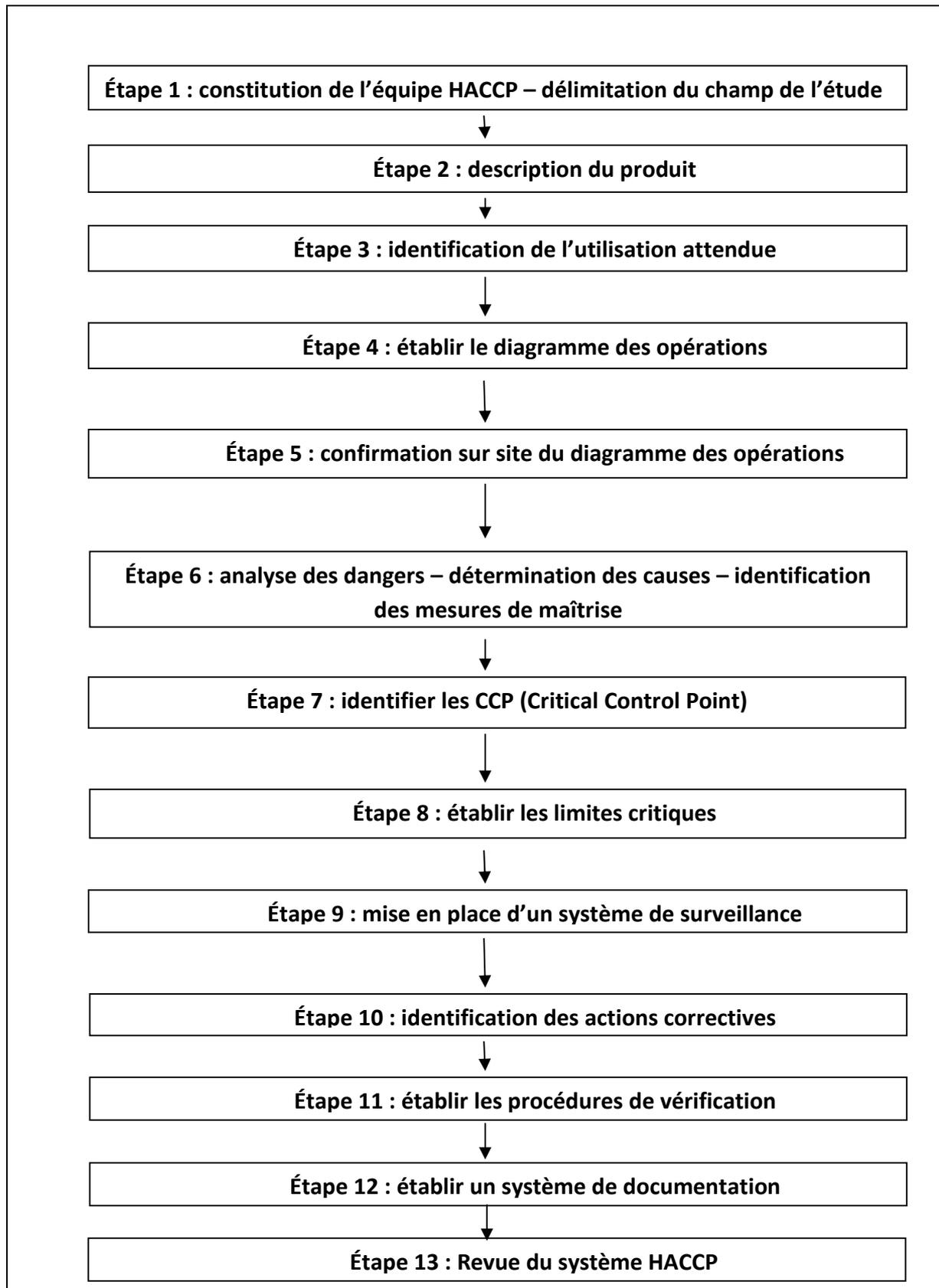


Figure 3 : Les Etapes du Système HACCP: diagramme extrait du Codex Alimentarius (Codex Alimentarius-1997)

II-6/La Place du système HACCP dans la réglementation algérienne :

Selon le Décret exécutif n° 10-90 (**Journal officiel de la République Algérienne, 2010**):

Article 3 : le Système Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) : l'ensemble des actions et des procédures écrites à mettre en place au niveau des établissements dont l'activité est liée aux produits animaux et d'origine animale pour évaluer les dangers et identifier les points critiques qui menacent la salubrité et la sécurité des aliments dans le but de les maîtriser"

Article 8 : Le contenu, les prescriptions et les méthodes à mettre en œuvre au titre du HACCP sont déterminés par arrêté du ministre chargé de l'autorité vétérinaire, ou le cas échéant, par arrêté conjoint du ministre chargé de l'autorité vétérinaire et du ministre sectoriellement compétent"

II-7/ le système HACCP et les Bonnes Pratiques :

II-7-1/ le système HACCP et les bonnes pratiques d'hygiène :

Les bonnes pratiques d'hygiène sont toutes les activités préventives de base nécessaires à la production d'aliments dans les conditions hygiéniques acceptables. Cela comprend : la lutte contre les nuisibles, l'état général des locaux l'étiquetage et l'utilisation conforme des produits dangereux, ainsi que l'entreposage et le transport des aliments, notamment ceux à température dirigée et la protection de l'aliment des éventuelles sources et vecteur de contamination à savoir l'hygiène du personnel, la gestion des flux, la conception, l'entretien et le nettoyage des surfaces des équipements (6).

II-7-2/ le système HACCP et bonnes pratiques de fabrication :

L'OMS définit les bonnes pratiques de fabrication (BPF) comme étant « un des éléments de l'assurance de la qualité ; elles garantissent que les produits sont fabriqués et contrôlés de façon uniforme et selon des normes de qualité adaptées à leur utilisation et spécifiées dans l'autorisation de mise sur le marché ». Les BPF couvrent l'ensemble du procédé de fabrication : définition de celui-ci ; validation des étapes critiques de la fabrication ; locaux, stockage, transport ; qualification et formation appropriées du personnel pour la production et le contrôle de la qualité ; services de laboratoires suffisants ; relevés établissant que toutes les étapes requises pour les procédures et les instructions ont bien été suivies ; dossiers de fabrication et de distribution des lots permettant de retracer l'historique complet des produits ; systèmes de rappel des lots et enquêtes sur les réclamations(7).

PARTIE PRATIQUE

Ce présent travail a pour objectif, la contribution à la mise en place d'un système HACCP au niveau de la section de la production du YAOURT FERME AROMATISE ACTIVIA, produit par l'entreprise DANONE AKBOU-ALGERIE.

Quatre niveaux production ont été choisis pour réaliser l'étude HACCP: magasin matières premières, chambre de contrôle processus de fabrication, chambre de conditionnement, chambre chaude et chambre de stockage (chambre froide).

Pour la réalisation de ce travail, on s'est basé sur les documents appartenant à l'entreprise Danone de l'année 2015 (dernier mise à jours du système HACCP de l'année 2014) et d'autres entreprises qui l'alimentent en matières premières, emballage et matériels, qui appliquent aussi ce système HACCP.

Nous avons constaté que l'application du système HACCP au niveau de l'entreprise Danone pour le yaourt Activia se résume en deux phases :

I- Phase de préparation de l'étude HACCP : consiste à l'initialisation de l'étude HACCP, elle est composée de six étapes suivantes :

ETAPE 1 : Définir le champ d'étude pour le Yaourt Activia

L'initialisation de l'étude revient à définir le champ d'étude et à établir l'échéancier de travail (Anonyme A, 2015).

Notre étude porte sur l'analyse des dangers et la détermination des points critiques du Yaourt Ferme Aromatisé ACTIVIA depuis la Réception du lait cru passant par le poudrage, le traitement thermique et le conditionnement du yaourt jusqu'au centre d'expédition.

ETAPE 2 : Constituer l'équipe HACCP pour le Yaourt Activia

L'équipe HACCP est composé d'un :

- **Responsable de l'équipe HACCP** (responsable de sécurité alimentaire) est le pilote: sa principale mission est la mise à jour de l'étude HACCP avec l'équipe et d'assurer que le système est bien appliqué.
- **Responsable de la production** : s'occupe de la chaîne de production.
- **Responsable de Qualité** : un responsable de chaque périmètre est défini :
 1. Responsable de conditionnement :
 2. Responsable processus de fabrication,
 3. Responsable laboratoire (qui s'occupe de la matière première et du produit fini), chargé du contrôle des caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du produit alimentaire.
- **Responsable de Maintenance** : surveiller le bon fonctionnement des Matériels et intervenir en cas de dysfonctionnement.
- **Responsable Neptune** : responsable d'expertise de nettoyage des équipements, machines,...
- **Responsable d'Energie** : Production d'air, eau glacée, eau chaude, vapeur,...

ETAPE 3 : Description de Yaourt Activia

Caractéristiques générales du Yaourt DANONE ACTIVIA:

Le produit DANONE ACTIVIA est un Yaourt ferme aromatisé riche en Bifidus actif, fermenté par emploi de ferments lactiques spécifiques.

Caractéristiques Physico-chimiques :(laboratoire Physicochimique Danone)

Tableau 1 : Caractéristiques Physicochimiques Yaourt ferme Danone Activia.

Paramètre	Valeur cible	Limite de tolérance	Valeur rejet
Densité (cp)	/	/	/
EST(%)	/	/	/
pH	/	/	/

Viscosité(Cps)	/	/	/
----------------	---	---	---

Caractéristiques Microbiologiques :(Laboratoire Microbiologique Danone).

Tableau 2 : Caractéristiques Microbiologiques Yaourt ferme Danone Activia.

Paramètre	Valeur cible	Limite de tolérance	Valeur rejet
Coliformes	/	/	/
<i>Staphylococcus aureus</i>	/	/	/
Levures	/	/	/
Moisissures	/	/	/
<i>Salmonella</i>	/	/	/

Caractéristiques Nutritionnelles :(laboratoire de développement et de recherche Danone) :

Tableau 3 : Caractéristiques Nutritionnelles Yaourt ferme Danone Activia.

