

République Algérienne Démocratique et Populaire
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة منتعم الصديق بن يحيى
كلية علوم الطبيعة و الحياة
المكتبية
رقم التجره : 1558



09.09.09

Université de JIJEL
Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie Moléculaire et Cellulaire

Mémoire de Fin d'Etudes en vue de L'Obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat
En Biologie
Option : Contrôle de Qualité et Analyses

Thème

Contribution à la conception d'un système HACCP
dans la ligne de fabrication de yaourt à boire
fruité au niveau de la laiterie Hodna lait

(M. de M'sila)

Membres de jury :

Président : Dr Idoui T.

Examineur: M^r Boudjerda J.

Encadritrice: M^{me} Azzouz W.

Invité: M^r Chaoui R.



Réalisé Par :

M^r : Boubakri Kamel.

M^{elle} : Mohamed Chicouche Nabilc

M^{elle} : Bouyahia Hassina.



Promotion 2009

Remerciements

Nous louons Dieu pour nous avoir prêtés vie, Aide et patience tout le long de ce cycle universitaire.

Il nous est agréable d'exprimer notre profonde gratitude :

-A notre promotrice M^{me} Azzouz W. d'avoir accepté de nous encadrer.

*-Aux membres de jury pour l'honneur qu'ils nous ont accordé en jugement notre travail notamment ; Dr Idoui T. d'avoir voulu présider le jury.
M^{lle} Boussof L. d'avoir accepté examiner ce travail.*

-A Mr Dilmi S. directeur de la SARL « Hodna lait » de nous avoir accepté au sein de son unité, pour sa modestie et sa gentillesse

-A Mr Chaoui R. et Melle Kharbech S. pour tous les conseils et l'aide qu'ils n'ont cessé de nous prodiguer.

-A tous le personnel de cette unité pour leurs accueils, conseils et orientations.

-A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce mémoire.

-En ce moment précis, toutes nos pensées vont vers nos honorables parents en reconnaissance à leur esprit de sacrifice et de développement 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 nos rêves.

Enfin, remercions une fois de plus tous les initiateurs d'avoir voulu de façon scientifique et sereine, faire le point et nous amener à cet « optimisme de volonté » qui doit l'emporter sur le « pessimisme d'humeur ».

Merci encore et encore.....

Kamel, Nabila & Hassina



Au Nom De Dieu, Le Clément & Le Miséricordieux

Dédicace :

Du fond du cœur je dédie ce modeste travail à :

A celle qui m'a légué le sang qui coule dans mes veines, mon cœur battant, qui m'a mis au monde, mon espoir éternel, ma chère mère.

A mon père pour avoir toujours soutenu mes choix, m'a inspiré courage et humilité, m'avoir permis d'attendre mes objectifs et de construire librement mon avenir.

A ma grande sœur Lamia, son mari Khialil et leur petite belle fille Wissal.

A ma chère sœur Nora, son mari Rachid ainsi qu'à l'adorable ange Yasser.

A mes chères frères : Amar et Mohamed Lamine.

A toute la famille Boubakri et Bait.

A mes collègues de ce modeste travail Nabila et Hassina.

A tous mes chères amis (es), surtout M^{ed} Zakaria, Tarek et Abdellah.

À toutes les personnes qui m'ont aidé afin de mener à bien ce modeste travail, ne serait ce que par un petit mot d'encouragement ou même un petit sourire.

A l'ensemble des étudiants et enseignants de la promotion CQA 2008/2009.

A tous ceux que je connais de près ou de loin.

"Dieu merci"

Kamel





DEDICACES

Au Nom De Dieu, Le Clément & Le Miséricordieux

Ma plus profondé gratitude s'adresse au Dieu le tout puissant.

Avec une énorme joie, Je dédie ce modeste travail à :

À mes très chers parents qui ont toujours cru en moi et qui m'ont accompagné mordement tout au long de ce parcours. L'éducation soin et conseils qu'ils m'ont prodigués, m'ont toujours guidé pour faire les bons choix dans ma vie, que Dieu me les garde ;

Ma chère sœur « Zineb » et son mari « Mohamed » ainsi que leur petit fils « Islam »;

Mes chères sœurs: « Sarah », « Asma » et « Nadjwa » ;

Mes chers frères : « Lotfi » et « Raouf » ;

À Mon fiancé : « Hamza » et à toute sa famille ;

Mes chères amies : « Fouzia », « Linda », « Meriem » et « Mouna » ;

À « Hassiba » et « Kamel » et à toute leur famille ;

À toutes mes amies à l'université de M'sila et Jijel avec les quelles j'ai eu de Très bons souvenirs ;

À mes collègues de la promotion ingénieur en « CQA » 2008-2009 ;

À tous ceux qui sont proches de mon cœur et qui m'encouragent à donner le Meilleur en moi.

' Dieu Merci'

Nabila M.CH





Au nom de dieu, le clément & le miséricordieux

Dédicaces

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

A ma chère mère, ma raison de réussite, l'exemple parfait de la femme idéale, le symbole de l'amour, la tendresse, la patience et le sacrifice, qui m'a toujours orienté vers le meilleur ;

A mon cher père pour toujours soutenu mes choix, m'avoir permis d'atteindre mes objectifs et de construire librement mon avenir, et pour la confiance ;

A mon très cher frère tarek que j'aime beaucoup

A mes chères sœurs : Dalila & baraka ;

A mon cher frère bachir pour toute l'aide et son soutien moral et financier qui m'a apporté et sa femme fatiha et leur petite fille hiba ;

A ma grande sœur rabéa, son mari chaaben et leurs enfants roumissa, insaf, haytem ;

A ma chère sœur salifa, son mari mohamed et leur petite fille doha ;

A toute mes tantes, mes oncles en particulier « Massoud », mes cousins et cousines ;

A mes collègues Nabila et Kamel et à toute la famille mohamed chicouche ;

A toute mes amie(s) et toute la promotion CQA 2008-2009 ;

A toute les personnes qui m'ont aidé pour réaliser ce travail ;

Enfin il y a longtemps qu'on l'a dit « toute peine mérite salaire » et mon salaire c'est votre satisfaction sur moi.

fiassiba



Sommaire

	Page
Introduction	1
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	
Chapitre I : Le système HACCP Un outil pour la sécurité des aliments	
I.1. Notions relatives à la qualité	2
I.1.1. Définition de la qualité.....	2
I.1.2. Objectifs de la qualité.....	2
I.1.3. Les composantes de la qualité.....	2
I.2. L'Hygiène des aliments	2
I.2.1. la sécurité des aliments.....	3
I.2.2. La salubrité des aliments	3
I.3. Présentation de système HACCP	3
I.3.1. Historique.....	3
I.3.2. Concept.....	4
I.3.3. Objectifs du système HACCP.....	4
I.3.4. Avantages du système HACCP.....	5
I.4. HACCP et système qualité	5
I.4.1. HACCP et assurance qualité.....	5
I.4.2. Norme ISO 9001.....	6
I.4.3. ISO 22000.....	7
I.4.3.1. Genèse de l'ISO 22000.....	7
I.4.3.2. '22 mille', voilà la norme.....	7
I.4.4. Normes ISO 9001 et ISO 22000.....	8
I.4.5. HACCP et ISO 9001.....	8
I.4.6. HACCP et ISO 22000.....	8
I.4.7. Articulation entre les BPH/HACCP/ISO 22000.....	8
I.5. Programmes préalables de système HACCP	9
I.5.1. Les programmes prérequis PRP.....	9
I.5.1.1. Les bonnes pratiques d'hygiène «BPH».....	9
I.5.1.2. Les bonnes pratiques de fabrication : « BPF».....	10
I.5.2. Les programmes prérequis opérationnels : «oPRP ».....	10
I.6. Principes de système HACCP	11
I.6.1. Identifier tous dangers.....	11
I.6.2. Déterminer les étapes CCP (point critique de contrôle).....	11
I.6.3. Etablir aux points critiques de contrôle, les limites critiques.....	11
I.6.4. Etablir et appliquer les procédures de surveillance	11
I.6.5. Etablir les actions correctives.....	11
I.6.6. Etablir des procédures pour la vérification.....	11
I.6.7. Etablir un système documentaire.....	11
I.7. Etapes de système HACCP	11
I.7.1. Phase descriptive	12
I.7.1.1. Constitution de l'équipe HACCP.....	12
I.7.1.2. Description du produit.....	13
I.7.1.3. Identification de l'utilisation attendue du produit.....	13
I.7.1.4. Etablissement du diagramme de fabrication.....	13
I.7.1.5. Vérification du diagramme de fabrication.....	13

I.7.2. Phase analytique	13
I.7.2.1. Analyser les dangers.....	13
I.7.2.1.1. D'identifier les dangers.....	13
I.7.2.1.2. D'évaluer le risque pour chaque CCP.....	13
I.7.2.1.3. D'étudier les causes à chaque opération du procédé.....	14
I.7.2.1.4. D'identifier des mesures préventives à chaque opération du procédé.....	14
I.7.2.2. Déterminer les points critiques (CCPs).....	14
I.7.3. Phase assurance- sécurité et qualité.....	14
I.7.3.1. Etablir des limites critiques pour chaque CCP.....	14
I.7.3.2. Etablir un système de surveillance des CCP.....	14
I.7.3.3. Etablir un plan d'actions correctives.....	15
I.7.3.4. Vérifier le système HACCP.....	15
I.7.3.5. Etablir le système documentaire.....	15
Chapitre II. Le yaourt	
II .1. Historique.....	16
II .2. Définition.....	16
II .3. classification des yaourts.....	16
II.3.1. Selon la technologie de fabrication.....	16
II .3.2. Selon les ingrédients additionnés (additifs).....	16
II.3.3. Selon la teneur en matière grasse	16
II.4. Microflore du yaourt.....	17
II.4.1. Caractères généraux des ferments lactiques.....	17
II.4.2. Comportement en culture mixte.....	18
II.4.3. Contamination du yaourt.....	18
II.5. Technologie de fabrication.....	18
II.5.1. Processus de fabrication.....	18
II.5.1.1. Préparation du lait.....	18
II.5.1.2. Homogénéisation.....	18
II. 5.1.3. Traitement thermique	19
II.5.1.4. Ensemencements et maturation.....	19
II.5.1.5. Conditionnement et stockage.....	19
II.5.2. Diagramme de fabrication.....	19
II .6. Les accidents et les défauts de fabrications.....	21
II.7. Yaourt et probiotiques.....	23
II.8. Caractéristiques nutritionnelles et thérapeutiques du yaourt.....	23
II.8.1. Amélioration de la digestibilité des protéines.....	23
II.8.2. Amélioration de l'absorption du lactose.....	24
II.8.3. Activité antimicrobienne.....	24
II.8.4. Stimulation du système immunitaire.....	24
II.8.5. La biodisponibilité en sels minéraux.....	24

PARTIE PRATIQUE

III. Méthodologie de travail

III.1. Présentation de l'organisme d'accueil.....	25
III.1.1. Activité de l'Entreprise.....	25
III.1.2. Volume annuel de production.....	26
III.2. Moyens utilisés.....	28
III.3. Mise en pratique.....	28
III.3. 1. Phase descriptive.....	28
III.3. 1.1. Construction d'une équipe HACCP.....	29
III.3. 1.2. Description du produit.....	29
III.3. 1.3. Identification de l'utilisation attendue du produit.....	29
III.3.1.4. Etablissement du diagramme de fabrication et le schéma des opérations.....	29
III.3.1.5. Vérification du diagramme de fabrication.....	30
III.3. 2. Phase analytique.....	30
III.3. 2.1. Analyse des dangers.....	30
III.3. 2.2. Détermination des CCPs.....	32
III.3. 2.1. Phase assurance sécurité/qualité.....	33
III.3.3.1. Etablissement des limites critiques.....	34
III.3.3.2. Etablissement du système de surveillance pour chaque CCP.....	35
III.3.3.3. Etablissement d'un plan d'actions correctives.....	35
III.3.3.4. Vérification du système HACCP.....	36
III.3.3. 5. Etablissement d'un système de documentation et d'enregistrement.....	36
III.4. Analyses du produit fini.....	38
III.4.1. Méthodes d'analyses microbiologiques.....	38
III.4.1.1. Prélèvement.....	38
III.4. 1.2. Préparation de solution mère.....	38
III.4.1.3. Recherche et dénombrement des micro-organismes contaminant le produit fini.....	38
III.4.1.3.1. Dénombrement des coliformes totaux et coliformes fécaux.....	38
III.4.1.3.2. Recherche des Salmonella.....	38
III.4.1.3.3. Recherche et dénombrement des levures et moisissures.....	39
III.4.1.3.4. Recherche et dénombrement de <i>Staphylococcus aureus</i>	40
III.4.2. Analyses physico-chimiques.....	40
III.4.2.1. Détermination de l'acidité titrable.....	40
III.4.2.2. Détermination du pH.....	41
III.4.2.3. Détermination de l'extrait sec total (EST).....	41
III.4.2.4. Détermination de la matière grasse.....	41

IV. Résultats et discussion

IV.1. Diagnostic et évaluation des bonnes pratiques d'hygiène.....	43
IV.1.1. Bonnes pratiques d'hygiène.....	43
IV.1.1.1. Les locaux.....	43
IV.1.1.2. Réception et stockage des matières premières.....	43
IV.1.1.3. Fabrication et conditionnement.....	45
IV.1.1.4. Stockage des produits finis.....	46
IV.2. Résultats de la conception de système HACCP.....	48
IV.2. 1. Phase descriptive.....	48
IV.2.1.1. Proposition de l'équipe HACCP.....	48

IV.2.1.2 Description du produit.....	48
IV.2.1.2.1. Les matières premières, ingrédients et l’emballage.....	58
IV.2.1.2.2. Produit fini.....	59
IV.2.1.3. Utilisation attendue.....	60
IV.2.1.4. Diagramme de fabrication et schéma des opérations.....	65
IV.2. 1.5. Vérification des diagrammes de fabrication.....	75
IV.2. 2. Phase analytique.....	75
IV.2. 2.1. Analyse des dangers.....	111
IV.2. 2.2. Détermination des CCPs.....	124
IV.2.3. Phase assurance sécurité/qualité.....	124
IV.2.3.1.Etablissement des limites critiques, système de surveillance et actions correctives pour chaque CCP.....	134
IV.2.3.2.Vérification et revue du système HACCP.....	134
IV.2.3.3.Système de documentation et d’enregistrement	137
IV.3. Résultats des analyses	137
IV.3.1. Analyses microbiologiques.....	138
IV.3.2. Analyses physico-chimiques	138
Conclusion	139

Références Bibliographiques

Annexes

Glossaire

Liste des tableaux

Tableau 1. HACCP et assurance qualité.....	6
Tableau 2. Innovation de l'ISO 9001.....	7
Tableau 3. Types de yaourt en fonction de leur teneur en matière grasse.....	16
Tableau 4. Défaut de goût.....	20
Tableau 5. Défauts de texture.....	21
Tableau 6. Défauts d'apparence.....	22
Tableau 7. Volumes de production des trois dernières années à l'unité Hodna lait exprimées en (million/an).....	23 26
Tableau 8. Exemple de dangers à envisager pour une analyse de danger.....	32
Tableau 9. Echelle d'évaluation des dangers.....	33
Tableau 10. Les bonnes pratiques d'hygiène de terrain et extérieur du bâtiment.....	43
Tableau 11. Les BPH au niveau de la réception et stockage des matières premières.....	44
Tableau 12. Les BPH au niveau de fabrication et conditionnement.....	45
Tableau 13. Questionnaire relatif à la maîtrise des conditions de stockage.....	47
Tableau 14. Formulaire descriptif de la poudre de lait 0%MG (PDL 0%).....	49
Tableau 15. Formulaire descriptif de la poudre de lait 26% MG (PDL 26%).....	50
Tableau 16. Formulaire descriptif de l'eau de process.....	51
Tableau 17. Formulaire descriptif de sucre cristallisé.....	52
Tableau 18. Formulaire descriptif de Stabilisant.....	53
Tableau 19. Formulaire descriptif d'épaississant.	54
Tableau 20. Formulaire descriptif de l'arôme fraise.....	55
Tableau 21. Formulaire descriptif des fruits fraises.....	56
Tableau 22. Formulaire descriptif de l'emballage.....	57
Tableau 23. Formulaire descriptif du produit fini.....	58
Tableau 24. Composition du produit fini.....	59
Tableau 25. Utilisation attendue du produit fini.....	59
Tableau 26. Analyse des dangers de la réception des matières premières et ingrédients.....	76
Tableau 27. Analyse des dangers de l'entreposage des matières premières et ingrédients....	82
Tableau 28. Analyse des dangers de la Préparation du lait.....	90
Tableau 29. Analyse des dangers de la recombinaison et traitement thermique.....	94
Tableau 30. Analyse des dangers de l'ensemencement et Aromatisation.....	99
Tableau 31. Analyses des dangers de la maturation.....	101
Tableau 32. Analyse des dangers de décaillage et Filtration.....	102
Tableau 33. Analyse des dangers de refroidissement et Stockage.....	103
Tableau 34. Analyse des dangers de conditionnement	105
Tableau 35. Analyse des dangers de stockage réfrigéré.	110
Tableau 36. Détermination des CCPs pour l'étape (6) et (7).....	112
Tableau 37. Détermination des CCPs pour l'étape (14), (15) et (17).	113
Tableau 38. Détermination des CCPs pour l'étape (19) et (22).....	114
Tableau 39. Détermination des CCPs pour l'étape (23) et (25).....	115
Tableau 40. Détermination des CCPs pour l'étape (25), (27) et (28).....	116
Tableau 41. Détermination des CCPs pour l'étape (28), (30) et(31).....	117
Tableau 42. Détermination des CCPs pour l'étape (32), (33).....	118
Tableau 43. Détermination des CCPs pour l'étape (33) et (34).....	119
Tableau 44. Détermination des CCPs pour l'étape (35), (36) et (37).....	120
Tableau 45. Détermination des CCPs pour l'étape (38) et (39).....	121

Tableau 46. Les limites critiques, le système de surveillance et les actions correctives pour l'étape(7).....	125
Tableau 47. Les limites critiques, le système de surveillance et les actions correctives pour l'étape(22).....	126
Tableau 48. Les limites critiques, le système de surveillance et les actions correctives pour l'étape(23).....	127
Tableau 49. Les limites critiques, le système de surveillance et les actions correctives pour l'étape(25).....	128
Tableau 50. Les limites critiques, le système de surveillance et les actions correctives pour l'étape(27).....	129
Tableau 51. Les limites critiques, le système de surveillance et les actions correctives pour l'étape (31).....	130
Tableau 52. Les limites critiques, le système de surveillance et les actions correctives pour l'étape (32).....	131
Tableau 53. Les limites critiques, le système de surveillance et les actions correctives pour l'étape(37) et (39).....	132
Tableau 54. Les limites critiques, le système de surveillance et les actions correctives pour l'étape (39).....	133

Liste des Figures

Figure 1. HACCP: confluence des approches qualitiicienne et hygiéniste.....	6
Figure 2. Les principes du HACCP et les bonnes pratiques d'hygiène.....	10
Figure 3. Diagramme: Séquence logique pour l'application du HACCP.....	12
Figure 4. Schéma des interactions métaboliques de <i>Str. Thermophilus</i> et <i>Lb.bulgaricus</i> en Culture mixte dans le lait.....	17
Figure 5. Diagramme me de fabrication du yaourt.....	19
Figure 6. Unité Hodna lait.....	25
Figure 7. Organigramme structurel de la laiterie Hodna lait.....	27
Figure 8. Plan de masse de l'unité Hodna lait.....	28
Figure 9. Etapes de la phase descriptive.....	29
Figure 10. Etapes de la phase analytique.....	31
Figure 11. Le diagramme d'Ishikawa (5M).....	32
Figure 12. Arbre de décision du Codex Alimentarius.....	34
Figure 13. Etapes de la phase assurance sécurité et qualité.....	35
Figure 14. Niveau cible et limites critiques.....	36
Figure 15. Classification des documents HACCP.....	38
Figure 16. Diagramme de traitement d'eau.....	60
Figure 17. Diagramme de fabrication de l'emballage.....	61
Figure 18. Diagramme de fabrication «Réconstitution et pasteurisation de lait ».....	62
Figure 19. Diagramme de la préparation de yaourt à boire aromatisé.....	63
Figure 20. Diagramme de conditionnement de yaourt à boire fruité (YBF).....	64
Figure 21. Schéma des opérations de fabrication du yaourt à boire fruité.....	65
Figure 22. Préstock des matières premières et ingrédients.....	65
Figure 23. Salle de poudrage.....	66
Figure 24. Tanks de reconstitution de yaourt à boire.....	66
Figure 25. Bac de lancement.....	67
Figure 26. Homogénéisateur.....	68
Figure 27. Pasteurisateur à plaques.....	68
Figure 28. Chambreur zigzag.....	68
Figure 29. Tanks de maturation.....	69
Figure 30. Refroidisseur à plaques.....	69
Figure 31. Fabrication de l'emballage.....	70
Figure 32. Silo de stockage des bouteilles.....	70
Figure 33. Enlèvement des chapeaux.....	70
Figure 34. Bac de fruits.....	70
Figure 35. Remplissage des bouteilles.....	71
Figure 36. Capsulage des bouteilles.....	71
Figure 37. Bouchonneuse des bouteilles.....	71
Figure 38. Datage des bouteilles.....	71
Figure 39. Etiquetage des bouteilles.....	72
Figure 40. Fardelage des bouteilles.....	72
Figure 41. Palettisation des bouteilles.....	72
Figure 42. Chambre froide.....	72
Figure 43. Quai de commercialisation.....	72
Figure 44. Cinétique de lavage.....	73

Figure 45. Station de CIP..... 74
Figure 46. Station de traitement des eaux..... 74

Liste des abréviations

Abs : Absence.
AMDEC : Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leur Criticité.
Aw: Activity of water (activité de l'eau).
B : Biologique.
YBF : Yaourt à Boire Fruité.
BPA : Bonnes Pratiques Agricoles.
BPF : Bonnes Pratiques de Fabrication.
BPH : Bonnes Pratiques d'Hygiène.
BPS : Bonnes Pratiques de Stockage.
C : Chimique.
C : Criticité.
°C : Degré Celsius.
CCP: Critical Control Point.
CEE: Communauté Economique Européenne.
CIP: Clean In Place.
Cm: Centimètre.
Con : Contamination.
D : Détection.
°D: Degré Dornic.
DA : Dinar Algérien.
DAS : Domaines d'Activités Stratégiques (DAS).
DLC:Date Limite de Consommation.
DLUO : Date Limite d'Utilisation Optimal.
E : Echantillon.
E.coli : *Escherichia coli*.
EST : Extrait Sec Totale.
F: Fréquence.
°F : Degré française.
FAO: Food and Agricultural Organisation.
FIFO: First In First Out.
G : Gravité.
g/l : gramme par litre.
g:gramme.
h: heure.
HACCP: Hazard Analysis Critical Control Point.
IC : Indice de Criticité.
ICMSF: International Commission for Microbiological Specification for Foods.
ICSF: International Commission for Specification for Foods.
ISO : International Standard Organisation.
J.O.R.A : Journal Officiel de la République Algérienne.
Kg : Kilogramme.
M : Multiplication.
5M : Main d'œuvre, Méthode, Matériel, Matière première, Milieu.
Max : Maximum.
MG : Matière Grasse.

Min : Minimum.
MI : Millilitre.
µm : micro mètre.
NA : Non Applicable.
NASA : National Aeronautics Space Administration.
nD : non Détection.
NEP : Nettoyage En Place.
OGA : Gélose Oxytétracycline Glucose.
OMS : Organisation Mondiale de la Santé.
oPRP : Opérationnels Programms Prérequis.
P : Physique.
P : Pression.
PASA : Programme d'Amélioration de la Salubrité des Aliments.
PCB : Poly ChloroBiphenyls.
PDL: Poudre De Lait.
PE: Polyéthylène.
PEHD : Polyéthylène a Haute Densité.
PH : Potentiel d'Hydrogène.
PME : Petites et Moyennes Entreprises.
PRP : Programme Pré Requis.
Prs : Présence.
Q : Question.
S : Survie.
4S : Satisfaction, Sécurité, Service, Santé.
S/c : Simple concentration.
SARL : Société à Responsabilité Limitée.
SFB : Bouillon au Sélénite de Sodium.
SMQ : Système de Management de la Qualité.
T° : Température.
TA : Titre Alcalimétrique.
TAC : Titre Alcalimétrique Complet.
TACT : Température Action Concentration Temps.
TH : Titre Hydrométrique.
TSE : Tryptone-Sel-Eau.
UFC: Unité Formant Colonie.
USA: United States of America.
UV : Ultra Violet.
VRBL : Gélose Lactose au Rouge neutre et au Cristal Violet.
% : pour cent.

INTRODUCTION

Introduction

Les produits alimentaires doivent répondre aux exigences croissantes de sécurité du consommateur. La mise en œuvre des mesures classiques d'hygiène générale à chaque étape de la chaîne alimentaire demeure un prérequis indispensable, mais ces mesures ne peuvent suffire pour prévenir, l'apparition de tel ou tel problème de santé publique lié à l'alimentation.

Dans le cadre d'une démarche globale de la qualité de fabrication, les producteurs de denrées alimentaires sont amenés progressivement à se soumettre l'obligation de démontrer leur capacité à identifier, prévenir et maîtriser les dangers sanitaires qui peuvent affecter la sécurité des dites denrées.

Le HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point -Analyse des dangers, points critiques pour leur maîtrise) est un système mis en avant pour améliorer l'assurance sécurité d'une denrée alimentaire. Ce concept est reconnu à l'échelle internationale(exemple :le Codex Alimentarius) comme un outil logiquement conçu pour la mise en point de maintien de la salubrité des aliments reposant sur des principes scientifiques;l'accent est mis sur la prévention et l'exercice d'une surveillance plus étroite tout au long du procédé de fabrication,à des étapes cruciales que l'on appellent points critiques.Ainsi,au lieu de s'en remettre aux méthodes classiques qui sont l'inspection et l'analyse du produit final,on peut déceler et corriger rapidement,à des étapes précises du procédé de fabrication ,certaines lacunes susceptibles d'avoir une incidence sur la salubrité des aliments (**Boutou, 2006**)

L'HACCP est un outil de l'assurance qualité applicable à tous les dangers (biologiques, chimiques et physiques) associés aux denrées alimentaires et de façon plus générale à tous risques de déviation par rapport à un objectif déterminé.Il permet d'identifier et d'évaluer les dangers en matière d'hygiène à tous stades de fabrication des denrées alimentaires et de définir les moyens nécessaires à leur maîtrise.(**Boutou, 2006**)

La SARL laiterie Hodna lait ayant atteint un certain stade de qualité va renforcer son système par la mise en oeuvre du concept HACCP, afin de fournir une garantie pour ses clients, une preuve pour des organismes d'inspection et les partenaires de la filière.

Dans notre étude nous nous sommes intéressées à la conception des principes HACCP au sein de l'entreprise Hodna lait par l'intermédiaire d'un produit : le yaourt à boire fruité (Oh fruit). L'application de la démarche HACCP s'est faite tout au long du processus de production depuis la préparation de la recette jusqu'à mise en vente du produit en passant par la transformation, les traitements thermiques, conditionnement, et le stockage.

L'objectif de notre travail est :

- Faire une approche avec le système HACCP en démontrant ses grandes lignes directrices.
- Aborder les bonnes pratiques d'hygiène dans le contexte du système HACCP.
- Faire un suivi de production associée à un suivi de nettoyage par l'étude de notre produit.
- Vérifier la conformité du diagramme de fabrication avec les opérations exercées toujours dans la laiterie.
- Analyser les dangers liés au processus de fabrication.
- Identifier les points critiques et établir des limites critiques pour chaque point.
- Etablir un système de surveillance de ces points critiques et un système d'enregistrement.

Synthèse

Bibliographique

Chapitre I : Le système
HACCP Un outil pour la
sécurité des aliments

I.1. Notions relatives à la qualité

I.1.1. Définition de la qualité

La qualité est définie comme l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produits ou d'un service qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés et implicites (**FAO, 1997**).

Dans le cadre microbiologique ,cette norme englobe deux points , a savoir la réponse a un besoin exprimé par le marché (conservation, distribution ,commercialisation, etc.) et des besoins implicites ou sous-entendus a savoir la non toxicité du produit (**Rossignol, 1994**).

Dans l'agroalimentaire la qualité d'un produit se définit par les 4S ; Satisfaction, Sécurité, Service, Santé (**Falconnet et Bonbled, 1994**).Elle ne peut plus être associée au produit seul, mais devrait s'étendre sur tout le processus de fabrication (**Falconnet et Bonbled, 1994**).

L'industrie laitière est hautement exposée aux incidents qui affectent l'image de ses produits, cela signifie que tous les efforts doivent être orientés vers les caractéristiques de la qualité du produit et du processus de fabrication qui sont directement liés au souci du consommateur (**Noordhizen et Metz, 2005**).

Ainsi, la qualité se définit par rapport à une attente précise du consommateur, mais aussi, par rapport à diverses contraintes des autres opérateurs (matières premières accessibles, technologie disponible, réglementation) (**Multon Davenas, 1994**).

I.1.2. Objectifs de la qualité

La qualité est le facteur le plus important dans la décision d'un client de choisir entre plusieurs produits et services .Ceci fait de la maîtrise de la qualité un élément clé dans la course à la réussite et à la compétitivité des entreprises (**Hamalian et Segot, 1996**).

I.1.3. Les composantes de la qualité

Quatre composantes sont essentielles ;

- La qualité nutritionnelle ;
- La qualité hygiénique ;
- La qualité marchande ;
- La qualité sensorielle ou organoleptique et psychosensorielle
- La qualité service (**Vierling, 1998 ; Romain et al., 2006**).

I.2. L'Hygiène des aliments

L'Hygiène est nécessaire dans l'industrie alimentaire : elle permet d'obtenir des aliments sains, valables du point de vue alimentaire et commercial ; elle augmente la durée de stockage. Elle participe à la genèse de la qualité et assure la confiance du consommateur. L'Hygiène compte cher mais elle est rentable (**Guiraud, 2003**).

L'Hygiène des aliments à deux composantes;

- La sécurité des aliments ;
- La salubrité des aliments (**Boutou, 2006**).

I.2.1. la sécurité des aliments

Les services d'alimentation moderne font face à des challenges énormes et souvent contradictoires : Les consommateurs demandent une meilleure qualité d'aliments, les gouvernements exigeants la garantie de la sécurité et le propriétaire cherche à augmenter le bénéfice **(Rodgers, 2005)**.

La sécurité des aliments est l'assurance que ceux-ci ne causeront pas de dommage au consommateur **(Boutou, 2006)**.

Les producteurs, les vétérinaires, les entreprises de traitement, de fabrication, les vendeurs en gros, en détail et les restaurants jouent un rôle clé dans le maintien de la sécurité des produits et des ingrédients alimentaires. Le consommateur, également, par la garantie que l'aliment n'est pas manie sans précaution après achat, mais préparé et servi de façon propre **(Cullor, 1997)**.

Ce n'est que par des suivis épidémiologiques de la population, une surveillance stricte des émissions dans l'environnement et du contrôle à la production et enfin de bonnes pratiques de fabrication que la sécurité du consommateur sera assurée **(Janin, 2005)**.

Les recommandations du Codex Alimentarius doivent reposer sur une analyse et sur des preuves scientifiques objectives, de façon que les normes garantissent la qualité et la sécurité des approvisionnements alimentaires **(Blanchemanche, 2000)**.

I.2.2. La salubrité des aliments

La notion de salubrité est différente de celle de la sécurité.

Elle s'applique aux caractéristiques intrinsèques du produit, à savoir le goût, l'odeur, la texture, la présentation, avec la présence de microbes de dégradation (bactéries, levures et moisissures).

La notion de sécurité est donc plus forte que celle de la salubrité mais les résultats sont identiques : des pertes. Dans un cas (insalubrité) on peut perdre le produit et dans l'autre cas (insécurité) on peut perdre le consommateur **(Boutou, 2006)**.

I.3. Présentation de système HACCP

I.3.1. Historique

Le système HACCP, système de gestion des problèmes de salubrité des aliments est basé sur l'idée simple « qu'il vaut mieux prévenir que guérir » **(Bariller, 1997)**.

Vers les années cinquante, W.E.Deming attribue la théorie de la gestion de qualité qui est un facteur de la révolution de l'industrie japonaise **(Jouve et Rohmer, 1992)**.

Le concept HACCP, vulgarisé par Mr BAUMAN **(Ait Abdelouhab, 2001)**, a été développé vers la fin des années 1960 **(Kaanane, 2006)**. Il a été conçu par Pillsbury company, en coopération avec la NASA et les laboratoires de l'armée américaine (us Army Natick Laboratoires). **(Boutou, 2006)**. Le but était la mise en place d'un système de maîtrise de la qualité microbiologique de l'alimentation destiné aux astronautes des premières missions spatiales **(Bolnot, 1998)**, et de chercher un système de « risque zéro » Pour leur alimentation **(Nicolaidis, 2000)**.

En 1969, la commission *codex Alimentarius* introduit cette méthode dans sa documentation **(Dupuis et al., 2002)**.

En 1970, la NASA et les laboratoires de l'armée américaine ont incorporé les principes HACCP dans l'industrie chimique pour mettre en place l'assurance de la sécurité des opérations de fabrication **(Scalabrino, 2006)**.

En 1971, présentation des grandes lignes lors de la conférence nationale sur la protection alimentaire (USA) (**Amgar, 1992**). En 1980, l'OMS et l'ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods). Décrivent les principes et les définitions (**Bariller, 1997**).

En 1983, l'OMS accepte le système HACCP comme outil dans l'inspection des aliments (**Noble, 1995**).

En 1995, national academy of science des Etats-Unis a recommandé dans le « Green book » aux établissements de transformation d'adopter le système HACCP (**ACIA, 2000**).

En 1990, la direction européenne sur l'hygiène des denrées alimentaires recommande l'utilisation du système HACCP (**Bonne foy et al., 2002**).

En 1993, publication des principes d'HACCP par la commission du *codex Alimentarius* et élaboration de la directive 93/43 CEE relative à l'hygiène des denrées alimentaires, dite

« Directive hygiène », qui recommande l'utilisation de HACCP avec obligation d'identifier les risques pour la santé du consommateur au cours de la vie du produit et de les maîtriser (**Codex Alimentarius, 1993**).

L'arrêté royal du 7 février 1997 relatif à l'hygiène générale des denrées alimentaires parle « procédures de sécurité » qui se basent sur certains des principes du système HACCP (**Quittet et Nelis, 1999**). Aujourd'hui, cette méthode est internationalement acceptée et considérée comme un outil efficace pour traiter les risques en matière de sécurité. Elle doit être obligatoire pour les établissements qui préparent et exportent leurs produits (**Bertolini et al., 2007**).

I.3.2. Concept

Qu'est ce que le HACCP?

Imaginons la réaction d'un consommateur en découvrant dans sa boîte d'haricots verts un morceau de verre ou en essayant de déguster sa glace il retrouve un morceau de métal?

Le HACCP a été créé pour éviter ces accidents. En fait c'est un système de maîtrise qui vise à garantir la sécurité des aliments ; donc celle du consommateur (**Rige et al., 2004**).