Paramètre	Valeur cible	Limite de tolérance	Valeur rejet
Protéines(g)	/	/	/
Matières grasses(g)	/	/	/
Sucre(%)	/	/	/
Phosphore (mg)	/	/	/
Calcium (mg)	/	/	/
Valeur Énergétique	/	/	/

ETAPE 4 : Détermination de l'utilisation attendue du Yaourt Activia

Le Yaourt DANONE ACTIVIA est consommé tels quels, destiné aux femmes entre 25 à 55ans et qui ont des problèmes de ballonnement. Ce type de yaourt est conservé à une température 4°C±2°C, avec une température maximale tolérable inférieure à 10°C, sa date limite de conservation est de 28 jours. Sa distribution se fait au niveau de tout le territoire algérien. (Anonyme, 2015).

ETAPE 5 : Etablir le diagramme de fabrication du Yaourt Activia

1) Diagramme de fabrication du Yaourt Activia:

Sous la tutelle du responsable sécurité alimentaire et l'équipe HACCP, nous avons établi le diagramme de fabrication suivant pour le yaourt Activia, illustré dans la figure (4).

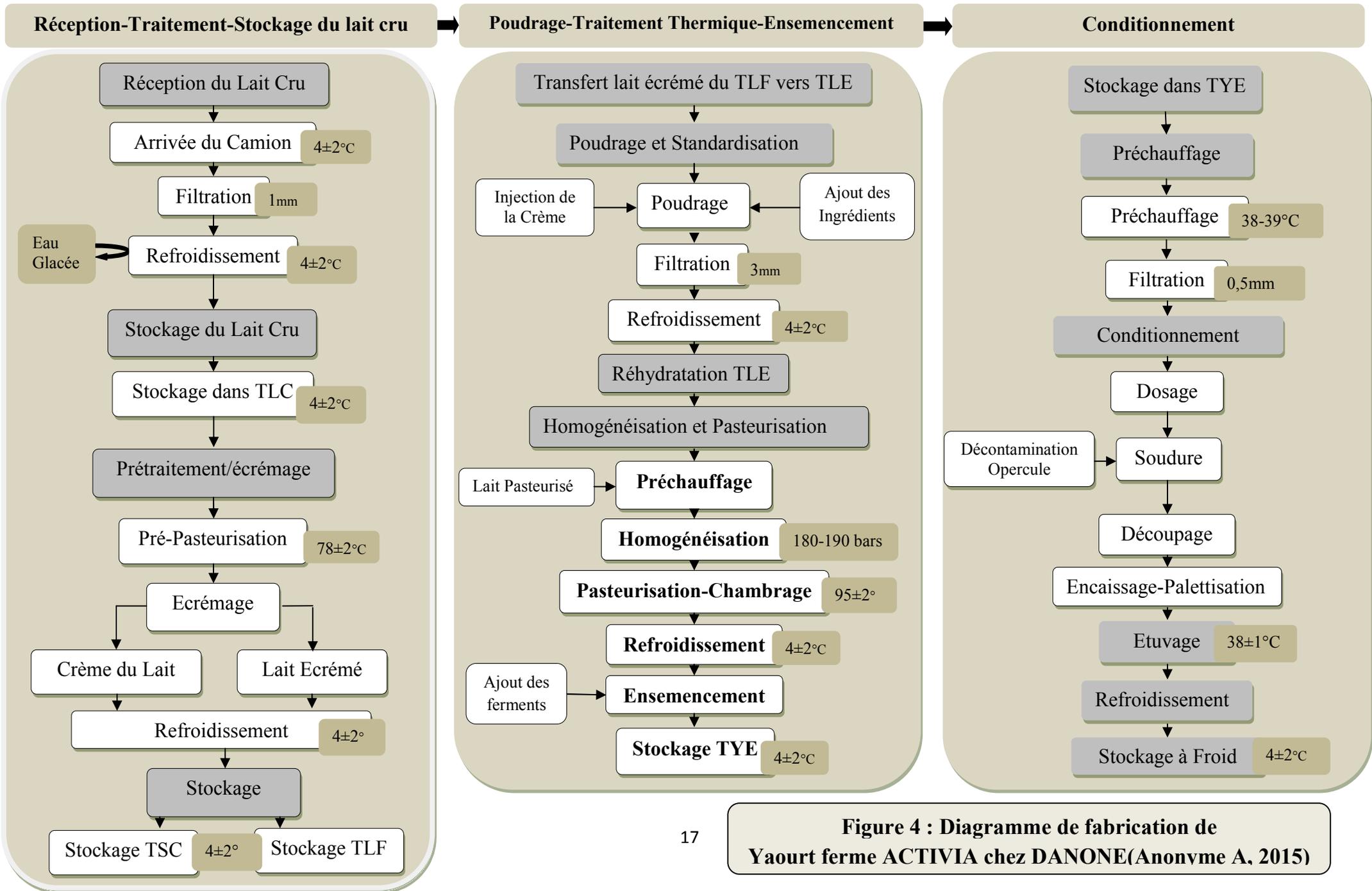


Figure 4 : Diagramme de fabrication de Yaourt ferme ACTIVIA chez DANONE (Anonyme A, 2015)

2) Description des étapes de fabrication du Yaourt ferme ACTIVIA chez DANONE :

La fabrication du yaourt ferme Activia se déroule en trois processus dans trois sections :

La première section : Processus de Réception, Traitement et Stockage du lait cru :

Le lait cru est reçu des centres de collecte à l'aide des camions réfrigérés avec une température de stockage ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$). Le lait subit une filtration afin d'éliminer tout corps étrangers (poiles, pierres, ...) puis il est versé dans des tanks pour le conservé à sa température de stockage.

Il subit ensuite une pré-pasteurisation qui permet de réduire la charge bactérienne et d'augmenter sa durée de vie. Une centrifugation est faite pour ce dernier afin d'obtenir deux sous produits :

1// le lait écrémé : pauvre en matière grasse ($<0.5\%$), il subit un refroidissement afin de bloquer le développement bactérien puis il est transféré dans des tanks de (TLF).

2/ la crème fraîche: riche en matière grasse, elle subit aussi un refroidissement afin de bloquer le développement bactérien puis elle est transféré dans des tanks de stockage (TSC).

La deuxième section : Processus de Poudrage, Traitement Thermique et Ensemencement du lait écrémé.

1/Poudrage : Le lait écrémé est transféré de TLF (tank de lait frais) vers le TLE (tank lait écrémé) pour être poudré avec les autres ingrédients ; on lui rajoute de la crème fraîche pour le standardiser en matières grasses, du sucres, eau, Fibrégum B : fibres diététiques naturelles, et de la poudre du lait pour ajuster le taux des protéines.

2/Filtration : Ce mélange subit une filtration afin d'éliminer tous les corps étrangers et une réhydratation afin de le garder mouillé.

3/Traitement thermique : Le mélange subit un préchauffage, ensuite une homogénéisation avant d'être pasteurisé, homogénéisation permet d'éclater les bulles de matières grasses en fine gouttelettes afin d'avoir une bonne pasteurisation de produit et d'éviter la remontée de la matière grasse dans le produit fini. Le produit subit une pasteurisation à $95 \pm 2^{\circ}\text{C}$ pour réduire au maximum la charge bactérienne. Un refroidissement est réalisé au mélange pour éviter le développement microbien.

4/Ensemencement : ajout des ferments lactiques pour le mélange, puis le mélange est stocké dans les TYE (tank yaourt étuvé).

La troisième section : Processus de Conditionnement du mélange.

1/Préchauffage : Le mélange subit un préchauffage à une température de 38-39°C, pour favoriser la fermentation de produit.

2/Filtration : c'est la dernière filtration à (0.5mm), afin d'éliminer tout corps étrangers,

3/Conditionnement : le mélange est dosé dans des pots et soudé grâce à un opercule décontaminé par infra- rouge ou les ultra- violet.

4/Palettisation : le produit est mit dans des caisses ensuite sur les palettes.

5/Etuvage : les palettes sont transférées dans les chambres chaudes à une température de $38\pm 1^{\circ}\text{C}$ jusqu'à la maturation du produit.

6/Refroidissement : le produit subit un refroidissement rapide afin de stopper la fermentation et l'acidification du produit à une température= $4\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Le Yaourt est transféré vers la chambre de stockage ou il est stocké à température de $4\pm 2^{\circ}\text{C}$.

ETAPE 6 : Vérifier le diagramme de fabrication

La vérification a lieu sur site. On doit comparer en permanence le déroulement des activités au diagramme des opérations et le cas échéant, modifier ce dernier. **(Anonyme ,2015)**

Après vérification, on a conclu qu'il n y a aucune modification à faire sur le diagramme de fabrication, donc le diagramme de fabrication est valide.

Observation :Nous avant constater que la phase d'initialisation d'étude HACCP est réalisée dans le manuelle HACCP.

II) Phase d'Etude du système HACCP : dans cette phase, La méthode HACCP comprend trois parties : l'analyse des dangers (HA, HazardAnalysis) (Etape 7), la détermination des points critiques à maîtriser (CCP, Critical Control Point) (étape 8-9-10-11-12) et l'enregistrement du manuelle HACCP(étape 13 et 14).

ETAPE 7/8 : Identifier les dangers et leurs causes, évaluer les risques, identifier les mesures Préventifs / Déterminer les points critiques pour leurs maîtrise

L'identification effective des dangers et l'analyse des risques constituent les pivotes du plan HACCP. Tous les dangers réels ou potentiels susceptible de se présenter dans chaque ingrédient et à chaque étape de système du produit doivent être pris en considération (Anonyme, 2015).

Dans un premier temps, on va identifier le type de danger et sa cause pour chaque étape, après on procède à l'évaluation des risques de danger grâce à la matrice d'évaluation et on conclue l'analyse de l'étape par l'identification des mesures préventifs :

1/ Identification des dangers et leurs causes :

Il existe trois types de danger : danger microbiologique, chimique et physique (Annexe III).

L'identification des causes du danger ce fait grâce au diagramme « Cause-Effet » d'ISHIKAWA.