Le mot HACCP est une abréviation en anglais de Hazard Analysis Critical Point se traduisant en français par « Analyse des dangers et points critiques pour leur maîtrise (**Rohmer, 1995**).

Attention ! Le HACCP n'est pas une norme, c'est un système qui s'appuie sur les principes de système de gestion de la qualité bien établis tels que les bonnes pratiques de fabrication (BPF), les bonnes pratiques d'hygiène (BPH), les bonnes pratiques agricoles (BPA), et les bonnes pratiques de stockage (BPS) (**Pineiro et al., 2003**).

Le système HACCP transfère l'intérêt des essais ou tests sur les produits finis vers l'amont, c'est-à-dire les matières premières et la maîtrise du procédé (**Jouve, 1996**).

I.3.3. Objectifs du système HACCP

Le système HACCP permet de :

- Se prévenir contre les problèmes relatifs à l'hygiène et à la sécurité, avant qu'ils ne se posent et d'éviter leurs récurrences ;
- Gérer les dangers microbiologiques, physiques, chimiques à toutes les étapes de production d'une denrée alimentaire ;

- Donner confiance : c'est un moyen de prévue pour répondre aux attentes des clients nationaux et internationaux, et favoriser un dialogue constructif entre les partenaires de la filière;
- Aider à renforcer le système d'assurance qualité et à la conception de nouveaux produits ou de nouveaux procédés (Arthaud, 1997 ; Genestier, 2002 ; Rige et al., 2004 ; Romain, 2006).

I.3.4. Avantages du système HACCP

HACCP ; une approche plus pédagogique que coercitive. Elle consiste à faire progresser l'entreprise plutôt qu'à la sanctionner (Koenig et Courvalin, 2005).

Les avantages à implanter un système HACCP sont les suivants :

- Assurance et fierté d'offrir un produit salubre.
- Meilleure connaissance des procédés de production.
- Il permet de maintenir le niveau de qualité des produits et cela en évitant beaucoup de non conformités que l'on aurait détecté qu'à la fin du processus (cas d'un simple contrôle final).
- Meilleure connaissance des risques alimentaires (dus à la matière première, main d'œuvre, méthode de travail, environnement de travail, ou matériels qui sont listés et évalués).
- Responsabiliser l'employeur grâce aux méthodes de travail.
- Standardiser des méthodes et les habitudes de travail.
- Avoir une preuve de ce qui est fait, grâce à l'enregistrement et à la documentation.
- Il peut être aisément intégré dans des systèmes de management de la qualité, des entreprises agroalimentaires car il fournit une méthodologie claire pour développer un plan d'assurance qualité (Jouve, 1994)
- Certification de produit: le certificateur peut appuyer ses vérifications et contrôles sur le système d'assurance qualité de l'entreprise (Debry, 2000).

I.4. HACCP et système qualité

I.4.1. HACCP et assurance qualité

Par son domaine d'application, le HACCP se situe dans la compétence des hygiénistes et même microbiologistes.

Mais par ses principes et sa méthodologie, le HACCP appartient aux qualitateurs (Figure 1). Il existe entre le HACCP et l'assurance qualité, une véritable complémentarité dans la mise en œuvre.

L'assurance qualité traite la globalité du produit (Santé, Sécurité, Satisfaction, Service) et va donc au delà du HACCP (Santé, Sécurité).

Le HACCP, par contre, va au delà du simple respect du contrat (assurance qualité) pour viser la notion «zéro défaut» (qualité totale). (Tableau 1) (Chiaradia-Bousquet, 1994 et Rohmer, 1995).

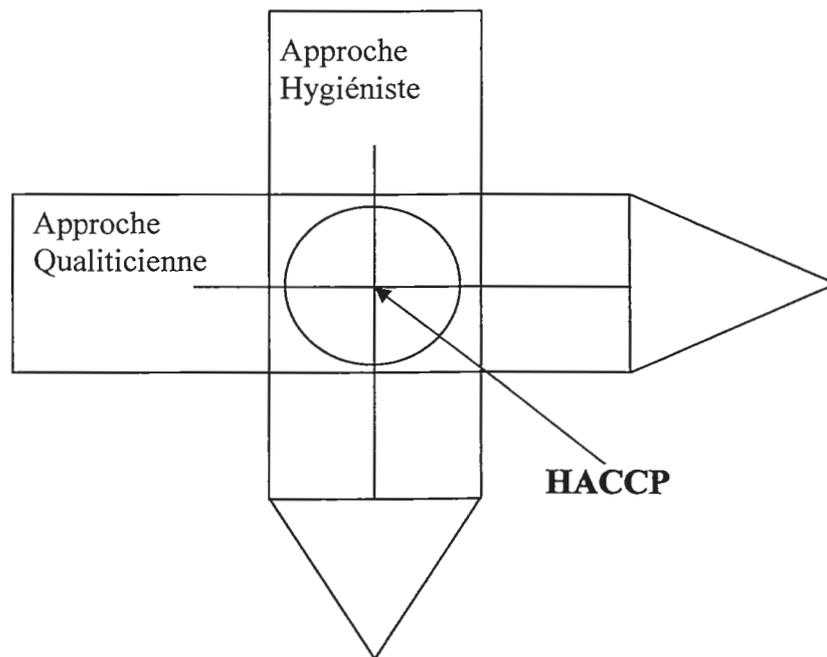


Figure 1. HACCP: confluence des approches qualiticienne et hygiéniste (Rohmer, 1995).

Tableau 1. HACCP et assurance qualité (Rohmer, 1995).

	Santé Sécurité	Satisfaction/Service
Défaut acceptable		Assurance qualité
Maîtrise accrue  < Zéro défaut >	HACCP	Qualité totale

I.4.2. Norme ISO 9001

La certification ISO vise, avec la norme ISO 9001 :2000, le système de management de la qualité de l'entreprise .Elle garantit au client le respect de règles et procédures (les exigences des normes) qu'il peut auditer ou faire auditer.

La norme ISO 9001 :2000 permet d'être plus directement en phase avec les exigences du client et le besoin des entreprises car elle procède d'une autre nature .Elle s'inscrit dans un système de management de la qualité (SMQ) qui dépasse les notions d'assurances qualité, selon le tableau suivant (Joseph-Pierre, 1998).

Une entreprise qui obtient la certification ISO 9000, 9001, 9002 ou 9003 obtient ainsi la reconnaissance, par une tierce partie, que tout ou partie de son organisation répond à un cahier des charges internationalement reconnu (Revoil.1996).

Tableau 2. Innovation de l'ISO 9001(Boeri, 2006).

Le concept de	A pour objet de
Maitrise de la qualité	Eliminer la non-qualité
Assurance qualité	Garantir au client la conformité aux exigences
Système de management de la qualité(SMQ)	Intégrer les données de la qualité dans les décisions de management.

Avec le SMQ, la qualité s'intègre aux décisions, sous entendu aux matières de l'entreprise, et sort du cercle étroit des seuls qualitatifs. Elle donne les moyens d'aller vers la qualité totale, d'autant qu'elle vise également l'amélioration continue (Boeri, 2006).

Une entreprise qui obtient les certifications ISO 9000, 9001, 9002 ou 9003 obtient ainsi la reconnaissance, par une tierce partie, que tout ou partie de son organisation répond un cahier des charges internationalement reconnu (Revoil, 1996).

I.4 .3. ISO 22000

I .4.3.1. Genèse de l'ISO 22000

L'ISO 22000, norme publiée à l'automne 2005, est le constat et d'un besoin par rapport à la méthode HACCP (Blanc, 2006).

La multiplication des normes nationales et standards privées a engendré une certaine

confusion auprès des entreprises et organismes de l'agroalimentaire .C'est dans un souci d'harmonisation que les travaux sur la norme ISO 22000 ont officiellement débuté en 2000 au sein de l'ISO /TC34 «produits alimentaires» sur les aspects liés au système de management de la sécurité sanitaire des aliments et sur la traçabilité (Boutou, 2006).

Le besoin quant à lui, découlait du fait que le système HACCP, tel que décrit par le *codex Alimentarius* depuis près de dix ans à l'époque certaines lacunes. Celles –ci trouvent leur solution dans les notions de PRP, PRP Opérationnel et validation des mesures de maîtrise introduites dans l'ISO 22000 autour des principes de base du système HACCP (Blanc, 2006).

Ainsi, dans le contexte mondial, tout le monde a intérêt à l'utilisation d'un standard dédié à la sécurité des denrées alimentaires (Boutou, 2006).

I .4.3.2. '22 mille', voilà la norme

La norme ISO 22000 va devoir trouver, peut être difficilement, sa place dans un panorama déjà très garni. Alors pourquoi un tel enthousiasme pour un référentiel de plus finalement ?

Les raisons sont multiples et l'une d'entre elles est que l'ISO 22000 peut s'appliquer à tous les types d'organismes dans la chaîne logistique alimentaire (production d'aliments pour animaux, producteurs d'aliments primaires, organismes de transformation des aliments ,opérateurs chargés du transport et du stockage, sous-traitants, points de vente au détail et établissements de restauration ainsi qu'aux organismes associés comme les producteurs d'équipements, de matériaux d'emballage, de produits de nettoyage, d'additifs et d'ingrédients .Quel référentiel actuel a un périmètre d'application aussi large que l'ISO 22000?Aucun (Boutou,2006).

I.4.4. Normes ISO 9001 et ISO 22000

La norme ISO 22000 a été alignée sur la norme ISO 9001 afin de mettre l'accent sur la compatibilité entre les deux normes. Les entreprises déjà certifiées ISO 9001 n'auront alors aucune peine à prolonger cette démarche en vue de la certification ISO 22000.

Cependant, la norme ISO 22000 peut être appliquée indépendamment des autres normes relatives aux systèmes de management (ISO 9001, ISO 14001).

Il est possible d'aligner sa mise en œuvre sur les exigences de systèmes de management existants associés ou de l'intégrer à celles-ci. Inversement, les organismes peuvent utiliser un (des) système(s) de management existant(s) pour permettre au point un système de management de la sécurité des aliments conformes aux exigences de la norme ISO 22000 (**Boutou, 2006**).

I.4.5. HACCP et ISO 9001

Alors que la mise en place d'un système HACCP devient progressivement une exigence légale, les systèmes de gestion de qualité demeurent entièrement facultatifs. On peut tout de même considérer que les structures de système qualité ISO sont complémentaires à ceux de HACCP.

Quant il est appliqué dans le cadre des consignes ISO 9001 :2000 il décentrera l'engagement du management de l'entreprise dans la sécurité et la qualité globale du produit (**Nicolaidis, 2000**).

I.4.6. HACCP et ISO 22000

Quelle relation existe-il entre ISO et le système HACCP ?

La mise en place du plan HACCP d'une manière efficace, satisfait une bonne partie des exigences de l'ISO 22000 (**Girard, 2006**).

Cependant il faut signaler que la démarche HACCP telle que décrite par le codex Alimentarius présente quelques lacunes, dont la principale est d'ignorer la surveillance des mesures de maîtrise à des dangers identifiés et qui ne sont pas qualifiées comme des CCPs (**Blanc, 2006**).

Ces lacunes sont comblées par quelques exigences de l'ISO 22000 et qui sont :

- Introduction des PRP et PRPo : qui ont pour but de maîtriser les dangers non qualifiés de CCP ;
- Préparation et réponse aux urgences ;
- Validation des combinaisons de mesures de maîtrise.

Sans oublier la mise en place de documentation exigible, incluant les enregistrements.

En dernier, il faut savoir que l'ISO 22000 se focalise sur les aspects de la qualité qui fait aussi partie des préoccupations du système HACCP, malgré que l'ISO 22000 et l'HACCP soient des systèmes concurrentiels (**Girard, 2006**).

I.4.7. Articulation entre les BPH/HACCP/ISO 22000

La mise en œuvre des bonnes pratiques d'hygiène et l'approche HACCP font partie intégrante de la norme ISO 22000. Les bonnes pratiques d'hygiène y sont présentées sous le nom « programme perquis ». Le choix du mot prérequis indique bien que les BPH sont à mettre en place avant le HACCP, lui-même contenu dans la norme ISO 22000 (**Boutou, 2006**).

I.5. Programmes préalables de système HACCP

I.5.1. Les programmes prérequis PRP

Pour être efficaces et simples, les plans HACCP doivent être élaborés sur des assises solides : les programmes préalables (**Anonyme, 2004**).

Des exigences des programmes préalables correspondent à des pratiques connues aussi sous d'autres noms : «principes généraux d'hygiène alimentaire», «bonnes pratiques d'hygiène», «bonnes pratiques de fabrication», «bonnes pratiques alimentaires», « bonnes pratiques industrielles» (**Carole, 2002**).

On saurait trop insister sur l'importance des programmes préalables car c'est sur eux que reposent les plans HACCP, de bons programmes préalables simplifient les plans HACCP et garantissent l'intégrité de ces derniers et la salubrité des produits (**Anonyme, 2006 ; Jol et al., 2007**).

I.5.1.1. Les bonnes pratiques d'hygiène «BPH»

Parmi les programmes préalables à la mise en place d'un système HACCP, les bonnes pratiques d'hygiène sont l'élément le plus important (**Quittet et Nelis, 1999**).

Les BPH sont toutes les activités préventives de base nécessaires à la production d'aliment dans des conditions hygiéniques acceptables (**Amgar, 2002**).

Les BPH comprennent la lutte contre les nuisibles, l'état général des locaux, l'étiquetage et utilisation conforme des produits dangereux, l'entreposage et le transport des aliments, l'hygiène du personnel, la gestion des flux, la conception y compris la production de vapeur et de glace (**Amgar, 2002**).

Toutes les personnes en contact avec le produit doivent avoir une connaissance opérationnelle de l'hygiène ainsi que du rôle que peut jouer l'aliment dans la transmission de maladies (**Nicolaidis ,2000 ; Cecille et al., 2005**).

Elucider le rôle des BPH dans la sécurité des aliments mène directement à une meilleur compréhension du HACCP .Ceci réduit le nombre de CCP par l'identification correcte des quelques CCPs réels (**Taylor et Kane, 2005**).

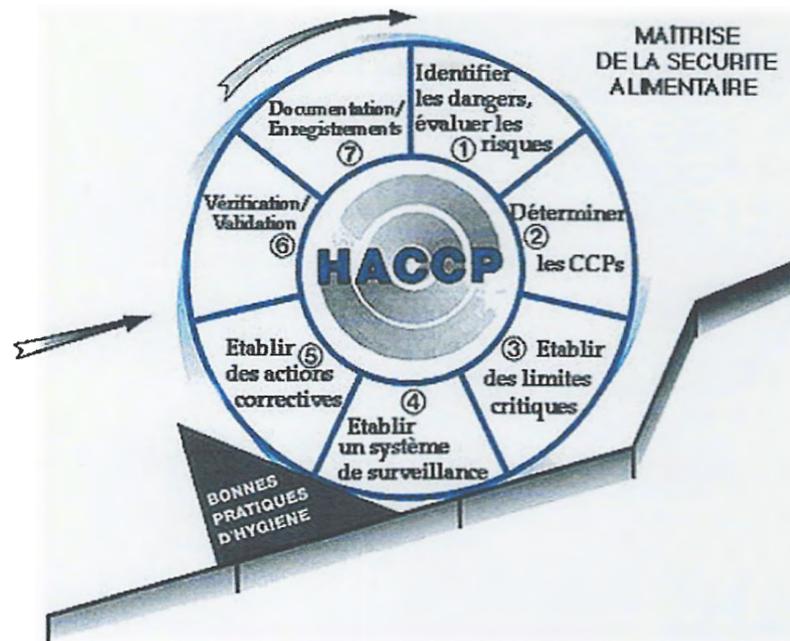


Figure 2. Les principes du HACCP et les bonnes pratiques d'hygiène (Quittet et Nelis, 1999).

I.5.1.2. Les bonnes pratiques de fabrication : « BPF »

De manière générale, il est requis que les lieux de fabrication soient propres et que les équipements soient maintenus en bon état.

Les BPF s'appliquent : aux programmes d'approvisionnement, au transport, au nettoyage, à la désinfection, au calibrage, à l'entretien de routine, à la gestion de nuisible, et à la tenue d'un cahier d'enregistrement des opérations (Nicolaidis, 2000).

Le principe directeur des BPF est que la qualité est intégrée au produit et non pas simplement testée dans un produit fini (OMS, 1997).

En général, les BPH et BPF décrivent en détail (Moll et Moll, 2000).

- Les locaux de fabrication, de stockage, les sanitaires les vestiaires, etc.
- Les méthodes de fabrication depuis la réception des matières premières jusqu'à l'expédition des produits finis ;
- Les procédures d'entretien de nettoyage et de désinfection ;
- Les contrôles microbiologiques et physico-chimiques depuis les matières premières jusqu'au produit fini ;
- La formation et la sensibilisation permanente du personnel ;
- Le calibrage des appareils.

I.5.2. Les programmes prérequis opérationnels : « oPRP »

Si le terme n'est pas très heureux –au vu de la confusion que cela génère avec les PRP de base qui doivent être en place avant de procéder à l'étude HACCP, la notion de PRP opérationnel est fondamentale afin de combler la lacune du suivi des mesures de maîtrise «orpheline», faute d'avoir pu être attribuée à un CCP.

Particulier, à la question de savoir ce qui distingue un plan de surveillance associé à un oPRP, on apporte les éléments de réponses suivantes :

- L'une des clefs fondamentales pour attribuer des mesures de maîtrises à un oPRP plutôt qu'à un CCP est l'absence de « controlling » absolu et de « monitoring on line ».
- De ce fait, la surveillance (monitoring) d'un oPRP ne saurait s'opérer on line.

- Dès lors il faudra trouver des modalités et une fréquence adéquates, qui soient à la fois praticables et crédibles.

Le codex Alimentarius n'a pas d'exigence spécifique sur ce point, qui est l'une des innovations majeures de l'ISO 22000 (Blanc, 2006).

I.6. Principes de système HACCP

Le système HACCP est une démarche essentiellement préventive, afin d'assurer la sécurité des aliments. Cette démarche repose sur sept principes définis dans le codex Alimentarius (Hoarau et Chemat, 2004).

I.6.1. Identifier tous dangers qu'il y a lieu de prévenir, d'éliminer ou de ramener à un niveau acceptable.

I.6.2. Déterminer les étapes CCP (point critique de contrôle) pouvant être maîtrisées pour éliminer ou diminuer une occurrence,

I.6.3. Etablir aux points critiques de contrôle, les limites critiques qui différencient l'acceptabilité de l'inacceptabilité pour la prévention, l'élimination ou la réduction des dangers identifiés (Guj et al., 2007).

I.6.4. Etablir et appliquer les procédures de surveillance efficace des points critiques de contrôle, il s'agit de surveiller par des séries programmées d'observations ou de mesures des paramètres (autocontrôle) que les limites critiques ne sont pas dépassés.

I.6.5. Etablir les actions correctives devant être suivies lorsque le système de surveillance détecte un CCP non maîtrisé.

I.6.6. Etablir des procédures pour la vérification (prévoir également des tests et des procédures complémentaires afin d'assurer l'existence et l'efficacité du système HACCP) (Ramirez et Martin Fernandez, 2003).

I.6.7. Etablir un système documentaire concernant toutes les procédures et tous les enregistrements appliqués dans les principes 1 à 6 (USDA, 1997).

I.7. Etapes de système HACCP

L'application des principes HACCP consiste en l'exécution des tâches suivantes, telles qu'elles sont décrites dans la séquence logique d'application du système HACCP (Figure 3).

Le système HACCP repose sur sept principes et sa mise en application requiert une méthodologie bien définie composée de trois phases essentielles qui se subdivisent en douze étapes.

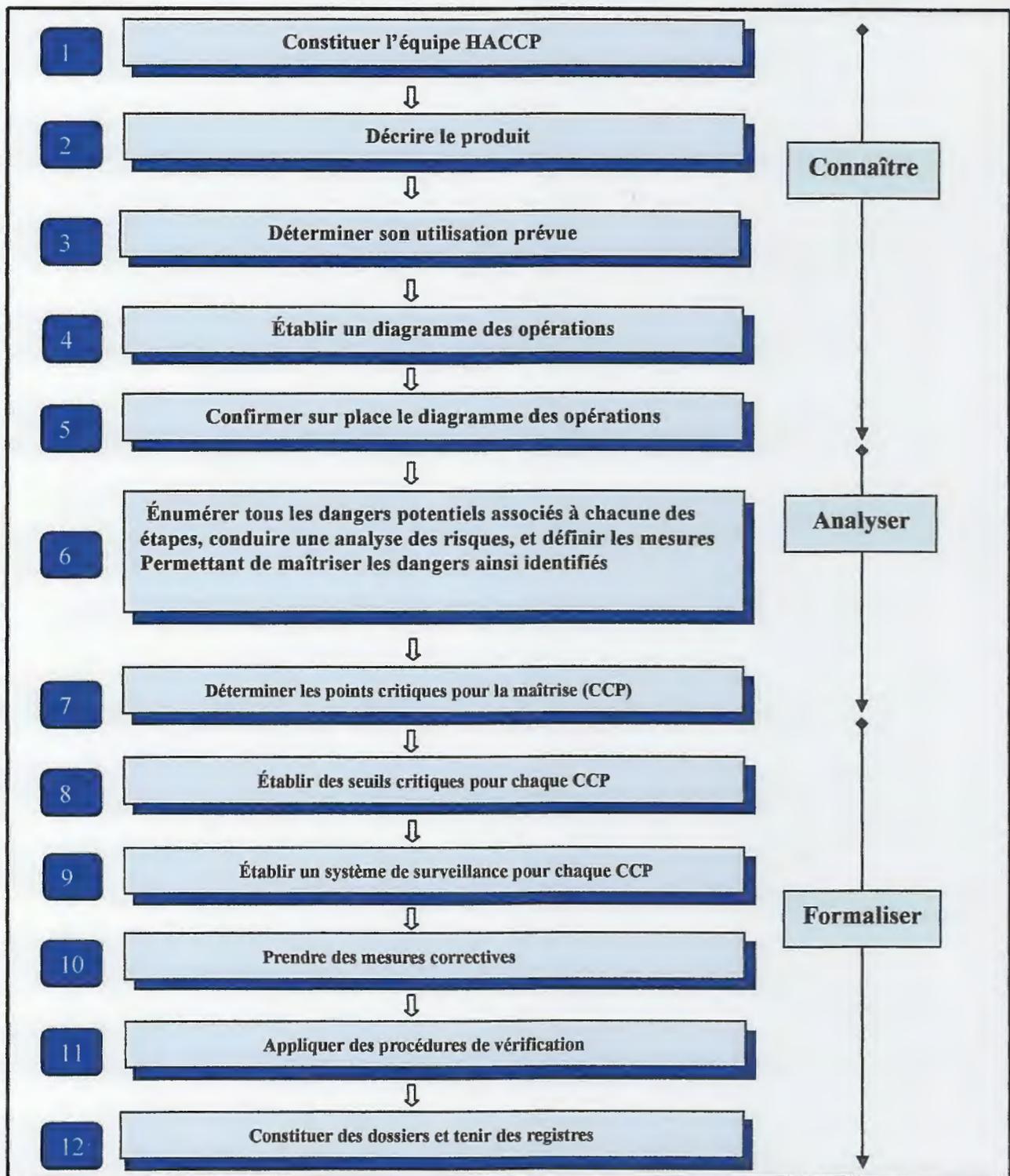


Figure 3. Séquence logique pour l'application du HACCP (FAO, 1997 ; WHO, 1997 ; Codex Alimentarius, 1997).

I.7.1. Phase descriptive :

I.7.1.1. Constitution de l'équipe HACCP

Il s'agit de réunir un groupe de participants dont ils sont choisis en fonction de l'expérience dans l'entreprise, des produits et des procédés utilisés, cette équipe doit être pluridisciplinaire, motivée, collective et non hiérarchique (OMS, 1996 ; Cance, 2005).

Elle est le pilote de la mise en place des autocontrôles (Veirling, 2004).

I.7.1.2. Description du produit

Il s'agit de regrouper les informations permettant de caractériser le produit en amont et en aval en décrivant les matières et les ingrédients, les matériaux d'emballage, les produits intermédiaires et les produits finis (Lupien, 1997).

I.7.1.3. Identification de l'utilisation attendue du produit

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) (FAO, 1997 ; Bonne et al., 2005).

I.7.1.4. Etablissement du diagramme de fabrication

Audit des procédures de fabrication, on divise le processus de fabrication en ses étapes élémentaires, puis représenté sous forme d'un diagramme, ce qui facilite le déroulement des phases suivantes. (Anonyme, 1994).

Les étapes de diagramme sont numérotées afin de préciser la séquence chronologique du procédé (Jouve, 1994).

I.7.1.5. Vérification du diagramme de fabrication

La vérification du diagramme sur le terrain est une contre partie indispensable à l'aide de l'équipe HACCP en comparant en permanence le déroulement des activités au diagramme, et dans le cas échéant, modifier ce dernier (Larpent, 1996 ; FAO/OMS, 1995).

I.7.2. Phase analytique :

Cette phase est constituée des étapes suivantes :

I.7.2.1. Analyser les dangers

L'analyse des dangers est le premier principe du système HACCP et l'une des étapes les plus importantes. Pour que les dangers potentiels puissent être repérés, il faut que les personnes responsables de l'analyse des dangers possèdent des compétences techniques et des connaissances scientifiques dans divers domaines (Rige et al., 2004).

Le déroulement de l'analyse des dangers comporte en possession des différentes données collectées lors des étapes précédentes, l'équipe HACCP procède à l'analyse des dangers. Il s'agit à cette étape:

I.7.2.1.1. D'identifier les dangers

L'identification des dangers consiste à déterminer les types d'agent biologiques, de contaminants chimiques, de corps étrangers associés au produit et son procédé de transformation susceptible de présenter un danger significatif pour le consommateur (Amgar, 2002).

I.7.2.1.2. D'évaluer le risque pour chaque CCP

L'évaluation consiste à préciser :

- La fréquence (constatée) et/ou la probabilité d'apparition (potentiel) de chaque danger identifié.
- La gravité du danger (pour les utilisateurs ou le consommateur ou l'entreprise elle-même).
- Non détection du danger.

Cette évaluation doit le niveau de maîtrise à exercer (**Rige et al., 2004**).

I.7.2.1.3. D'étudier les causes à chaque opération du procédé

On considère comme cause tout facteur pouvant être responsable de l'apparition ou de l'aggravation d'un danger à chaque opération.

Pour mieux identifier les causes, on peut s'appuyer sur la méthode des «5M » (causes liées au matériel, à la main- d'œuvre, aux matières, aux méthodes, et au milieu) (**Jouve, 1996 et Chauval, 1994**).

I.7.2.1.4. D'identifier des mesures préventives à chaque opération du procédé

Une mesure préventive est un facteur, une technique, une action qui permet de prévenir, de supprimer ou de réduire un danger en agissant sur ces causes d'apparition ou sur le danger lui-même.

Toutes les mesures préventives, en place ou à envisager, doivent être examinées.

Pour les dangers à faible impact, les mesures de maîtrises seront simples et la plupart feront partie des bonnes pratiques d'hygiène (BPH) et des bonnes pratiques de fabrication (BPF).

Pour les dangers a fort impact, il y'a lieu de s'assurer que ces activités sont mises en œuvre dans des conditions maîtrisées (**Quittet et Nelis, 1999**).

Les mesures correctives doivent être formalisées sous forme de procédures ou d'instructions (**Amgar, 1996**).

I.7.2.2. Déterminer les points critiques (CCPs)

Un CCP est un point, procédure, ou étape ou la perte de maîtrise entraîne un risque inacceptable.

L'identification des points critiques a pour objectif principal de conduire les opérateurs à développer et à formaliser les mesures préventives, ainsi que les procédures de surveillance nécessaire aux différents stades de production (**Quittet et Nelis, 1999**).

Il faut retenir que globalement un CCP est une opération pour laquelle, en cas de perte de la maîtrise, aucune opération ultérieure au cours de la fabrication ne viendra compenser la déviation qui s'est produite et qui entraîne un risque inacceptable.

La détermination d'un CCP est facilitée par l'application d'un arbre de décision qui présente un raisonnement fonde sur la logique (**FAO/OMS, 1999**).

I.7.3. Phase assurance- sécurité et qualité

I.7.3.1. Etablir des limites critiques pour chaque CCP

Les limites critiques sont des valeurs qui doivent être précisées dans le but de contrôler les différents risques (biologiques, physiques, chimiques) afin de maîtriser les dangers .Dans certains cas, plusieurs limites fréquemment utilisés, on note les mesures de température, de temps, d'humidité, de pH, d'Aw (Activité d'eau) (**Robert et al., 1993 ; Cefaq, 2002**).

I.7.3.2. Etablir un système de surveillance des CCP

Système de surveillance définit les mesures et les observations à faire au niveau de chaque point critique pour déterminer si ces points sont bien respectent. De telles observations ou mesures doivent être de nature à permettre la détection, en temps utile, d'une perte de maîtrise du point critique afin qu'une action corrective puissent être en place (**Brayan, 1994**).

I.7.3.3. Etablir un plan d'actions correctives

Une surveillance non suivie d'actions correctives ne serait qu'un simple constat sans intérêt. Lorsque les limites critiques sont dépassées, une décision doit être prise, elle concerne à la fois le produit et le procédé on doit :

- Etablir un système de maîtrise des CCPs ;
- Définir le devenir des produits non-conformes (jeter, refaire l'étape, destiner le produit à une autre utilisation);
- Trouver la raison de cette dysfonction,
- Déterminer la fréquence de répétition (**Brayan, 1995 ; D.S.A, 2002**).

Vu la multitude d'écart possibles à chaque CCP, il peut y avoir plus d'une mesure corrective pour un seul CCP (**Rige, 2004**).

I.7.3.4. Vérifier le système HACCP

L'instauration des procédures de vérification, dont on a recours à des méthodes, des procédures et des tests de vérification et d'audit, notamment au prélèvement et à l'analyse d'échantillons aléatoires, permet de déterminer si le système HACCP fonctionne correctement.

De tels contrôles devraient être suffisamment fréquents pour confirmer le bon fonctionnement de ce système. La vérification devraient être effectuée soit par une personne interne chargée de la qualité, soit par un expert externe (**Amgar, 2002**).

I.7.3.5. Etablir le système documentaire

La tenue de documents précis et rigoureux est indispensable à l'application du système HACCP. Il comportera deux types de documents :

-Un système documentaire sur le programme HACCP mis en place comprenant les procédures, les modes opératoires, les instructions de travail, ainsi que les modalités de vérification et de révision du système.

-Un document pour enregistrer les résultats d'observation et de mesure, les écarts observés, les rapports et relevés de vérification et de mesures correctives prises, les modifications des procédés, etc.

Un système de gestion documentaire approprié doit assurer facilement les documents correspondent à un lot de fabrication identifié (**Kannane, 2006**).

Chapitre II. Le yaourt

II.1. Historique

Le yaourt (yoghourt ou yogourt) vient de yoghurmark, mot turc signifiant «épaissir» (Tamime et Deeth, 1980).

Le yaourt, a connu un essor considérable dans de nombreux pays, après la deuxième guerre mondiale. En outre, le XXème siècle a vu la mise au point de nouveaux laits fermentés, mettant en œuvre des microorganismes différents de ceux qui caractérisent les produits traditionnels. Le yaourt est à la fois le lait fermenté le plus consommé et le mieux connu (Larpen et Bourgois, 1989).

II.2. Définition

La réglementation française précise : « la dénomination yaourt ou yoghurt est réservée au lait fermenté obtenu, selon les usages loyaux et constants, par le développement des seules bactéries lactiques, *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus* », qui doivent êtreensemencées simultanément et se trouvent vivantes dans le produit à raison d'au moins 10^7 bactéries .g⁻¹. La quantité d'acide lactique libre ne doit pas être inférieure à 0,7g.100g⁻¹ Lors de la vente au consommateur ».

Tout les produits contenant des ferments autres que ceux cités ci-dessus ne peuvent se voir attribuer le nom de yaourt mais celui de lait fermenté, ce qui est le cas de la plupart des nouveaux produits dits « produits santé » (Romain et al., 2008)

II.3. Classification des yaourts

Il existe une très grande variété de yaourt qui diffère par leur composition chimique, leur technologie de fabrication et par leur saveur :

II.3.1. Selon la technologie de fabrication

- Type ferme (étuve ou traditionnel) : à incubation et refroidissement en pots.
- Type brassé : à incubation en cuve et refroidissement avant le conditionnement.
- Type boisson : similaire au type brassé mais dont le coagulum est réduit à l'état liquide avant le conditionnement.
- Type glacé : à incubation en cuve et congélation comme de la crème glacée.
- Type concentré : à incubation en cuve, concentration et refroidissement avant le conditionnement (Vignola, 2000).

II.3.2. Selon les ingrédients additionnés (additifs)

- Yaourt aromatisé : addition d'arôme ;
- Yaourt fruité : addition de fruit ;
- Yaourt light: addition d'édulcorant (aspartame).

II.3.3. Selon la teneur en matière grasse

On distingue trois types de yaourt représentés dans le tableau suivant :

Tableau 3. Types de yaourt en fonction de leur teneur en matière grasse (J.O.R.A, 1998).

Dénomination	Taux de matière grasse
Yaourt écrémé	MG < 0,5%
Yaourt partiellement écrémé	0,5% < MG < 3%
Yaourt gras	MG > 3%

❖ Définition de yaourt à boire fruité (Oh Fruit)

C'est un yaourt dont le caillé est brassé puis refroidi avant être conditionné en bouteilles. Sa texture est liquide, justement pour lui permettre d'être bu aisément. Il est disponible en différentes arômes : fraise, abricots, banane, cassis, pêche poire, orange, citron. Sa bouteille spéciale est très pratique et assure la protection optimale du produit (Hodna lait, 2009).

II.4. Microflore du yaourt

II.4.1. Caractères généraux des ferments lactiques

Ce n'est que récemment, que l'on a pris conscience des propriétés bénéfiques des bactéries lactiques (Leroy et al., 2002). Ces dernières sont utiles pour l'homme, en lui permettant de fabriquer et de conserver un certain nombre d'aliments (Renault, 2002).

Les bactéries lactiques sont à Gram positif, immobiles, asporulées sous forme cocci ou bâtonnet, fermentant les sucres (Laurent et al, 1998).

Elles sont typiquement hétérotrophes et aéroanaérobies facultatives (De Roissart et Luquet, 1994) (a).

La fabrication du yaourt est basée sur la fermentation du lait par utilisation simultanée de deux bactéries spécifiques : (*Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus* (Courtin, 2002).

Streptococcus thermophilus se développe entre 30 et 45°C, elle est moins acidifiante, produit du CO₂ et de l'ammoniac à partir de l'urée comme elle produit également, des composés aromatiques : diacétyle, acétaldéhyde et acétoine (Larpen, 1991 ; de Roissart et Luquet, 1994) (b)).

Lactobacillus bulgaricus se développe à une température de 45 à 50°C. Elle présente une grande activité acidifiante en fermentant le lactose et produit de l'acétaldéhyde (Bourgeois et Larpen, 1999).

II.4.2. Comportement en culture mixte

Dans le yaourt, *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus* se multiplient en association. Cette interaction dénommée autrefois « symbiose » est appelée maintenant « Protocoopération », car il s'agit d'une coopération (Figure 4), qui n'est pas indispensable à la survie des deux ferments (Mahaut et al, 2000).