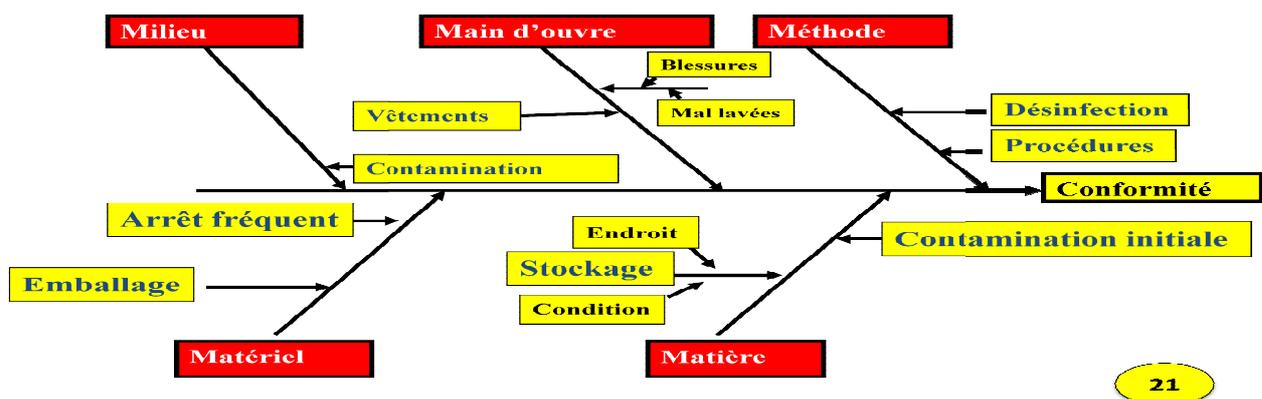


Figure 5 : Diagramme Cause-Effet d'ISHIKAWA (CANON, 2008).

2/Modalités d'évaluation des Risques (Matrice d'évaluation) :

L'évaluation des risques consiste à préciser la probabilité d'apparition de chaque danger identifié; ainsi, que la gravité du danger. Cette évaluation doit permettre à l'équipe de sélectionner les risques majeurs pour prioriser les moyens de maîtrise à mettre en place (Anonyme, 2015).

L'évaluation des risques repose essentiellement sur une cotation des dangers qui intègre deux facteurs (Anonyme, 2015):

- 1/ Sa gravité, mesurée par l'Indice de Gravité (IG) du danger ;
- 2/ sa probabilité d'occurrence (PO) ;L'Indice de Criticité (IC) est calculé en multipliant les deux facteurs précédents (IGxPO), et permet d'attribuer une note de 1 à 225. Ainsi les Risques Majeurs sont identifiés avec un indice de criticité compris entre 75 et 225.

La matrice d'évaluation est illustrée dans la figure suivante :

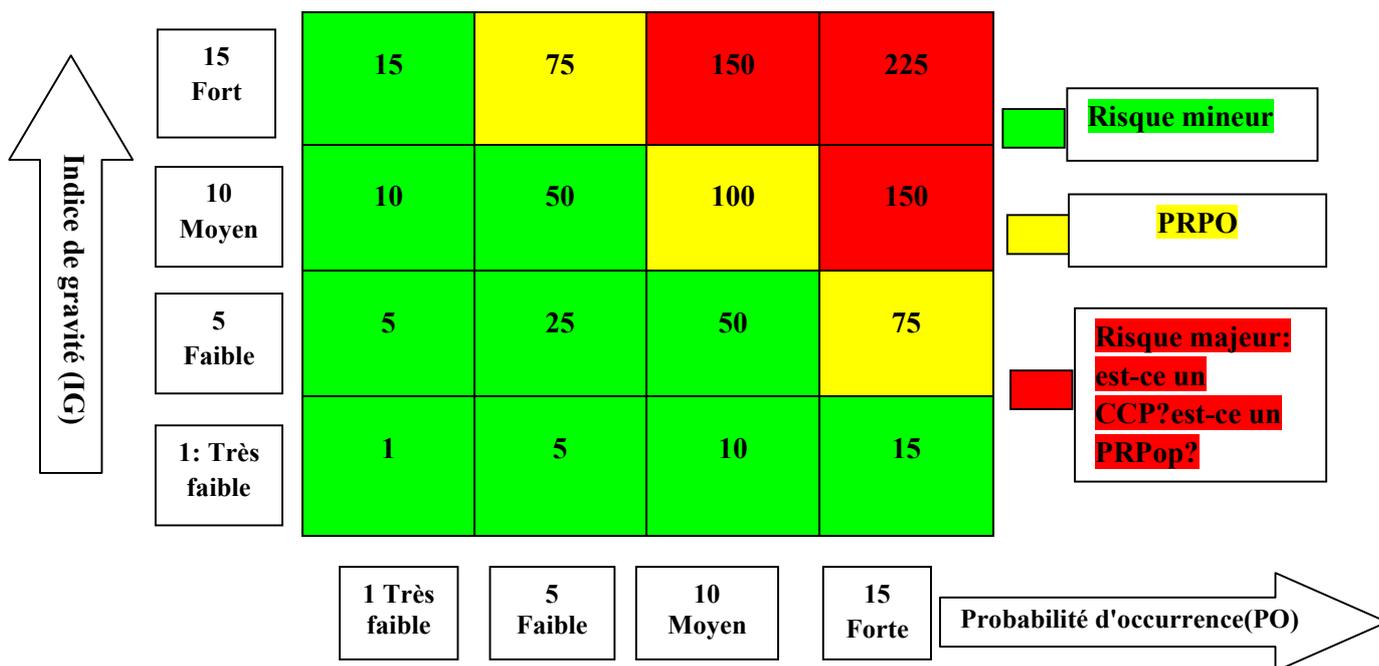


Figure6 : Matrice d'évaluation (Anonyme, 2015)

Indice de gravité (IG) du danger sur la santé du consommateur :

- 1 : Pas de conséquence.
- 5 : Conséquences réversibles bénignes (désagrément pour le consommateur)
- 10 : Conséquences graves réversibles (maladie, nausée,..)
- 15 : Conséquences très graves et/ ou irréversibles pouvant aller jusqu'à la mort.

Probabilité d'occurrence du danger (PO) :

- 1 : moins d'1 fois par an.
- 5 : 1 fois par mois ou plusieurs fois par an.
- 10 : 1 fois par semaine ou plusieurs fois par mois.
- 15 : 1 fois par jour ou plusieurs fois par semaine.

Lorsque l'indice de criticité (IC) est compris:

Entre 1 et 50: Le risque est classé comme Risque mineur. Cependant, un danger avec un IC entre 1 et 50 peut être géré selon le contexte de l'usine, l'expertise laitière, et les compétences qualité.

-Entre 75 et 100: Le risque est géré en PRPo(Pré-requis opérationnel): il s'agit d'une étape de fabrication au cours de laquelle des risques doivent être contrôlés pour garantir la qualité du produit. Le risque peut être géré en CCP.

-Entre 150 et 225: Le risque est considéré MAJEUR, on utilise donc l'arbre de décision du Codex Alimentarius, pour déterminer si il s'agit d'un CCP: il s'agit d'une étape de fabrication qui doit être mise sous contrôle pour garantir la sécurité des aliments.

L'arbre de décision est illustré dans la figure suivante :

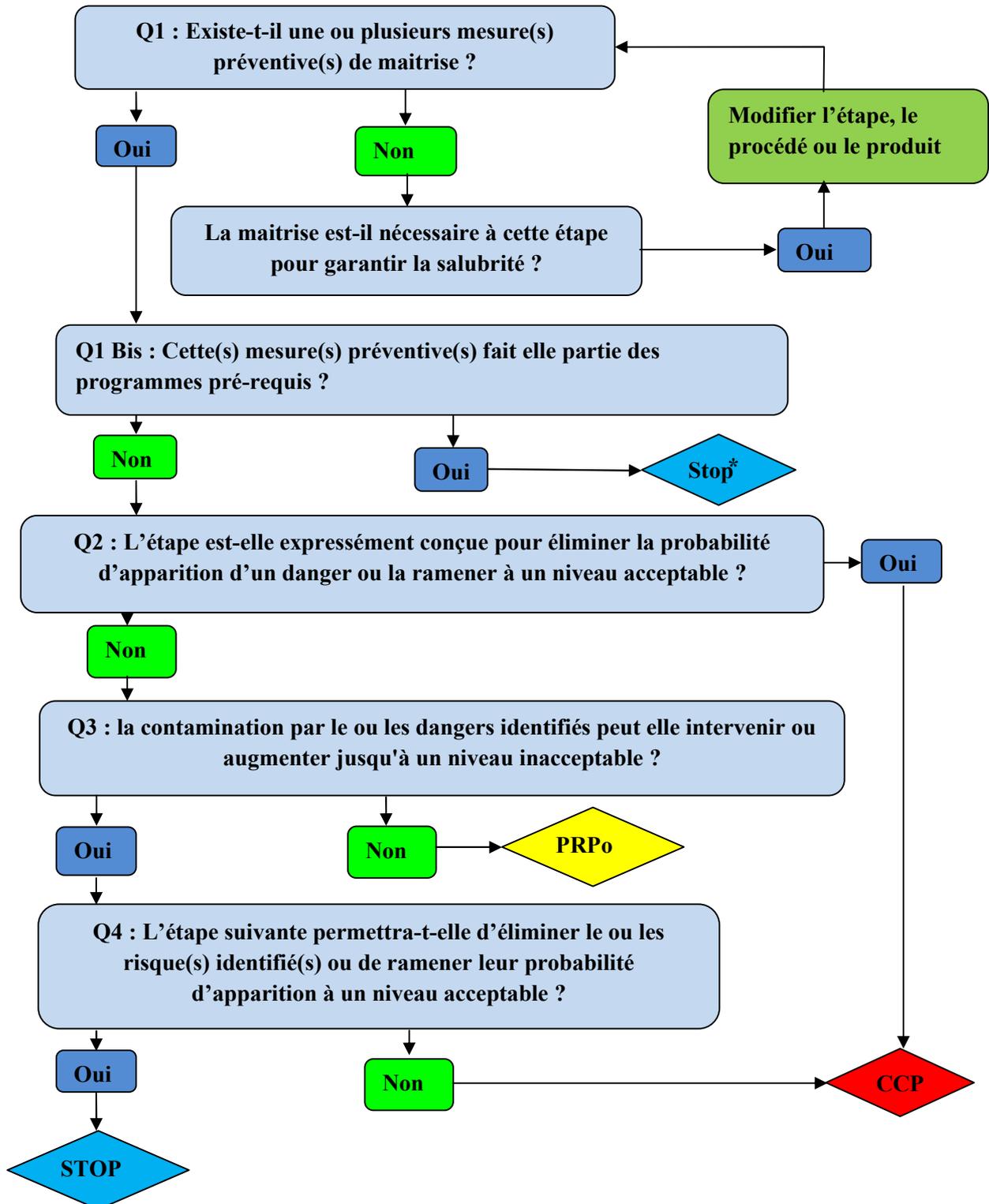


Figure 7 : Arbre de décision du Codex Alimentarius permettant de déterminer les PRPo et les CCP (Codex Alimentarius, 2003)