En effet, la production d'acide formique, d'acide pyruvique et de CO₂ par *Streptococcus thermophilus* stimule la croissance de *Lactobacillus bulgaricus*, ce qui augmente son activité protéolytique (Arsene-Ploetze et Bringel, 2004).

En contre partie, l'activité protéolytique de *Lactobacillus bulgaricus* fournit des peptides et des acides aminés directement assimilables par *St. thermophilus* qui est dépourvue d'une activité endopéptidasique, en stimulant la croissance de *St. thermophilus* (Mahaut et al., 2000).

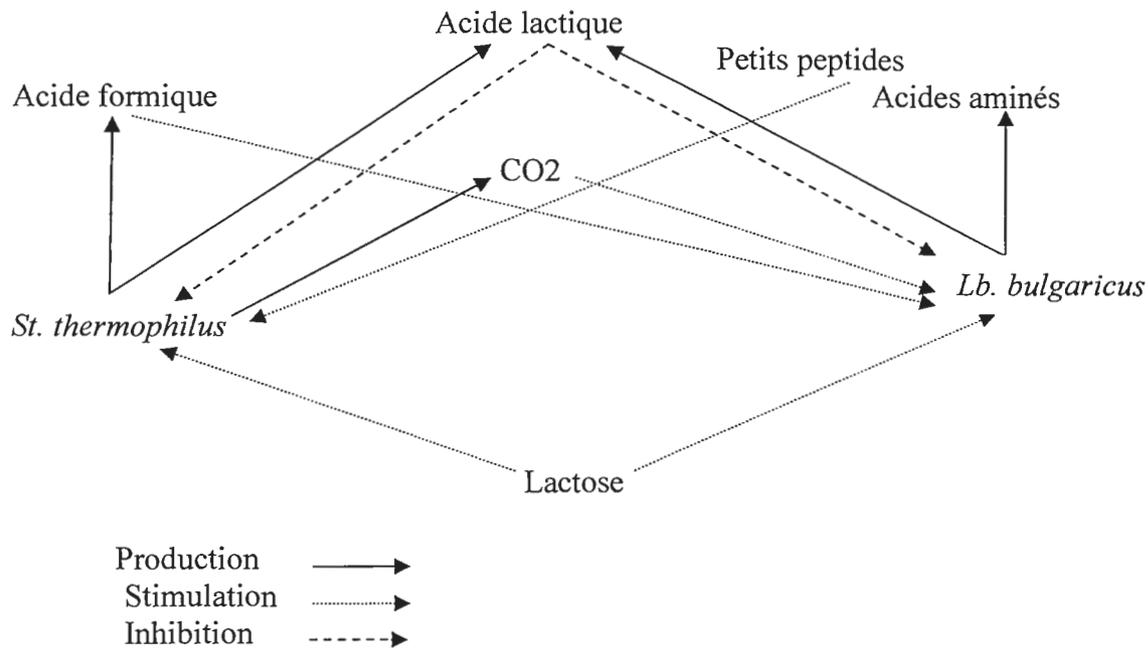


Figure 4. Schéma des interactions métaboliques de *St. thermophilus* et *Lb. bulgaricus* en culture mixte dans le lait (Romain et al., 2008).

II.4.3. Contamination du yaourt

Le traitement thermique du lait avant fabrication, est suffisant pour détruire les microorganismes non sporulés pathogènes ou non. La présence de ces germes dans le yaourt ne peut être qu'accidentelle. Le yaourt (pH inférieur à 4) est un milieu hostile pour les bactéries pathogènes, comme pour la plupart des autres bactéries indésirables. Les levures et les moisissures sont capables de se développer dans le yaourt. Le traitement thermique relativement important, est suffisant pour les détruire. Ces dernières proviennent avant tout de l'air ambiant. La prévention de ce genre de contamination se situe principalement au stade du conditionnement (Larpen et Bourgeois, 1989).

II.5. Technologie de fabrication

II.5.1. Processus de fabrication

II.5.1.1. Préparation du lait

La matière première dans la fabrication du yaourt peut être soit du lait frais, soit du lait reconstitué ou encore un mélange (Carole, 2000).

La matière première doit être de bonne qualité microbiologique et exempte d'antibiotique ou d'autres inhibiteurs (Bourgeois et Larpen, 1996).

La teneur du lait en lipides et en protéines est généralement standardisée. Cette opération joue un rôle important car elle conditionne la consistance du yaourt (Mahaut et al., 2000).

II.5.1.2. Homogénéisation

Cette opération a pour but de donner un aspect homogène au yaourt en évitant la remontée de la matière grasse lors de la coagulation du lait (Bourgeois et Larpen, 1996).

II.5.1.3. Traitement thermique

Le lait enrichi subit un traitement thermique à 90-95 C° pendant 3 à 5 minutes .Ce traitement a pour but de détruire les germes pathogènes et les formes végétatives des bactéries sporulées. Comme il permet également de réduire la flore banale et d'inactiver de nombreuses enzymes du lait (**Mahaut et al., 2000**).

Le traitement thermique dénature environ 80% des protéines solubles du lait et permet également d'accroître la rétention d'eau .En outre, les protéines dénaturées se fixent à la surface des micelles de caséine. Ces deux phénomènes ont une répercussion directe sur les propriétés rhéologiques du gel fermé après l'acidification (**De Roissart et Luquet, 1994**).

II.5.1.4. Ensemencements et maturation

Immédiatement après le traitement, le lait est rapidement refroidi à la température de fermentation (42-45C°).Il est ensuite mis en cuve et ensemencé avec les ferments du yaourt a un taux de 0,5 a 5%, pour assurer une acidification correcte par la production de l'acide lactique (**Bourgeois et Larpent, 1996**).

L'abaissement du pH a la déstabilisation progressive des micelles par libération de sel de calcium et de magnésium, entraînant ainsi la formation du coagulum (**Brule et al., 1997**).

Pour obtenir un produit doux et aromatique, on utilise un ferment « jeune» relativement peu acide, dans lequel le streptocoque est en plein développement, et pour obtenir un produit acide on utilise un levain plus «âgé» dans lequel le lactobacille est dominant du fait de sa résistance à un pH bas (**Bourgeois et Larpent, 1996**).

Les technologies particulières des yaourts (étuvés ou brassés) se différencient après l'ensemencement .En ce qui concerne le yaourt ferme, le lait ensemencé est directement conditionné dans des pots par contre dans le cas du yaourt brassé, l'incubation se fait dans la cuve d'ensemencement (**Mahaut et al., 2000**).

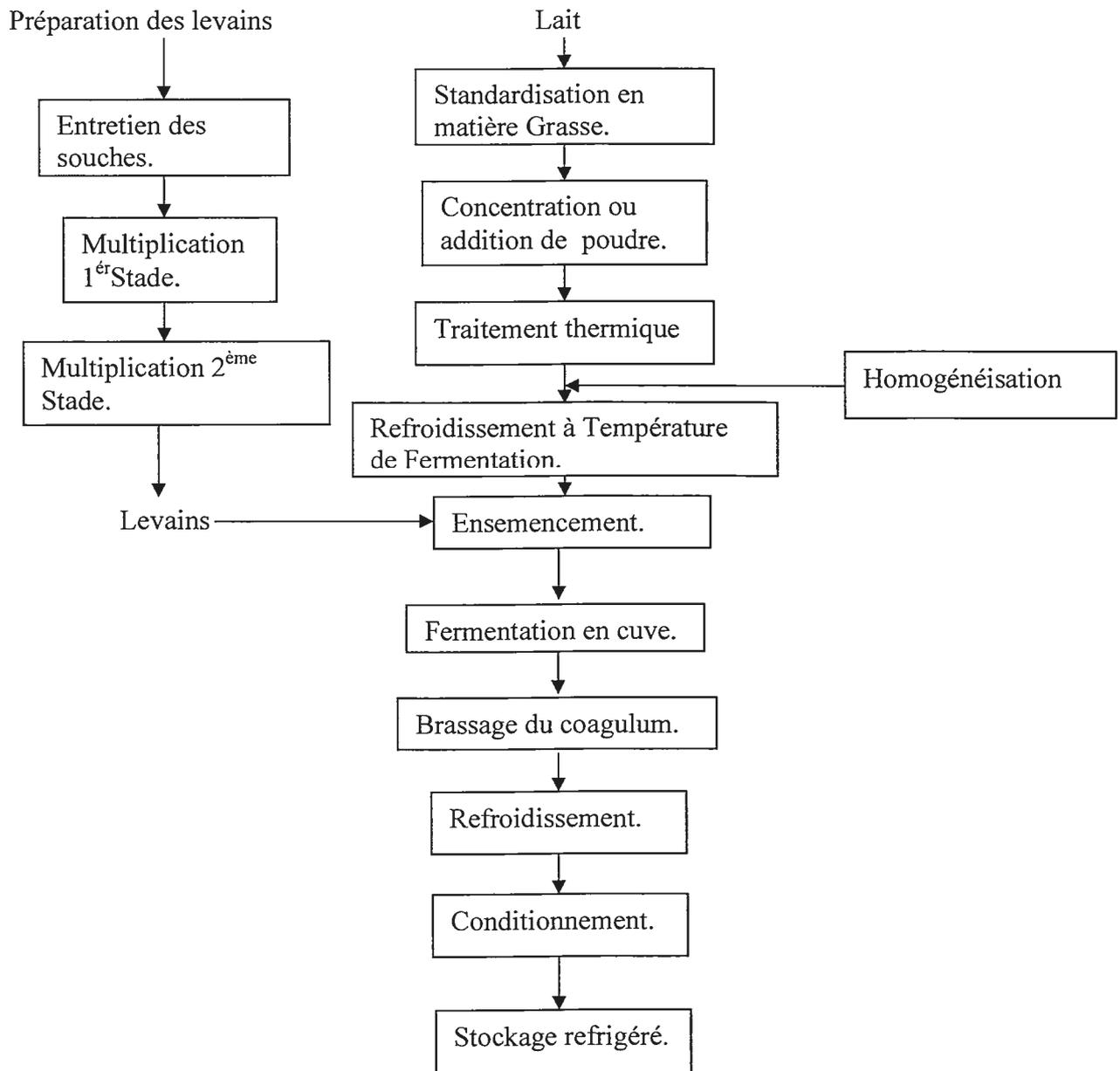
Le blocage de la fermentation se fait par un refroidissement rapide a une température de 5°C après avoir vérifié que l'acidité du yaourt a atteint 70-80°D pour le yaourt étuvé et entre 100 et 120°D pour le yaourt brassé (**Luquet et Bonjeau-Linczowski,1986**).

II.5.1.5. Conditionnement et stockage

Le conditionnement du yaourt varie selon les technologies utilisées. Pour le yaourt ferme, il se fait directement dans des pots avant la fermentation. Par contre le conditionnement du yaourt brassé se fait après brassage du coagulum .Les deux types de yaourt seront stockés en chambre froide a 4°C (**Bourgeois et Larpent ,1996**)

II.5.2. Diagramme de fabrication (LUQUET, 1990).

On peut schématiser la fabrication du yaourt en utilisant le diagramme suivant (Figure 5.).



Yaourt brassé.

Figure 5. Diagramme me de fabrication du yaourt (Luquet, 1990).

II.6. Les accidents et les défauts de fabrications

Les défauts de fabrication du yaourt sont dévisés en 3 groupes : défaut de goût, de texture et d'apparence, tableau (Luquet ,1985). Dans chaque catégorie on indiquera la nature du défaut et les causes possibles.

Tableau 4. Défaut de goût.

Nature	Causes
-Amertume.	Trop longue conservation ; Activité protéolytique trop forte des ferments ; Contamination par des germes protéolytiques.
-Goût levuré, fruité, alcool - Goût de moisi.	Contamination par des moisissures ; Contamination par des moisissures ; Fruits de mauvaise qualité pour les yaourts aux fruits.
- Goût plat, absence d'arôme.	Mauvaise activité des levains (déséquilibre de la flore, trop de streptocoques, incubation trop courte ou à trop basse température), teneur en matière sèche trop faible.
-Manque d'acidité	Mauvaise activité des levains (taux d'ensemencement trop faible, incubation trop courte ou à basse température, inhibiteurs dans le lait, bactériophages).
-Trop d'acidité.	Mauvaise conduite de la fermentation (taux d'ensemencement trop fort, incubation trop longue ou à température trop élevée) ; Refroidissement pas assez poussé, trop lent ; Conservation à trop haute température.
Rancidité	Contamination par des germes lipolytiques et traitements thermiques trop faible
-Goût farineux, de poudre - Goût oxydé	Poudrage trop poussé Mauvaise protection contre la lumière (pots en verre surtout) ; Présence de métaux (Fer, Cuivre).
-Goût de cuit, de brûlons	Traitement thermique trop sévère.
-Goût aigre.	Mauvaise conduite des levains (contamination par une flore lactique sauvage-coliformes).
- Goût gras	Teneur en matière grasse trop élevée.

Tableau 5. Défauts de texture.

Nature	Causes
-Déculottage.	Agitation ou vibration pendant le transport frisant suite à un refroidissement mal conduit en chambre froide (pour les yaourts fermes).
-Manque de fermeté (pour yaourt traditionnel)	Ensemencement trop faible ; Mauvaise incubation (temps/ou température trop faible);
Trop liquide (pour yaourt brassé)	Brassage trop violent ; Mauvaise incubation (temps trop faible); Matière sèche trop faible; Mauvais ferments (pas assez filants ou épaississants); Fruits ou arômes pas assez concentrés.
-Trop filant.	Mauvais ferments (trop filants) ; Température d'incubation trop faible.
-Texture sableuse.	Chauffage du lait trop important ; Homogénéisation à température trop élevée ; Poudrage trop fort ; Mauvais brassage ; Acidification irrégulière et trop faible.
-Texture granuleuse.	Mauvais brassage ; Teneur en matière grasse trop élevée. Mauvais choix des ferments.

Tableau 6. Défauts d'apparence.

Nature	Causes
-Décantation, synérèse.	Sur acidification ou post acidification (Mauvaise conduite de la fermentation ; température trop élevée pendant le stockage, Conservation trop longue) ; Refroidissement trop faible ; Agitation trop poussé et admission exagérée d'air (pour les yaourts brassés) ; Utilisation de pompe centrifuge ; Mauvaise adjonction des fruits ou des pulpes de fruits ; Agitation des yaourts (yaourts fermes) ; Teneur en matière sèche trop faible.
-Production de gaz.	Contamination par des levures et coliformes.
-Colonies en surface.	Contamination par des levures et moisissures.
-Couche de crème.	Mauvaise ou absence d'homogénéisation.
-Produit sur le couvercle.	Mauvaise manutention.
-Produit non homogénéisé.	Mauvaise agitation (dans le cas de yaourt aux fruits).

II.7. Yaourt et probiotiques

Les bactéries lactiques sont traditionnellement employées en industrie laitière dans le but de conserver le lait sous forme de yaourt ou fromage ou pour développer des saveurs ou des textures typiques aux produits fermentés. Toutefois, certaines cultures peuvent être ajoutées au lait fermenté non pas pour des rôles technologiques, mais plutôt pour leurs effets probiotiques sur la santé (Carole, 2002).

En fait, le probiotique se définit comme un supplément microbien vivant qui a un effet bénéfique sur la santé de l'hôte en améliorant sa flore microbienne intestinal (Robinrouchy Rouchy, 2001).

II.8. Caractéristiques nutritionnelles et thérapeutiques du yaourt :

II.8.1. Amélioration de la digestibilité des protéines

Le yaourt est deux fois plus digeste *in vitro* que le lait avant la fermentation et il contient deux fois plus d'acides aminés libres

Cette propriété résulte au traitement thermique, de l'activité protéolytique des bactéries et de l'effet de l'acidité.

II.8.2. Amélioration de l'absorption du lactose

La présence de bactéries lactiques dans le yaourt permet une meilleure assimilation du lactose par les sujets déficients en lactose (**Loones, 1994**).

II.8.3. Activité antimicrobienne

L'acidité du yaourt apporte une protection contre les contaminations pathogènes éventuelles. Il faut noter qu'outre l'acide lactique, les bactéries du yaourt produisent des substances inhibitrices tel que l'acide benzoïque (**De Roissart et Luquet, 1994**).

II.8.4. Stimulation du système immunitaire

L'ingestion prolongée du yaourt, chez des volontaires a conduit à une augmentation de la production d'immunoglobulines IgG et une activation des lymphocytes B. (**Loones, 1994**).

Il a été constaté que le lait fermenté avec des bactéries lactiques avait un effet inhibiteur sur la prolifération des cellules tumorales (**Loones, 1994**).

II.8.5. La biodisponibilité en sels minéraux

Le yaourt permet une aussi bonne assimilation du calcium que le lait et les os formes pendant la croissance ont une résistance mécanique accrue (**De Roissart et Luquet, 1994**).

Partie

Pratique

Méthodologie

De

Travail

III.1. Présentation de l'organisme d'accueil

La SARL laitière Hodna lait est une unité de production d'un capital social de 6000 000DA, qui a vu le jour en 1999 dans la zone industrielle de la wilaya de M'sila.



Figure 6. Unité Hodna lait.

Son parcours est résumé comme suit :

- **1999** : création de HODNA LAIT Sarl sous la gérance de **Mr DILMI Smaïl**, avec capacité de production de 40 000 L/jour de lait reconstitué en sachet.
- **2001** : première extension sur le même site pour atteindre un niveau de production de 130 000 L/jour de lait reconstitué en plus le leben et le Raïb.
- **2002** : acquisition d'un terrain d'une superficie de 28000 m² à permis à la SARL HODNA LAIT de réaliser la seconde extension pour la fabrication des dérivés de lait ; yaourt étuvé aromatisé, yaourt à boire (bouteille aromatisé, fruité) et le leben en bouteille. début de fabrication **2004** avec une capacité de production de 180 000 L/jour tout produit confondus.
- **2005** : élargir la gamme des produits avec le Raïb en bouteille, dessert lacté et le yaourt brassé fruité.
- **2008** : lancement d'une nouvelle gamme de produit à savoir le brassé aromatisé, le yaourt 'light' et yaourt bifidus.
- **Fin 2008** : lancement d'un nouveau produit de spécialité laitière
- **2009** : élargir la gamme de produits de spécialité laitière en bouteilles, yaourt type 'Duo'
- Bientôt lancement de production du Jus et le fromage à pattes fraiche et à pattes molle.

III.1.1. Activité de l'Entreprise

Il existe cinq domaines d'activités stratégiques (DAS) qui pour chacun d'eux, toutes une gamme de produits. Il s'agit :

Des produits lactés ;

1. Coussins (sachets) : Lait pasteurisé

Des produits lacto fermentés ;

2. Coussins : Raib et Leben
3. Pots : yaourt aromatisé étuvés et yaourt brassés aromatisés et fruités
4. Bouteilles : yaourt à boire aromatisés et fruités plus le Raib et le Leben

Des produits lactés gélifiés (dessert) ;

- Crème dessert en pots
- Flan au caramel

Des produits dits 'biologiques'

- Yaourt étuvé aromatisé au bifidus actif

Des produits 'Light'

- Yaourt étuvé 'Light' sans sucre ajouté.

III.1.2. Volume annuel de production

Tableau 7. Volumes de production des trois dernières années à l'unité Hodna lait exprimées en (million/an) sont :

Année/produit	Lait pasteurisé reconstitué ML/an	Dérivés de lait ML/an
2006	50.4	28.7
2007	64.8	33.3
2008	72	39

- Les volumes de production par type de produit durant l'année 2008 est citée comme exemple :
 - Le lait pasteurisé reconstitué 'sachets' : **72 millions de litres**
 - La production en pots : **210 millions de pots**
 - La production en bouteilles : **15.6 millions de bouteilles**

L'Entreprise commercialise ses produits à travers le territoire national par le biais de son parc logistique (camion) ou à travers un réseau à la location, les produits sont distribués à travers deux réseaux communément appelés : «vente directe» ou «vente indirecte»

Actuellement elle emploie un effectif de **420** personnes, et elle fonctionne **24 /24** heures et **7/7** jours avec trois équipes de production.

III.2. Moyens utilisés

Les moyens utilisés pour la réalisation de notre étude sont :

- Interviews avec les responsables et les employés de l'unité ;
- Fiches techniques de l'unité concernant le produit ;
- Inspection et constatations de traçabilité de produit ;
- Diagramme d'Ishikawa (la méthode 5M) ;
- Méthode d'évaluation des dangers ;
- Arbre de décision proposé par le Codex Alimentarius ;
- Analyses microbiologiques et physicochimiques ;
- Expérience de l'entreprise et des informations scientifiques et techniques disponibles dans des ouvrages traitant le thème HACCP (*Codex Alimentarius*, guides des bonnes pratiques).

III.3. Mise en pratique

La mise en pratique des principes du système HACCP passe par la réalisation d'une séquence logique d'activités, cette séquence comporte 12 étapes réparties en 3 phases :

- Phase descriptive ;
- Phase analytique ;
- Phase assurance sécurité/qualité.

III.3.1. Phase descriptive (selon FAO, 1997).

Cette phase permet d'acquérir une parfaite connaissance du couple produit/procédé. Les étapes de l'étude de cette phase sont schématisées dans la figure (8).

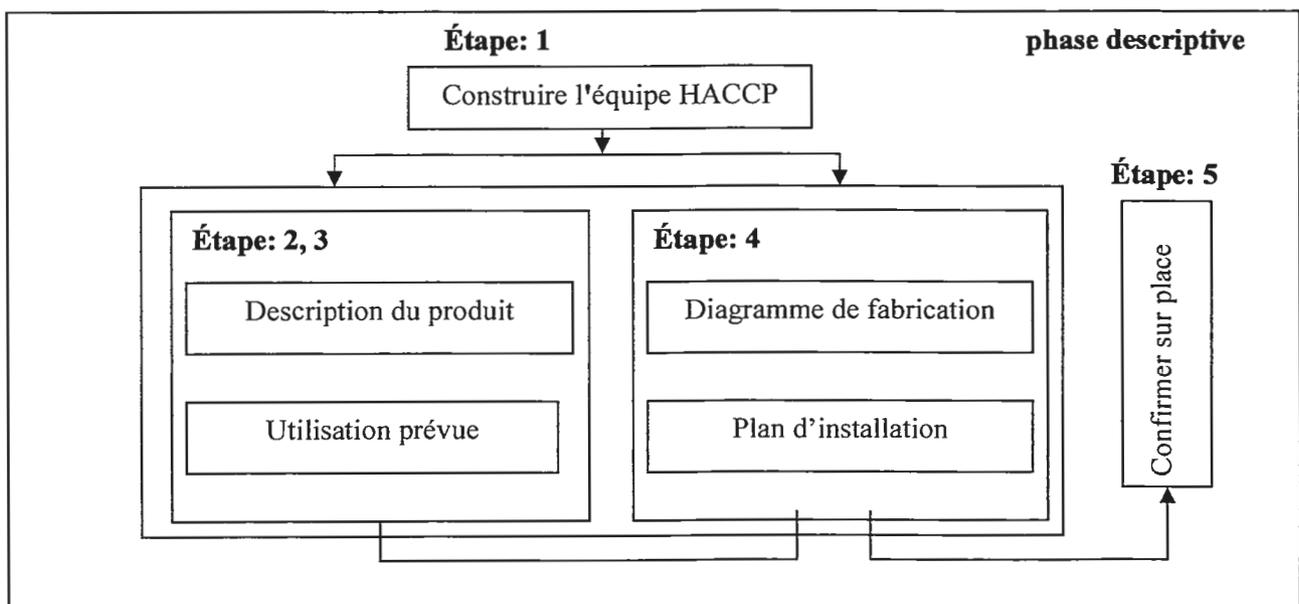


Figure 9. Etapes de la phase descriptive.

III.3.1.1. Construction d'une équipe HACCP (selon FAO, 1997).

L'équipe HACCP est la structure opérationnelle indispensable, elle réunit des participants de l'entreprise possédant la connaissance et une expérience de la production; ils doivent être directement impliqués dans la construction et la maîtrise de la sécurité :

- Le responsable, avec de pouvoir décision (directement technique ou production) ;
- L'animateur, garant de la méthode (service qualité) ;
- Les participants : production, maintenance, laboratoire, conditionnement ;

- Tout spécialistes d'un domaine particulier (experts internes ou externes, spécialistes des problèmes étudiés).

III.3.1.2. Description du produit (Selon FAO ,1997).

Il s'agit de réaliser une description complète du produit pour apprécier au mieux les facteurs liés au produit qui interviennent dans l'apparition ou l'accroissement des dangers étudiés.

- Pour les matières premières : il s'agit de définir :
 - Leur nature ;
 - Leurs caractéristiques physicochimiques et microbiologiques ;
 - Les traitements subis et les conditions de mise en œuvre ;
 - Leurs conditions de conservation ou de stockage ;
- Pour le produit fini : Il s'agit de fournir les informations suivantes :
 - Le nom du produit ;
 - Importantes caractéristiques physicochimiques et microbiologiques du produit ;
 - Le type d'emballage ;
 - Les traitements subis ;
 - Maîtrise spéciale lors de distribution ;
 - Instructions d'étiquetage.

III.3.1.3. Identification de l'utilisation attendue du produit (selon FAO, 1997).

Elle précise :

- La durabilité attendue ;
- Les modalités normales d'utilisation du produit ;
- Les possibilités d'utilisation fautive ;
- Les instructions données pour l'utilisation;
- Les groupes de consommateurs visés ;
- Lieux de vente du produit ;
- Modalités de transport.

III.3.1.4. Établissement du diagramme de fabrication et le schéma des opérations (selon FAO, 1997).

Il s'agit d'abord de décrire les étapes élémentaires du processus de fabrication selon l'enchaînement chronologique des opérations depuis la réception des matières premières jusqu'au stockage, en passant par les phases de préparation, de pasteurisation, maturation, conditionnement et enfin stockage de yaourt à boire fruité (YBF).

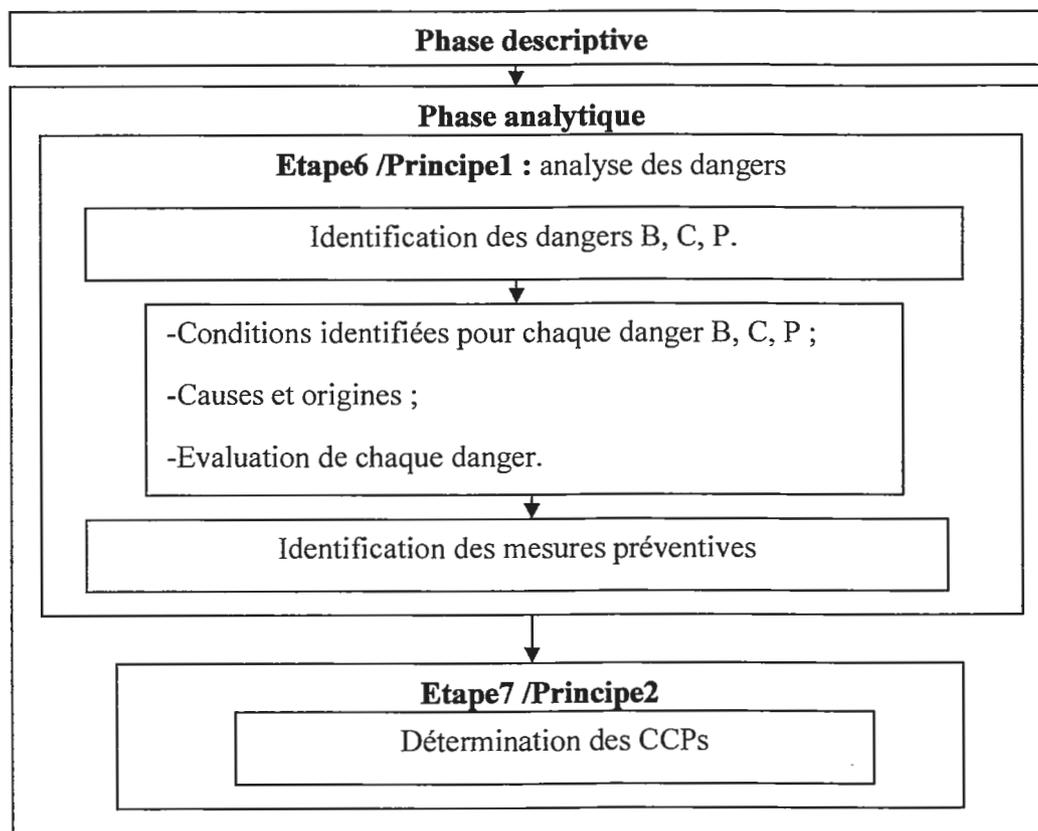
Il suffit ensuite de présenter ce cheminement sous forme graphique comme on présenterait un organigramme, cela permet d'aboutir à un diagramme de fabrication, qui peut être complété par un schéma des opérations.

III.3.1.4. Vérification du diagramme de fabrication (selon FAO ,1997).

Après avoir tracé le schéma séquentiel de yaourt à boire fruité et le schéma des opérations de l'usine, il faut en vérifier l'exactitude et l'intégrité à l'aide d'une inspection sur place, cela permettra de s'assurer qu'on a recensé les principales étapes du procédé.

III.3. 2. Phase analytique (selon FAO, 1997).

Cette phase nous permet d'identifier tous les dangers potentiels associés aux différents stades de fabrication et de recenser parmi ces dangers identifiés ceux qui présentent des points critiques, en vue de leurs maîtrises absolues.



Il s'agit de : **Figure 10.** Etapes de la phase analytique.

III.3. 2.1. Analyse des dangers (selon FAO, 1997).

- Recenser tous les dangers biologiques, chimiques et physiques en suivant les étapes de Fabrication référencées sur le diagramme de fabrication ;
- Déterminer les conditions conduisant à :
 - La Présence ;
 - La contamination (ou la recontamination) ;
 - Le développement (multiplication) ;
 - La survie de chaque danger dans le produit ou le procédé (**Ambroise, 2005**).

Sous le terme danger, il faut considérer les agents pathogènes de nature biologique, chimique ou physique susceptibles de représenter un danger potentiel à l'égard de la santé publique, pour l'utilisateur ou le consommateur final .le tableau ci-dessous représente un exemple de dangers à envisager pour une analyse de dangers.

Tableau 8. Exemple de dangers à envisager pour une analyse de danger (Pujol-Dupuy, 2004 ; Niculescu et al., 2005 ; Venant et al., 1991).

Dangers biologiques	Dangers chimiques	Dangers physiques
Bactéries Moisissures Levures Virus Parasites Toxines.	Toxiques naturels (histamine, mycotoxines) Toxiques néoformés (nitrosamine) Résidus (antibiotiques, métaux lourds, pesticides, anabolisants, radionucléides, additifs, résidus de produits de nettoyage et de désinfection) Allergènes.	Corps étrangers (verre, métal, aiguilles, fragments d'os, bois, plastiques, etc.).

- Déterminer les causes et les origines de chacun des dangers identifiés en utilisant le diagramme d'Ishikawa (la méthode des 5M).

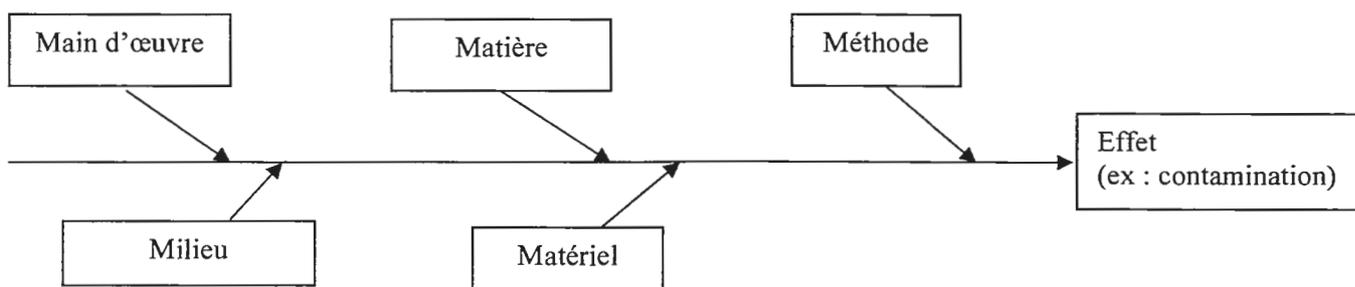


Figure 11. Le diagramme d'Ishikawa (5M) (FAO, 1997).

Le diagramme d'Ishikawa est appelé aussi :

- Le diagramme cause-effet ;
- Le diagramme de poisson ;
- La méthode des 5M :
 - ✓ **La matière**, source d'apport initial et de contamination croisée ;
 - ✓ **Le Milieu** (locaux, air, eau, surface et biofilms) ;
 - ✓ **Le Matériel** (nature, conception, entretien) ;
 - ✓ **Méthode**, organisation du travail dans le temps et dans l'espace ;
 - ✓ **La Main d'œuvre** (santé et comportement du personnel sur le plan de l'hygiène) (Leyral et al., 2001 ; Cristian, 2008).

Une fois les dangers et leurs causes identifiés, il convient de hiérarchiser ces dangers pour chaque facteur de risque, à l'aide de :

- La fréquence (constatée) et/ou probabilité d'apparition de chaque danger identifiée ;
- La gravité du danger (pour l'utilisateur ou le consommateur ou l'entreprise elle-même) ;
- La détection du danger (Rige et al., 2004).

Le tableau suivant représente l'échelle d'évaluation des dangers.

Tableau 9. Echelle d'évaluation des dangers.

	Gravité G	Fréquence F	non Détection nD
5	Conséquence forte	Souvent	Difficilement détectable
3	Conséquence moyenne	Quelque fois	Assez facilement détectable
1	Conséquence faible	Rarement	Très facilement détectable

L'indice de criticité est calculé par la relation $IC = G \times F \times nD$ (Beaubois, 2001).

Les dangers retenus sont ceux pour lesquels, la note de gravité est de **5** et/ou la note globale est supérieure ou égale à **25**. Lorsque la note de gravité est de **1**, le danger n'est pas retenu (Faillenot et al., 1998).

III.3. 2.2. Détermination des CCPs (selon FAO, 1997).

Seront retenus comme CCP, les étapes opérationnelles ou procédures ou la perte de maîtrise entraîne un risque pour le consommateur.

La détermination des points critiques est réalisée en s'appuyant sur l'arbre de décision proposé par le Codex Alimentarius.