Nous réalisons notre étude sous forme des tableaux, et selon nous constatation sur le terrain nous avons noté :

- les cases en couleur jaune : ce sont les Pré-requis opérationnel (PRPo).
- les cases en couleur rouge : ce sont les Points critiques a contrôlé (CCP).
- les cases en couleur gris : l'application de l'étape d'analyse est non satisfaisante ou absente, la on a procédé a une amélioration des mesures de maitrise

On a devisé l'analyse des dangers en trois étapes :

- 1/ une première étape d'analyse des dangers au niveau de la réception, traitement et stockage du lait cru.
- 2/une deuxième étape d'analyse des dangers au niveau du poudrage, traitement thermique et ensemencement du mélange.
- 3/une troisième étape d'analyse des dangers au niveau du conditionnement.

Les résultats de l'analyse des dangers (identification des dangers et de leurs causes, l'évaluation des risques et l'identification des mesures Préventives) et la détermination des points critiques (CCP et PRPo) sont résumés dans les tableaux suivant :

Tableau 4 : identification des dangers et de leurs causes, l'évaluation des risques, l'identification des mesures Préventifs et la détermination des points critiques pour leur maîtrise : Réception-Traitement-Stockage du lait cru.

Etape	Classe du danger	Danger	Origine (5M)	Evaluation des risques			Mesure Préventive	Arbre des Décisions					PRPo / CCP	Raison
				IG	Po	IC		Q1	Q1 Bis	Q2	Q3	Q4		
Réception Lait Cru														
Arrivé Camion	M	développement des sporulé et des toxines	Non respect des BPH au niveau des fermes; Non respect de la température de conservation lors du transport;	15	5	75	Respect des BPH au niveau des fermes; Contrôle de la température de chaque Compartiment à la réception;	Oui	Non	Non	Oui	Oui	PRPo	Existe une étape ultérieure qui peut éliminer le danger, et la surveillance se fait en temps utile
	C	Présence Antibiotique	Mauvaise pratique éleveurs	15	10	150	Sensibilisation des éleveurs; Contrôle ATB à la réception	Oui	Non	Non	Oui	Non	CCP	Absence d'une étape ultérieure qui peut éliminer le risque
	P	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
Filtration	M	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
	C	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
	P	Corps étrangers divers dans le lait	Absence de filtre ou filtres percé	15	5	75	Mise en place d'un filtre conforme	Oui	Non	Non	Oui	Oui	PRPo	La surveillance se fait en temps utile : chaque jour.
Refroidissement	M	Contamination par les germes pathogènes et les germes d'altération	Non respect du plan préventif; plaque percés; Non maîtrise de la différence de pression	15	5	75	Respect du plan préventif; Maîtrise de la différence de pression	Oui	Non	Non	Oui	Oui	PRPo	La surveillance se fait en continue automatique

Stockage TLC														
Stockage TLC	M	Developpement Microbien,sporulés et toxines	Non respect de la température et la durée de stockage	15	5	75	Surveillance de la durée et la température de stockage, contrôler l'acidité	Oui	Non	Non	Oui	Oui	PRPo	La surveillance se fait en continue automatique
	C	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
	P	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
Prétraitement et Ecrémage														
Prépasteurisation	M	Survie des germes pathogène	Non respect du barème de prèpasteurisation (Température, temps, débit)	15	5	75	Respect du barème de Prèpasteurisation (température, temps et débit)	Oui	Non	Non	Oui	Oui	PRPo	Existe une étape ultérieure qui peut éliminer le danger,
	C	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
	P	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
Refroidissement														
Refroidissement	M	Contamination par les germes pathogènes et les germes d'altération	Non respect du planning préventif; Plaques percés; Non maitrise de la différence de pression	15	5	75	Respect de plan préventif; Maitrise de la différence de pression;	Oui	Non	Non	Oui	Oui	PRPo	Existe une étape ultérieure qui peut éliminer le danger
	C	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
	P	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
Stockage TLF														
Stockage TLF	M	Développement microbien, Sporulés et toxines	Non respect des la température et la durée de stockage	15	5	75	Surveillance de la durée et la température de stockage, contrôler l'acidité	Oui	Non	Non	Oui	Oui	PRPo	La surveillance se fait en continue automatique
	C	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
	P	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/

Stockage Crème														
Stockage TSC	M	Développement microbien, Sporulés et toxines	Non respect des la température et la durée de stockage	15	5	75	Respect de la température et temps de stockage	Oui	Non	Non	Oui	Oui	PRPo	La surveillance se fait en continue automatique
	C	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
	P	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/

-**M** : Danger Microbiologique, **C** : Danger chimique, **P** : Danger physique, // **IG** : **Indice de gravité du danger**, **Po** : Probabilité d'occurrence du danger, **IC** : l'indice de criticité, **Abs** : Absence // ,**PRPo**: Pré-requis opérationnel, **CCP** : Points critiques a contrôlé// **TSC** : Tank stockage crème, **TLF** : tank lait frais, **TLC** : tank lait crème, **Q1** : question 1, **Q1Bis** : question 1 Bis, **Q2** : question2, **Q3** : question3, **Q4** : question4// **ATB** : antibiotique// **T°** : température, **pH** : potentiel Hydrogène, **h** : heure//

A/ Interprétation des résultats :

-**Etape Arrivé de camion** : Lors de l'arrivé du camion, un risque de développent des sporulé et des toxines est constaté, l'étape est considéré comme PRPo car la pré-pasteurisation permet de réduire ce risque.

L a présence d'antibiotique est risque majeure (CCP) parce qu'elle n'existe aucun procédure qui permet d'éliminer les antibiotique. Dans ce cas, on doit rejeter le lait si le teste d'antibiotique est positif.

-**Etape Filtration** : La filtration est considérée comme PRPo puisque le produit subit plusieurs filtrations au cours de son traitement.

-**Etape Refroidissement et stockage TLC**: la valeur probabilité d'occurrence du danger est faible, pour cela cette étape est un PRPo.

-**Etape Pré-pasteurisation**: l'étape est considérée comme PRPo puisque le mélange subit une pasteurisation après poudrage.

-**Etape Refroidissement, stockage TLF et stockage TSC** : la valeur probabilité d'occurrence du danger est faible, pour cela cette étape est un PRPo.

B/ Résultats : huit PRPo et un CCP.

Parmi les huit PRPo, trois ne sont pas maîtrisé.

Tableau 5 : identification des dangers et de leurs causes, l'évaluation des risques, l'identification des mesures Préventifs et la détermination des points critiques pour leur maîtrise : Poudrage, Traitement Thermique, Ensemencement du mélange.

Etape	Classe du danger	Danger	Origine (5M)	Evaluation des risques			Mesure préventive	Arbre des Décisions					PRPo / CCP	Raison
				G	F	IC		Q1	Q1 Bis	Q2	Q3	Q4		
Transfert du TLF vers TLE														
Stockage TLE	M	développement microbien, sporulés et toxines	non respect de la température et la durée de stockage	10	10	100	Surveillance de la durée et la température de stockage, contrôler le pH et l'acidité	Oui	Non	Non	Oui	Oui	PRPo	La surveillance se fait en continue automatique
	C	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
	P	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
Poudrage et Standardisation														
Filtration	M	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
	C	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
	P	Présence corps étrangers	Absence de filtres ou filtres percé	10	10	100	Mise en place d'un filtre; Contrôle périodique du filtre (une fois par 24h)	Oui	Non	Non	Oui	Oui	PRPo	la surveillance chaque 24

Réhydratation Tank Poudrage														
Réhydratation	M	développement microbien, sporulés et toxines	non respect de la température et la durée de stockage	15	5	75	Surveillance de la durée et la température de stockage, contrôler le pH et l'acidité	Oui	Non	Non	Oui	Oui	PRPo	La surveillance se fait en continue automatique
	C	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
	P	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
Pasteurisation														
Pasteurisation et Chambrage	M	survie des germes pathogènes	Non respect du barème de pasteurisation(T ° et temps 'débit')	15	10	150	Traitement du produit (pasteurisation); Respect du barème de pasteurisation(T° et temps 'débit'	Oui	Non	Non	Oui	Non	CCP	Absence d'une étape ultérieure qui peut éliminer le risque
	C	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
	P	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
Refroidissement	M	Contamination par les germes pathogènes et les germes d'altération	Plaques percées; Non maîtrise de la différence de pression; Non respect du planning préventif	15	5	75	Respect du planning préventif; surveillance automatique de la différence de pression	Oui	Non	Non	Non	/	PRPo	La surveillance se fait en continue automatique
	C	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
	P	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/

Stockage TYE	M	développement microbien, sporulés et toxines	non respect de la température et la durée de stockage	15	5	75	Surveillance de la durée et la température de stockage, contrôler le pH et l'acidité	Oui	Non	Non	Non	/	PRPo	La surveillance se fait en continue automatique
	C	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
	P	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/

-**M** : Danger Microbiologique, **C** : Danger chimique, **P** : Danger physique, // **IG** : Indice de gravité du danger, **Po** : Probabilité d'occurrence du danger, **IC** : l'indice de criticité, **Abs** : Absence // **PRPo**: Pré-requis opérationnel, **CCP** : Points critique a contrôlé// **TYE** : Tank Yaourt écrémé, **TSC** : tank stockage crème, **TLE** : tank lait écrémé, **Q1** : question 1, **Q1Bis** : question 1 Bis, **Q2** : question2, **Q3** : question3, **Q4** : question4// **IR** : infrarouge, **UV** : ultraviolet. // **T°** : température, **pH** : potentiel Hydrogène, **h** : heure.

A/ Interprétation des résultats :

- Etape stockage TLE**: l'indice de criticité est de 100, pour cela cette étape est un PRPo.
- Etape Filtration** : La filtration est considérée comme PRPo puisque le mélange va subir une dernière filtration avant d'être conditionné.
- Etape Réhydratation**: la valeur probabilité d'occurrence du danger est faible, pour cela cette étape est considérée comme un PRPo.
- Etape Pasteurisation et Chambrage**: l'étape est considérée comme CCP parce que n'existe aucun étape qui peut éliminer les germes pathogènes si ils survivent.
- Etape Refroidissement, stockage TYE**: la valeur probabilité d'occurrence du danger est faible, pour cela ces étapes sont des PRPo.

B/ Résultats : Cinq PRPo et un CCP.

Parmi les cinq PRPo, un seul PRPo non maitrisé.

Tableau 6 : identification des dangers et de leurs causes, l'évaluation des risques, l'identification des mesures Préventifs et la détermination des points critiques pour leur maîtrise : Conditionnement

Etape	Classe du danger	Danger	Origine (5M)	Evaluation des risques			Mesure préventive	Arbre des Décisions					PRPo/CCP	Raison
				G	F	IC		Q1	Q1 Bis	Q2	Q3	Q4		
Préchauffage														
Préchauffage	M	Contamination par les germes pathogènes et les germes d'altération	Contamination par l'eau de chauffage suite fissures dans l'échangeur à plaque	10	10	100	Respect du plan préventif; La surveillance automatique de la différence de Pression	Oui	Non	Non	Non	/	PRPo	La surveillance se fait en continue automatique
	C	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
	P	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
Filtration	M	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
	C	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
	P	Présence corps étrangers	Absence de filtre ou filtres percé	10	15	150	Mise en place d'un filtre conforme avec un diamètre de 0,5/1mm	Oui	Non	Oui	/	/	CCP	Absence d'une étape ultérieure qui peut éliminer le risque
Conditionnement														
Dosage	M	Contamination par les germes pathogènes et les germes d'altération	Suite à un mauvais fonctionnement des hottes à flux laminaire	10	10	100	Respect des check liste démarrage lignes&des BPF	Oui	Non	Non	Non	/	PRPo	La surveillance se fait en continue automatique
	C													
	P													

Soudure	M	Contamination par les germes d'altération	Mauvaise étanchéité & Mauvaise soudure	10	10	100	Respect des contrôles démarrages lignes & paramètre contrôle qualité sur lignes	Oui	Non	Non	Non	/	PRPo	la surveillance se fait en temps utile : avant chaque préparation.
	C	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
	P	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
Découpage	M	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
	C	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
	P	Présence aiguilles sur les pots	Mauvaise découpe du plastique	10	10	100	Respect des contrôles démarrage lignes & paramètre contrôle qualité sur lignes	Oui	Non	Non	Non	/	PRPo	la surveillance se fait en temps utile : avant chaque préparation
Décontamination Opércule	M	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
	C	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
	P	Présence corps étrangers	Débris lampe IR ou UV	10	10	100	Respect des check liste démarrage lignes & paramètre contrôle qualité sur lignes	Oui	Non	Non	Non	/	PRPo	la surveillance se fait en temps utile : avant chaque préparation
Etuvage														
Etuvage	M	Développement des sporulés et de la flore totale	Retard de fermentation (présence inhibiteurs, déviation T°C stockage ferments)	15	10	150	Respect des BPF (T°, Séjours, paramètre process,,,))	Oui	Non	Non	Oui	Non	CCP	Absence d'une étape ultérieure qui peut éliminer le risque
	C	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
	C	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/

Stockage à Froid														
Stockage à Froid	M	Développement des germes d'altération	Mauvais fonctionnement de la chambre froid	15	5	75	Assurer un programme d'entretien préventif sur les chambres froides	Oui	Non	Non	Non	/	PRPo	La surveillance se fait en continue automatique
	C	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/
	P	Abs	Abs			0	Abs	/	/	/	/	/	/	/

-M : Danger Microbiologique, C : Danger chimique, P : Danger physique, // IG : Indice de gravité du danger, Po : Probabilité d'occurrence du danger, IC : l'indice de criticité, Abs : Absence // PRPo: Pré-requis opérationnel, CCP : Points critique a contrôlé// Q1 : question 1, Q1Bis : question 1 Bis, Q2 : question2, Q3 : question3, Q4 : question4// IR : infrarouge, UV : ultraviolet.// T° : température, pH : potentiel Hydrogène, h : heure

A/ Interprétation des résultats :

--Etape Préchauffae: l'indice de criticité est de 100, pour cela cette étape est un PRPo.

-Etape Filtration : La filtration est considérée comme CCP puisque c'est la dernière filtration avant d'être conditionner, absence d'étape ultérieure qui peut éliminer le danger.

-Etape Dosage, soudure et découpe : ces étapes sont considérées comme PRPo parce que la valeur de l'indice de criticité est de 100.

-Etape Etuvage : l'étape est considérée comme CCP parce que n'existe aucun étape qui peut éliminer les sporulés et la flore totale si elle se développe.

-Etape Stockage a froid: la valeur probabilité d'occurrence du danger est faible, pour cela ces étapes sont des PRPo.

B/ Résultats : Six PRPo et deux CCP.

Parmi les cinq PRPo, trois PRPo non maitrisé.

L'identification des CCP se fait à l'aide d'arbre de décision et de la Matrice d'évaluation (Anonyme, 2015).

Afin de faciliter la gestion des CCP, on va les localiser sur le diagramme de fabrication (Annexe II).

ETAPE 9 : Fixer la cible et la limite critique pour chaque CCP

La valeur cible ou la valeur de référence est un critère d'exécution dont le respect est impératif pour assurer la maîtrise effective de l'étape critique. Une limite critique correspond à la valeur au-delà de laquelle la maîtrise du danger n'est plus assurée, cette valeur permet de définir un intervalle de tolérance, pour la maîtrise du danger au niveau du point critique (Anonyme, 2015).

Dans notre étude, On va définir pour chaque CCP :

- Une valeur cible (de production)
- Une limite critique (d'arrêt de production).

ETAPE 10 : Prendre des actions curatives et correctives

Les actions correctives sont les actions à entreprendre immédiatement lorsque le système de surveillance révèle l'absence ou la perte de la maîtrise d'un point critique, c'est-à-dire le dépassement d'une valeur cible et d'une valeur de tolérance. Ces dernières permettent de s'assurer le retour à la maîtrise des points critiques (Anonyme, 2015).

ETAPE 11 : Mettre en place un système de surveillance

A partir du moment où les valeurs cibles et de tolérance sont déterminées, un système de surveillance est mis pour chaque point critique et il permet de contrôler la conformité des produits et des processus de fabrication. Le système de surveillance correspond à l'ensemble des dispositifs nécessaires pour effectuer les observations permettant d'assurer que chaque exigence formulée pour un point critique est effectivement respectée (Anonyme, 2015).

Notre étude sur l'analyse des CCP et des PRPo est réalisée sous forme des tableaux à l'aide du responsable sécurité alimentaire et de l'équipe HACCP. L'étude porte sur quatre CCP et vingt PRPo.

Les résultats de l'analyse des CCP et PRPo (la fixation des seuils Critiques, la mise d'un système de surveillance et les actions correctives) sont représentés dans les tableaux suivants :

Tableau 7 : La fixation des seuils Critiques, la mise d'un système de surveillance et les actions correctives : Réception, Traitement et Stockage du lait cru.

Etape	PRPo/ CCP	Risque	Valeur Cible	Limite Critique	Actions Correctives	surveillance
Réception Lait Cru						
Arrivé Camion	PRPo	développement des sporulé et des toxines	pH=6.7 T =4°C	pH<6.5 pH> 6.9 T >6°C	Stockage a température 4°C±2°C	vérifier Chaque Réception du lait cru : pH et température
	CCP	Présence Antibiotique	Absence	Présence	Rejet du lait cru	vérifier Chaque Réception du lait cru : DELVO TEST et BETASTART
Filtration	PRPo	Corps étrangers divers dans le lait cru	1mm	>1mm	Blocage du lait cru et Refaire la filtration	vérifier la conformité du filtre une fois par semaine
Refroidissement	PRPo	Contamination et développement des sporulé et des toxines	04°C	> 6°C	Refroidissement rapide	surveillance permanente de la température: 4°C±2°C
Stockage TLC						
Stockage TLC	PRPo	Développement Microbien, sporulés et toxines	04°C	> 6°C	Stockage a température 4°C±2°C	surveillance permanant de la température: 4°C±2°C
Prétraitement et Ecrémage						
Pré pasteurisation	PRPo	Survie des germes pathogène	78°C	<76°C	Respect de la température de pré pasteurisation	surveillance permanente de la température de pasteurisation
Stockage TLF						
Stockage TLF	PRPo	Développement microbien, Sporulés et toxines	04°C	> 6°C	Stockage a température 4°C±2°C	surveillance permanente de la température: 4°C±2°C

Refroidissement Crème						
Refroidisseur Crème	PRPo	Contamination et développement des sporulés et des toxines	04°C	> 6°C	Refroidissement rapide	surveillance permanent de la température: 4°C±2°C
Stockage Crème						
Stockage TSC	PRPo	Développement microbien, Sporulés et toxines	04°C	> 6°C	Stockage a température 4°C±2°C	surveillance permanente de la température: 4°C±2°C

PRPo: Pré-requis opérationnel, **CCP :** Points critique a contrôlé// °C : degré Celsius// **T° :** température, **pH :** potentiel Hydrogène// **TSC :** Tank stockage crème, **TLF :** tank lait frais, **TLC :** tank lait crème.