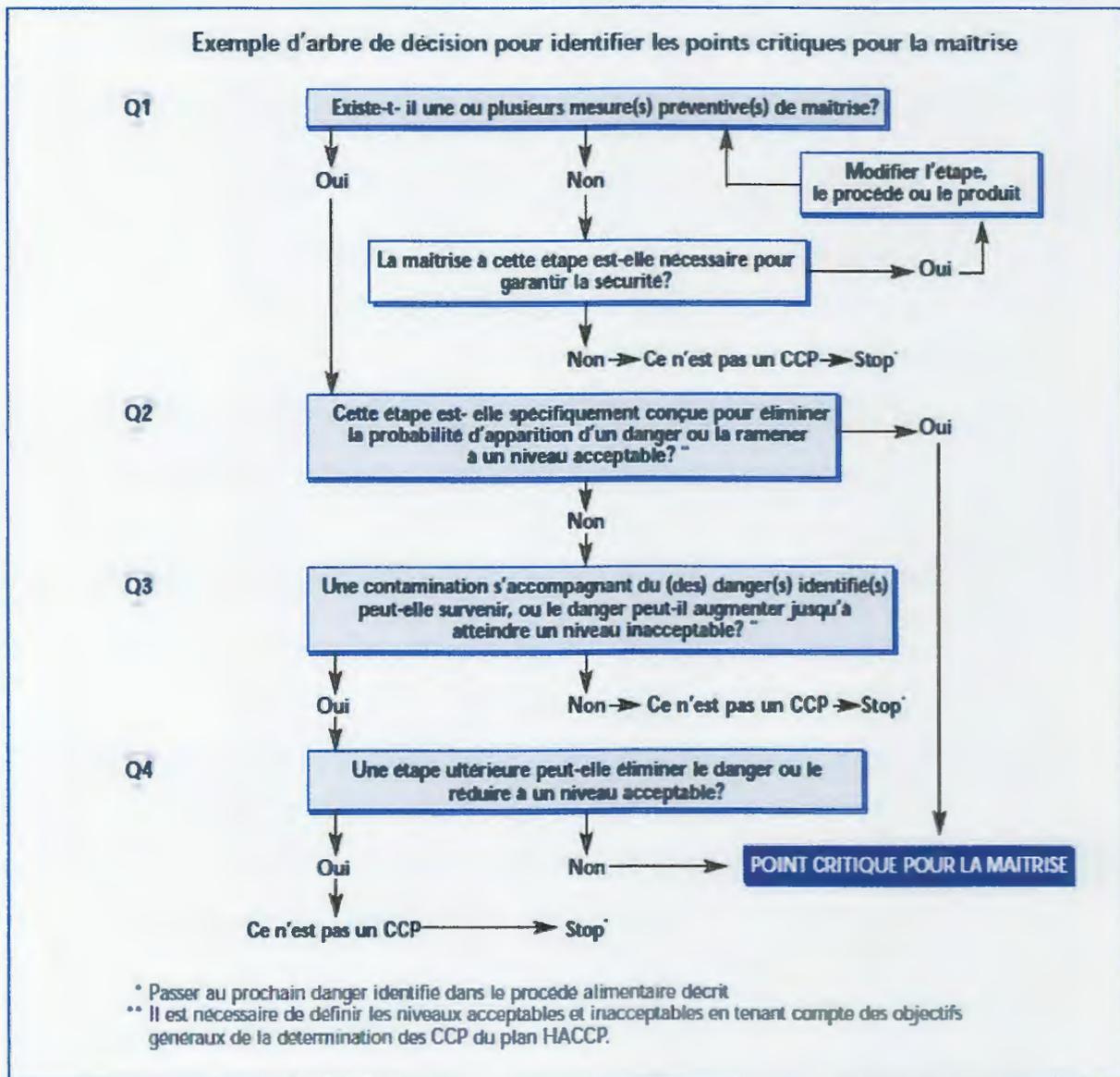


Figure 12. Arbre de décision du Codex Alimentarius (FAO/OMS, 1999).

III.3. 2.1. Phase assurance sécurité/qualité (selon FAO, 1997).

Il s'agit d'évaluer par des limites critiques tous les CCPs identifiés, et mettre en place un système garantissant une maîtrise absolue des points critiques et par conséquent la maîtrise absolue de la qualité du produit.

Les étapes de l'étude de la phase assurance sécurité/qualité sont schématisées dans la figure (12).

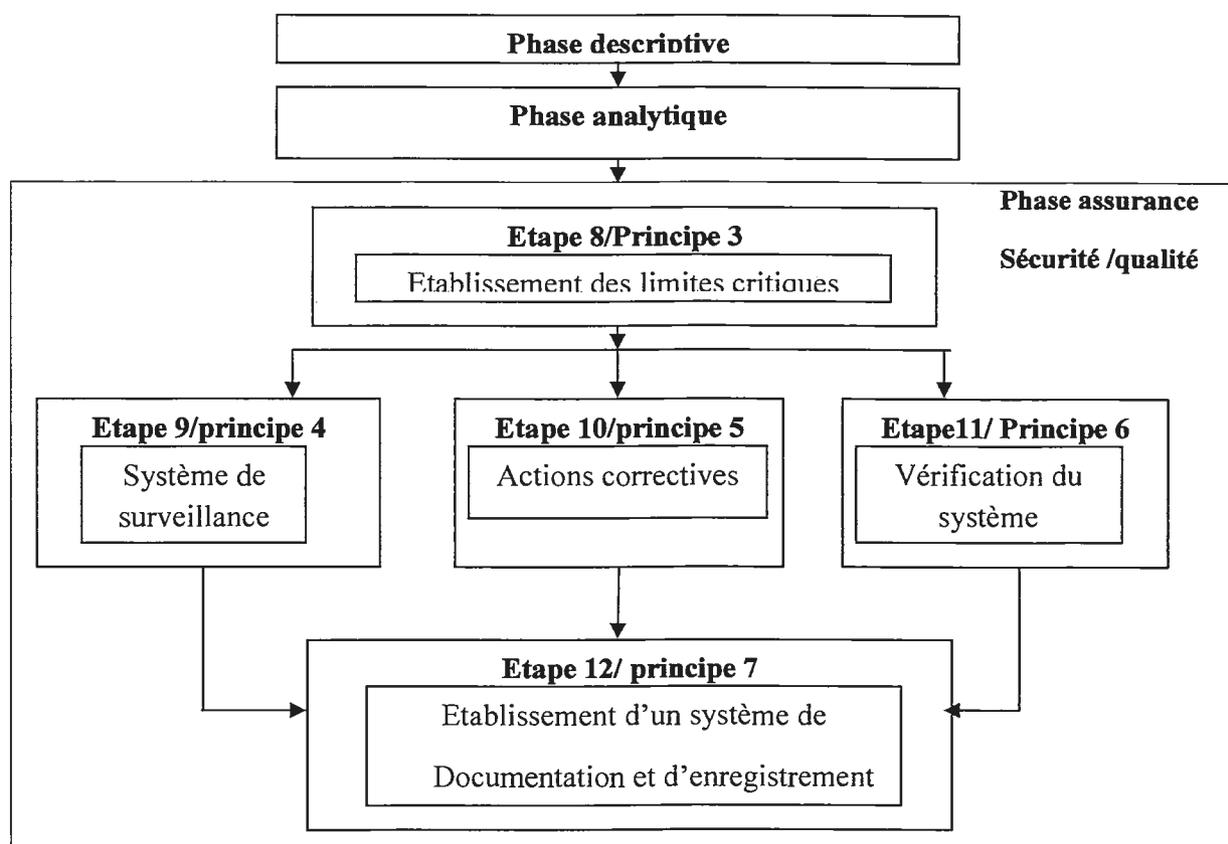


Figure 13. Etapes de la phase assurance sécurité et qualité.

III.3.3.1. Etablissement des limites critiques (selon FAO, 1997).

Il s'agit de spécifier des valeurs limites dont le respect est impératif pour assurer la maîtrise effective du CCP. Ces limites critiques sont déduites à partir de l'expérience de l'entreprise.

Un professionnel peut retenir une valeur plus sévère que la limite critique pour s'assurer une marge de sécurité supplémentaire : le niveau cible ou la limite opérationnelle (Boutou, 2006).

Les limites critiques peuvent être déduites de multiples sources :

- ✓ Des ouvrages ou des articles techniques ;
- ✓ Des avis de centres techniques, d'experts ou de fournisseurs ;
- ✓ Des mesures d'essais (calculs de valeurs pasteurisatrices et de valeurs stérilisatrices, challenge-test, analyses microbiologiques à la date limite de consommation, par exemple) ;

- **Niveau cible :**

Ces niveaux (figure 13) peuvent, dans certains cas, être établis en application avec la maîtrise statistique des procédés MSP sous formes de carte de contrôle (Boutou, 2006).

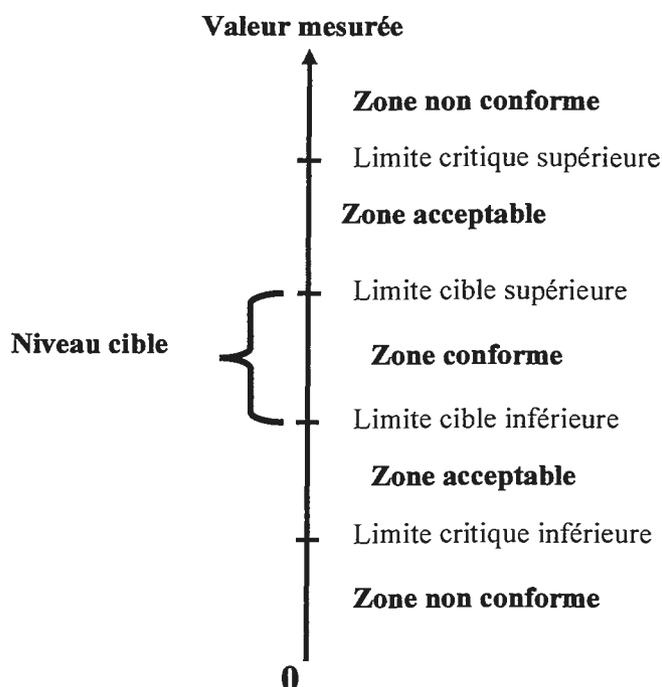


Figure 14. Niveau cible et limites critiques (Genestier, 2002).

Plusieurs zones apparaissent clairement :

- **La zone de conformité** : comprise entre la limite cible inférieure et la limite cible supérieure : le procédé est sous contrôle ;
- **La zone acceptable** : comprise entre les limites cibles et les limites critiques (inférieure et supérieure) : la surveillance révèle un glissement vers la perte de maîtrise du CCP et l'opérateur doit procéder à un ajustement ;
- **La zone non conforme** : au-delà des limites critiques inférieures et/ou supérieures : Le CCP n'est plus sous maîtrise, l'opérateur doit engager une correction et/ou action corrective (Boutou, 2006).

III.3.3.2. Etablissement du système de surveillance pour chaque CCP (selon FAO, 1997).

Il s'agit de définir les moyens, les méthodes et la fréquence pour assurer la maîtrise de chaque CCP et détecter en temps utile toute défaillance de maîtrise pour réajuster.

Il est donc important de spécifier, en détail, comment quand et par qui la surveillance sera effectuée.

Il existe deux types de surveillance :

- **La surveillance en continue** : c'est la plus efficace car elle permet d'agir en temps réel. Ce type de surveillance doit être envisagé en priorité.
- **La surveillance discontinue** : doit se faire par rapport à une fréquence définie. Elle peut revêtir la forme d'une check-list des différents points de surveillance (Adams, 1994).

III.3.3.3. Etablissement d'un plan d'actions correctives (selon FAO, 1997).

Il s'agit de mettre en place des actions correctives appropriées lorsque les résultats de la surveillance indiquent qu'une opération n'est pas maîtrisée pour un CCP, ou que les limites critiques ne sont pas plus respectées, il faut mettre en place des actions correctives appropriées pour :

- S'assurer du retour à la maîtrise des CCPs ;
- Le devenir des produits non conformes ;
- Les actions à mener en cas de déviation dans les bonnes pratiques de fabrication ;
- Les actions correctives identifiées doivent faire l'objet de procédures spécifique, il doit comprendre :
 - La nature de la déviation ;
 - La cause de la déviation ;
 - Les méthodes et les techniques pour établir l'action corrective ;
 - Les modes opératoires ;
 - Le traitement des produits défectueux ;
 - La responsabilité d'exécution et de décision ;
 - L'enregistrement des résultats (**Quittet et Nelis, 1999**).

Leur mise en œuvre et leurs résultats doivent faire l'objet d'enregistrement.

III.3.3.4. Vérification du système HACCP (selon FAO, 1997).

Cette phase consiste à :

- Définir les activités ou tests complémentaires à mettre en œuvre pour s'assurer :
 - Que le système HACCP tel qu'issu de l'étude est correctement appliqué ; cette vérification peut se faire par un audit d'application du système HACCP, par l'examen des déviations, etc.
 - Que le système HACCP est efficace : c'est la validation d'étude, cette vérification peut prendre les formes suivantes :
 - ✓ Analyses des déviations et des actions correctives ;
 - ✓ Analyses renforcées de produits intermédiaires ou des produits finis ;
 - ✓ Testes approfondis au niveau des CCPs ;
 - ✓ Essais de validation des valeurs fixées comme limites critiques (ex : barèmes de pasteurisation) ;
 - ✓ Analyses approfondies des réclamations clients.
- Prévoir les modalités selon lesquelles seront effectuées :
 - La vérification primaire à la suite de la première étude sur un produit/procédé spécifique (vérification systématique) ;
 - La revue ou la mise à jour du système en place chaque fois qu'une situation nouvelle impose de reconsidérer l'analyse (vérification de nécessité) :
 - ✓ Modification de matière première, de formulation, de conditions de production, de matériel, d'équipement, de stockage, de distribution ; modifications constatées ou anticipées d'utilisation, changement de standard.
 - ✓ Nouvelles informations scientifiques ou épidémiologiques sur le type de produit.
- Incorporer toute modification dans le système documentaire (**Jouve, 1997**).

III.3.3.5. Etablissement d'un système de documentation et d'enregistrement (selon FAO, 1997).

Une documentation et une tenue de registres sont essentielles dans l'étude de la validité du plan HACCP et la conformité du système effectivement mis en place au plan HACCP.

Un registre montre l'historique du procédé, la surveillance, les déviations et les actions correctives qui a eu lieu aux CCPs pris en considération. Ils peuvent se présenter sous différentes formes, graphes de production, registres écrits, registres informatisés. L'ensemble du système documentaire peut être représenté au moyen d'une pyramide.

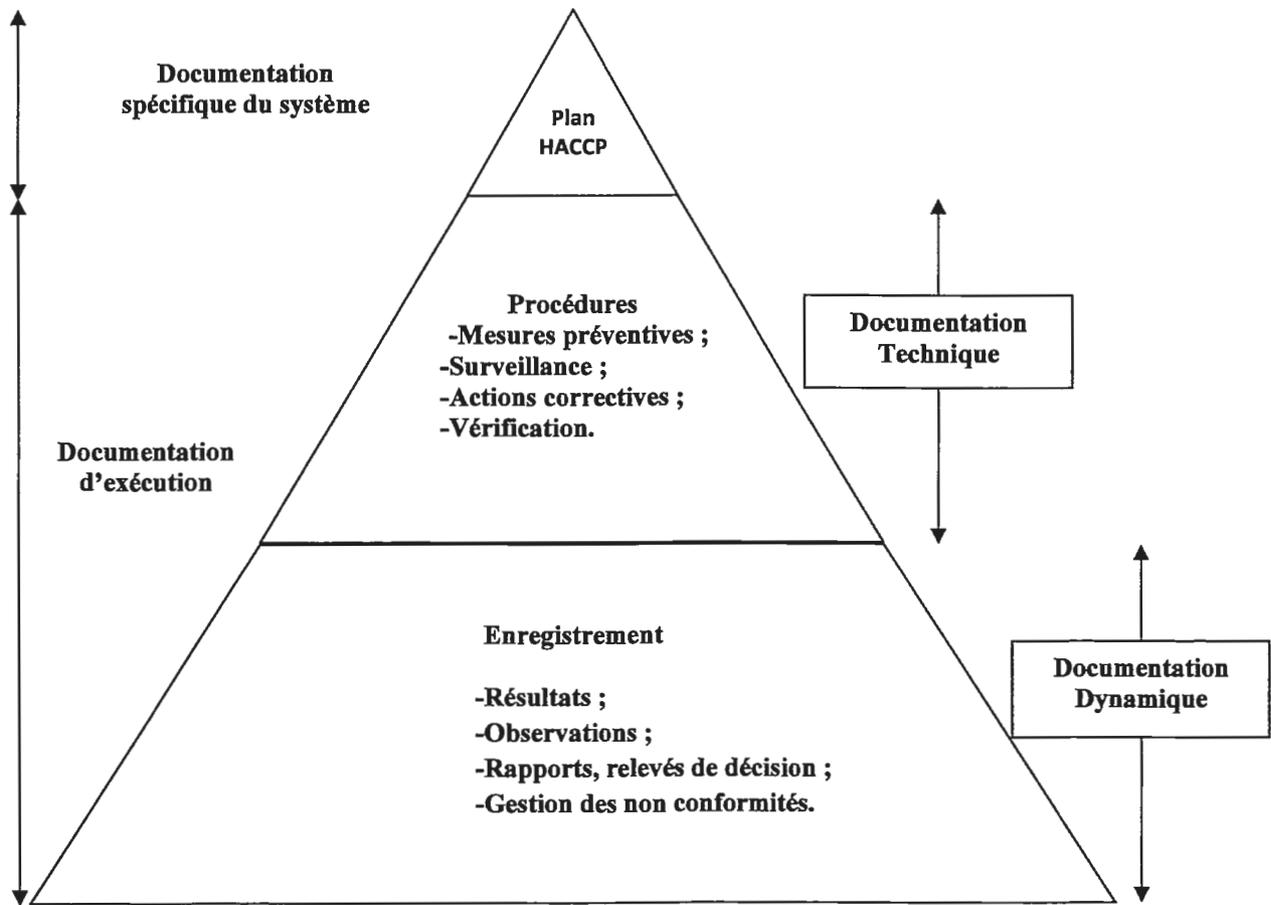


Figure 15. Classification des documents HACCP (Scalabrino, 2006).

III.4. Analyse du produit fini

Objectif

Les contrôles physico-chimiques et microbiologiques ont été effectués sur le produit fini dans la laiterie Hodna lait. Ces contrôles nous ont permis d'avoir une idée sur la qualité de produit fini.

III.4.1. Méthodes d'analyses microbiologiques

III.4.1.1. Prélèvement (selon J.O.R.A, 1998).

L'échantillon global est constitué de 5 bouteilles de produit fini prélevées respectivement : en début, milieu et fin de conditionnement à raison de 5 minutes pour chaque prélèvement.

III.4.1.2. Préparation de solution mère (selon Augustin et Carlier, 2003).

Introduire aseptiquement 10ml de produit à analyser de chaque bouteille dans un flacon stérile contenant au préalable 90ml de TSE. Fermer le flacon et agiter le bien. Cette suspension constitue alors la dilution mère qui correspond donc à la dilution 10^{-1} (1/10). Laisser l'échantillon reposer pendant 15 min maximum.

III.4.1.3. Dénombrement des micro-organismes contaminant le produit fini.

III.4.1.3.1. Dénombrement des coliformes totaux et coliformes fécaux (*E. coli*).

Définition

Les coliformes sont des bacilles à Gram négatif, non sporulés, aérobies ou anaérobies facultatifs, capables de fermenter le lactose dans les 48 heures, avec formation d'acide et de gaz ; à 37°C (Singleton, 1999).

En industrie laitière leur présence indique une faute hygiénique relevant soit de mauvaise qualité du lait utilisé, soit de la malpropreté du matériel de fabrication ou de conditionnement (Beerens et Luquet, 1987).

Mode opératoire

Porter aseptiquement 1ml de dilution décimale de chaque échantillon dans 2 boîtes de pétri vides, stériles et marquée avec changement de pipette à chaque boîte, puis couler environ 20 ml de la gélose VRBL préalablement fondue au étuve et maintenue à 45°C.

Bien homogénéiser le contenant attentivement les boîtes 6 fois sous forme d'une 8 et 6 fois au sens inverse.

Incubation

L'incubation se fait à 30°C pendant 24heures pour les coliformes totaux et à 44°C pour les coliformes fécaux pendant 48 heures.

Lecture

Résultat positif : Dénombrement des boîtes contenant 15 et 150 colonies de couleur rouge foncée, brillantes de 0,5 mm de diamètre.

III.4.1.3.2. Recherche de Salmonella

Mode opératoire

Cette méthode s'effectue selon les techniques décrites par (Lebres, 2004).

Par cette méthode, les salmonella font l'objet d'une prise d'essai de 25ml à part. Elles sont recherchées et identifiées sur le plan biochimique selon le protocole suivant :

a. Préenrichissement

Introduire 25ml du produit à analyser dans un flacon contenant 225ml d'eau peptonée, bien mélanger et incuber à 37°C pendant 18 à 24 heures.

b. Enrichissement primaire

On repique 10 ml du bouillon de Préenrichissement, dans un flacon de S.F.B, on incube à 37°C pendant 18 à 24 heures.

c. Enrichissement secondaire et premier isolement

A partir du flacon de premier enrichissement, présentant un résultat positif :

On repique 0,1ml dans un bouillon S.F.B s/c.

On ensemence par des stries sur une boîte de pétri contenant la gélose Hektoen (H1) préalablement préparée.

Dans les deux cas, l'incubation se fait donc à 37°C pendant 24 heures.

d. Lecture et identification

A partir du bouillon SFB s/c, On ensemence par des stries sur la gélose Hektoen (H2) préalablement préparée.

La boîte de gélose subira une lecture en tenant compte que les salmonelles se présentent le plus souvent sous forme de colonies gris bleu à centre noir.

Il est indispensable de confirmer la présence des salmonelles en faisant une identification morphologique et biochimique.

III.4.1.3.3. Recherche et dénombrement des levures et moisissures

La flore fongique correspond aux champignons qui comprennent les levures et moisissures, cette flore est capable de se développer dans un milieu acide et au froid, leur croissance est moins rapide que celle des bactéries mais peut exiger des éléments nutritifs, se sont des agents de dégradation des matières premières et des produits alimentaires provoquant ainsi des changements indésirables de leur goût, leur texture et de leur couleur (Leveau et Bouix, 1993).

Mode opératoire

A partir de dilution décimale 10^{-1} , porter aseptiquement 1ml dans une boîte de pétri contenant la gélose O.G.A ou sabouraud au chloram phénol, étaler les gouttes à l'aide d'un râteau stérile, puis incuber à 22°C pendant 3 à 5 jours.

Lecture

Les colonies de levures sont brillantes rondes et pigmentées sous forme convexe ou plate et souvent opaque. Tandis que les moisissures sont pigmentées et à aspects veloutés.

III.4.1.3.4. Recherche et dénombrement de *Staphylococcus aureus*

Définition

Les staphylocoques appartiennent à la famille des micrococcaceae ce sont des cocci à Gram négatif, anaérobie facultatifs, catalase positive, immobiles et non sporulés. *Staphylococcus aureus* est un germe pathogène capable de produire une entérotoxine pouvant causer une intoxication alimentaire, sa recherche permet de savoir si le produit présente des risques d'atteinte à la santé du consommateur (Bourgeois et Leveau, 1980).

Mode opératoire

A partir de dilution décimale 10^{-1} , porter aseptiquement 0,1ml dans une boîte de pétri contenant la gélose Baird Parker, étaler les gouttes à l'aide d'un râteau stérile, puis incubé à 37°C pendant 24 heures.

Lecture

Sont considérés comme positifs, les colonies sont noires avec un halo clair et un liseré blanc opaque.

III.4.2. Analyses physico-chimiques

Prélèvement

L'échantillon globale est constituée de 3 bouteilles de produit fini prélevées respectivement : en début, milieu, et fin de conditionnement.

Les méthodes d'analyses physico-chimiques sont selon le journal officiel (23-07-1994) et les normes AFNOR.

III.4.2.1. Détermination de l'acidité titrable : (N° 10-97-07)

L'acidité titrable du lait ou produit laitier est la quantité d'acide lactique libéré par transformation du lactose en acide lactique en présence des bactéries lactiques.

Principe

Le principe repose sur le titrage de l'acide lactique par une solution alcaline (NaOH 0,11 mole/l) en présence d'un indicateur de couleur qui est la phénolphthaléine.

Mode opératoire

A l'aide d'une pipette de 10 ml, on prélève 10 ml d'un échantillon à analyser (prise d'essai), on ajoute trois gouttes de phénolphthaléine puis on titre avec la soude jusqu'au virage de l'indicateur au rose clair qui persiste pendant 10 secondes.

III.4.2.2. Détermination du pH : (NF T01-013)

Le pH est le potentiel chimique des ions H^+ dans une solution, il est mesuré à l'aide d'un pH-mètre, ce pH-mètre est formé d'une sonde de température et une sonde de pH, il est étalonné avant chaque utilisation.

Principe

Le principe repose sur la différence de potentiel chimique existant entre une électrode de verre et une électrode de référence (calomel- KCl) plongeant dans une même solution.

Mode opératoire

Faire plonger les deux sondes de température et pH en même temps dans l'échantillon à analyser puis noter la valeur du pH affichée.

III.4.2.3. Détermination de l'extrait sec total (EST) : (N°10-96-25)

L'extrait sec d'un produit est le pourcentage des matières sèches présentes dans ce produit résultant de la dessiccation du lait ou le produit laitier.

Principe

Le principe repose sur la dessiccation du produit par évaporation de l'eau puis faire le pesage du résidu.

Mode opératoire

Peser 3g du yaourt à boire fruité dans une coupelle, étaler bien le produit puis baisser le capot de l'appareil.

L'analyse va ainsi démarrer automatiquement.

Le résultat sera affiché directement sur l'écran de l'appareil.

III.4.2.4. Détermination de la matière grasse (AFNOR 1986)

Principe

Après dissolution des protéines par addition sulfurique, séparation de la matière grasse du lait par centrifugation, dans un butyromètre, la séparation étant favorisée par l'addition d'une petite quantité d'alcool isoamylique.

Mode opératoire

Introduire dans un butyromètre 10ml d'acide sulfurique puis 11ml de l'échantillon en évitant un mélange prématuré du yaourt avec l'acide puis on verse 1ml d'alcool isoamylique, on renferme ensuite le butyromètre par un bouchon tout en évitant un débordement des bordures. On fait agiter le butyromètre énergiquement et avec précaution jusqu'à disparition complète des grumeaux puis on le met dans une centrifugeuse, pendant 5 minutes à 65°C.

Retirer le butyromètre de la centrifugeuse. Ajuster le bouchon si nécessaire pour amener la colonne de matière dans la zone graduée.

Calcul et expression des résultats

La teneur en matière grasse exprimée en pourcentage de masse est déterminée par l'expression suivante :

$$MG (\%) = n_1 - n_0$$

Avec :

MG : matière grasse (%).

n_1 : valeur atteinte par le niveau supérieur de la colonne grasse (%).

n_2 : valeur atteinte par le niveau inférieur de la colonne grasse (%).

Résultats

Et

Discussion

IV.1. Diagnostic et évaluation des bonnes pratiques d'hygiène (Guyader et Leitao, 1992 ; Salghi, 2008).

Avant de mettre en place le système HACCP, il est nécessaire de répondre aux questionnaires préalables réalisés auprès du personnel d'exécution, considérés comme la base sur laquelle repose ce système.

Les aspects visés par ce questionnaire sont :

- Locaux (intérieur et extérieur de bâtiment);
- Réception et stockage des matières premières ;
- Chaîne de fabrication et conditionnement ;
- Equipement ;
- Personnel ;
- Stockage des produits finis.

Ces aspects visent bien entendu à l'application de l'outil qualité (5M) pour chacune des étapes.

IV.1.1. Bonnes pratiques d'hygiène

Afin de mener l'analyse des dangers, le recours à un questionnaire concernant l'hygiène de l'entreprise a été élaborée.

IV.1.1.1. Les locaux

L'évaluation des bonnes pratiques d'hygiène des locaux (extérieur et intérieur du bâtiment, installations sanitaires, approvisionnement en eau, en vapeur et en glace) est représentée dans le tableau (10).

Tableau 10. Les bonnes pratiques d'hygiène de terrain et extérieur du bâtiment.

Questions	Réponses				
	A	B	C	D	NA
• Terrain et extérieur du bâtiment					
-Bâtiment conçu de manière à prévenir toute introduction de contamination et de vermine?	x				
-Routes et environs bien entretenus?	x				
-Routes et environs bien drainés?	x				

A : Parfait exigence rencontrée, **B :** Presque parfait, **C :** Trop partiellement rencontré, **D :** Rien n'est fait, **NA :** Non applicable.

On peut interpréter les réponses qu'on a obtenu par dire que, le diagnostic et l'évaluation des BPH de terrain et extérieur du bâtiment est parfait.

IV.1.1.2. Réception et stockage des matières premières

Les matières servant pour la préparation des produits alimentaires devront être emmagasinées dans des locaux de stockage qui suivent les conditions d'hygiène normatives, pour cela, la laiterie Hodna lait est doté d'un hangar de stockage partagé en plusieurs parties,

pour isoler chaque matière d'une autre, et d'une chambre froide pour le stockage des matières premières réfrigérées, tout en respectant les conditions de température, humidité et ventilation.

L'évaluation des bonnes pratiques d'hygiène de la réception et stockage des matières premières est représentée dans le tableau (11).

Tableau 11. Les BPH au niveau de la réception et stockage des matières premières.

Questions	Réponses				
	A	B	C	D	NA
Réception et stockage des matières premières					
-La construction et la maintenance de ces locaux permettent un stockage sans danger pour les produits?	x				
-Existent-t-il des marchandises abîmées ou répondues sur le sol?				x	
-Les locaux font l'objet d'un nettoyage régulier?		x			
-Existent-t-il un programme de lutte contre les nuisibles?	x				
-Tout produit est stocké au moins à 45cm des murs?			x		
- Existent-t-il une maîtrise de la température dans les locaux de réception et stockage?		x			
-Existent-t-il un espace entre le produit stocké et le sol pour faciliter le nettoyage au sol?			x		
-Les lieux sont-ils ventilés ?		x			
-Peut-on- trouver de la condensation, de la poussière ou d'autres sources de contamination?			x		
-Les procédures, premier rentré, premier sortie (FIFO) sont appliquées?	x				
-Existent-t-il un cahier des charges des critères microbiologiques pour :			x		
-Les matières premières?					
-Les ingrédients?					
-Les emballages ?					
-Autres?					
-Existent-t-il un laboratoire d'analyse interne à l'entreprise?	x				
-Faites-vous appel à un laboratoire extérieur?	x				
-Les comptes rendus sont-ils conservés et archivés?	x				

A : Parfait exigence rencontrée, **B** : Presque parfait, **C** : Trop partiellement rencontré, **D** : Rien n'est fait, **NA** : Non applicable.

On peut dire que le diagnostic et l'évaluation des BPH au stade de réception et stockage des matières premières est dans des conditions acceptables.

IV.1.1.3. Fabrication et conditionnement

Au cours de la fabrication et conditionnement il faut prendre en considération tout ce qui est possible d'être un danger pour le produit fini tableau (12).

➤ Hygiène de la salle de conditionnement

La conception de la salle nécessite une réflexion approfondie, celle-ci doit mener vers la mise en place de conditions aménagées pouvant contribuer à l'aboutissement d'un produit de qualité.

➤ Hygiène du matériel

Le matériel qui est en contact direct avec les produits est nettoyé et désinfecté. Les tanks, le pasteurisateur et la conditionneuse sont nettoyés à chaque fin de production par la station NEP.

➤ Hygiène de l'environnement

L'air ambiant est souvent considéré comme l'un des vecteurs de microorganismes. Les germes en suspension créent des problèmes d'hygiène. Afin d'éviter ces contaminations par l'air ambiant, et selon les résultats de l'estimation de la charge microbienne de l'ambiance, la laiterie Hodna lait procède à la désinfection de l'ambiance.

➤ Hygiène du personnel de fabrication

Le personnel introduit dans les ateliers de fabrication de nombreux germes par sa chevelure, les blessures non soignées, les mains non lavées.

Pour éviter ces contaminations, la laiterie Hodna lait a mis en place un règlement d'hygiène. C'est ainsi que le personnel est en tenue réglementaire : Pantalon de travail, blouse fermée, charlotte pour cheveux, chaussures de travail, ongles longs et bijoux sont interdits.

Le tableau ci-dessous représente le diagnostic et l'évaluation des BPH au niveau du fabrication et conditionnement

Tableau 12. Les BPH au niveau de fabrication et conditionnement.

Questions	Réponses				
	A	B	C	D	NA
• Fabrication et conditionnement					
-La production respecte le principe de la marche en avant?	x				
-Présence de recettes de fabrication ?	x				
-Les couples temps, température utilisés en production sont ils surveillés et font ils l'objet d'enregistrement ?	x				
-Présence d'un responsable de vérification de ces enregistrements ?	x				
-Les appareils de mesure sont calibrés, et font- ils l'objet d'un étalonnage régulier ?	x				
-Un plan régulier de dépoussiérage est effectué dans les salles de fabrication ?	x				

Questions	Réponses				
	A	B	C	D	NA
• Fabrication et conditionnement					
-Le sol de la salle de fabrication est réalisé en matériaux étanches et non absorbants?	x				
-Le sol de la salle de fabrication est nettoyé et désinfecté régulièrement ?	x				
-Présence d'un programme de lutte contre la vermine?		x			
-Murs avec joints scellés et angles arrondis?				x	
-Plafonds durables, imperméables, lisses et facile à nettoyer?	x				
-Portes à fermeture automatique?				x	
-Le passage d'une zone de fabrication à une autre se fait-il par l'intermédiaire d'un sas?				x	
-L'air utilisé pour certaines techniques de transformation est approprié ou traité pour réduire toute source de contamination?	x				
-Equipements sont accessibles pour les activités de nettoyage, de désinfection, d'entretien et d'inspection?	x				
-Traitement de l'eau de process?	x				x
-Présence d'un programme de formation du personnel?					
-Le personnel responsable à t-il intégré les BPH et BPF?	x				
-Le personnel dispose d'un dossier médical (réalisation d'une visite médicale annuelle)?	x				
-L'atelier de conditionnement du produit est-il séparé des opérations de fabrication en amont?	x				
-Le conditionnement du produit est-il un conditionnement aseptique?	x				

A : Parfait exigence rencontrée, **B** : Presque parfait, **C** : Trop partiellement rencontré, **D** : Rien n'est fait, **NA** : Non applicable.

Les audits de BPH au niveau des ateliers de fabrication et conditionnement sont rencontrés dans des bonnes conditions.

IV.1.1.4. Stockage des produits finis

Pour s'assurer d'un produit fini de qualité, il faut bien maîtriser les conditions de stockage Tableau (13). Pour cela la laiterie Hodna lait est dotée de plusieurs chambres froides.

Le tableau ci-dessous représente un questionnaire relatif à la maîtrise des conditions de stockage

Tableau 13. Questionnaire relatif à la maîtrise des conditions de stockage.

Questions	Réponses				
	A	B	C	D	NA
• Maîtrise des conditions de stockage					
-Les analyses suivent-elles un plan d'échantillonnage?	x				
-Les produits finis sont-ils stockés dans l'attente des résultats du laboratoire?			x		
-Est-ce que tous les camions réfrigérés d'expédition sont vérifiés, nettoyés et désinfectés avant chargement?	x				
-Est-ce que chaque produit fini est identifié?	x				

A : Parfait exigence rencontrée, **B** : Presque parfait, **C** : Trop partiellement rencontré, **D** : Rien n'est fait, **NA** : Non applicable.

On peut estimer que Les conditions de stockage appliquées dans la laiterie Hodna lait sont bien maîtrisées.

Nous avons présenté d'une manière générale une évaluation du diagnostic d'hygiène au niveau de l'entreprise de production laitière, selon les questionnaires précédents. Afin de pouvoir évaluer une situation et prendre les mesures qui s'imposent par la mise en place d'un système de contrôle de la qualité des produits agroalimentaires : Système HACCP.