A/Interprétation des résultats :

- Le Développement, la contamination : microbien, des Sporulés et des toxines altère la qualité du lait (qualité hygiénique, nutritionnelle, microbiologique,..).
- La Présence d'Antibiotique dans le lait est très dangereuse, car certaine personnes présentent des allergies à certains antibiotiques.
- La présence des corps étrangers divers dans le lait cru conduit s'il n'est éliminé dans les autres étapes de filtration. Sa présence dans le produit fini peut provoquer la mort du consommateur.
- La Survie des germes pathogène conduit à un développement de ces germes ce qui va altérer par suit la qualité du lait (qualité hygiénique, nutritionnelle, microbiologique,..).

B/ Résultats : les PRPo et les CCP sont bien maitrisés.

Tableau 8 : La fixation des seuils Critiques, la mise d'un système de surveillance et les actions correctives : Poudrage, Traitement Thermique et Ensemencement.

Etape	PRPo/ CCP	Détail sur le CCP/PRPo	Valeur Cible	Limite Critique	Actions Correctives	Surveillance
Transfert du TLF vers TLE						
Stockage TLE	PRPo	Développement microbien, Sporulés et toxines	04°C	> 6°C	Rejet de produit selon l'analyse de risque	surveillance de la température de stockage,
Poudrage et Standardisation						
Filtration	PRPo	Présence corps étrangers	3mm	>3mm	Blocage du produit et rejet selon l'analyse de risque	vérifier la conformité du filtre avant chaque lavage,
Réhydratation Tank Poudrage						
Réhydratation	PRPo	développement microbien, sporulés et toxines	04°C	> 6°C	Rejet de produit selon l'analyse de risque	surveillance de la température de stockage,
Injection Crème						
Stockage TSC	PRPo	Développement microbien, Sporulés et toxines	04°C	> 6°C	Rejet de produit selon l'analyse de risque	surveillance permanente de la température: 4°C±2°C
Pasteurisation						
Pasteurisation et Chambrage	CCP	survie des germes pathogènes	95°C	<93°C	Recyclage de produit ou mise automatique à l'égout	surveillance en automatique de la température de pasteurisation
Refroidissement	PRPo	Contamination et développement des sporulé et des toxines	Delta P<0,2 bars	Delta P>0,2 bars	Mise automatique à l'égout	surveillance en continue de la différence de pression
Stockage TYE	PRPo	Développement microbien, Sporulés et toxines	04°C	> 6°C	Rejet de produit selon l'analyse de risque	surveillance permanente de la température: 4°C±2°C

PRPo: Pré-requis opérationnel, **CCP :** Points critique a contrôlé, **°C :** degré Celsius, **T° :** température, **pH :** potentiel Hydrogène, **P :** pression, **TLE :** Tank lait écrémé, **TYE :** tank yaourt étuvé, **TSC:** tank lait crème.

Tableau 9 : La fixation des seuils Critiques, la mise d'un système de surveillance et les actions correctives : **Conditionnement**.

Etape	PRPo/ CCP	Détail sur le CCP/PRPo	Valeur Cible	Limite Critique	Actions Correctives	Surveillance
Préchauffage						
Préchauffage	PRPo	Contamination par les germes pathogènes et les germes d'altération	38-39°C	<38°C >44°C	utilisation immédiate	surveillance permanente de la température: 38-39°C
Filtration	CCP	Présence corps étrangers	0,5 mm	0,5mm	Blocage du produit et Refaire la filtration ou rejeter le produit	vérifier la conformité du filtre une fois par semaine
Conditionnement						
Dosage	PRPo	Contamination par les germes pathogènes et les germes d'altération	V= 0,4 m/s	V < 0,4 m/s	Rejet du produit	surveillance 30minute de la vitesse d'air a l'intérieur de la machine
Soudure	PRPo	Contamination par les germes d'altération	T= 220°C	< 200°C	Rejet du produit	surveillance 30minute de la température de soudure
Découpage	PRPo	Présence aiguilles sur les pots	Absence	Présence	Rejet du produit	Vérifier les dimensions de chaque pot
Décontamination Opercule	PRPo	Présence corps étrangers	$\Delta P = -0,1$ atm	$\Delta P < -0,1$ atm	Rejet du produit	surveillance 30minute de la pression d'aspiration
Etuvage						
Etuvage	CCP	Développement des sporulés et de la flore totale	T°=38°C	<37 >39	Rejet du produit	surveillance permanente de la température et du pH
			pH≤4.60	pH> 4.70 pH<4.50		
Stockage à Froid						
Stockage à Froid	PRPo	Développement des germes d'altération	04°C	> 6°C	Stockage a température 4°C±2°C	surveillance permanente de la température: 4°C±2°C

PRPo: Pré-requis opérationnel, **CCP** : Points critique a contrôlé, °C : degré Celsius, T° : température, pH : potentiel Hydrogène, P : pression.

A/Interprétation des résultats :

- Le Développement, la contamination : microbien, des Sporulés et des toxines altère la qualité du mélange et du yaourt (qualité hygiénique, nutritionnelle, microbiologique,..).
- La présence des corps étrangers divers dans le lait cru conduit s'il n'est éliminé dans les autres étapes de filtration. Sa présence dans le produit fini peut provoquer la mort du consommateur.
- La Survie des germes pathogène conduit a un développement de ces germes ce qui va altérer par suit la qualité du mélange et du yaourt (qualité hygiénique, nutritionnelle, microbiologique,..).

B/ Résultats : les PRPo et les CCP sont bien maîtrisés.

ETAPE 12 : Appliquer des procédures de vérifications

Cette phase consiste à définir les activités et les méthodes nécessaires pour vérifier que le système HACCP fonctionne efficacement. La vérification assure la validation du système mis en place et permet de déterminer son aptitude à satisfaire les exigences de la sécurité alimentaire. Les vérifications du système sont organisées de façon systématique avec une périodicité et une méthode définie. **(Anonyme ,2015).**

ETAPE 13 : Constitué des dossiers, tenir des registres

Le système documentaire HACCP DANONE comprend l'ensemble **(Anonyme ,2015):**

1/ Des documents rédigés lors de la mise en application de la méthode HACCP, il s'agit donc des descriptions des produits, des locaux, des matériels, des diagrammes de production, des déterminations des points critiques.

2/ Des documents permettant la mise en œuvre de la méthode, il s'agit :

- Des tableaux de maîtrise reprenant l'analyse des risques à chaque étape.
- Des procédures explicatives des mesures préventives.
- Des procédures explicatives des modalités de surveillance.
- Des procédures explicatives des actions correctives.

3/ Des registres des documents d'enregistrement des autocontrôles apportant la preuve que les procédures sont appliquées et les points critiques maîtrisés.

ETAPE 14 : Revue du Système HACCP

La Norme internationale ISO 22000 exige que les organismes identifient, surveillent, maîtrisent et mettent régulièrement à jour le(s) programmes préalables (PRP) et le plan HACCP. **(ISO, 2004).**

L'entreprise DANONE fait régulièrement des mises à jour au manuel HACCP et cela chaque année. **(Anonyme , 2015).**

II/ Discussion et amélioration du système HACCP :

Des audits sur la chaîne de production sont effectués régulièrement pour s'assurer que la pratique est conforme au plan HACCP. Une grille d'évaluation reprenant toutes les mesures préventives, étape par étape, est envisagée. En cas de non respect, il faut analyser l'erreur :

- S'il s'agit d'une mauvaise manipulation du personnel, il faut le reformer.
- Si la mesure préventive n'est pas adaptée, il faut la modifier de manière à ce qu'elle soit applicable en pratique.

Une amélioration du système HACCP est nécessaire pour assurer une continuité pour la sécurité alimentaire du consommateur. Suites à ces résultats des tableaux, nous avons amélioré les étapes suivantes :

II-1/ Réception, traitement et stockage du lait cru :

- le thermomètre utilisé lors de la mesure de température est non fiable. On doit changer le thermomètre si il ne fonctionne pas correctement.
- des analyses physicochimique et microbiologique doivent être effectuées à chaque dépotage.
- la surveillance du filtre à corps étranger chaque jour n'est pas suffisante, il doit être surveillé à chaque dépotage.
- la pré-pasteurisation est souvent inférieure à 76°C, surtout à la fin. On doit augmenter la température de pré-pasteurisation au maximum.

II-2/ Poudrage, Traitement Thermique et Ensemencement du mélange :

- le refroidissement du mélange après Pasteurisation et Chambrage n'est pas rapide, on doit faire un refroidissement rapide au maximum après deux minutes de pasteurisation pour éviter le développement microbien.

II-3/ Conditionnement :

- lors du dosage du produit, un risque de présence des corps étrangers dans le produit est possible, cela est dû au mouvement du doseur qui peut provoquer le détachement des boulons donc son introduction dans les pots de yaourt. Pour éviter ceci, on équipe le doseur d'une plaque qui récupère ces boulons.
- la surveillance lors de la soudure des pots se fait avant chaque préparation, ce qui n'est pas suffisant, on doit la faire même au cours de soudure et cela chaque heure.
- la surveillance au cours de la décontamination opercule n'est pas suffisante, on doit la faire chaque heure.

CONCLUSION

Conclusion :

L'entreprise DANONE, l'un des leaders du marché algérien en Yaourt, sa politique de sécurité alimentaire dépend, en grande partie, de la qualité de la formation des hommes qui constituent l'entreprise. Ceux-ci partagent une même culture de la satisfaction clients. Ses Yaourts sont largement développés ces dernières années grâce aux efforts faites pour la mise en place du système HACCP.