IV.2. Résultats de la conception de système HACCP

IV.2.1. Phase descriptive

IV.2.1.1. Proposition de l'équipe HACCP

Pour créer les conditions nécessaires pour la mise en œuvre du système HACCP, une équipe doit être constituée, incluant différentes spécialités telles que la technologie alimentaire, la gestion de la qualité, la microbiologie et physico-chimie, la recherche et développement ainsi que l'hygiène et l'environnement.

L'équipe qu'on propose peut comprendre :

- **Le directeur de l'unité :** il aura la responsabilité et l'autorité de garantir que le système HACCP est établi, sa mise en œuvre est maintenue.
- **Le manager qualité (animateur) chargé de :**
 - La supervision des actions de sensibilisation et la formation du personnel in situ, ainsi les fonctions du contrôle de la qualité en relation avec la production, le personnel et l'hygiène des locaux ;
 - La révision régulière du programme HACCP, en collaboration avec le conseiller technique, pour y inclure toute nouvelle norme ou méthode de contrôle plus performante ;
 - La révision des listes des fournisseurs, notamment pour la poudre de lait et les ferments lactiques ;
 - La vérification et l'analyse quotidienne des résultats du laboratoire et la coordination de leur traçabilité ;
 - L'étude des réclamations des clients et des services sanitaires et des suites à leur donner.
- **Le responsable de production :** pour la relation avec la production de l'entreprise et coordinateur de la démarche. Il aura la responsabilité et l'autorité d'organiser le travail de l'équipe HACCP au cours de production, et pour préparer le diagramme de fabrication et valider la mise en application des diverses décisions.
- **Le responsable de l'hygiène et de l'environnement :** pour assurer la supervision quotidienne du personnel, le sensibiliser afin d'assurer une application rigoureuse des règles d'hygiène, et la supervision des activités de nettoyage, désinfection et désinsectisation, ainsi que la protection de l'environnement.
- **Le responsable de laboratoire (microbiologie et physicochimie) :** pour collecter le maximum d'informations sur les résultats d'analyses et leurs interprétations.
- **Le responsable de maintenance et de l'entretien :** pour connaître l'état de l'équipement, et les conséquences de son état de fonctionnement sur la sécurité du produit.
- **Le responsable du service qualité (conseiller technique) :** spécialisé en technologie alimentaire et assurance qualité chargé de :
 - La révision du manuel HACCP.
 - L'audit annuel du programme HACCP appliqué au niveau de la laiterie.
- **Tout spécialiste** d'un domaine particulier de compétence peut être étranger du site de production, pour éclaircir l'avancée de l'étude.

IV.2.1.2 Description du produit

IV.2.1.2.1. Les matières premières, ingrédients et l'emballage (tableaux 14, 15, 16).

a. matières premières

Les différentes caractéristiques de la poudre de lait (0% et 26%) et l'eau de process sont représentés dans les tableaux ci-dessous :

Tableau 14. Formulaire descriptif de la poudre de lait 0%MG (PDL 0%).**Description des matières premières**

Etude HACCP Titre : YBF		Référence documentaire	
Description des matières premières			
Nom :	Poudre de lait 0%MG (PDL 0%).		
Description :	Poudre blanche dans des sacs de 25kg.		
Transport :	Température ambiante.		
Emballage :	4 plis kraft + 1 sac intérieur en polyéthylène thermosoudé.		
Caractéristiques physico-chimiques	Spécifications microbiologiques	Spécifications toxicologiques	
<p>pH : 6,5 à 6,7.</p> <p>Acidité Dornic (°D) : 12 à 19.</p> <p>Humidité : <4%.</p> <p>Densité : 0,55 à 0,80.</p> <p>Indice d'insolubilité : 1,25% Max.</p> <p>Taux de MG : 1,25% Max.</p> <p>Taux de matière azotique : 32% Min.</p>	<p>Germes aérobies mésophiles totaux : Abs/1gr.</p> <p>Coliformes totaux : Abs /1gr.</p> <p>Coliformes fécaux : Abs/1gr.</p> <p>Salmonelles : Abs/25gr.</p> <p>Anaérobies sulfito-réducteurs : Abs/1gr.</p> <p>Staphylocoques : Abs/1gr.</p> <p>Levures : Abs/1gr.</p> <p>Moisissures : Abs/1gr.</p> <p>Antibiotiques : Abs.</p>	<p>Antiseptiques : Abs.</p> <p>PCB : 100 n gr/gr de MG.</p> <p>Dioxine : 1 à 4 p gr/gr de MG.</p> <p>Fer : 10 parties/million au maximum.</p> <p>Cu : 1,5 parties/million au maximum.</p>	

DLUO : 2 ans. **Température de stockage :** T° ambiante.

Tableau 15. Formulaire descriptif de la poudre de lait 26% MG (PDL 26%).**Description des matières premières**

Etude HACCP Titre : YBF		Référence documentaire
Description des matières premières		
Nom :	Poudre de lait 26%MG (PDL 26%).	
Description :	Poudre jaune, dans des sacs de 25kg.	
Transport :	Température ambiante.	
Emballage :	4 plis kraft+ 1 sac intérieure en polyéthylène thermosoude.	
Caractéristiques physico-chimiques	Spécifications microbiologiques	Spécifications toxicologiques
<p>pH : 6,5 à 6,7.</p> <p>Acidité Dornic (°D) : 14.</p> <p>Humidité : 3,5%.</p> <p>Densité : 0,55 à 0,80.</p> <p>Indice d'insolubilité : 1,25% max.</p> <p>Taux de MG : 26,8 min.</p> <p>Taux de matière azoté protéique : 26%.</p> <p>Lactose : ≥37%.</p> <p>Matières minérales : <6,2%.</p>	<p>Coli totaux : 0/0,2gr.</p> <p>Coli fécaux : < 10/1gr.</p> <p>Germes aérobies à 30°C : 2.10⁵ /gr.</p> <p>Germes anaérobies sulfito-réducteurs à 46°C : < 10/0,1gr.</p> <p>Clostridium perfringens : Abs/gr.</p> <p>Levures : <10/gr.</p> <p>Moisissures : <10/gr.</p> <p>Salmonelles : <10 /gr.</p> <p>Staphylocoques : Abs/gr.</p> <p>Escherichia coli : Abs.</p> <p>Antibiotiques : Abs.</p> <p>Mycotoxines : Abs.</p>	<p>Antiseptiques : Abs.</p> <p>PCB : 100ngr/gr de Mg.</p> <p>Dioxine : <4pgr/gr de MG.</p> <p>Fer : <10ppm.</p> <p>Cuivre : <1,5ppm.</p> <p>Américium 241 : 1 becquerel/kg.</p> <p>Plutonium 239: 1 becquerels/kg.</p> <p>Cesium 134: 202 becquerels/kg.</p> <p>Cesium 137: 267becquerels/kg.</p> <p>Iode 131: 67becquerels/kg.</p> <p>Strontrium90: 67 becquerels/kg.</p>

DLOU : 12 moins maximum. **Température de stockage :** T°ambiante.

Tableau 16. Formulaire descriptif de l'eau de process.**Description des matières premières**

Étude HACCP		Référence documentaire	
Titre : YBF			
Description des matières premières			
Nom :	Eau de process.		
Description :	Liquide, incolore, inodore.		
Transport :	Canalisation.		
Caractéristiques chimiques	physico-	Valeurs moyennes	Spécifications microbiologiques
TA (°F):		0	Coliformes aérobies : 0/10ml.
TAC (°F):		7,5	Streptocoques D : Abs/10ml.
TH (°F):		11	Germes aérobies à 22°C : 0/1ml.
pH		6,97 à 7,3	Germes aérobies à 37°C : 0/1ml.
Conductivité (μ Siemens/cm) :		652 μ siemens/cm	Clostridium à 46°C : Abs/1ml.
Métaux lourds :		/	
Chlorure :		/	
Nitrites :		/	
Turbidité :		/	
Salinité :		/	

DLUO : /. Température Stockage : /.

b.Description des ingrédients :

Les formulaires suivants (**Tableaux 17, 18, 19, 20,21**) englobent les différentes caractéristiques de :

- Sucre cristallisé ;
- Epaississant ;
- Stabilisant ;
- Arôme et additifs ;
- Fruits.

Tableau 17. Formulaire descriptif de sucre cristallisé.

Description des ingrédients

Etude HACCP		Référence documentaire	
Titre : YBF			
Description des ingrédients			
Nom :	Sucre cristallisé.		
Description :	Sucre blanc cristallisé.		
Transport :	Température ambiante.		
Caractéristiques physico-chimiques	Valeurs moyenne	Autres caractéristiques	
Pouvoir rotatoire (°) :	99,1 mi	Cuivre : 0,04 mg /kg.	
Teneur en sucre inverti (%) :	0,04 max	Plomb : < 0,0mg/kg.	
Cendres conductimétriques (%) :	0,04 max	Germes aérobies à 30°C : 20UFC/gr	
Pertes à la dessiccation (%) :	0,10 max	Germes acidifiantes : 05 UFC/gr.	
Couleur (Icuma) :	60 max	Clostridium sulfito-réducteurs à 46°C :01 UFC/gr.	
Arsenic (mg/kg) :	0,01	Levures et moisissures : 01 UFC/gr.	

DLOU : 2 ans. Température de stockage : T° ambiante.

Tableau 18. Formulaire descriptif de Stabilisant.

Etude HACCP		Référence documentaire
Titre : YBF		
Description des ingrédients		
Nom :	Stabilisant.	
Description :	Agent texturant constitué de: -Amidon modifié - Pectine amidée faiblement estérifiée -Déxtrose. Poudre inodore et insipide, de couleur blanche crème à beige clair.	
Transport :	T°ambiante.	
Emballage :	Caisse carton de 25kg doublés d'un sac intérieure en polyéthylène.	
Caractéristiques physico-chimiques		Spécifications bactériologiques
Rhéologie : Force à la rupture d'un gel à 2,5% dans le lait. Granulométrie : au moins 99% inférieure à 315 µ. pH : 4à7 mesuré en solution aqueuse à 315 microns. Perte au séchage : max 14%. Humidité : 13gr /100gr. Cendres : 1gr/100gr. Hydrates de carbone totaux : 90gr/100gr. Protéines : 0/100gr. Matière grasse : 0/100gr. Sels minéraux : 570mg/100gr.		Germes totaux : max 5000 UFC/gr. Levures et moisissures : Max 500 UFC/gr. Germes pathogènes : -E coli : Abs/1gr. -Salmonelles : Abs/10gr.

DLUO : 2 ans. **Stockage :** à l'abri de la chaleur et l'humidité.

Tableau 19. Formulaire descriptif d'épaississant.

Étude HACCP		Référence documentaire
Titre : YBF		
Description des ingrédients		
Nom :	Epaississant.	
Description :	Amidon chimiquement modifié ; fin ; blanc crème.	
Transport :	T° ambiante.	
Emballage :	Des sacs en papier kraft de 25kg.	
Caractéristiques physico-chimiques	Spécifications microbiologiques	Spécifications toxicologiques
Viscosité : 400à700 pH : 4,5à7. Humidité : 15% max. Hydrocarbures : 97%min. Protéines : O, 5%max. Matière grasse : 0,15% max. SM : 207mg/100gr de MS.	Entérobactéries : 10/gr. S.aureus : 20/gr. Bacillus cereus : 20/gr. Clostridium perfringens : 0/gr. Streptocoques : 0/gr. Germes aérobies mésophiles: 0/gr. Listeria species: 20/25gr. Listeria monocytogenes: 0/25gr. Levure : 50/gr. Moisissures : 50/gr. E. coli : 0/gr. Salmonella : 0/25gr.	Aflatoxines : <0,05µg/kg. Pesticides : <aux limites. Arsenic (As): 1mg/kg max. Pb: 1mg/kg max. Cd: 0,1mg/kg max. Hg: 0,05mg/kg max. Cu : < 1, 0 mg/kg. Zn : < 1,0mg/kg.

DLUO : 2 ans.**Stockage :** Dans un endroit propre, ventilé à température ambiante (10à25°C) et à une humidité relative <65%.

Tableau 20. Formulaire descriptif de l'arôme fraise.**Description des ingrédients**

Etude HACCP		Référence documentaire
Description des ingrédients		
Nom :	Arôme fraise et additifs.	
Description :	Substances aromatiques identiques aux naturelles composé par :	
	-Supports/solvants : mono propylène glycol E1520 :	77,1%.
	-Eau :	16,8%.
	-Additifs : rouge cochenille 82% ; E124	0,8%.
Emballage :	-Cubitainers polyéthylène haute densité de 25kg.	
Caractéristiques physico-chimiques		
Aspect :	Liquide.	
Couleur :	Rouge.	
Odeur (20°/20°C) :	1,042 ±0,020.	
Indice de réfraction (20°C) :	1,424±0,020.	
Titre alcoométrique :	Néant.	
Dosage indicatif :	0,3gr/l d'eau sucrée.	

DLUO : 12 mois.

Stockage : Dans un local frais de 4à16°C, à l'abri de la lumière et dans l'emballage d'origine.

Tableau 21. Formulaire descriptif des fruits fraises.**Description des ingrédients**

Etude HACCP		Référence documentaire
Titre : YBF		
Description des ingrédients		
Nom :	Fruits fraise.	
Description :	Fruits mixé et additifs.	
Emballage :	Dans des sachets en polyéthylène hermétiquement fermé ; ces derniers conserver dans des bidons en PEHD.	
Transport :	Camions frigorifiques.	
Pourcentage produit fini :	40gr/l.	
Caractéristiques physico-chimiques		Spécifications microbiologiques
Aspect : Conforme du référence		Flore totale (CFU/gr) : <100.
Morceau de fruit 1,0mm : 26,0%		Coliformes totaux : Abs.
Brix (%) : 45±2		<i>E. coli</i> : Abs.
pH : 4±2		Levures à 25°C (CFU/gr) : <10.
Viscosité : 9		Moisissures à 25°C (CFU/gr) : <10.
Humidité : /		

DLUO : 6moins. **Stockage :** - T° de 4 à 6°C.

- Eviter tout endommagement des bidons.

C. Description de l’emballage

Tableau 22. Formulaire descriptif de l’emballage.

Description de l’emballage

Etude HACCP		Référence documentaire
Titre : YBF		
Nom :	bouteilles en PEHD.	
Description :	bouteilles blanche opaque, d’un cou relativement long et d’ouverture large de 1L du Volume.	
Opercule :	Aluthène Mix-pap métallisé, formé en 6couches de : Sur laque, impression, papier, colle, film PET métallisé et système thermoscellant, Sur PS.	
Bouchon :	PEHD à différentes couleurs.	
Décors :	Etiquette.	

IV.2.1.2.2. Produit fini

D1 : Description du produit fini :

Tableau 23. Formulaire descriptif du produit fini.

Description du produit fini

Etude HACCP Titre : YBF	Référence documentaire
Nom du produit	Yaourt à boire fruité (Oh Fruit).
Importantes caractéristiques du produit	-pH : 4,40-4,60. -Acidité : 80-95°D. -EST : 20,5±0,5%. -Volume : 1L. -MG : 1,1-1,3%.
Emballage	-Bouteilles en PEHD, soufflées de 1L. -Capsule en aluminium, Bouchon, Décor en étiquette.
Durée de conservation	27 jours à 4-6°C.
Traitement subi	-Conserver à 4-6°C. -A consommer avant : DLC. -Ingrédients : Lait reconstitué partiellement écrémé, sucre, arôme, fruits.
Instruction d'étiquetage	-Conserver à 4-6°C. -A consommer avant : DLC. -Ingrédients : Lait reconstitué partiellement écrémé, sucre, arôme, fruits.

D2 : Composition du produit fini**Tableau 24.** Composition du produit fini.

Matières premières	Ingrédients	Matériaux d'emballage
Poudre de lait à 0et 26% de matière grasse.	Sucre cristallisé.	Polyéthylène haute densité (PEHD); sous formes des grains blancs.
	Epaississant.	
	Stabilisant.	
Eau traitée.	Arôme.	Aluthène : mix-pap métallisé sous forme de bobine avec un mandrin.
	Fruits.	
	Ferments lyophilisé d'une dose X ; c'est une culture de <i>Lactobacillus bulgaricus</i> et <i>Streptococcus thermophilus</i> .	Bouchons : en polyéthylène haute densité (PEHD).

IV.2.1.3. Utilisation attendue

Le yaourt à boire fruité fabriqué par la laiterie Hodna lait est destiné à la consommation humaine, particulièrement recommandé aux enfants, aux jeunes, aux femmes enceintes et aux personnes âgées

Tableau 25. Utilisation attendue du produit fini.**Utilisation prévue**

Etude HACCP	
Titre : YBF	
Durée de vie du produit	-Avant ouverture: 27 jours à 4-6°C. -Après ouverture : 3 jours à 4-6°C.
Modes normaux d'emploi	A la consommation humaine, à froid, en dessert ou au goûter.
Instructions éventuelles d'utilisation	Prêt à la consommation directe, après ouverture, à conserver à froid (4à 6°C) et consommer rapidement.
Lieux de vente du produit	Dépositaires, grossistes, détaillants, etc.
Populations ciblées	Large consommation.
Emploi fautif par le consommateur	A conserver à T° élevée.
Modalités de transport	Conditions de transport adéquates.

IV.2.1.4. Diagramme de fabrication et schéma des opérations

Les diagrammes suivants, reprend les différentes étapes de fabrication de YBF.

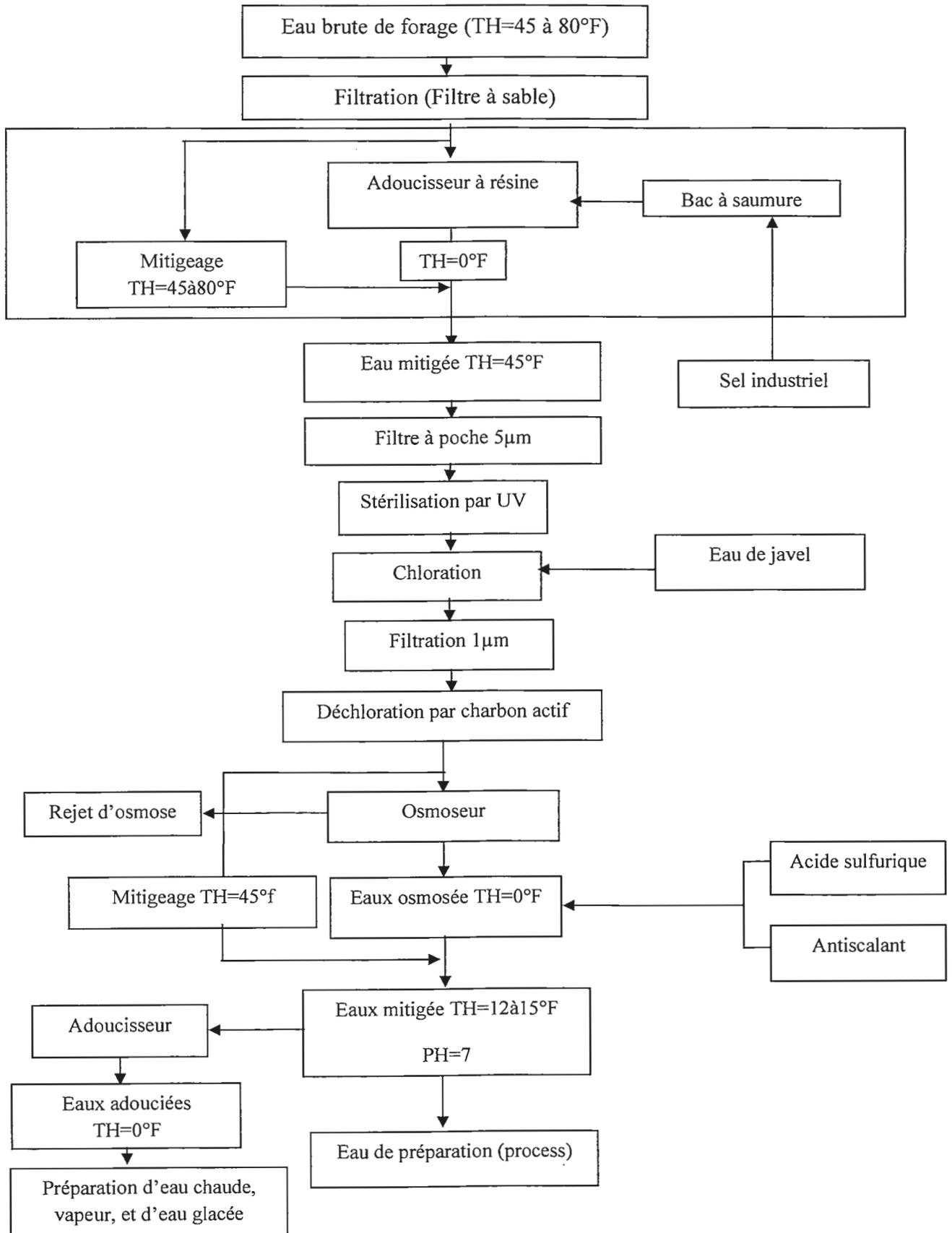


Figure 16. Diagramme de traitement d'eau.

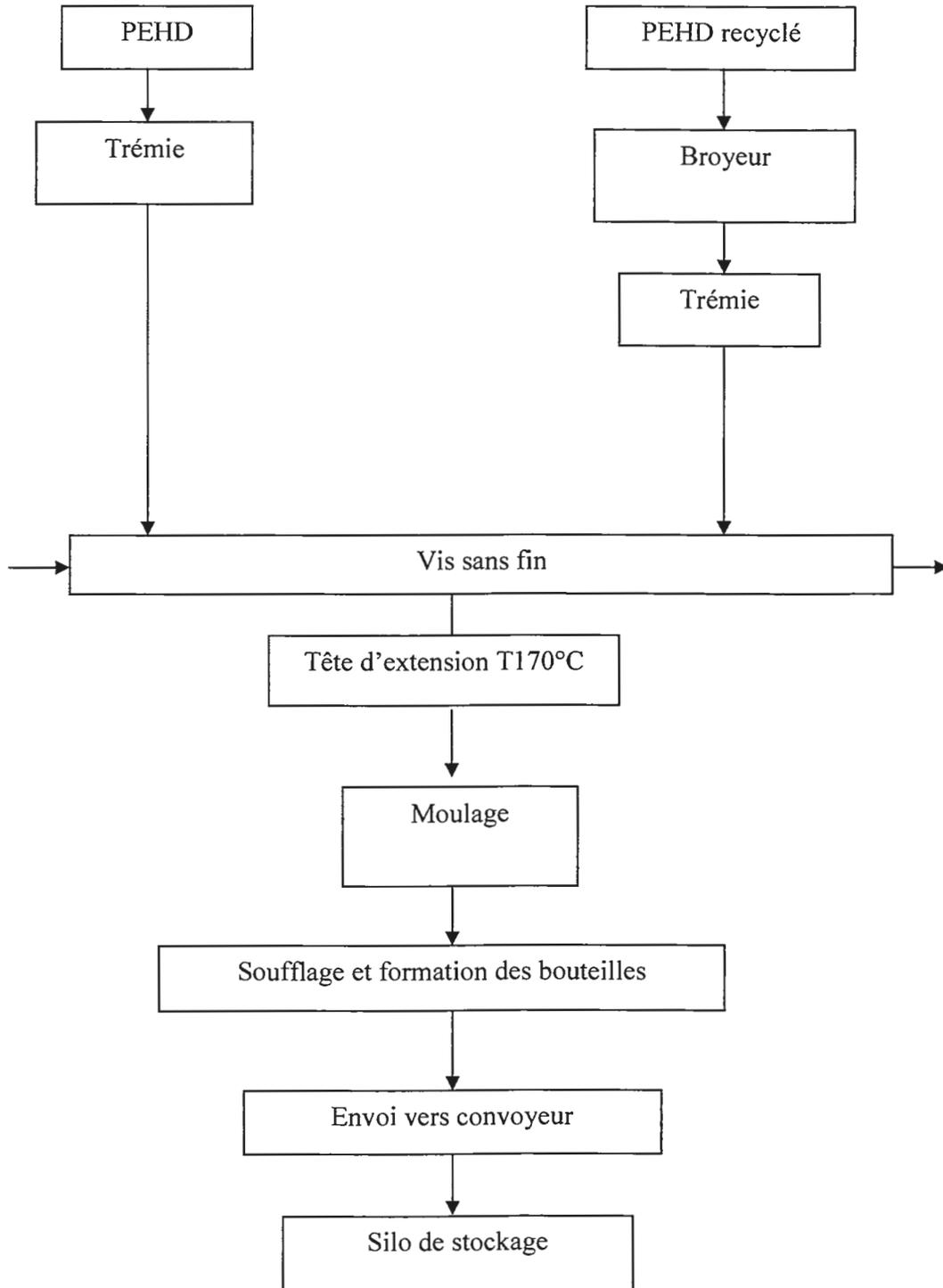


Figure 17. Diagramme de fabrication de l'emballage.

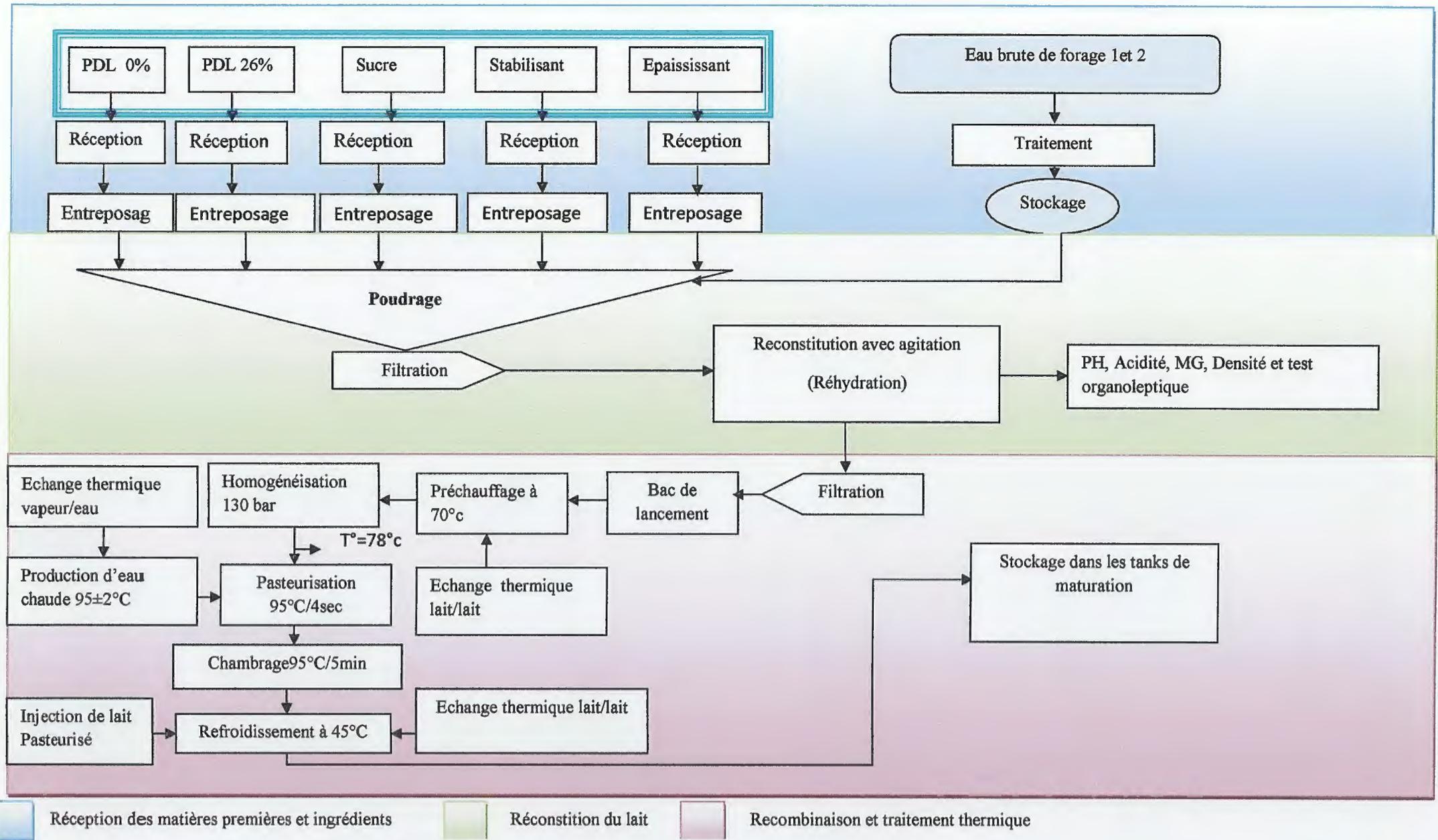


Figure 18. Diagramme de fabrication «Réconstitution et pasteurisation de lait ».

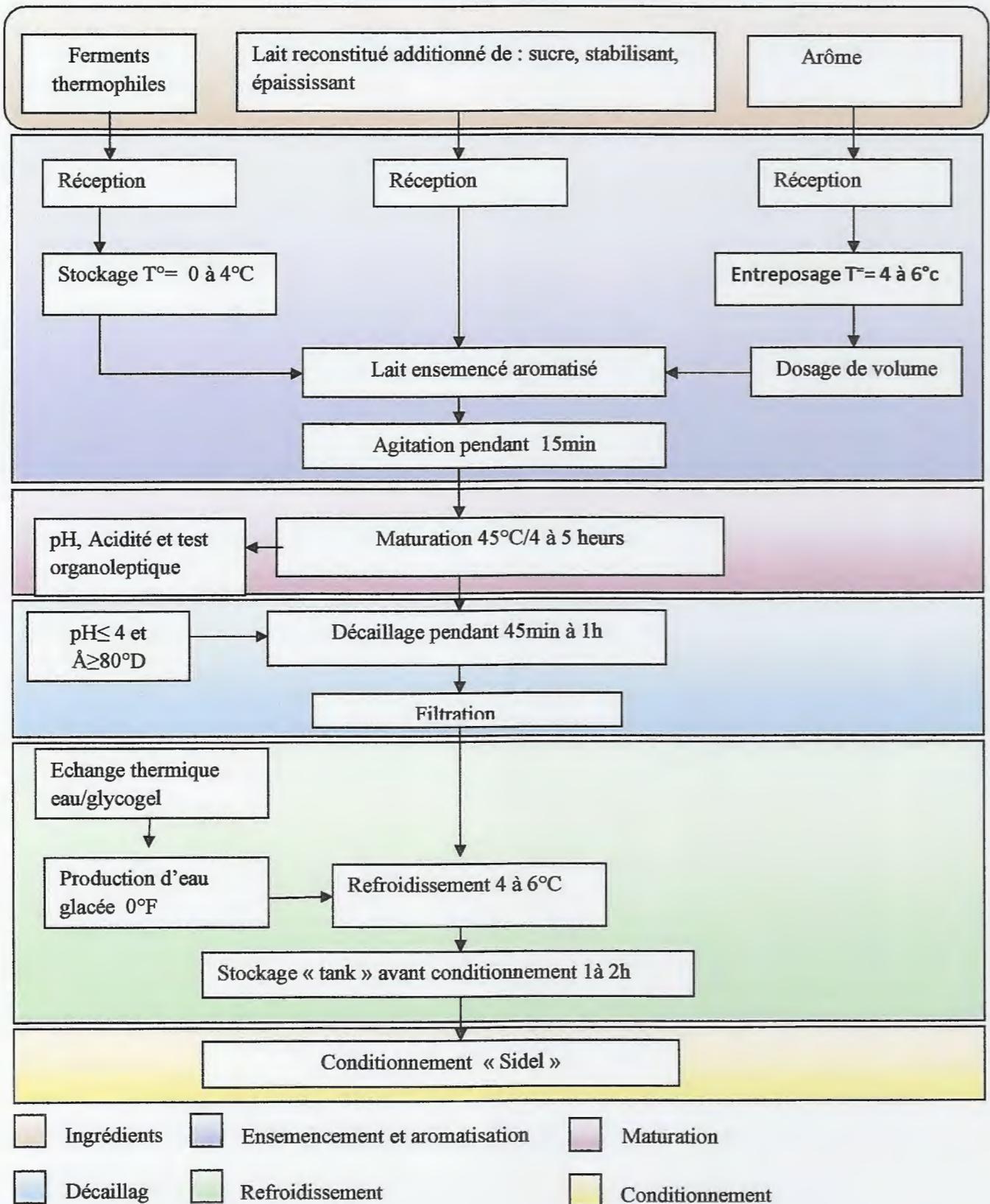


Figure 19. Diagramme de la préparation de yaourt à boire aromatisé (YBA)

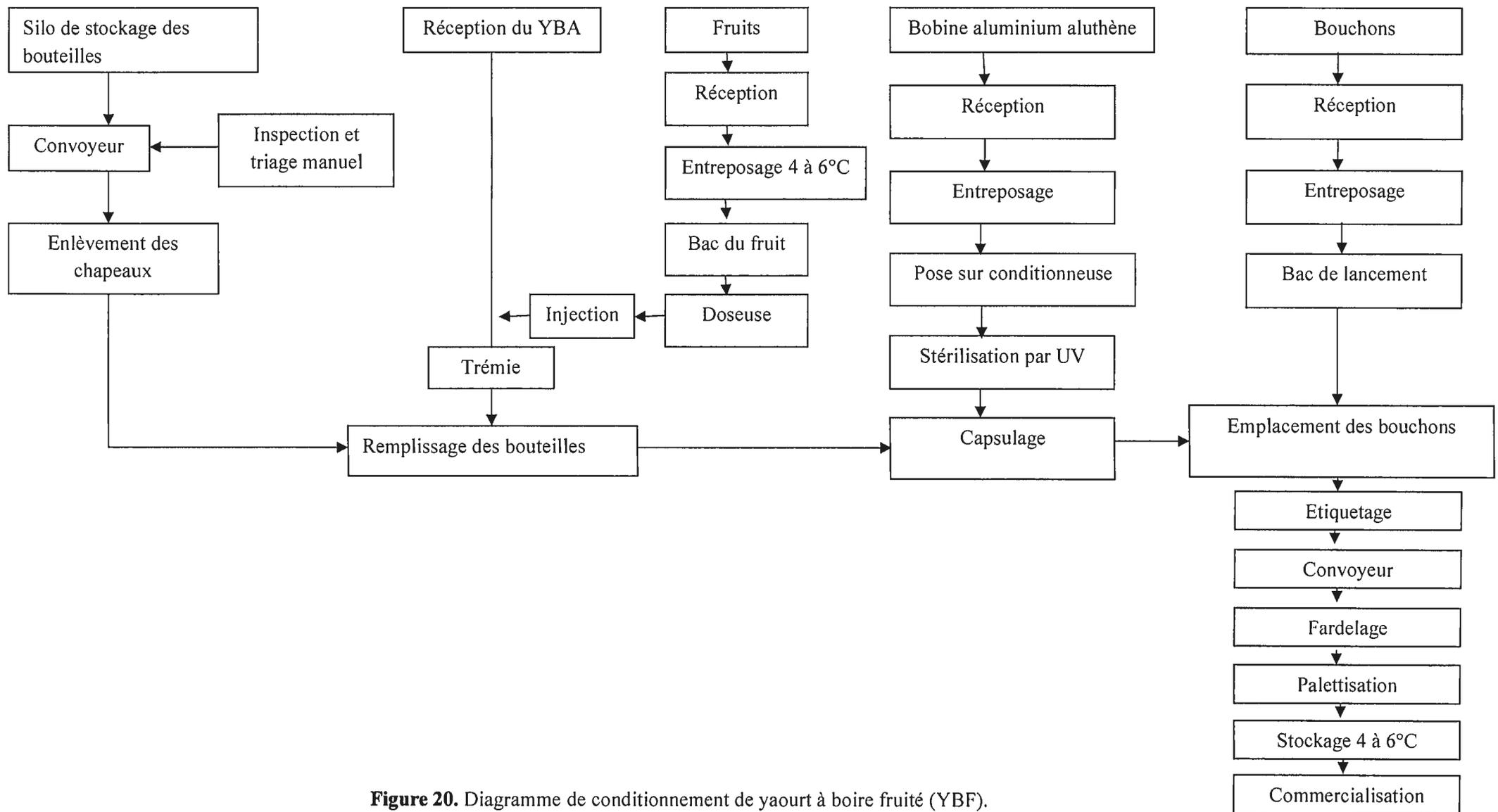


Figure 20. Diagramme de conditionnement de yaourt à boire fruité (YBF).

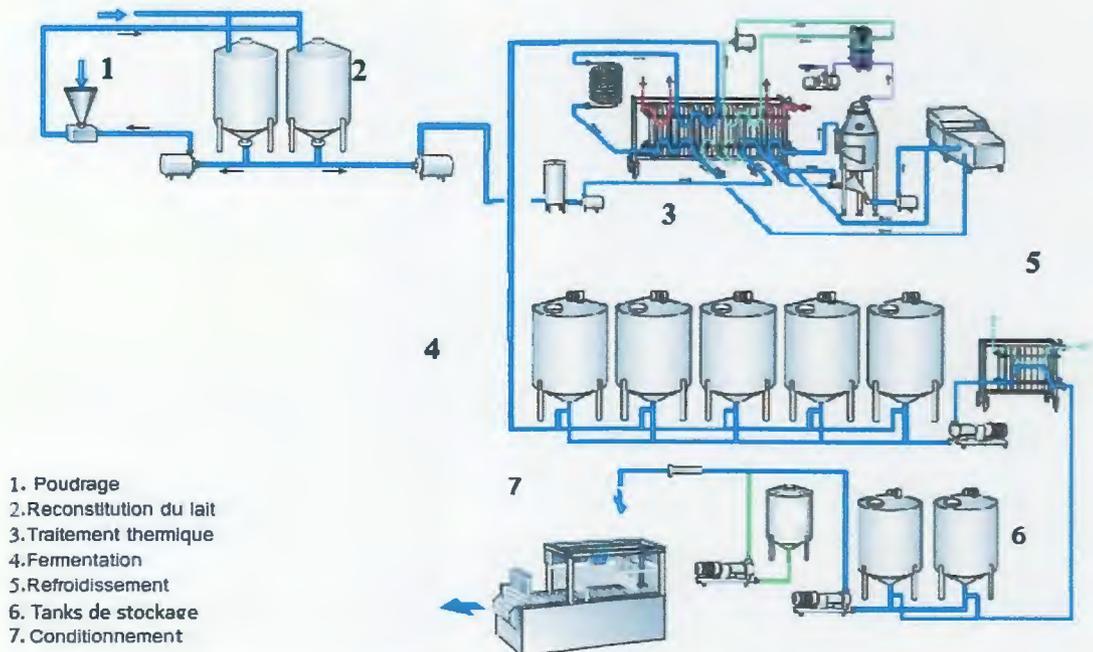


Figure 21. Schéma des opérations de fabrication du yaourt à boire fruité.

IV.2. 1.5. Vérification des diagrammes de fabrication

Les diagrammes ainsi établis ont été vérifiés en collaboration avec le responsable de production conformément à la méthode HACCP Prescrite par le *Codex Alimentarius*.

Les diagrammes de fabrication tracée indiquent les principales étapes de processus utilisé pour la fabrication du YBF, ils sont détaillés pour permettre de repérer les dangers possibles.

Le processus de fabrication du YBF se résume dans les étapes suivantes :

A. Réception et entreposage de la matière première

La réception de la matière première (poudre de lait 0 et 26%, sucre cristallisé, stabilisant, épaississant, ferments, arôme, fruit et matériaux d'emballage) s'effectue au sein de l'unité Hodna lait, suivie d'un entreposage intermédiaire.

A la réception, un contrôle de la conformité de l'étiquetage des produits, de la date de péremption, de sa validité et des conditions de transport, et des analyses nécessaires sont effectués.

Les matières premières doivent être protégées contre tous endommagement, puis elles sont rangées dans leurs zones de stockage respectives, de façon bien organisée pour que la règle FIFO soit respectée.

Les zones de stockage sont régulièrement entretenues et une lutte efficace contre les nuisibles est programmée.



Figure 22. Préstok des matières premières et ingrédients.

B. Préparation du lait

➤ Reconstitution du lait

Le lait est standardisé au taux de matière grasse désirée dans le produit fini, car elle donne une saveur plus douce et plus crémeuse et un arôme meilleur, elle masque aussi l'acidité (De Roissart et Luquet, 1994).

La reconstitution et la réhydratation comportent les étapes suivantes :

- ✓ L'eau est versée dans un tank de reconstitution, la température de l'eau est généralement entre 18 à 20°C (température ambiante) ;
- ✓ L'eau circule en boucle entre le tank de reconstitution et un mélangeur grande vitesse type **Tri-blender** ;
- ✓ Dans le tri-blender, les ingrédients secs (poudre de lait 0 et 26%, sucre, stabilisant et épaississant) sont dispersés par une trémie, pendant ce temps, l'eau continue de circuler en boucle fermée entraînant les ingrédients secs pour permettre une bonne réhydratation jusqu'à ce que la recette soit entièrement achevée. Le tri-blender est munie d'une pompe et d'un filtre qui piège les objets étrangers, tels que morceaux de fils métalliques ou toiles d'emballage;
- ✓ Le lait reconstitué sera récupérer vers les tanks où il sera maintenu sous agitation pendant 1heure afin de permettre une meilleure homogénéisation des différents ingrédients.

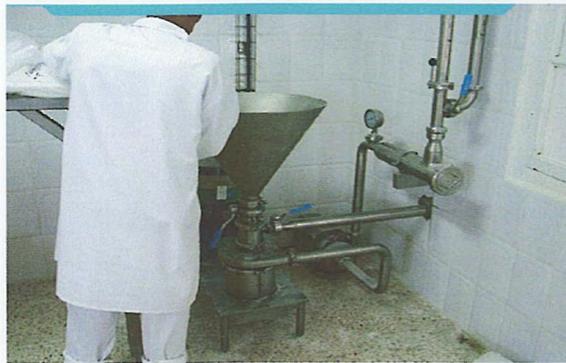


Figure 23. Salle de poudrage.

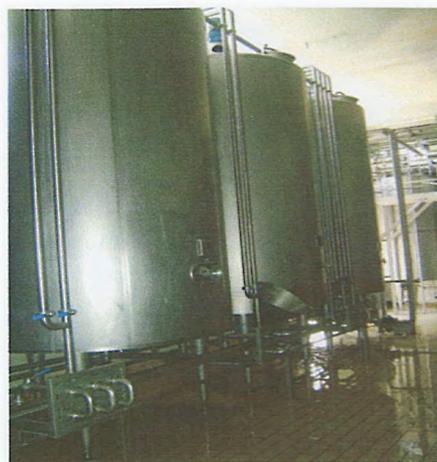


Figure 24. Tanks de reconstitution de yaourt à boire.

➤ **Filtration**

La filtration se fait juste avant le passage du lait reconstitué vers le bac du lancement, et vise à éliminer tout corps étrangers.

C. Recombinaison et traitement thermique

Cette étape se déroule comme suit :

➤ **Bac de lancement**

Le lait entre dans le bac de lancement à une température ambiante, une vanne d'entrée régule le débit de lait et le maintient à un niveau constant. Si l'alimentation en lait est interrompue, le niveau se met à baisser. Le pasteurisateur doit être plein en permanence, lors de fonctionnement, pour éviter que le produit ne brûle sur les plaques.

Le bac de lancement est équipé d'une électrode de niveau bas, qui transmet un signal dès que le niveau atteint le point minimum, ce signal actionne la vanne de déviation, qui ramène le produit au bac de lancement.



Figure 25. Bac de lancement.

➤ **Préchauffage par récupération**

Le lait froid non traité qui est à une température de 18°C est pompé dans la section de récupération du pasteurisateur, il est chauffé par récupération de la chaleur du lait pasteurisé sortant du chambreur à environ 95°C, ce qui est refroidi simultanément. Cette étape est conçue pour récupérer l'énergie du lait pasteurisé chambré et de la réutiliser pour le lait entrant, pour atteindre une température de 70°C. Ce traitement réduit la charge microbienne (Mitton, 1990).

➤ **Homogénéisation**

L'homogénéisation est utilisée avant pasteurisation, le lait est homogénéisé principalement pour prévenir la formation de crème pendant la période d'incubation et éviter ainsi sa remonté, elle assure ainsi une répartition homogène de la matière grasse du lait.

Cette homogénéisation améliore aussi la stabilité et la consistance du yaourt et facilite sa digestibilité (Vignola et al., 2002). Le lait est homogénéisé à la température de 70°C, avec une pression d'homogénéisation de 130 bars.



Figure 26. Homogénéisateur.

➤ Pasteurisation et chambrage

Le chauffage final à la température de pasteurisation s'effectue dans la section de chauffage, le lait entre dans cette section à une température de 78°C et va être chauffé à 95±2°C pendant 4 secondes, ensuite il est envoyé dans un chambrer. Le lait pasteurisé reste environ 5 minutes dans le chambrer à température constante d'environ 95°C. La pasteurisation permet de détruire les micro-organismes pathogènes et indésirables potentiellement présents dans le lait. Ainsi, elle influe positivement sur l'activité des ferments en leur procurant un environnement favorable. De ce fait le milieu devient réducteur par l'élimination d'une forte proportion d'oxygène. Le chambrage permet d'appuyer la pasteurisation en dénaturant les protéines pour une meilleure stabilité du yaourt et améliore sa texture (De Roissart et Luquet, 1994).



Figure 27. Pasteurisateur à plaques.



Figure 28. Chambrer zigzag.

➤ Refroidissement

Le lait passe ensuite dans une section de refroidissement qui est aussi un système d'échangeur à plaque et qui fonctionne par circulation dans le compartiment de récupération (échange thermique : lait pasteurisé chaud/lait non pasteurisé froid). Ainsi on refroidit progressivement (éviter le choc thermique).

Le but de ce refroidissement est de faire descendre la température du lait à la température d'ensemencement souhaité qui est de 45°C (Carole et Vignola, 2002).

D. Ensemencement et aromatisation

Le lait pasteurisé est refroidi à la température d'incubation et pomper jusqu'au tank de maturation. Parallèlement, une quantité prédéterminée de ferments lyophilisés, dont les deux germes spécifiques sont *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*, est additionné

dans le tank de maturation, puis ce dernier est aromatisée. Une agitation en continue se poursuit pendant 15minutes, afin d'assurer une distribution homogène du ferment et de l'arôme.



Figure 29. Tanks de maturation.

E. Maturation

Le temps de maturation varie de 4 à 5 heures à 45°C, pour permettre la coagulation (formation du caillé) complète du lait. Le contrôle de l'acidité se fait de manière régulière car la durée d'incubation et la température sont des facteurs importants pour le développement de l'acidité dans le yaourt.

F .Décaillage (arrêt de fermentation)

Lorsque l'acidité voulue est atteinte (80 à 85°D), le coagulum va subir un décaillage par agitation mécanique dans le tank de maturation pendant 45minutes jusqu'à une heure.

G. Filtration

Avant d'atteindre le refroidisseur à plaque, le yaourt décaillé traverse un filtre dans le but d'éliminer les grumeaux du caillé formés lors de décaillage.

H. Refroidissement

Après la filtration, le yaourt est acheminé vers les cellules de refroidissement ou il sera refroidi de 4 à 6°C, qui va bloquer la croissance de la flore lactique, ainsi l'augmentation de l'acidité et du pH. Puis envoyer vers un autre tank alimentant la conditionneuse. Ce traitement mécanique permet de modifier sa viscosité.



Figure 30. Refroidisseur à plaques.

I. Conditionnement

Dans cette étape le produit étudié va subir un traitement qui comporte les étapes suivantes :

➤ **Thermoformage et alimentation en bouteilles**

Le polyéthylène à haute densité (PEHD) est chauffé à 170°C, puis il passe dans une presse pour le formage des bouteilles. Ce passage par la chaleur est un moyen de stérilisation de la matière plastique. Les bouteilles formées sont acheminées dans un circuit de refoulement pour être ensuite stockées dans un silo de stockage pour la conditionneuse.



Figure 31. Fabrication de l'emballage. **Figure 32.** Silo de stockage des bouteilles

➤ **Enlèvement des chapeaux**

Les bouteilles sont acheminées sur une redresseuse de bouteilles pour être ensuite débarrassé de leur tête par une décolleteuse. Cette étape vient juste avant le début du remplissage.



Figure 33. Enlèvement des chapeaux.

➤ **Injection et incorporation des fruits**

Les fruits versés dans un bac pour être ajoutés au yaourt grâce à un circuit d'acheminement qui se termine par un doseur de fruits à l'intérieur de la conditionneuse ; la masse blanche est mélangée aux fruits par des mélangeurs dynamiques.



Figure 34. Bac de fruits.

➤ **Thermoformage et alimentation en bouteilles**

Le polyéthylène à haute densité (PEHD) est chauffé à 170°C, puis il passe dans une presse pour le formage des bouteilles. Ce passage par la chaleur est un moyen de stérilisation de la matière plastique. Les bouteilles formées sont acheminées dans un circuit de refoulement pour être ensuite stockées dans un silo de stockage pour la conditionneuse.



Figure 31. Fabrication de l'emballage. **Figure 32.** Silo de stockage des bouteilles

➤ **Enlèvement des chapeaux**

Les bouteilles sont acheminées sur une redresseuse de bouteilles pour être ensuite débarrassé de leur tête par une décolleteuse. Cette étape vient juste avant le début du remplissage.



Figure 33. Enlèvement des chapeaux.

➤ **Injection et incorporation des fruits**

Les fruits versés dans un bac pour être ajoutés au yaourt grâce à un circuit d'acheminement qui se termine par un doseur de fruits à l'intérieur de la conditionneuse ; la masse blanche est mélangée aux fruits par des mélangeurs dynamiques.



Figure 34. Bac de fruits.

➤ **Remplissage des bouteilles**

Après injection des fruits et homogénéisation, le mélange passe dans le dispositif de remplissage (trémie) ; puis s'écoule vers les doseuses, ces derniers sont munies d'électrovannes qui permettent de surveiller en permanence le volume voulu (1 litre pour chaque bouteille).



Figure 35. Remplissage des bouteilles.

➤ **Thermoscellage des opercules**

Après remplissage des bouteilles, un opercule déjà stérilisé par UV constitué de papier aluminium est soudé aux bouteilles pour permettre une étanchéité aux différents corps étrangers.



Figure 36. Capsulage des bouteilles.

➤ **Datage et bouchonnage des bouteilles**

Le datage sera indiqué en claire sur la surface de la bouteille, il informe sur la date à laquelle le produit fini sera expiré, ensuite elle sera bouchonnée.



Figure 37. Bouchonneuse des bouteilles. Figure 38. Datage des bouteilles.

➤ **Etiquetage, fardelage et palletissage des bouteilles**

Sur le même circuit d'acheminement, les bouteilles vont être revêtues d'une étiquette, et ensuite elles sont regroupées en fardeau de 6 bouteilles puis protégées par un film plastique et chargées sur palettes.



Figure 39. Etiquetage des bouteilles.



Figure 40. Fardelage des bouteilles.



Figure 41. Palletisation des bouteilles.

➤ **Stockage réfrigéré**

Une fois, le yaourt est conditionné, il sera stocké dans une chambre froide (4 à 6°C) pendant 24h avant commercialisation.



Figure 42. Chambre froide.



Figure 43. Quai de commercialisation.

G. Nettoyage et désinfection

Le nettoyage du circuit de fabrication au sein de la laiterie Hodna lait se fait selon le protocole NEP (nettoyage en place).

Ce système est très utilisé en industrie laitière pour nettoyer les surfaces internes et les tuyauteries sans démontage. L'action mécanique étant assurée par la vitesse de circulation des solutions de nettoyage et par la force d'impact sur les parois

Pour une efficacité optimale de nettoyage, il faut procéder avec TACT. La (figure 44) illustre la cinétique de lavage.

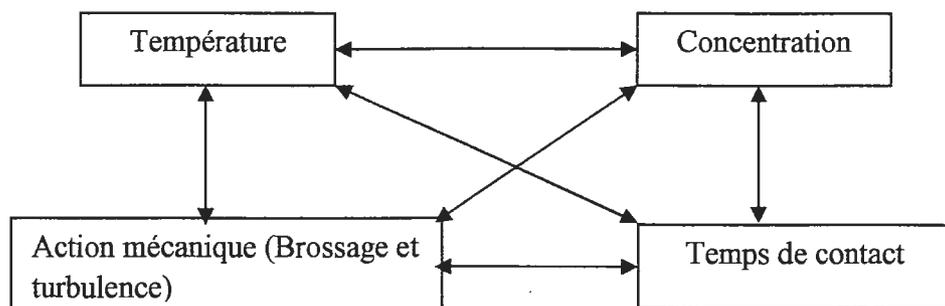


Figure 44. Cinétique de lavage (TACT) (Carole, 2002).

T : Température d'utilisation du produit.

A : Action mécanique (brossage ou turbulence).

C : Concentration du produit.

T : Temps de contact du produit.

Si on modifie l'un de ces facteurs, on doit modifier les autres, afin de conserver la même efficacité

- **Protocole**

- **Prérinçage** : pour éliminer les grands résidus on utilise l'eau récupérer à température ambiante.
- **CIP soude** : Les souillures organiques sont éliminées en utilisant une solution de la soude caustique (2% à 80°C).
- **Rinçage** : L'élimination de la soude se fait par une eau chaude.

IV.2. 2. Phase analytique

IV.2. 2.1. Analyse des dangers

Pour être efficace, cette étude doit être hautement structurée. Le recours à divers outils tirés de la panoplie de la qualité y toujours extrêmement utile : citons, uniquement à titre d'exemples, le diagramme causes-effets, l'analyse fonctionnelle, l'analyse des modes de défaillances, de leurs effets et de leur criticité (AMDEC), etc.

Les dangers biologiques, chimiques et physiques recensés, leurs conditions d'apparition et de présence, leurs origines et leurs causes, évaluation des risques ainsi leurs mesures préventives sont présentées dans les tableaux ci-dessous.

NB. : Pour simplifier et ne pas alourdir le tableau, il a été mis en place des représentations sous forme d'abréviations et de coordonnées, à savoir :

-N° : Numéro identifié pour l'étape i.

-B : biologique **-C** : chimique **-P** : physique.

-Prs : présence **-Con** : contamination **-M** : multiplication **-S** : survie.

-B (i, j) : Danger biologique de l'étape i et de la tâche j

-C (i, j) : Danger chimique de l'étape i et de la tâche j

-P (i, j) : Danger physique de l'étape i et de la tâche j

-MB (i, j) : Maitrise du danger biologique de l'étape i et de la tâche j

-MC (i, j) : Maitrise du danger chimique de l'étape i et de la tâche j

-MP (i, j) : Maitrise du danger physique de l'étape i et de la tâche j.

-G : Gravité **-F** : Fréquence **-nD** : non Détection **-C** : Criticité.

Tableau 26. Analyse des dangers de la réception des matières premières et ingrédients.

N°	étapes	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
1	Réception de la poudre de lait (PDL) 0%	P(1) Corps étrangers nocifs.		×		Méthode Matériel	-Une perforation des sacs du à une mauvaise manipulation. -Pallètes non adéquates (en bois).	1	3	3	9	MP(1) : BPF -Inspection en vue de déceler des fuites éventuelles. -Formation des caristes et manutentionnaires. -Utilisation des Pallètes en plastique.
		B(1) contamination micrbienne		×		Matière Milieu	-contamination chez les fournisseurs. -Contamination au cours du transport.	3	1	1	3	MB(1) : BPF/BPH -Cahier de charge et/ou Fiche technique des fournisseurs. -Sélection et évaluation des fournisseurs -Contrôle systématique à chaque réception. -Relevé de contrôle à la réception. -Respect des règles d'hygiène au cours de transport.

P : Physique, B : Biologique, C : Chimique, G : Gravité, F : Fréquence, nD : non Détection, C : Criticité. MP, B, C : Maîtrise Physique, Biologique, Chimique

Prs : Présence, con : contamination, M/S : Multiplication, Survie.

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
2	Réception de la poudre de lait (PDL) 26%	P(2) Corps étrangers nocifs.		×		Méthode	-Une perforation des sacs du à une mauvaise manipulation -Pallètes non adéquates(en bois).	1	3	3	9	MP(2) : BPF -Inspection en vue de déceler des fuites éventuelles. -Formation caristes et manutentionnaires.
		B(2) contamination microbienne (germes lipolytiques)		×		Matière	-contamination chez les fournisseurs.	3	1	1	3	MB(2) : BPF/BPH. -cahier de charge et/ou fiche des fournisseurs. -contrôle systématique chaque réception. -sélection et évaluation des fournisseurs -Relevé de contrôle à la réception. -Respect des règles d'hygiène au cours du transport.
					Milieu	-Contamination au cours du transport.						

P : Physique, B : Biologique, C : Chimique, G : Gravité, F : Fréquence, nD : non Détection, C : Criticité. MP, B, C : Maîtrise Physique, Biologique, Chimique.

Prs : Présence, con : contamination, M/S : Multiplication, Survie.

N°	Étapes	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
3	Réception du sucre	P(3,1) corps étrangers nocifs.		×		Méthode	-une perforation des sacs du à une mauvaise manipulation.	1	3	3	9	MP(3) : BPF. -Formation des caristes et manutentionnaires. -utilisation des Pallètes en plastique -contrôle visuel à la réception. -effectuer les analyses nécessaires.
		P (3,2) sucre ne répondant pas aux exigences de l'entreprise (taux d'humidité, solubilité, mouillabilité,etc.).	×			Matériel	-Pallètes non adéquates (en bois).					
	Réception de l'épaississ -ant	P(4) corps étrangers nocifs.		×		Méthode	-une perforation des sacs du à une mauvaise manipulation.	1	3	3	9	MP(4) : BPF -Formation des caristes et manutentionnaires. -utilisation des Pallètes en pastique. -Contrôle visuel à la réception.
						Matériel	-Pallètes non adéquates (en bios).					

P : Physique, B : Biologique, C : Chimique, G : Gravité, F : Fréquence, nD : non Détection, C : Criticité. MP, B, C : Maîtrise Physique, Biologique, Chimique.

Prs : Présence, con : contamination, M/S : Multiplication, Survie.

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
5	Réception de stabilisant	P(5) corps étrangers nocifs.		×		Méthode Matériel	-Une perforation des sacs du à une mauvaise manipulation. -Pallètes non adéquates (en bios).	1	3	3	9	MP(5) : BPF -Formation des caristes et manutentionnaires. -Utilisation des Pallètes en plastique -Contrôle visuel à la réception.
6	Réception des Fruits (Mixé)	B(6) Transmission des micro-organismes		×		Matière et Méthode	-Endommagement des bidons dus à une mauvaise manipulation.	5	3	1	15	MB(6) : BPF -Manipulation avec prudence. -Déclassement des bidons non-conformes. -Analyse Bactériologique des bidons endommagés. -Liste des fousseurs de la matière première (Fruit). -Relevé de contrôle à la réception. -Cahier de change et/ou fiche de spécification.

P : Physique, B : Biologique, C : Chimique, G : Gravité, F : Fréquence, nD : non Détection, C : Criticité. MP, B, C : Maîtrise Physique, Biologique, Chimique.

Prs : Présence, con : contamination , M/S : Multiplication, Survie.

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
7	Réception des ferments	B(7) Réception des ferments contaminés par des bactériophages.		×		Matière et Méthode	-Ferments préalablement contaminés (chez les fournisseurs)	5	3	5	75	MB(7) : BPF/BPH -Liste des fournisseurs conventionnels. -Relevé de contrôle à la réception. -Cahier de change et/ou fiche de spécification. -Sélection et évaluation des fournisseurs et leur sensibilisation aux exigences de la laiterie. -Contrôle systématique à la réception (faire des essais). -Respect des conditions de la température lors du transport (T°0 à 4°C) -Sélection des ferments génétiquement modifiés (résister aux bactériophages).

P : Physique, B : Biologique, C : Chimique, G : Gravité, F : Fréquence, nD : non Détection, C : Criticité. MP, B, C : Maîtrise Physique, Biologique, Chimique.

Prs : Présence, con : contamination, M/S : Multiplication, Survie.

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
8	Réception de l'eau de process	P, C(8) la dureté (TH>15°F ou, TH<12°F)	×			Matériel Méthode et Main d'œuvre	-Mauvaise adoucissement (résine, osmoseur).	3	1	1	3	MP, C (8) : BPF -contrôle de temps de la régénération de la résine. -maintenance préventive de l'osmoseur
		C(8) présence de chlore libre dans l'eau après déchloration, et l'osmose	×			Matériel Méthode Et Main d'œuvre	-Saturation des lits de charbon actif ou colmatage de l'eau dans l'osmoseur.	3	1	1	3	MC (8) : BPF : -Respect de la durée de vie des filtres de charbon actif. -Respect des consignes de désinfection (taux de chlore 0.15 à 0.26ppm) -Régénération de charbon actif. -faire des analyses physicochimiques et microbiologiques quotidiennes -Relevé de traitement des eaux -Relevé de maintenance.

P : Physique, B : Biologique, C : Chimique, G : Gravité, F : Fréquence, nD : non Détection, C : Criticité. MP, B, C : Maîtrise Physique, Biologique, Chimique

Prs : Présence, con : contamination, M/S : Multiplication, Survie.

Tableau 27. Analyse des dangers de l'entreposage des matières premières et ingrédients.

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
9	Entreposage de la poudre de lait (PDL) 0%	P (9,1) Corps étrangers nocifs.		×		Méthode et Milieu	-Une perforation des sacs due à une mauvaise manipulation -Présence des nuisibles au niveau des zones de stockage.	3	1	1	3	MP(9,1) : BPF. -manipulation avec prudence. -Formation des caristes et manutentionnaires. -utilisation des Pallètes en plastique. -programme d'assainissement et lutte contre la vermine -Dossier de dératisation et de désinsectisation. MP (9,2) : BPF -Respect de la durée de validité de la poudre. -application de la règle FIFO. -Respect des conditions de stockage. (Hygrométrie, ventilation...etc.).
		P (9,2) Colmatage de la poudre (Sous forme de bloc).		×		Milieu	-Non respect des conditions de stockage (humidité, temps)	3	1	1	3	
		B(9,1) Possibilité de transmission du virus ou parasite		×		Milieu	-Contacte des sacs éventrés avec des animaux (rongeurs etc.....) et insectes, excréments des rongeurs	3	1	5	15	

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
9	Entreposage de la poudre de lait (PDL) 0%	B (9,2) PDL peut contenir des micro-organismes pathogènes.	×			Matière et Méthode	-Contamination chez les fournisseuses du à une humidité élevée (AW élevée).	3	1	3	9	MB (9,2) : BPF. -Relevé de contrôle à la réception. -Sélection et évaluation des fournisseurs -Plan de gestion des stocks. -Respect des exigences de transport. -Maintenir l'état des locaux de stockage et l'équipement.
		B (9,3) Air chargé en bactéries indésirables ou xérophiles		×		Milieu	-Le non respect des conditions de stockage et de transport (T°, humidité et temps)					
		C(9) Résidus de pesticides, et d'agents chimiques de nettoyage et désinfection.			×		Méthode et Main d'œuvre	-Contamination interne des sacs endommagés.	3	1	5	15

P : Physique, B : Biologique, C : Chimique, G : Gravité, F : Fréquence, nD : non Détection, C : Criticité. MP, B, C : Maîtrise Physique, Biologique, Chimique.

Prs : Présence, con : contamination, M/S : Multiplication, Survie.

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
10	Entre pos- age de la poudre de lait (PDL) 26%	P (10,1) corps étrangers nocifs.		×		Méthode et Milieu	-Une perforation des sacs due à une mauvaise manipulation -présence des nuisibles au niveau des zones de stockage.	3	1	1	3	MP(10,1) : BPF. -Manipulation avec prudence. -Formation des caristes et manutentionnaires. -Utilisation des Pallètes en plastique. -Programme d'assainissement et lutte contre la vermine -Dossier de dératisation et de désinsectisation MP (10,2) : BPF -Respect de la durée de validité de la poudre. -Application de la règle FIFO. -Respect des conditions de stockage. (Hygrométrie, ventilation,etc.).
		P (10,2) Colmatage de la poudre (Sous forme de bloc).		×		Milieu	-Non respect des conditions de stockage (humidité, temps).	3	1	1	3	
		B(10,1) possibilité de transmission de virus ou parasites.		×		Milieu	-Contacte des sacs éventrés avec des Animaux (rongeurs, etc.) et insectes, excréments de rongeurs.	3	1	5	15	

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
10	Entreposage de la poudre de lait (PDL) 26%	B(10,2) PDL peut contenir des μ o pathogènes et/ou lipolytiques	×			Matière et Méthode	-Contamination chez les fournisseurs du à une humidité élevé (AW élevé) -Non respect des conditions de stockage et de transport (T°, humidité et temps)	3	1	3	9	MB(10,2) : BPF -Relevé de contrôle à la réception -Sélection et évaluation des fournisseurs -Plan de gestion des stocks -Respect des exigences de transport -Maintenir l'état des locaux de stockage et l'équipement. MB(10,3) : BPF -Assurer un renouvellement d'air -Nettoyage et assainissement -Planning de désinfection
		B(10,3) Air chargé en bactéries indésirables ou xérophiles		×		Milieu	-Manque de ventilation	3	1	1	9	
		C(10) résidus de pesticides, et d'agents chimiques de nettoyage et désinfection.		×		Méthode et Main d'œuvre	-Contamination interne des sacs endommagés.	3	1	5	15	MC(10) : BPF/BPH -Lutte contre la vermine. -Formation des caristes et manutentionnaires. -Maintenance préventive. -Formation du personnel aux BPF/BPH.

P : Physique, B : Biologique, C : Chimique, G : Gravité, F : Fréquence, nD : non Détection, C : Criticité. MP, B, C : Maîtrise Physique, Biologique, Chimique.

Prs : Présence, con : contamination, M/S : Multiplication, Survie. μ o : microorganismes.

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
11	Entrepos- age du sucre cristallisé	P(11) Colmatage du sucre (sous forme de bloc)		×		Milieu et Matériel	-Le non respect des conditions de stockage (humidité, Pallètes en bois...etc.).	3	1	1	3	MP(11) : BPF -utilisation des Pallètes en plastique. -Respect des conditions de stockage. (ventilation ; Hygrométrie...etc.). -Assurer une bonne rotation du stock (FIFO).
		B(11) ; Contamination par des germes de dégradation et/ou germes osmophiles (levures et moisissures) lors du stockage		×		Milieu et Matériel	-Détérioration du l'emballage et l'utilisation de Pallètes en bois.	3	1	1	3	MB(11):BPF/BPH. -manipulation avec prudence. -utilisation des Pallètes en plastique. -planning de désinfectons. -Formation du personnel aux BPF/BPH. -cahier de charge et/ou certificat de conformité
		C(11), résidus de pesticides et d'agents chimiques de nettoyage et désinfection.		×		Méthode et Main d'œuvre	-Contamination interne des sacs endommagés	3	1	5	15	MC(11) : BPF/BPH. -lutte contre la vermine. -formation des caristes des et manutentionnaires. -maintenance du personnel aux BPF/BPH.

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
12	Entreposage de stabilisant	P(12) Corps étrangers nocifs		×		Méthode	-Une perforation des sacs due à une mauvaise manipulation	3	1	1	3	MP(12) : BPF -Manipulation avec prudence -Formation des caristes et manutentionnaires -Utilisation des Pallètes en plastique -Programme d'assainissement et lutte contre la vermine - Dossier de dératisation et de désinsectisation
					Milieu	-Présence des nuisibles au niveau des zones de stockage						
		B(12) Possibilité de transmission de virus ou parasite ou des bactéries indésirables		×		Milieu	-Contacte des sacs éventrés avec des animaux (rongeurs...etc.)et insectes, excréments des rongeurs, ou de l'air chargé en microorganismes.					
		C(12), résidus de pesticides et d'agents chimiques de nettoyage et désinfection.		×		Méthode et Main d'œuvre	-Contamination interne des sacs endommagés.	3	1	5	15	MC(12) : BPF/BPH. -lutte contre la vermine. -formation des caristes des et manutentionnaires. -maintenance préventive - Formation du personnel aux BPF/BPH.

N°	Etapas	Dangers (P, B, C)	Conditions			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives
			Prs	Con	M/S			G	F	nD	C	
13	Entrepos- age de l'épaississ- -ant	P(13) Corps étrangers nocifs		×		Méthode	-Une perforation des sacs due à une mauvaise manipulation.	3	1	1	3	MP(13) : BPF. - manipulation avec prudence. -Formation des caristes et manutentionnaires. -utilisation des Pallètes en plastique. -programme d'assainissement et lutte contre la vermine -Dossier de dératisation, désinsectisation.
		B(13) Possibilité de transmission du virus ou parasite ou des bactéries indésirables		×		Milieu	-Contacte des sacs éventrés avec les animaux (rongeurs... etc.) et insectes, excréments des rongeurs, ou de l'air chargé en microorganismes	3	1	5	15	MB(13) : BPF/BPH -Lutte contre les nuisibles -Nettoyage et assainissement -Formation des caristes et manutentionnaires -Assurer un renouvellement d'air - Dossier de dératisation et de désinsectisation
		C(13) Résidus de pesticides et d'agents chimiques de nettoyage et désinfection	×			Méthode et Main d'œuvre	-Contamination interne des sacs endommagés.	3	1	5	15	MC(13) : BPF/BPH. -Lutte contre la vermine. -formation de caristes et manutentionnaires. -maintenance préventive. -Formation aux BBPF/BPH

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
14	Entrepos- -age Des Fruits	B(14) : Formation des levures et/ou moisissures.	×			Milieu	-Mauvaise température de transport et /ou de stockage.	5	3	1	15	MP(14) : BPF -vérifier les bidons. -Analyses bactériologiques et organoleptiques. -Respect des conditions de transport et/ou stockage. -Assurer une bonne rotation de stock (FIFO).
15	Le poudrage	P(15) corps étrangers nocifs (chevreaux, objets personnels, bout de papier kraft, bout de film plastique et autres, etc.)		×		Milieu et Main d'œuvre	-Conception de la salle de poudrage. - Tenue non entretenue et mauvaise manipulation des sacs.	3	3	1	9	MP(15) : BPF /BPH -Maintenance de la salle de poudrage -Obligation de la tenue adéquate et formation portant sur l'hygiène -Placer des ventilateurs qui permettre la sortie de l'air et non pas le contraire -Formation du personnel sur l'insectisation.