Au terme de notre étude réalisé au niveau de l'entreprise DANONE, on a contribué à faire un petit résumé de la méthode HACCP de la réception du lait cru jusqu'au stockage de yaourt Activia. Cette étude nous a permis de comprendre la nécessité d'un tel système pour assurer un développement durable de la sécurité alimentaire du consommateur. Une contribution est jugée bénéfique car elle nous a permis de comprendre le fonctionnement d'un tel système d'une part, et d'aider à cerner les dangers ainsi que leurs causes associés à la fabrication du yaourt ferme ACTIVIA afin de les maîtriser et garantir le plus possible une production sécurisée. En effet, trois types de danger (biologiques, chimiques et physiques) ont été déterminés et en se référant au diagramme de fabrication, quatre CCP et vingt PRPo ont été identifiés et qui ont exigés par la suite, la mise en place d'un système de surveillance pour les maîtriser afin d'assurer la sécurité du consommateur.

Cette étude fait ressortir les points essentiels suivants :

- l'application des bonne pratique (de fabrication et d'hygiène) constitue la base sur la quelle s'appuie le système HACCP.
- certains équipements de surveillance (thermomètres) nécessitent un programme préventif.
- des analyses physicochimiques et microbiologique doit être faite a chaque étape de production.
- la présence d'audit HACCP permet de savoir si le système HACCP fonctionne efficacement.
- la mise à jour du système HACCP est très importante, elle permet une bonne gestion de la sécurité alimentaire.

Enfin, cette étude nous a permit de conclure que l'application du système HACCP est une priorité pour toute entreprise qui vise à produire mieux pour vendre mieux.

BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie

Ouvrage :

ANONYME, 2015 : Manuel du HACCP, Documentation de l'entreprise.

BLANC-2009 : ISO22000 : HACCP et sécurité des aliments, Recommandations outils, FAQ et retours de terrain - page22, 42, 71, 77,137.

BOUTOU-2008 : De l'HACCP a l'ISO 22000-Management de la sécurité des aliments- 2eme édition-page 27, 170,177.

BOYA -2001 : HACCP, page 55,56/57.

Code d'usage international recommandé-1999 : Principes générale d'hygiène alimentaire, CAC/RCP 1-1969, Rév. 3 (1997), Amendement (1999) -page 41/42/43/44.

Codex Alimentarius-2003 : Code d'usages internationaux recommandés, Principes généraux d'hygiène et système d'analyse des risques et points critiques pour leur maîtrise- CAC/ RCP 1-1969, Rév 4- page 1-29.

FESTY -2003 : Les Probiotiques c'est magique - Editions 1 -page 25.30.31.

HAMANI-2011 : Guide des bonnes pratiques d'hygiène – industrie algérienne des jus de fruits, nectars et produits dérivés - Association des Producteurs Algériens de Boissons- - page83/84, 87/113/114..

JENNER-2005 : Document d'accompagnement Avantage HACCP –page 10.

Journal officiel de la République Algérienne N° 17, 2010, décret exécutif n° 10-90 du 24 Rabie El Aouel 1431 correspondant au 10 mars 2010 complétant le décret exécutif n° 04-82 du 26 Moharram 1425 correspondant au 18 mars 2004 fixant les conditions et modalités d'agrément sanitaire des établissements dont l'activité est liée aux animaux, produits animaux et d'origine animale ainsi que de leur transport, page 8.

MARIE-2005 : Bactéries lactiques et Probiotiques-Éditions 2 -page 27, 136,137.

QUITTET et NELIS 1999 : HACCP pour PME et artisans, Secteur produits laitiers- Tome 1 -page 7-17.

RIGHI-2006 : Microorganismes en action : le yaourt –page 5, 6, 11, 16, 19,20.

SARTER-2008 : Organisation institutionnelle du contrôle de la qualité sanitaire des denrées alimentaires à Madagascar, page 5

Articles :

BEAL et al, 2003 : Fabrication des yaourts et des laits fermentés - Techniques de L'ingénieur, dossier l'expertise technique et scientifique de référence - base documentaire : produits d'origine animale-page 10-16.

CANON-2013 : HACCP et traçabilité en agroalimentaire, les complémentarités –Techniques de L'ingénieur, l'expertise technique et scientifique de référence, base documentaire Exigences et obligations de traçabilité-page 4/5/8.

CANON-2008 : Plan de maîtrise sanitaire et HACCP–Techniques de L'ingénieur, dossier l'expertise technique et scientifique de référence, base documentaire Agroalimentaire : risques, sécurité, qualité et environnement-Page 7/8.

FEDERIGHI-2009 : la Méthode HACCP - Approche pragmatique - Techniques de L'ingénieur, dossier l'expertise technique et scientifique de référence –base documentaire Sécurité par secteur d'activité et par technologie -Page 3/8.

Fiches Techniques :

Laboratoire National de Santé Luxembourg- octobre 2005 : Contrôle des denrées alimentaires, fiche informative Sur la démarche HACCP, page : 2, 3,4.

Site s Internet :

- (1) <http://www.servicevie.com/01Alimentation/>, Consulter le 13/03/2015.
- (2) <http://www.futura-sciences.com/> , Consulter le 01/03/2015.
- (3) <http://vedaveda.com/francais/protege/base/0003> , Consulter le 04/04/2015
- (4) <http://www.accessexcellence.org/> , Consulter le 25/03/2015
- (5) <http://www.ac-grenoble.fr/admin/index> , Consulter le 11/03/2015
- (6) <http://www.bioltrop.org/00-entete/frames>, Consulter le 12/03/2015
- (7) <http://www.doctissimo.fr/html/nutrition/nutrition> , Consulter le 19/03/2015.
- (8) <https://www.techniques-ingenieur.fr/> Consulter du 01/03/2015 au 20/04/2015.

ANNEXES

C'est un honneur pour moi d'avoir effectué mon stage à l'unité Danone Djurdjura, j'ai eu le privilège de côtoyer son personnel qualifié et de travailler avec lui, de profiter à la même occasion de son savoir faire et de son expérience.

Historique

Danone est le nom d'une société française, spécialisée dans les produits laitiers, du groupe agroalimentaire du même nom Danone ex-BSN (Boussois et Verrières Souchon Newesel). Elle est le leader mondial en produits laitiers et en eau embouteillé et le numéro 2 en biscuits.

En octobre 2001, Danone a conclu un accord de partenariat avec la laiterie Djurdjura (Bejaia, Algérie) pour la création de l'unité Danone-Djurdjura-Algérie (DDA), dont 51% des actions sont contrôlées par le groupe Danone.

En octobre 2006, DDA dispose de 40% du marché Algérien et le groupe Danone contrôlait 95% du total des actions.

Situation géographique de l'unité

L'unité DDA est implantée dans la zone industrielle d'Akbou & « Taharacht » qui se situe à 60 km de la wilaya de Bejaia et à 170 km l'est de la capitale Alger.

Activités de l'entreprise

L'activité principale étant la fabrication et la commercialisation de produits laitiers. Cette activité est constituée de :

- Approvisionnement en matières premières
- Transformation et conditionnement
- Stockage et commercialisation

Produits de l'unité

La laiterie produit les dérivés suivants :

- **Yaourt étuvé aromatisé** : Il est produit avec 13 arômes (banane, fraise cerise, ananas, framboise, miel, kiwi, pêche, mangue, orange, citron, abricot et grenadine).
- **Yaourt nature** : C'est un produit diététique, pour les régimes sans sucre, constitué d'une base lactée et de ferments lactiques.

- **Crème dessert (Danette) :** C'est un lait gélifié non acide commercialisé en caramel, vanille et en chocolat.
- **Fromage à pâte fraîche (PGF) :** Fromage frais, blanc ou à pâte fraîche fruitée, il est plus moins égoutté et prêt à la consommation peu de temps après sa fabrication avec le non commercial « Gervais »
- **Yaourt probiotique (Bioactivia au Bifidus Regularis) :** C'est un lait fermenté au *Bifidobacterium et lactis et Lactobacillus acidophilus*, commercialisé sous le nom « Bioactivia »
- **Danao :** C'est un jus lacté
- **Fruix :** C'est un yaourt fruité à caillé brassé plus liquide, commercialisé à la banane mixé et à la fraise mixé.
- **Yaourt brassé (Dun 'up) :** C'est un yaourt à boire aromatisé brassé liquide.

Organigramme de l'unité

L'organisation et la répartition du personnel de l'unité DDA est illustré sur la figure suivante :