P : Physique, B : Biologique, C : Chimique, G : Gravité, F : Fréquence, nD : non Détection, C : Criticité. MP, B, C : Maîtrise Physique, Biologique, Chimique.

Prs : Présence, con : contamination , M/S : Multiplication, Survie.

Tableau 28. Analyse des dangers de la Préparation du lait.

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
15	Le poudrage	B(15,1) transmission microbienne		×		Milieu Main d'œuvre	- Le non respect des paramètres de nettoyage et désinfection -Etat sanitaire du personnel et mauvaise pratique d'hygiène	3	3	5	45	MB(15,1) : BPH -Vérifier l'efficacité de nettoyage et désinfection -Instructions : blessures et maladies transmissibles -Suivi médicale périodique -Formation portant sur l'hygiène
		B(15,2) contamination par le matériel de découpe des sacs		×		Matériel et main d'œuvre	-Le non respect des paramètres de nettoyage et désinfection	3	1	3	9	MB(15,2) BPF/BPH -Nettoyage fréquent du matériel de découpe -Vérifier l'efficacité de nettoyage et désinfection -Formation du personnel aux BPF/BPH
		C(15) résidus d'agents de nettoyage et désinfection		×		méthode	- Non respect des paramètres de nettoyage et désinfection	3	1	5	15	MC(15) : BPF/BPH -Maitrise du procédé de nettoyage et désinfection -Assurer une bonne ventilation -Formation du personnel aux BPF/BPH

P : Physique, B : Biologique, C : Chimique, G : Gravité, F : Fréquence, nD : non Détection, C : Criticité. MP, B, C : Maîtrise Physique, Biologique, Chimique.

Prs : Présence, con : contamination, M/S : Multiplication, Survie.

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
16	Filtration (tri-blender)	P(16) colmatage du lait du à l'obturation du filtre		×		Méthode	-Accumulation des résidus de lait et les corps étrangers.	3	3	1	9	MP(16) : BPF/BPH. -Démontage et nettoyage manuel de filtre avant chaque CIP. -Maitrise de CIP. -changement régulier des filtres. -Formation du personnel aux BPF/BPH.
		B (16,1) : Résidus de lait.		×		Matériel et Méthode	-Encrassement du filtre. -Non respect des paramètres de nettoyage et désinfection.	3	3	1	9	MB(16,1) BPF/BPH. -déboucher les filtres - Maitrise du procédé CIP. -Maintenance préventive.
		B (16,2) contamination microbienne lors de nettoyage manuel du filtre.		×		Méthode et Main d'œuvre	-le non respect des conditions de nettoyage et désinfection	3	1	5	15	MB (16,2) : BPF/BPH. -nettoyage de filtre dans des conditions hygiénique et désinfecter ce dernier avant le remettre à sa place. -Maitriser le CIP.
		C(16) résidus d'agent de nettoyage et désinfection		×		Méthode	-Non respect des paramètres de nettoyage et désinfection	3	1	5	15	MC(16) BPF/BPH. -Maitrise de procédé CIP. -Respect des consignes du barème de nettoyage pour chaque phase du CIP. -contrôler l'eau de rinçage final.

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/ S			G	F	nD	C	
17	Reconstitu- tion et agitation.	B (17,1) dépôt des résidus du lait altéré.		×		Méthode	-non respect des paramètres de nettoyage et désinfection	3	3	1	9	MP(17) : BPF/BPH. -maitrise de procédé CIP. -Analyses microbiologique des tanks de stockage par écouvillonnage. -Formation du personnel deux BPF/BPH. MB (17.2) BPF/BPH. -installation d'un refroidisseur après l'opération de poudrage. -Surveillance de la température et temps de stockage. -Maintenance préventive.
		B (17.2), augmentation de la charge microbienne et leur toxine		×		Méthode	-stockage prolongé à température élevée	3	3	3	27	
		C(17) Résidus d'agents de nettoyage et désinfection.		×		Méthode	-non respect des paramètres de nettoyage et désinfection. (débit de rinçage final).	3	3	1	9	
18	Filtration du lait reconstitué	P(18) colmatage du lait du à l'obturation du filtre		×		Méthode	-Accumulation des résidus de lait et les corps étrangers.	3	3	1	9	MP(18) : BPF/BPH. -Démontage et nettoyage manuel de filtre avant chaque CIP. -Maitrise de CIP. -changement régulier des filtres. -Formation du personnel aux BPF/BPH

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
18	Filtration du lait reconstitué	B(18,1) Résidus de lait		×		Matériel et Méthode	-Non respect des paramètres de nettoyage et désinfection	3	3	1	9	MB(18,1) BPF/BPH. -déboucher les filtres -maintenance du procédé CIP. -Maintenance préventive.
		B (18,2) contamination microbienne lors de nettoyage manuel du filtre.		×		Méthode et Main d'œuvre	-Le nom respect des conditions de nettoyage et désinfection.	3	1	5	15	MB (18,2) : BPF/BPH. -Nettoyage de filtre dans des conditions hygiénique et désinfecter ce dernier avant le remettre à sa place. -Maitriser le CIP.
		C(18) résidus d'agent de nettoyage et désinfection.		×		Méthode	-Nom respect des paramètres de nettoyage et désinfection.	3	1	5	15	MC(18) BPF/BPH. -Maitrise de procédé CIP. -Respect des consignes du barème de nettoyage pour chaque phase du CIP. -contrôler l'eau de rinçage final.

Tableau 29. Analyse des dangers de la recombinaison et traitement thermique.

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Cause	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
19	Bac de lancement	P (19) corps étrangers (chevaux, objets personnels, joints ...etc.)		×		Matériel Main d'œuvre et Méthode	-lors de l'ouverture de bac pour la vérification	3	1	3	9	MP(19) : BPF/BPH. -Installation de filtre à la sortie de bac de lancement. -Entretien et renouvellement des joints endommagés. -Formation du personnel aux
		B (19.1) présence de résidus de lait		×		Méthode	Non respect des paramètres de nettoyage et désinfection	3	1	3	9	MB (20.1) BPF/BPH -Maitrise du procédé CIP. -Formation du personnel aux BPF/BPH.
		B (19.2) Transmission de virus ou parasite lors de l'inspection. B (19.3) transmission des germes aérobies		×		Main d'œuvre Méthode	-l'état sanitaire du personnel et non respect des conditions d'hygiène.	3	1	5	15	MB (19.2) : BPF/BPH. -Instruction : blessures et Maladies transmissibles. -Suive médicale périodique -Formation du personnel aux BPF/BPH
				×		Milieu et Main d'œuvre Méthode	-Pénétration de l'air ambiant lors de l'ouverture du couvercle de bac pour la vérification	5	3	3	45	MB (19.3) : BPF/BPH. -Mise en service des extracteurs de l'air. -Entretien des réseaux d'assainissement. -Formation portant sur BPF/BPH
		C(19), Résidus de CIP.		×		Méthode	-Non respect des paramètres de nettoyage et de désinfection.	3	1	5	15	MC(19) BPF/BPH. -Maitrise de procédé CIP. -formation portant sur l'hygiène.

N°	Etapes	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
20	Préchauffage de lait (échange/récupération)	P (20) chute du débit	×			Matériel et Méthode	-Formation de pierre du lait	3	1	1	3	MP(20) BPF/BPH. -CIP concentré. -Maitriser le procédé CIP. -Contrôler le débit -maintenance préventive.
		B(20) Résidus de Lait contaminés		×		Méthode	-Le Non respect des paramètres de nettoyage et désinfection	3	1	5	15	MB(20) : BPF/BPH -Maitrise du procédé CIP. -Formation portant sur l'hygiène.
		C(20) Résidus de CIP		×		Méthode	-Non respect des paramètres de nettoyage et de désinfection.	3	1	5	15	MC(20) BPF/BPH. -Maitrise de procédé CIP. -formation portant sur l'hygiène.
21	Homogénéisation	P(21) mauvaise homogénéisation	×			matériel M d'œuvre et Méthode	-Non respect des paramètres (pression, température, temps).	3	1	3	9	MP(21) : BPF -maintenance préventive. - Contrôler en permanence des paramètres (pression, température, temps).
		B(21) contamination microbienne due au fuite de lait.		×		Méthode	-Mauvais état des joints.	3	1	5	15	MB (21) : BPF -Faire de la maintenance préventive par le changement régulier des joints. -Maitrise du plan de nettoyage.
		C(21), résidus d'agents de nettoyage et désinfections.		×		Méthode	-Non respect des paramètres de nettoyage et désinfection.	3	1	5	15	MC(21) BPF/BPH. -Maitrise le procédé CIP. -formation portant sur l'hygiène.

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
22	Pasteurisation (95°C/4sec)	P(22) Chute de débit	×			Matériel et Méthode	-Formation de pierre du lait	3	1	1	3	MP (22) : BPF/BPH. -Procéder au démontage et nettoyage de l'échangeur à plaques. -CIP concentré -Fréquence de nettoyage suffisante. -contrôler le débit. -maintenance préventive.
		B (22,1) survie des germes pathogènes ou d'altération et leurs toxines, flore lactique sauvage			×	Méthode et Matériel	-Non respect de barème Température/Temps	5	1	5	25	MP(22) : BPF -Maitrise de barème température/temps. -surveillance en permanence du débit du lait à la sortie du bac de lancement. -Contrôle périodique de système de mesure de la température (sondes, convertisseurs et fils électriques). -Vérification et suivi du programme CIP -Etalonnage des sondes de température. -Maintenance préventive chaudière.
		B (22.2) développement des bactéries thermorésistantes dues à la mauvaise pasteurisation.			×	et Main d'œuvre		5	1	5	25	
C(22) présence des résidus de nettoyage et désinfection		×			Méthode	-Non respect des paramètres de nettoyage et désinfection	3	1	5	15	MC(22) : BPF/BPH -Maitrise de plan de nettoyage en effectuant un bon rinçage ,suivi de la validation de la méthode de nettoyage par contrôle de l'eau de rinçage ,conductivité ,pH. -Formation portant aux BPF/BPH.	

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
23	Chambrage (95°C/5min)	P(23) chute de débit	×			Matériel et Méthode	-Formation de pierre du lait	3	1	1	3	MP(23) : BPF/BPF -CIP concentré -Fréquence de nettoyage suffisante -Contrôler le débit -Maintenance préventive
		B(23,1) survie des germes pathogènes ou d'altération et leurs toxines, flore lactique sauvage. B (23.2) Développement thermorésistantes due au mauvais chambrage			×	Méthode et Matériel et Main d'œuvre	-Non respect de barème Température/temps	5	1	5	25	MP(23) BPF -Maîtrise de barème température/temps. -Surveillance en permanence du débit du lait à la sortie du bac de lancement. -Contrôle périodique de système de mesure de la température (sondes, convertisseurs et fils électriques). -étalonnage des sondes de température. -Vérification et suivi du programme CIP -Maintenance préventive chaudière
		C(23) présence des résidus de nettoyage et désinfection		×		Méthode	-Non respect des paramètres de nettoyage et désinfection	3	1	5	15	MC(23) : BPF/BPH -Maîtrise de plan de nettoyage en effectuant un bon rinçage, suivi de la validation de la méthode de nettoyage par contrôle de l'eau de rinçage, conductivité, PH. -Formation portant aux BPF/BPH.

P : Physique, B : Biologique, C : Chimique, G : Gravité, F : Fréquence, nD : non Détection, C : Criticité. MP, B, C : Maîtrise Physique, Biologique, Chimique

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
24	Refroidissent (échange/ récupération T°45°C)	B(24) Résidus de laits contaminés		×		Méthode	-Le non respect des paramètres de nettoyage et désinfection	3	1	5	15	MP(24) : BPF/BPH - Maitrise du procédé CIP. -Formation portant sur l'hygiène.
		C(24) résidus de CIP.		×		Méthode	-Non respect des paramètres de nettoyage et désinfection.	3	1	5	15	MC(24) : BPF/BPH - Maitrise du procédé CIP. -Formation portant sur l'hygiène.

P : Physique, B : Biologique, C : Chimique, G : Gravité, F : Fréquence, nD : non Détection, C : Criticité. MP, B, C : Maîtrise Physique, Biologique, Chimique.

Prs : Présence, con : contamination, M/S : Multiplication, Survie.

Tableau 30. Analyse des dangers de l'ensemencement et Aromatisation.

N°	Étapes	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
25	Addition des ferments et l'arôme	P(25) corps étrangers nocifs.		×		Matériel et Méthode	-joints endommagés	3	1	3	9	MP(25) : BPF - Entretien et renouvellement des joints endommagés. -Respect des BPF. -Formation portant aux BPF/BPH.
		B (25,1) transmission de parasite ou du virus.		×		Main d'œuvre et Matériel	-Risque liée à l'hygiène et l'état de santé de personnel.	5	1	5	25	-MB(25,1) : BPH -Une tenue entretenue. -Une personne malade sera renvoyée. -Suivi médicale périodique. -formation portant sur BPF/BPH.
		B (25,2) transmission des germes aérobies.		×		Milieu Main d'œuvre et Méthode	-Risque lié à l'air ambiant	5	1	5	25	MB (25,2) : BPF/BPH. -Installation des centrales de traitement d'air -Placer des ventilateurs qui permettent la sortie de l'air. -Désinfection aérienne par le turboforme. - Nettoyage et désinfection par canon à mousse. -Formation portant sur BPF/BPH.

P : Physique, B : Biologique, C : Chimique, G : Gravité, F : Fréquence, nD : non Détection, C : Criticité. MP, B, C : Maîtrise Physique, Biologique, Chimique.

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
25	Addition des ferments et l'arôme	C(25) résidus de nettoyage et désinfection.		×		Méthode	-Non respect des paramètres de nettoyage et désinfection.	3	1	5	15	MC (25) : BPH. -Maitrise du plan CIP en effectuant en bon rinçage suivi de la validation de la méthode de nettoyage par contrôle de l'eau de rinçage, conductivité, pH. -Formation portant aux BPF/BPH
26	Agitation (15 min)	P(26) non répartition des ferments et l'arôme	×			Matériel Méthode et Main d'œuvre	-non respect du barème (agitation/temps)	3	1	1	3	MP(26) BPF - additionner les forments et l'arôme simultanément avec le remplissage de tank du maturation. -contrôler le fonctionnement de l'agitateur. -Formation portant sur BPF.

P : Physique, B : Biologique, C : Chimique, G : Gravité, F : Fréquence, nD : non Détection, C : Criticité. MP, B, C : Maîtrise Physique, Biologique, Chimique.

Prs : Présence, con : contamination , M/S : Multiplication, Survie.

Tableau 31. Analyses des dangers de la maturation.

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
27	Fermentation	B (27,1) Risque des bactériophages		×		Matériel Méthode et M d'œuvre	-Contamination des tanks par les bactériophages	5	1	3	15	MB (27,1) : BPF/BPH -Programme de rotation des souches (souches d'alternatif phagique) -Maitriser le procédé CIP. -Analyses bactériologique de l'eau de rinçage final. MB (27,2) : BPF/BPH -Stériliser les instruments de prélèvement. -Flamber le point de prélèvement. -maîtriser le procédé CIP. -formation portant sur BPF/BPH. MB, P (27,3) -Le suivi et le contrôle de la température de fermentation. -contrôle physicochimique (PH Acidité, organoleptique, microbiologique) MB (27,3) -sélection des ferments chez les fournisseurs et leur sensibilisation sur les exigences de la laiterie -Effectuer des essais. MB (27,3) BPF/BPH - Maitrise du procédé CIP. -Formation portant sur l'hygiène.
		B (27,2) contamination microbienne			×	Matériel Méthode et M d'œuvre	-Risque liée aux points de prélèvement pour les analyses microbiologique	5	1	5	25	
		B, P (27,3) mauvaise maturation du produit	×			Méthode et M d'œuvre	-Non respect des barèmes (température/temps) et (Agitation/ temps).	5	1	5	25	
						Matière	-L'aptitude des ferments	3	1	1	3	
					Milieu	-Résidus d'agents de nettoyage et désinfection	3	1	5	15		

Tableau 32. Analyse des dangers de décaillage et Filtration.

N°	Étapes	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
28	Filtration	P(28) colmatage du yaourt dû à l'obturation du filtre	×			Méthode	-Accumulation des grumeaux de caillé et les corps étrangers.	3	1	1	3	MP(28) BPF/BPH - Procédure de démontage et nettoyage manuel de filtre avant chaque CIP. -Maitriser le procédé CIP. -changement régulier des Filtres. -Formation du personnel aux BPF/BPH.
		B (28,1) Présence de résidus de yaourt.		×		Méthode	-Non respect des paramètres de nettoyage et désinfection	3	1	3	9	-MB(28,1) : BPH/BPF -déboucher les filtres -Maitrise du procédé CIP. -Maintenance préventive.
		B (28.2) contamination microbienne lors de nettoyage manuel du filtre.		×				3	1	5	15	MB (18,2) : BPF/BPH. -Nettoyage de filtre dans des conditions hygiénique et désinfecter ce dernier avant le remettre à sa place. -Maitriser le CIP.
		C(28) Résidus d'agent de nettoyage et désinfection.		×		Méthode	-Non respect des paramètres de nettoyage et désinfection	3	1	5	15	MC(28) BPF/BPH. -Maitrise de procédé CIP. -Respect des consignes du barème de nettoyage pour chaque phase du CIP. -contrôler l'eau de rinçage final

Tableau 33. Analyse des dangers de refroidissement et Stockage.

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
29	Refroidissement par l'eau glacé de 4à 6°C	C(29) présence des résidus chimique de CIP ou d'eau glacé		×		Matériel et Méthode	-Contacte entre le produit et l'eau glacée ou les résidus de CIP	3	1	5	15	MC (29).BPF/BPH. -Maintenance préventive. -différence de pression. -Maitrise le précédé CIP. -Formation du personnel aux BPF/BPH.
30	Stockage avant conditionnement	B (30) Présence de résidus de yaourt contaminés		×		Méthode	-Non efficacité de plan de nettoyage.	3	1	3	9	MB (30) BPH/BPF Maitrise le procédé CIP. -Formation portant sur l'hygiène
		B (30.2) augmentation de la charge macrobienne.		×		Matériel et Méthode	-Température et temps de stockage élevé.	5	1	5	25	MB (30.2) BPF -Respect de la température de stockage -Installation de sondes -vinification du fonctionnement du refroidisseur. -Maintenance préventive.
		C(30) résidus d'agents de nettoyage et désinfection.		×		Méthode	-Non efficacité de plan de nettoyage.	3	1	5	15	MC (30) BPH/BPF -Maitrise le procédé CIP. -Formation portant sur l'hygiène

P : Physique, B : Biologique, C : Chimique, G : Gravité, F : Fréquence, nD : non Détection, C : Criticité. MP, B, C : Maîtrise Physique, Biologique, Chimique.

Prs : Présence, con : contamination, M/S : Multiplication, Survie.

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
31	Passage du produit à travers les pompes Pompes de soutirage et d'envoi entre l'étape 23 jusqu'à 30	B(31) Contamination microbienne		×		Matériel et Méthode	-Mauvais fonctionnement des pompes et/ou endommagement des joints et fuite du produit -Mauvais nettoyage des pompes	5	3	3	45	MB(31) : BPF/BPH -Maintenance préventive -Changement régulier des joints -Vérifier la séquence de nettoyage et désinfection -Serrage des raccords -Maîtriser le procédé CIP -Formation portant sur BPF/BPH.

P : Physique, B : Biologique, C : Chimique, G : Gravité, F : Fréquence, nD : non Détection, C : Criticité. MP, B, C : Maîtrise Physique, Biologique, Chimique.

Prs : Présence, con : contamination, M/S : Multiplication, Survie.

Tableau 34. Analyse des dangers de conditionnement

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
32	Injection des Fruits dans la cuve de destination	P(32) chute de poussière ou autres corps étrangers nocifs (fragments, objets personnels...etc.)		×		Milieu Main d'œuvre et Méthode	-lors de l'ouverture de couvercle de cuve de destination.	5	1	5	25	MP(32) : BPF/BPH - Obligation de la tenue adéquate et formation portant sur l'hygiène. -prévoir plus d'extracteurs d'air. -Limiter les entrées au zone de conditionnement. -Respect de la fréquence de nettoyage et assainissement. -Sensibilisation au BPH et au BPF.
		B(32,1) Contamination du Fruit par des levures, moisissures, coliformes et ou pathogènes		×		Méthode	-dépôt d'impuretés au niveau des membranes du bac. -le non respect des paramètres de nettoyage et désinfection.	5	1	5	25	-MB(32,1) : BPF/BPH -procédé au nettoyage et désinfection de la cuve. -Maitrise le procédé CIP. -sensibilisation des conducteurs machines aux BPF et aux BPH.
		B(32,2) contamination due au contact direct avec l'homme.		×		Main d'œuvre et Méthode	-Mauvaise hygiène corporelle, gestes non hygiéniques, tenue non appropriée, - Comportement inacceptable, mauvais lavage et /ou essuyage des mains.	5	3	5	75	MB (32,2) : BPF/BPH -Une tenue entretenue. -une personne malade sera renvoyée. -suivi médicale périodique. -formation portant sur BPF/BPH.

P : Physique, B : Biologique, C : Chimique, G : Gravité, F : Fréquence, nD : non Détection, C : Criticité. MP, B, C : Maitrise Physique, Biologique, Chimique.

Prs : présence, con : contamination, M/S : multiplication, survie.

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
33	Acheminement et stockage des bouteilles	P(33) Déformation des bouteilles	×			Matériel et M d'œuvre	-Problème de soufflage ou de formage (refroidisseurs)	1	3	1	3	MP(33) BPF - vérification du fonctionnement du souffleur ou du refroidisseur. -Maintenance préventive. -Relevé de maintenance. -triage des bouteilles (manuellement).
		B (33,1) Contamination des bouteilles par des germes. aérobies dans le circuit de refoulement		×		Matériel et Méthode	-présence d'un trou de soufflage dans la bouteille.	5	1	3	15	-MB (33,1) : BPF/BPH -Procéder au nettoyage et désinfection de circuit des bouteilles. -Contrôler la stérilité de l'air de soufflage(T°170°C). -Relevés de nettoyage et désinfection. -maintenance préventive. -formation portant aux BPF/BPH.
		B (33,2) contamination des Bouteilles par des germes aérobies dans le silo de stockage		×		Matériel et Méthode	-Fréquence de nettoyage de silo de stockage insuffisante.	5	1	3	15	MB (33,2) : BPF/BPH -Respect de la fréquence de nettoyage du silo de stockage. -Effectuer les analyses de l'ambiance. -maintenance préventive. -Relevé de nettoyage et désinfection. -formation portant aux BPF/BPH.

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
34	Redressage des bouteilles vers la conditionneuse (convoyeur)	P(34) Contamination par les germes de l'air, levures et /ou Moisissures.		×		Méthode et Milieu	-Absence d'air stérile	5	1	5	25	MP(34) : BPH - Désinfection de l'ambiance. -Installation des centrales de traitement d'air. -placer des ventilateurs qui permettent sortie de l'air. -installation d'une hotte (zone blanche). -nettoyage et assainissement. -Formation portant sur l'hygiène.
35	Découpage des chapeaux	P(35) Mal découpe des chapeaux	×			Matériel et Méthode	-Problème dans les lames de découpe (ne sont pas tranchants)	3	1	1	3	-MP(35) : BPF -changement régulier des lames. -maintenance préventive.
		B(35) Contamination des bouteilles dans la zone de découpage des chapeaux par les germes aérobies, levures et Moisissures		×		Matériel et Méthode	-Absence d'air stérile et contamination des lames.	5	1	5	25	MB (35) BPF/BPH -Procéder au démontage et nettoyage des lames et les désinfecter -Vérifier le fonctionnement de la hotte à flux laminaire. -Contrôler l'ambiance de la zone de découpage par les analyses. -Respect de fréquence de nettoyage et désinfection. -Formation portant sur l'hygiène.

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
36	Remplissage : Passage au dispositif de remplissage	P(36,1) Défaillance du volume et/ou dans la teneur en Fruit.	×			Matériel	-Problème dans la diseuse.	3	1	1	3	-MP(36,1) : BPF -Changement régulier des électrovannes. -Maintenance préventive
		B(36) Présence de résidus de yaourt dans la trémie		×		Matériel et Méthode	-non efficacité du plan de nettoyage.	3	3	3	27	MB(36) : BPF/BPH -Démontage, vérification et nettoyage du dispositif de dosage. -Maitrise du plan de nettoyage et désinfection (CIP) -maintenance préventive -Relevé de nettoyage -formation portant sur BPF/BPH
		C(36) résidus d'agents de nettoyage et désinfection		×		Méthode	-non efficacité des paramètres de nettoyage désinfection	3	1	5	15	MC(36) : BPH/BPF -maitrise du procédé CIP. -Sensibilisation de personnel aux BPF/BPH.

P : Physique, B : Biologique, C : Chimique, G : Gravité, F : Fréquence, nD : non Détection, C : Criticité. MP, B, C : Maîtrise Physique, Biologique, Chimique.

Prs : Présence, con : contamination, M/S : Multiplication, Survie.

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
37	Stérilisation de l'aluthène	B(37) Survie des micro-organismes			×	Matériel et Méthode	-Mauvaise stérilisation	5	1	3	15	MB(37), BPF -contrôle de la stérilisation. -maintenance préventive. -Respect des BPF.
38	capsulage	B(38) Contamination microbienne		×		Matériel et Méthode	-Un mauvais scellage des bouteilles entraîne des micro-fuites	5	1	3	15	MB(38) : BPF -Maintenance préventive. -contrôler l'efficacité de thermoscellage. -Respect des BPH

P : Physique, B : Biologique, C : Chimique, G : Gravité, F : Fréquence, nD : non Détection, C : Criticité. MP, B, C : Maitrise Physique, Biologique, Chimique.

Prs : Présence, con : contamination, M/S : Multiplication, Survie.

Tableau 35. Analyse des dangers de stockage réfrigéré.

N°	Etapas	Dangers (B, C, P)	Condition			Causes	Origines	Evaluation				Mesures préventives.
			prs	con	M/S			G	F	nD	C	
39	Stockage dans les chambres froides et expédition	P(39) Détériorations de l'emballage	×			Main d'œuvre et Méthode	-Mauvaise manutention lors du passage aux chambres froides	3	1	1	3	MP(39) BPF -manipulation avec prudence. -Formation du personnel au gestion de stocks. -Respect des BPF/BPH.
		B(39,1) Contamination microbienne		×		Milieu Main d'œuvre matériel et Méthode	-Le non respect des consignes de conservation	5	1	1	5	MB(3,1) BPF/BPH -Respect des conditions de stockage (4 à 6°C/27 jours) - Maitriser la chaine de froid. -Respect des conditions de manutention. -Formation aux bonnes pratiques hygiéniques et au gestion de stock -Maintenance préventive -Analyses physico-chimiques, microbiologiques et organoleptiques du produit fini.

P : Physique, B : Biologique, C : Chimique, G : Gravité, F : Fréquence, nD : non Détection, C : Criticité. MP, B, C : Maîtrise Physique, Biologique, Chimique.

IV.2. 2.2. Détermination des CCPs

Le tableau suivants est développé à partir de l'arbre de décision et enregistre toutes les informations nécessaires.

Seulement les dangers retenus sont considérés pour la détermination des CCPs, ces derniers sont identifiés numériquement et en utilisant les lettres B, P ou C pour désigner respectivement un danger biologique, physique ou chimique.

Tableau 36. Détermination des CCPs pour l'étape (6) et (7).

Hodna lait	HACCP					Yaourt à boire fruité YBF		
	Détermination des CCPs							
étape de fabrication	Description de danger	Q1	Qa1	Q2	CCPs	Q3	Q4	CCPs
Danger recensé		Des mesures de maîtrise sont elles en place?	La maîtrise à cette étape est-elle nécessaire pour la sécurité du produit?	Cette étape est-elle destinée à éliminer le danger ou à en réduire l'occurrence à un niveau acceptable?		Une contamination peut-elle intervenir à cette étape ou le danger peut-il s'accroître jusqu' à un niveau inacceptable?	Une étape ultérieure peut-elle éliminer le danger ou à en réduire l'occurrence à un niveau acceptable?	
Étape (6) : Réception des fruits mixés.	B (6) : Transmission des micro-organismes.	Oui		Non		Non : stop		
Étape (7) : Réception des ferments lyophilisés.	B (7) : Réception des ferments contaminés par desbactériophages	Oui		Oui	CCP_B			

Tableau 37. Détermination des CCPs pour l'étape (14), (15) et (17).

étape de fabrication	Description de danger	Q1	Qa1	Q2	CCPs	Q3	Q4	CCPs
Danger recensé		Des mesures de maîtrise sont elles en place?	La maîtrise à cette étape est-elle nécessaire pour la sécurité du produit?	Cette étape est-elle destinée à éliminer le danger ou à en réduire l'occurrence à un niveau acceptable?		Une contamination peut-elle intervenir à cette étape ou le danger peut-il s'accroître jusqu' à un niveau inacceptable?	Une étape ultérieure peut-elle éliminer le danger ou à en réduire l'occurrence à un niveau acceptable?	
Étape (14) : Entreposage des fruits.	B (14) : formation des levures et/ou moisissures.	Oui		Non		Non : stop		
Étape (15) : Le poudrage	B (15,1) : transmission microbienne	Oui		Non		Oui	Oui : stop	
Étape (17) : Reconstitution et agitation.	B (17,2) : Augmentation de la charge microbienne et leurs toxines.	Non : passez à Qa1.	Oui : modifiez l'étape Repassez à Q1.					
		Après mis en oeuvre des mesures de maîtrise. Oui : passez à Q1		Non		Oui	Oui : stop	

Tableau 38. Détermination des CCPs pour l'étape (19) et (22).

Étape de fabrication	Description de danger	Q1	Qa1	Q2	CCPs	Q3	Q4	CCPs
Danger recensé		Des mesures de maîtrise sont elles en place?	La maîtrise à cette étape est-elle nécessaire pour la sécurité du produit?	Cette étape est-elle destinée à éliminer le danger ou à en réduire l'occurrence à un niveau acceptable?		Une contamination peut-elle intervenir à cette étape ou le danger peut-il s'accroître jusqu' à un niveau inacceptable?	Une étape ultérieure peut-elle éliminer le danger ou à en réduire l'occurrence à un niveau acceptable?	
Étape (19) : Bac de lancement	B (19,3) : Transmission des germes aérobies.	Oui		Non		Oui	Oui : stop	
Étape (22) : Pasteurisation 95 C°/4seconds	B (22,1) : survie des germes pathogènes, toxines et flore lactique sauvage.	Oui		Oui	CCP_B₁			
	B (22,2) : développement des bactéries thermo résistantes due à la mauvaise pasteurisation.	Oui		Non		Oui	Oui : stop	

Tableau 39. Détermination des CCPs pour l'étape (23) et (25).

Étape de fabrication	Description de danger	Q1	Qa1	Q2	CCPs	Q3	Q4	CCPs
Danger recensée		Des mesures de maîtrise sont elles en place?	La maîtrise à cette étape est-elle nécessaire pour la sécurité du produit?	Cette étape est-elle destinée à éliminer le danger ou à en réduire l'occurrence à un niveau acceptable?		Une contamination peut-elle intervenir à cette étape ou le danger peut-il s'accroître jusqu' à un niveau inacceptable?	Une étape ultérieure peut-elle éliminer le danger ou à en réduire l'occurrence à un niveau acceptable?	
Étape (23) : chambrage 95 C°/5 minutes	B (23,1) : survie des germes pathogènes, toxines et flore lactique sauvage.	Oui		Oui	CCPB1			
	B (23,2) : développement des bactéries thermoresistantes due au mauvais chambrage	Oui		Non		Oui	Oui : stop	
Étape (25) : Addition des ferments et l'arôme.	B (25,1) : Transmission des parasites ou des virus.	Oui		Non		Oui	Non	CCPB1

Tableau 40. Détermination des CCPs pour l'étape (25), (27) et (28).

Étape de fabrication	Description de danger	Q1	Qa1	Q2	CCPs	Q3	Q4	CCPs
Danger recensé		Des mesures de maîtrise sont elles en place?	La maîtrise à cette étape est-elle nécessaire pour la sécurité du produit?	Cette étape est-elle destinée à éliminer le danger ou à en réduire l'occurrence à un niveau acceptable?		Une contamination peut-elle intervenir à cette étape ou le danger peut-il s'accroître jusqu' à un niveau inacceptable?	Une étape ultérieure peut-elle éliminer le danger ou à en réduire l'occurrence à un niveau acceptable?	
Étape (25) : Addition des ferments et d'arôme.	B (25,2) : Transmission des germes aérobies.	Oui		Non		Oui	Non	CCPB2
Étape (27) : Fermentation	B (27,1) : risque des bactériophages.	Oui		Non		Oui	Non	CCPB1
	B (27,2) : Contamination microbienne.	Oui		Non		Oui	Non	CCPB2
Étape (28) : Filtration.	B (28,1) : présence des résidus du yaourt.	Oui		Non		Non : stop		

Tableau 41. Détermination des CCPs pour l'étape (28), (30) et(31).

Étape de fabrication	Description de danger	Q1	Qa1	Q2	CCPs	Q3	Q4	CCPs
Danger recensé		Des mesures de maîtrise sont elles en place?	La maîtrise à cette étape est-elle nécessaire pour la sécurité du produit?	Cette étape est-elle destinée à éliminer le danger ou à en réduire l'occurrence à un niveau acceptable?		Une contamination peut-elle intervenir à cette étape ou le danger peut-il s'accroître jusqu' à un niveau inacceptable?	Une étape ultérieure peut-elle éliminer le danger ou à en réduire l'occurrence à un niveau acceptable?	
Étape (28) : Filtration.	B (28,2) : Contamination microbienne lors de nettoyage manuel de filtre.	Oui		Non		Non : stop		
Étape (30) : Stockage avant conditionnement	B (30,2) : Augmentation de la charge microbienne	Oui		Non		Non : stop		
Étape (31) : Passage du produit à travers les pompes de soutirage et d'envoi de l'étape : 23 jusqu' à 30	B (31) : Contamination microbienne	Oui		Non		Oui	Non	CCPB

Tableau 42. Détermination des CCPs pour l'étape (32), (33).

Étape de fabrication	Description de danger	Q1	Qa1	Q2	CCPs	Q3	Q4	CCPs
Danger recensé		Des mesures de maîtrise sont elles en place?	La maîtrise à cette étape est-elle nécessaire pour la sécurité du produit?	Cette étape est-elle destinée à éliminer le danger ou à en réduire l'occurrence à un niveau acceptable?		Une contamination peut-elle intervenir à cette étape ou le danger peut-il s'accroître jusqu' à un niveau inacceptable?	Une étape ultérieure peut-elle éliminer le danger ou à en réduire l'occurrence à un niveau acceptable?	
Étape (32) : Injection des fruits dans le bac de destination.	B (32,1) : Contamination du fruit par des levures, moisissures, coliformes et/ou pathogènes.	Oui		Non		Oui	Non	CCPB1
	B (32,2) : Contamination due au contact direct avec l'homme.	Oui		Non		Oui	Non	CCPB2
Étape (33) : Acheminement et stockage des bouteilles.	B (33,1) : Contamination des bouteilles par des germes aérobies, dans le circuit de refoulement.	Oui		Non		Non : stop		

Tableau 43. Détermination des CCPs pour l'étape (33) et (34).