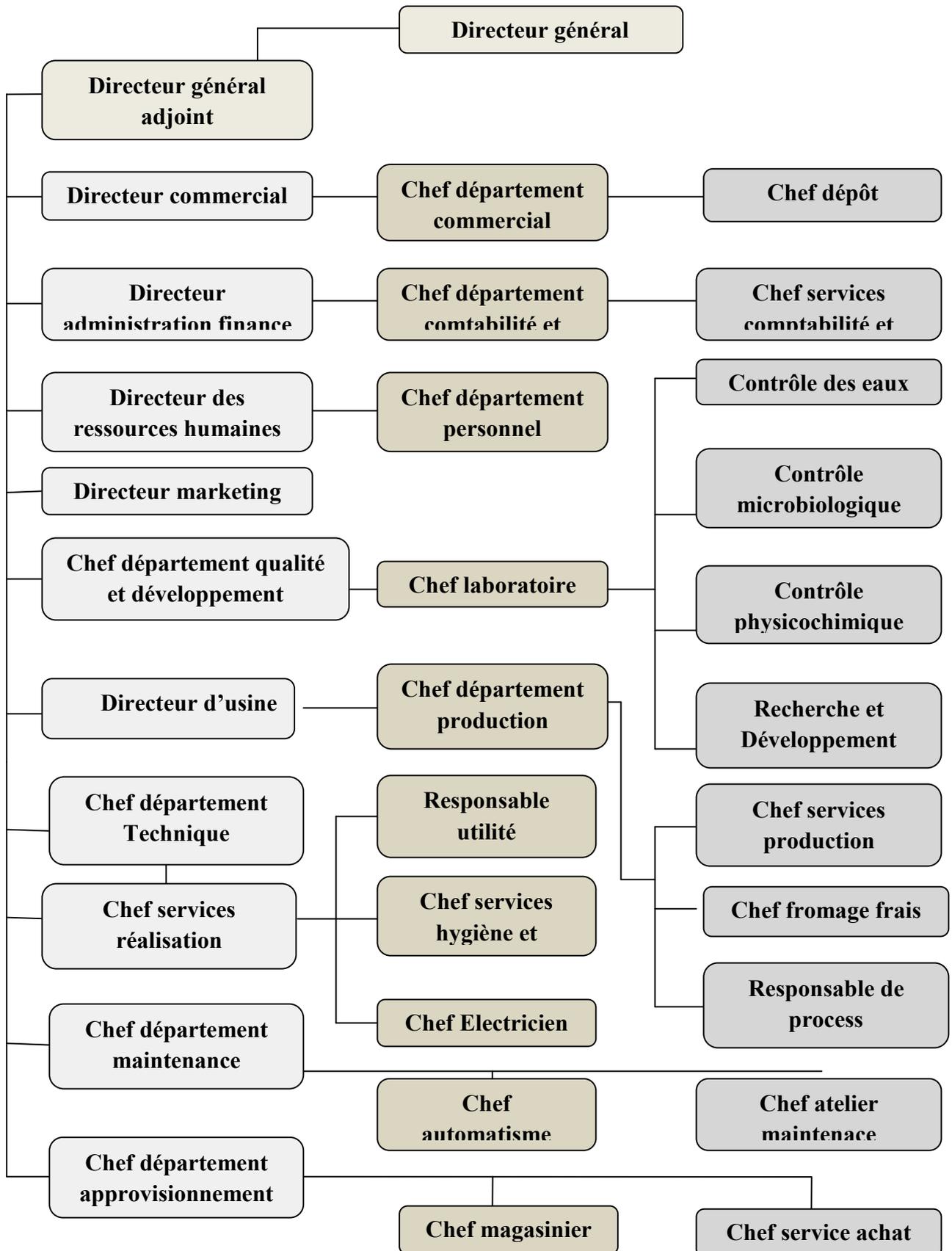


Figure 9 : Diagramme de fabrication de Yaourt ferme ACTIVIA chez DANONE avec les CCP et les PRPo.

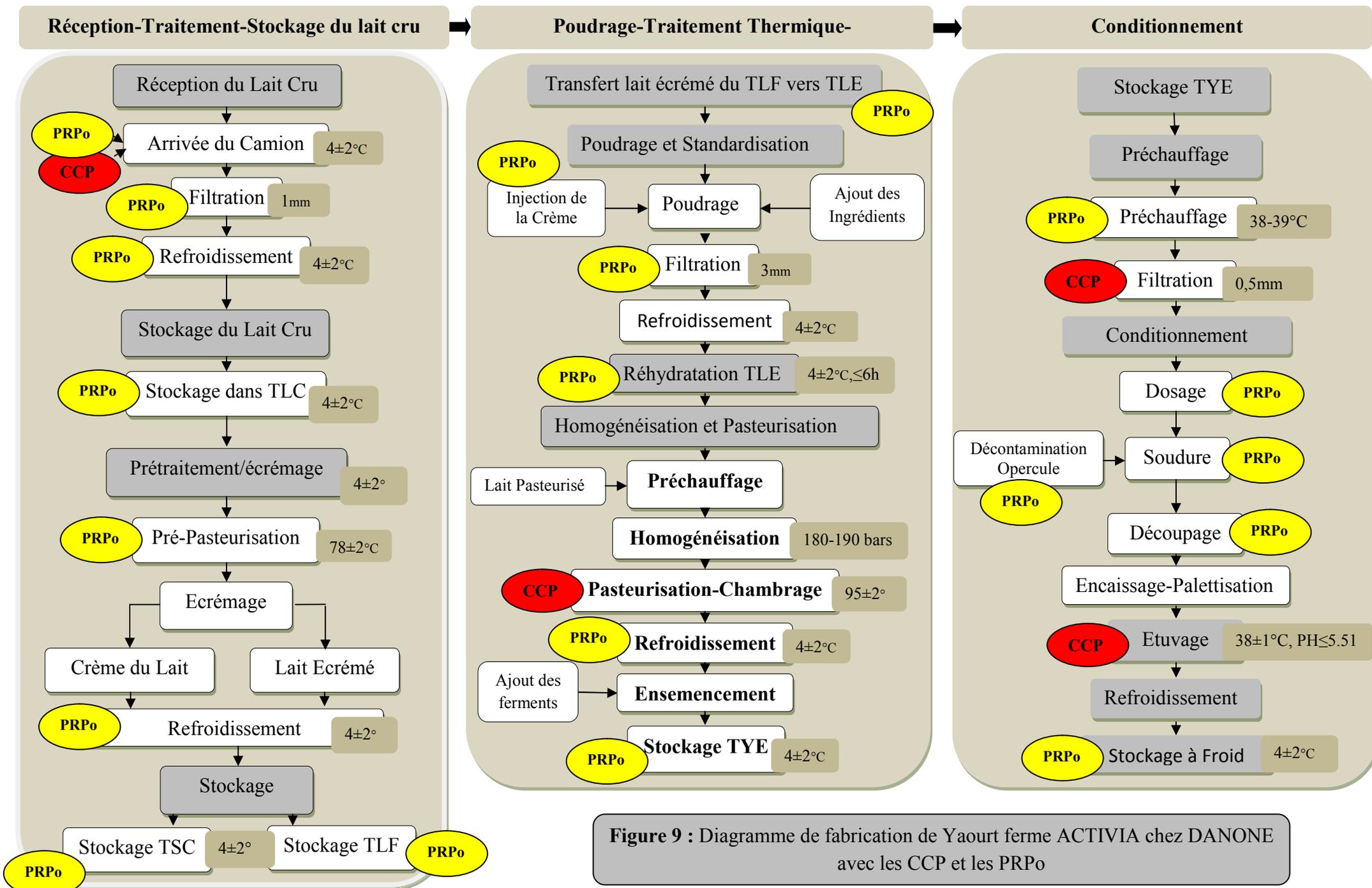


Figure 9 : Diagramme de fabrication de Yaourt ferme ACTIVIA chez DANONE avec les CCP et les PRPo

Tableau : les différents types des dangers.

Dangers		Contaminants		Origine
Microbiologique	Risque réel	Pathogènes végétatifs sensibles à la pasteurisation	<i>Listera monocytogènes</i> , <i>E. coli</i> <i>pathogènes</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella spp...</i>	Ingrédients: Lait, fruit, eau, ferment ... Environnement: Air, sol et équipements Personnels: Mauvaise pratique hygiène Traitement thermique: Barème de traitement mal défini ou mal géré
	Risque réel	Pathogènes sporulés résistants à la pasteurisation	<i>Bacillus cereus</i> , <i>C. botulinum</i> , <i>C.perfringens</i> , Toxines résistantes...	Stockage Ingrédients et produit finis: Température / temps non respecté Nettoyage et désinfection des équipements: mal géré Maintenance Préventive: non respectée
	Risque Perçu	Levures & Moisissures	<i>Penicillium sp</i> , <i>Aspergillus sp</i> , <i>Mucor sp ...</i>	Matière première: préparation de fruit, packaging.. Environnement: Air, sol et équipements, humidité, bois.... Personnels: Mauvaise pratique hygiène Traitement thermique: Barème de traitement mal défini ou mal géré Nettoyage et désinfection des équipements: mal géré Maintenance Préventive: non respectée
Phages	Risque Perçu	Phages	Bactériophages	Matière première: Lait, Ferments ... Environnement: Air, eau, travaux Personnels: Mauvaise pratique hygiène Traitement thermique: Barème de traitement mal défini ou mal géré Nettoyage et désinfection des équipements: mal géré Maintenance Préventive: non respectée
Physique	Risque réel	Corps étrangers	métal, bois, verre, plastique, caoutchouc, insectes, chevaux ...	Matière première: préparation de fruit, packaging.. Environnement: Politique verre et métal non respectée Personnels: Mauvaise pratique hygiène, non respect de la tenue cible... Equipements: pompes, vannes, tanks... Lignes de conditionnement: vis, lampes UV ou IR

Chimique	Risque réel	Contaminants de l'environnement	Métaux lourds, pesticides, dioxydes, mycotoxines	Ingrédients: Lait, préparation de fruit, eau
		Fluides secondaires	Désinfectants lubrifiants, solvants, encre, pesticide	Nettoyage & Désinfections: Solutions de nettoyage, huiles....
		Matériaux au contact	Amines aromatiques, ether de glycol, phtalates, styrènes	Packaging: migration et adjuvants
		Résidus vétérinaires	Antibiotiques, antiparasitaires	Ingrédients: Lait, antibiotique
		Additifs/auxiliaires technologiques	Arômes, colorants, édulcorants, épaississants	Non respect des normes réglementaires
		Allergènes	Arachides, lait, œufs, soja, blé, autres céréales, sésame, fruits à coque...	Ingrédients: Lait, préparation de fruits, ingrédients Contamination croisée: Ingrédients contenant des allergènes, huiles, CIP non conforme, absence étiquetage

Résumé :

Au terme de la présente étude , réalisée au niveau de l'industrie laitière Danone Djurdjura , où on a contribué à la mise en place du système HACCP sur la ligne de fabrication de Yaourt ferme Activia, ce qui nous a permis de comprendre la nécessité d'un tel système afin que l'entreprise puisse assurer un développement durable et une maîtrise de la sécurité alimentaire du consommateur. En effet, trois types de danger (biologiques, chimiques et physiques) ont été déterminés et Quatre points critiques ont été identifiés et qui ont exigé par la suite, la mise en place d'un système de surveillance pour leurs maîtrises.

Mots clés : HACCP, Sécurité alimentaire, Yaourt ferme, Points critiques

Abstract:

At the end of this study, carried out at the level of the milk industry Danone Djurdjura, where one contributed to the installation of system HACCP on the production line of Yoghourt closes Activia, which enabled us to include/understand the need for such a system so that the company can ensure a durable development and a control of the food safety of the consumer.Indeed, three types of danger (biological, chemical and physical) were given and Four points criticize were identified and which required thereafter, the installation of a monitoring system for their maitrises.

Key words:HACCP, food Safety, firm Yoghourt, critical Points