Étape de fabrication	Description de danger	Q1	Qa1	Q2	CCPs	Q3	Q4	CCPs
Danger recensé		Des mesures de maîtrise sont elles en place?	La maîtrise à cette étape est-elle nécessaire pour la sécurité du produit?	Cette étape est-elle destinée à éliminer le danger ou à en réduire l'occurrence à un niveau acceptable?		Une contamination peut-elle intervenir à cette étape ou le danger peut-il s'accroître jusqu' à un niveau inacceptable?	Une étape ultérieure peut-elle éliminer le danger ou à en réduire l'occurrence à un niveau acceptable?	
Étape (33) : Acheminement et stockage des bouteilles.	B (33,2) : Contamination des bouteilles par des germes aérobies dans le silo de stockage.	Oui		Non		Non : stop		
Étape (34) : Redressage des bouteilles vers la conditionneuse (convoyeur)	B (34,2) : Contamination par des germes de l'air, levures et moisissures.	Oui		Oui		Non : stop		

Tableau 44. Détermination des CCPs pour l'étape (35), (36) et (37).

Étape de fabrication	Description de danger	Q1	Qa1	Q2	CCPs	Q3	Q4	CCPs
Danger recensé		Des mesures de maîtrise sont elles en place?	La maîtrise à cette étape est-elle nécessaire pour la sécurité du produit?	Cette étape est-elle destinée à éliminer le danger ou à en réduire l'occurrence à un niveau acceptable?		Une contamination peut-elle intervenir à cette étape ou le danger peut-il s'accroître jusqu' à un niveau inacceptable?	Une étape ultérieure peut-elle éliminer le danger ou à en réduire l'occurrence à un niveau acceptable?	
Étape (35) : Découpage des chapeaux	B (35) : Contamination des bouteilles dans la zone de découpage par des germes aérobies, levures et moisissures.	Oui		Non		Non : stop		
Étape (36) : Remplissage : passage au dispositif de remplissage.	B (36) : Présence des résidus de yaourt dans la trémie.	Oui		Non		Non : stop		
Étape (37) : Stérilisation de l'aluthène.	B (37) : survie des micro-organismes.	Oui		Oui	CCPB			

Tableau 45. Détermination des CCPs pour l'étape (38) et (39).

Etape de fabrication	Description de danger	Q1	Qa1	Q2	CCPs	Q3	Q4	CCPs
Danger recensé		Des mesures de maîtrise sont elles en place?	La maîtrise à cette étape est-elle nécessaire pour la sécurité du produit?	Cette étape est-elle destinée à éliminer le danger ou à en réduire l'occurrence à un niveau acceptable?		Une contamination peut-elle intervenir à cette étape ou le danger peut-il s'accroître jusqu' à un niveau inacceptable?	Une étape ultérieure peut-elle éliminer le danger ou à en réduire l'occurrence à un niveau acceptable?	
Etape (38) : Capsulage.	B (38) : Contamination microbienne	Oui		Oui	CCPB			
Etape (39) : Stockage dans les chambres froides et expédition.	B (39) : Contamination microbienne	Oui		Oui	CCPB			

L'étape d'identification des CCPs dans la ligne de fabrication de yaourt à boire fruité nous a permis de distinguer, parmi les dangers identifiés, ceux qui sont maîtrisés par l'unité dans le cadre des BPH et BPF, de ceux associés aux étapes critiques de fabrication.

Les points critiques identifiés sont en nombre de douze :

- CCP-1B : Réception des ferments lyophilisés (étape 7) ;
- CCP-2B : Pasteurisation (95°C/4 secondes) (étape 22) ;
- CCP-3B : Chambrage (95°C/5 minutes) (étape 23) ;
- CCP-4B : Addition des ferments et l'arôme (étape 25) ;
- CCP-5-6B : Fermentation (étape 27) ;
- CCP-7B : Passage du produit à travers les pompes de soutirage et d'envoi de l'étape (23 jusqu'à 30) (étape 31) ;
- CCP-8-9B : Injection des fruits dans le bac de destination (étape 32) ;
- CCP-10B : Stérilisation de l'aluthène (étape 37) ;
- CCP-11B : Capsulage (étape 38) ;
- CCP-12B : Stockage dans les chambres froides et expédition (étape 39).

Notre contribution à la conception de la démarche HACCP dans la laiterie « Hodna lait » a conduit à identifier 12 points critiques. Ces derniers sont de type biologique, et cela au niveau des différentes étapes de fabrication du yaourt à boire fruité, ces CCPs sont généralement, trouvés après le traitement thermique.

La réception et entreposage de la matière première est une étape particulièrement importante pour la maîtrise des dangers biologiques, physiques et chimiques.

Il est en effet absolument primordial, lors de l'arrivée des matières premières à l'usine, de s'assurer que la matière première est de qualité acceptable et d'éviter une contamination ultérieure dépassant les limites acceptables. On a pu déterminer à cette étape, le premier CCP lié au danger biologique (contamination des ferments par les bactériophages chez les fournisseurs). La maîtrise de cette étape consiste le respect du cahier de charge (fournisseur et fabricant) fixé par la réglementation Française (**Ajisse, 2000**).

La deuxième étape qui agit sensiblement sur la qualité du produit fini est celle de recombinaison et traitement thermique. On a pu identifier deux CCPs, qui sont liés au danger biologique (survie des pathogènes), qui peuvent être issues au non respect des deux paramètres de traitement thermique, pasteurisation et chambrage (température : 95± 2°C et temps : 5 minutes et 4 secondes).

La maîtrise de cette étape est nécessaire pour garantir la sécurité du produit fini (**Mahaut et al., 2000**).

Après l'analyse des dangers à l'étape d'ensemencement et aromatisation, on a pu déterminer deux CCPs, qui sont liés au personnel et ambiance. Le premier CCP correspond au transmission des parasites ou de virus, le deuxième celui de transmission des germes aérobies.

Les deux CCPs nous indiquent que la méthode d'ensemencement manuelle ne permet pas la maîtrise totale de cette étape. Puisque les ferments du yaourt sont thermophiles où la température d'ensemencement est de 45°C, la pression à l'intérieur des tanks réduit le danger.

Dans l'étape de fermentation, on a pu identifier deux CCPs, qui correspondent à la contamination des tanks par les bactériophages et contamination microbienne issues des points de prélèvement.

Les bactériophages sont très fréquents dans l'industrie laitière, et pour éviter leur apparition ; un programme strict de rotation des souches ainsi qu'un système de nettoyage efficace, doivent être appliqués.

Les points de prélèvement pour les analyses microbiologiques présentent un point critique, et leur maîtrise nécessite une bonne application des bonnes pratiques d'hygiène, en outre on a constaté que ces points ne correspondent pas aux exigences des bonnes pratiques de fabrication.

Le suivi des dangers liés aux pompes de soutirage, nous a permis d'identifier un point critique, ce dernier correspond à la contamination microbienne due au mauvais fonctionnement et nettoyage des pompes. Un contrôle continu est nécessaire pour maîtriser le danger.

Puisque l'injection des fruits se fait manuellement, on a trouvé deux CCPs. Le premier est lié au mauvais nettoyage, le deuxième est lié au contact direct avec l'homme et l'air ambiant. Cette étape est nécessaire pour assurer la salubrité du produit.

Pour éviter l'apparition de ces dangers, une maîtrise des BPF/BPH est nécessaire.

La stérilisation de l'aluthène est une étape essentielle pour la sécurité de produit. On a trouvé un CCP qui correspond au danger biologique (survie des micro-organismes), qui est due à la mauvaise stérilisation. Pour éliminer ce danger il faut contrôler en permanence le fonctionnement de la lampe UV.

Le Capsulage est une étape sensible pour protéger le produit. Le CCP qu'on a trouvé correspond à un danger biologique (contamination microbienne). Ce dernier est lié au mauvais scellage des bouteilles, ce qui entraîne des microfuites.

Malgré la conditionneuse contrôlée automatiquement l'efficacité de thermoscellage, mais il est nécessaire de le vérifier en permanence.

La dernière étape, stockage dans les chambres froides et expédition est très importante pour préserver la salubrité du produit. A cette étape on a pu identifier un danger biologique (contamination microbienne) qui est due au non respect des conditions de conservation. Pour éliminer ce danger il faut respecter les paramètres, température (de 4 à 6 °C) (**Bourgeois et Larpent, 1996**) et temps de 27 jours.

On n'a pas trouvé des CCPs qui correspondents aux dangers physiques ainsi que chimiques car :

-La ligne de fabrication du yaourt à boire est bien équipée d'un système de filtration distribué comme suit :

- Le premier filtre est situé après le tri-blender (étape de poudrage);
- Le deuxième est localisé après le tank de reconstitution;
- Le troisième filtre se trouve juste après le tank de maturation et avant le refroidisseur;
- Le quatrième est intégré à la conditionneuse (avant le remplissage).

Donc la laiterie respecte les bonnes pratiques de fabrication.

-Les dangers chimiques analysés ne sont pas retenus comme des CCPs, parceque ce sont des dangers liés au système de nettoyage en place (CIP) .La maîtrise des dangers chimiques (traces de CIP) se fait par les analyses physico-chimiques de l'eau de rinçage final.

IV.2.3. Phase assurance sécurité/qualité

IV.2.3.1. Etablissement des limites critiques, système de surveillance et actions correctives pour chaque CCP

Les limites critiques, les méthodes de surveillance et les actions correctives établies pour chaque CCP sont illustrées dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 46. Les limites critiques, le système de surveillance et les actions correctives pour l'étape(7).

Hodna lait		Ligne de fabrication : yaourt à boire			Produit : Yaourt à boire fruité
Description des dangers.	Limites critiques	Système de surveillance			Actions correctives
		Quand	Comment	Qui	
Etapes (7) : Réception des ferments lyophilisés CCPB					
Réception des ferments contaminés par des bactériophages.	Absence de bactériophages.	Chaque arrivage	-Test de présomption (courbe d'acidification) -Test de confirmation de bactériophages (recherche de bactériophages)	Equipe laboratoire (responsable de la réception de matière première)	-Identifier, isoler les lots contaminés. - Rédiger les fiches de non-conformité. - Contacter les fournisseurs (par fax et téléphone). -Renvoyer les lots contaminés aux fournisseurs.

Tableau 47. Les limites critiques, le système de surveillance et les actions correctives pour l'étape(22).

Hodna lait		Ligne de fabrication : yaourt à boire			Produit : Yaourt à boire fruité
Description des dangers.	Limites critiques	Système de surveillance			Actions correctives
		Quand	Comment	Qui	
Etape (22) : Pasteurisation (95°C/4 seconde) CCPB1					
Survie des germes pathogènes, toxines et flore lactique sauvage.	Sonde fiable	Une fois par 6 mois.	-Vérifier la fiabilité des sondes par étalonnage.	Equipe de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> - Arrêt de la production. -Alerté l'automaticien. la maintenance et le laboratoire. -Faire une enquête et déterminer les causes de l'incident. - Re-étalonner les sondes de température défectueuses. -Recyclage du produit. -Enregistrement de l'incident.
	Température : 95±2°C temps : 4 secondes	En continue	<ul style="list-style-type: none"> -Surveillance visuelle des températures à la salle de process. -Enregistrement en continu des paramètres (T°/t). -Validation quotidienne des enregistrements. 	Opérateur process.	

Tableau 48. Les limites critiques, le système de surveillance et les actions correctives pour l'étape(23).

Hodna lait		Ligne de fabrication : yaourt à boire			Produit : Yaourt à boire fruité
Description des dangers.	Limites critiques	Système de surveillance			Actions correctives
		Quand	Comment	Qui	
Etape (23) : Chambrage (95°C/5 minutes) CCPB1					
Survie des germes pathogènes, toxines et flore lactique sauvage.	Sonde fiable	Une fois par 6 mois.	-Vérifier la fiabilité des sondes par étalonnage.	Equipe de maintenance	- Arrêt de la production -Alerté l'automaticien, La maintenance et le laboratoire. -Faire une enquête et déterminer les causes de l'incident.
	Température : 95±2°C, Temps ≥5 minutes	En continue	-Mesure et enregistrement de la température à la sortie du chambreur. -Mesure et enregistrement du débit.	Opérateur de process.	- Re-étalonner les sondes de températures défectueuses. -Recyclage du produit. -Enregistrement de l'incident.

Tableau 49. Les limites critiques, le système de surveillance et les actions correctives pour l'étape(25).

Hodna lait		Ligne de fabrication : yaourt à boire			Produit : Yaourt à boire fruité
Description des dangers.	Limites critiques	Système de surveillance			Actions correctives
		Quand	Comment	Qui	
Etape (25) : Addition des ferments et l'arôme CCPB1-CCPB2.					
Transmission des parasites ou de virus.	Temps ≤ 40 secondes. Distance ≥ 50 cm la maîtrise de BPH.	Chaque préparation.	Maîtriser les BPH et BPF	Ingénieur de process	<ul style="list-style-type: none"> -Alerté le chef d'atelier et le laboratoire. -Isoler, identifier le produit non – conforme et rédiger la fiche de non-conformité. -Localiser le foyer de contamination par des coupes de process. -Enregistrement de l'incident.
Transmissions des germes aérobies.	Temps ≤ 40 secondes. Nombre de germe de l'air ≤ 10 germes par boite de pétri.	Chaque préparation. Chaque semaine.	Maîtriser les BPH et BPF	Ingénieur de process. Equipe de laboratoire.	

Tableau 50. Les limites critiques, le système de surveillance et les actions correctives pour l'étape(27).

Hodna lait		Ligne de fabrication : yaourt à boire			Produit : Yaourt à boire fruité
Description des dangers.	Limites critiques	Système de surveillance			Actions correctives
		Quand	Comment	Qui	
Etape (27) : Fermentation CCPB1-CCPB2.					
Risque des bactériophages.	Acidité : [80-95°D] pH : [4,4- 4,6]	A chaque production	-Contrôle de l'acidité et de pH. -Rotation des souches.	Equipe laboratoire	-Alerté le responsable de production. -Isoler le produit. -Faire une enquête et déterminer les causes de l'incident.
Contamination microbienne.	Absence des germes de contamination.	En continue.	Maîtriser les bonnes pratiques de laboratoire.	Equipe laboratoire.	-Ecarter le produit contaminé du circuit de la production. -Lancer un CIP avec assainissement. -Enregistrement de l'incident.

Tableau 51. Les limites critiques, le système de surveillance et les actions correctives pour l'étape (31)

Hodna lait		Ligne de fabrication : yaourt à boire			Produit : Yaourt à boire fruité
Description des dangers.	Limites critiques	Système de surveillance			Actions correctives
		Quand	Comment	Qui	
Etapas (31) : Passage du produit à travers les pompes de soutirage et d'envoi, de l'étape (23jusqu' à 30) CCPB.					
Contamination microbienne.	Absence de contamination du produit.	-Une fois par mois.	-Après CIP, Après démontages vérifier l'efficacité de nettoyage de la pompe et des raccords ainsi que l'état des joints	-Responsable maintenance et production.	<ul style="list-style-type: none"> -Arrêt de la production. -Isoler, identifier le produit non –conforme et rédiger la fiche de non- conformité. -Faire une enquête et déterminer les causes de l'incident. -Démontage, vérification de la pompe de soutirage et des joints. -Ecarter le produit contaminé du circuit de la production. - Nettoyage manuel de la pompe. -Lancer un CIP. -Enregistrement de l'incident.
		-Chaque jour	-Après CIP, vérifier l'absence de fuites au niveau de la pompe et des raccords.	-Responsable production -Agent process.	

Tableau 52. Les limites critiques, le système de surveillance et les actions correctives pour l'étape (32)

Hodna lait		Ligne de fabrication : yaourt à boire			Produit : Yaourt à boire fruité
Description des dangers.	Limites critiques	Système de surveillance			Actions correctives
		Quand	Comment	Qui	
Etape (32) : Injection des fruits dans le bac de destination CCPB1-CCPB2.					
Contamination des fruits par des levures et moisissures, coliformes /ou pathogènes.	-Absence de contamination.	-Avant chaque production	-Après CIP : Vérifier l'efficacité de nettoyage du bac de destination visuellement et par écouvillonnage.	-Equipe nettoyage et ingénieur process. -Equipe laboratoire.	-Alerté le responsable de production. -Isoler, identifier le produit non – conforme et rédiger la fiche de non-conformité. -Faire une enquête et déterminer les causes de l'incident. -Exploiter le système d'injection en ligne. -Enregistrement de l'incident.
Contamination due au contact directe avec l'homme.	-Temps de contact ≤30 secondes. -La maîtrise des BPH.	-Avant chaque opération.	-Surveiller les BPH/ BPF.	-Ingénieur process.	

Tableau 53. Les limites critiques, le système de surveillance et les actions correctives pour l'étape(37) et (39).

Hodna lait		Ligne de fabrication : yaourt à boire			Produit : Yaourt à boire fruité
Description des dangers.	Limites critiques	Système de surveillance			Actions correctives
		Quand	Comment	Qui	
Etape (37) : Stérilisation de l'aluthene CCPB					
Survie des micro-organismes.	Absence des micro-organismes.	Durant l'opération	-Vérifier le fonctionnement de la lampe UV. -Contrôler l'efficacité de stérilisation par les analyses microbiologiques.	Machiniste Equipe maintenance Equipe laboratoire.	-Arrêt de la production. -Alerté la maintenance. -Isoler, identifier le produit non –conforme et rédiger la fiche de non- conformité. -Faire une enquête et déterminer les causes de l'incident. -Enregistrement de l'incident.
Etape (38) : Capsulage CCPB					
Contamination microbienne.	Pas de problèmes sérieux de scellage.	En continue.	Le responsable capsulage doit vérifier l'étanchéité des bouteilles.	Machinistes conditionneuse «SIDEL».	-Arrêt de la production. -Ajuster la capsuleuse. -Isoler, identifier le produit non –conforme et rédiger la fiche de non- conformité Enregistrement de l'incident.

Tableau 54. Les limites critiques, le système de surveillance et les actions correctives pour l'étape (39).

Hodna lait		Ligne de fabrication : yaourt à boire			Produit : Yaourt à boire fruité
Description des dangers.	Limites critiques	Système de surveillance			Actions correctives
		Quand	Comment	Qui	
Etapas (39) : Stockage dans les chambres froides et expédition CCPB.					
Contamination microbienne.	Température de stockage : (4 à 6°C). Durée de conservation : 27 jours.	A chaque changement d'équipe.	Mesure et enregistrement de la température et la durée de stockage.	Opérateur chambre froide.	-Alerté la maintenance. -Alerté le laboratoire. -Isoler le produit non –conforme et rédiger la fiche de non- conformité. -Enregistrement de l'incident.

IV.2.3.2. Vérification et revue du système HACCP

Il est à noter qu'on ne peut pas vérifier le système HACCP dans ce cas, parce que ce n'est qu'un projet de fin d'étude, même l'entreprise dont on a effectué notre projet n'a pas encore appliqué ce système. Mais on peut proposer :

- Pour chaque activité de surveillance, des méthodes, des produits ou des essais complémentaires qui permettront de s'assurer que le système HACCP pourrait fonctionner tel que prévu.
- Ces activités de vérification sont limitées aux procédures de surveillance des CCPs.
- Afin de s'assurer que le manuel HACCP est bien documenté, le responsable de l'établissement doit tenir un registre de tous les changements qui y sont apportés.
- La vérification comporte :
 - Validation des limites critiques.
 - La vérification initiale des plans HACCP.
 - La vérification de routine des CCPs.
 - La vérification ou la validation des changements apportés aux contrôles ou aux limites critiques.
 - Les vérifications annuelles (ou revue du système HACCP) afin de s'assurer que le système HACCP est toujours approprié.
 - L'examen de l'étalonnage des appareils.

Les deux premières activités doivent être accomplies une fois que le système est mis en œuvre.

- Lors de la revue du système HACCP, assurer-vous que :
 - Tous les CCPs sont encore contrôlés ;
 - Les contrôles mis en œuvre sont appropriés ;
 - Toute modification apportée à la chaîne de production ou aux activités de l'établissement est documentée.

- **Auto-contrôle (audit) HACCP**

Le rôle de l'auditeur est très important : il comporte un côté technique et, le plus important, un côté humain. Il doit disposer de connaissances approfondies, il doit pouvoir maîtriser avec tous ces paramètres lors d'un audit (connaissance de la législation et de l'entreprise)

IV.2.3.3. Système de documentation et d'enregistrement

L'objectif est de constituer un manuel simple, claire, efficace, accessible à tous et regroupant toutes les données utiles. Pour cela on propose le système suivant (**Quittet et Nelis, 1999**)

- **Manuel de base**

Le système documentaire proposé est basé sur une structure intercalaire permettant de regrouper l'ensemble des documents ayant un rapport direct ou indirect avec le système HACCP.

Ce classement permet à toute personne pénétrant pour la première fois dans un établissement de connaître le fonctionnement de l'entreprise sur le plan des Bonnes Pratiques d'Hygiène et l'organisation de toutes les activités exercées basées directement sur le système HACCP. Mais, il a sur tous l'avantage au sein de l'entreprise même, que ce soit pour le responsable de l'établissement ou toute personne de la production, de trouver

facilement tous les renseignements dont ils ont besoin immédiatement (adresse d'un fournisseur, fiches techniques de produits, etc.)

Il y a 10 intercalaires principaux, parfois subdivisés

- **Généralités**

- Organisation de l'entreprise** : Documents permettant d'identifier le fonctionnement de l'entreprise et les activités exercées .Documents relatifs aux réunions HACCP.

- Documents officiels** : Documents relatifs aux autorisations de fabrications, aux agréments, les circulaires officielles, etc., tous les documents liés aux services d'inspection.

a) Hygiène :

- **Infrastructure du bâtiment** : Plan des locaux, diagramme de flux, liste des équipements, programme d'entretien.
- **Personnel** : Liste du personnel, les informations reçues, les prescriptions liées au personnel (consignes d'hygiène, liste des vêtements portés, leur lavage, etc.).
- **Nettoyage-désinfection** : Plans de nettoyage-désinfection.
Fiches techniques et sécurité des produits : Toutes les fiches des produits utilisés (très important surtout en cas de projection dans les yeux ou de brûlure).
- **Lutte contre les nuisibles** : Plans de lutte contre les insectes, les rongeurs, matériel utilisé, localisation des pièges, etc.
- **Fiches techniques et sécurité des produits** : Toutes les fiches des produits utilisés (très important surtout en cas de contact avec la peau ou d'ingestion)

b) Matière premières :

- **Spécifications matières premières** : Liste des matières premières utilisés ou fiches uniformisées des caractéristiques des matières premiers ;
Liste de tous les fournisseurs : tous les fournisseurs de matières premières (ingrédients, emballages, produits de nettoyage, etc.)
Eau : bulletin d'analyses effectuées par l'établissement lui-même.
- **Fiches techniques matières premières fournisseurs** : Classement des données fournies par les fournisseurs (cahier des charges, fiches techniques, certificat de conformité, etc.).

c) Plan(s)HACCP

- **Plan HACCP** : Champ de l'étude, description des produits finis, utilisation attendue du produit fini, diagramme de fabrication, analyse des dangers et mesures préventives, points critiques pour leur maîtrise.
- **Procédures/instructions de travail** : Les employés concernés disposent d'une copie. Il s'agit par exemple des fiches de poste de travail regroupant toutes les instructions pour l'opérateur.
- **Feuilles d'enregistrements/formulaires vierges** : Classer tous les originaux des documents utilisés à ce niveau ainsi qu'un petit stock de photocopies pour les plus utilisés.
- **Partie confidentielle** : On renvoie généralement à un autre classeur pour indiquer la formulation exacte des produits finis ou des réglages de machines spécifiques (débit donnant une certaine onctuosité, etc.) : en bref toutes les données que l'entreprise considère comme confidentielles

d) Enregistrements

Les laitiers ont beaucoup d'enregistrements à classer pour cela ils utiliseront un formulaire qui indique ou sont rangés les classeurs les contenant.

- **Hygiène** : Documents relatifs aux contrôles des Bonnes Pratiques d'Hygiène (état du bâtiment, opération d'entretien, de nettoyage, etc.).
- **Réception matières premières** : Documents relatifs aux contrôles effectués à la réception des matières premières.
- **Production** : Documents relatifs aux contrôles effectués pendant la production, ou liés aux opérations de stockages (température) ou liés actions correctives prises.

e) Analyses

- **Analyses produits** : Résultats d'analyses microbiologiques, physicochimiques réalisées sur les produits.
- **Analyses surfaces** : Résultats d'analyses microbiologiques, physicochimiques réalisées sur les surfaces.

f) Audits

- Audits internes : Rapports d'audit interne ou liste des actions correctives à mettre en œuvre suite à la revue du système HACCP.
- Audits externes : Rapports d'audit externe, à ce niveau on peut également classer les rapports des services d'inspection (rapport d'évaluation, etc.).

g) Législation :

Copie des réglementations concernant les produits utilisés ou concernant les règles d'hygiène générales (agrément, auto-contrôle, etc.).

h) Documentation

Cours de formation, séminaires ayant un rapport direct avec le système HACCP.

i) Divers

Offres de prix pour le matériel, planning d'investissement réalisé ou prévu, etc.

j) Formulaires proposés

Le système documentaire doit être revu. Quelques exemples de formulaires vierges.

IV.3. Résultats des analyses microbiologiques et physico-chimiques du produit fini

IV.3.1. Analyses microbiologiques :

Après avoir prélevé 5 échantillons du produit fini au début, milieu et fin de conditionnement et faire les analyses microbiologiques nécessaires. On a obtenu les résultats qui sont représentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 46. Résultats des analyses microbiologiques du produit fini.

Echantillons Germe recherchés (germes/ ml)	E1	E2	E3	E4	E5	Normes algériennes (J.O.R.A ,1998).
Coliformes totaux	0	0	0	0	0	10
Coliformes fécaux	0	0	0	0	0	1
Staphylocoques	0	0	0	0	0	10
Levures	0	0	0	0	0	$\leq 10^2$
Moisissure	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	absence
Salmonella	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	absence

L'analyse microbiologique de cinq (5) échantillons différents prélevés à des intervalles différents montre qu'il s'agit d'un produit de bonne qualité microbiologique vu l'absence totale des germes pathogènes et autres contaminants ce qui confirme que les conditions de fabrication et d'hygiène ont été convenablement respectées pour ce produit.

IV.3.2. Analyses physico-chimiques

Les résultats des analyses physico-chimiques effectués sur le produit fini sont représentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 47. Résultats d'analyses physico-chimiques du produit fini.

Echantillons paramètres (Unité)	E1	E2	E3	Normes de l'entreprise
pH	4,51	4,57	4,56	4,4 - 4,6
Acidité (D°)	83	81	86	80 - 95
MG (%)	1,28	1,20	1,25	1,1 - 1,3
EST (%)	20,08	20,3	20,42	20,5 \pm 0,5

L'analyse physico-chimique du produit fini, montre que les paramètres pH, Acidité, Matière Grasse et Extrait Sec Total comprises entre les valeurs ; (4,51- 4,57), (80-95 D°), (1,20- 1,28 %), (20,08-20,42%) respectivement, sont conformes aux normes exigées par le fabricant, donc le produit est de bonne qualité physico-chimique.

CONCLUSION

Conclusion

Le système HACCP, en tant qu'outil de gestion de la qualité est basé sur la maîtrise des points critiques pendant la préparation des aliments, afin de prévenir les problèmes de qualité et de salubrité. Il identifie donc tous les dysfonctionnements spécifiques et les mesures de maîtrise appropriées.

Au terme de cette étude réalisée au sein de l'unité Hodna lait, notre contribution à la conception d'un système HACCP, dont l'analyse des dangers, montre que parmi tous les dangers identifiés à toutes les étapes de fabrication, il y a ceux qui sont maîtrisés par l'entreprise dans le cadre des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication, et ceux qui représentent des points critiques nécessitent ainsi la mise en place de procédure de contrôle, de surveillance et de vérification.

On a pu identifier douze CCPs au cours de la réception des ferments lyophilisés, pasteurisation, chambrage, addition des ferments et l'arôme, fermentation, passage du produit à travers les pompes de soutirage, injection des fruits, stérilisation de l'aluthène, capsulage, stockage et expédition. Afin de garantir la qualité et la salubrité de yaourt à boire fruité des mesures doivent être prises, elles se résument dans ces quelques points :

- Les bonnes pratiques d'hygiène sont considérées comme les éléments les plus importants car de mauvaises pratiques d'hygiène sont une des plus grandes causes d'apparition de dangers qui ne sont pas contrôlés. En effet, le personnel est considéré comme le maillon le plus important et le plus fiable de la maîtrise de l'hygiène, cette dernière a été révélée non satisfaisante.
- Les bonnes pratiques de fabrication : qui révèlent une mauvaise maîtrise de certaines étapes du process de fabrication. A savoir, l'utilisation de certains équipements qui peuvent être une source de contamination.

D'autre part, d'après les résultats d'évaluation de la qualité physicochimique et microbiologique, on constate que le produit fini (yaourt à boire fruité) est d'une qualité satisfaisante.

L'analyse de la situation de l'unité Hodna lait montre que cette unité a atteint un stade de qualité, se rapportant essentiellement par une infrastructure adaptable à la transformation de la denrée alimentaire et elle se conforme aux BPF et BPH. De ce fait nous pouvons conclure que l'unité Hodna lait a la possibilité d'adaptation du système HACCP.

L'unité n'a pas attendu l'arrivée de cette étude HACCP pour maîtriser leurs outils de production, mais elle leur permet de formaliser l'ensemble des actions entreprises, d'avoir une démarche logique, cohérente, efficace et surtout de raisonner en préventifs.

L'étude que nous avons pu faire n'est qu'une contribution à la conception du système HACCP. Elle est certainement incomplète mais reste une porte ouverte une étape qui appelle à d'autres travaux qui ont les mêmes ambitions.

L'état algérien doit œuvrer pour la promotion de la qualité en mettant en place, un système normatif qui guiderait les entreprises vers la mise en place d'un système assurance qualité approprié et faire que la politique qualité soit un objectif en soi.

Références

Bibliographique

Références bibliographiques

- **ACIA.** Agence Canadienne d'Inspection des Aliments. Manuel de mise en œuvre du PASA, vol., 2, lignes directrices et principes pour l'élaboration des modèles HACCP génériques, 2^{ème} édition; **2000.**
- **Adams, C. E.** HACCP as applied in the USA .*Food control* vol.5. Pp187-188; **1994.**
- **AFNOR.** Contrôle de la qualité des produits alimentaires, analyses sensorielles. 5^{ème} édition. Edition technique et documentation. Lavoisier, paris. pp 133-301 ; **1995.**
- **Agisse.** Guide de bonnes pratiques d'hygiène dans l'industrie. Ed. des journaux officiels. pp166. **2000.**
- **Ait Abdelouahab N.** Microbiologie alimentaire. Ed. office des publications universitaires, Alger. p147 ; **2001.**
- **Ambroise, M.** Le contexte scientifique actuel. In «risques et crises alimentaires». : Tec& Doc, paris ; **2005.**
- **Amgar, A.** Auto diagnostique de l'hygiène des entreprises agro-alimentaires et des entreprises associées, Ed. Asept (France). p158 ; **1996.**
- **Amgar, A.** Le système : composante de la sécurité alimentaire, pp9-14, In «microbiologie prédictive et HACCP», coordinateur : AMGAR A, ed. ASEPET, LAVAL, France. p239 ; **1992.**
- **Amgar, A.** La méthode HACCP et la sécurité alimentaire : Un outil-cle de la prévention dans les entreprises alimentaires, revu : face au risque .n°388 ; **2002.**
- **Anonyme.** Canadien Food Inspection Agency. PASA (Programme d'Amélioration de la Salubrité des Aliments). Ed. ACIA. p118 ; **2006.**
- **Anonyme.** HACCP de la table a la ferme, 23eme congrès mondial de buiatrie, Québec, canada ; **2004.**
- **Anonyme.** Le HACCP et l'industrie laitière. Guide d'application. Arilait-recherches (institut d'élevage-bercy) France; **1994.**
- **Arsene-Plortze, F.; Bringel, F.** Role of inorganic carbon in lactic acid bacteria metabolism, lait. 84: 49-59 ; **2004.**
- **Arthaud, J.F.** Le HACCP et l'industrie laitière, la méthode et Guide D'application .ed. Ari lait recherches, paris, vol.1.p 75. **1997.**
- **Atalla, H.** Actions de soutien pour la mise en place du HACCP dans les pays de la méditerranée orientale : Communication présentée au séminaire maghrébin sur le développement et la promotion du système HACCP en Hygiène alimentaire. Tunis ; **1993.**
- **Augustin, J.C ; Carlier, V.** Le contrôle microbiologique des denrées alimentaires. ministère de l'agriculture : école nationale vétérinaire d'alfort. p7; **2003.**
- **Bariller, J.** Sécurité alimentaire et HACCP. In« Microbiologie alimentaire : Techniques de laboratoire ». ed.Tec& Doc, paris. pp37-58 ; **1997.**
- **Beauboi, S.** 14^{ème} congre : Approche de la maîtrise du risque microbiologique dans l'univers des viandes cuites. Service qualité SOCOA ENTREPRISE. pp19 ; **2001.**
- **Beerens, H.; Luquet. M.** Guide pratique d'analyse microbiologiques des laits et produits laitiers. Tec& Doc, Lavoisier, paris .p144 ; **1987.**

- **Bertolini, M.; Rizzia, A.; Bevilacqua, M.** An alternative approach to HACCP, In« journal of food engineering, 2007, 79:1322-1328 ». Ed. ELSEVIER; **2007.**
- **Blanc, D.** ISO 22000 et HACCP sécurité des aliments : recommandations, outils, FAQ et retours de terrain .ed.AFNOR, paris. p331 ; **2006.**
- **Blanchemanche, S.** Commission du *codex Alimentarius* et gestion des risques. In« Analyses des risques alimentaires ». Ed.Tec& Doc, paris .pp339-359 ; **2000.**
- **Boeri, D.** Maîtrise la qualité : Tout sur la certification ISO 9001 :2000, la qualité totale et le management éthique. 3^{ème} ed. Maxima, paris. p392 ; **2006.**
- **Bonne Foy, C. ; Guillet, F. ; Leyral, G. ; Verne-Bourdais, E.** La qualité dans l'industrie alimentaire. In: Microbiologie et qualité dans les industries agroalimentaires .Ed : Doin CNDP .Aquitaine. pp11-17. ISBN : 2-7040-1119-2- : 2-86617-395-5; **2002.**
- **Bonne, R. ; Nigel Wright, M. ; Laurent, C. ; Amberon, M. ; Frank Boccas, M.** Lignes directrices sur le HACCP ,les bonnes pratiques de fabrication et les bonnes pratiques d'hygiène pour les PME chapitre-2- l'étude HACCP ,ed .1pp 45-50 ;**2005.**
- **Bonnot, F. H.** La méthode HACCP : Application au domaine de la restauration collective, bulletin. soc. Vet.prat.de France.t.82, n°4 :203-228 ; **1998.**
- **Bourgeois, C.M. ; Leveau, J.P.** Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires (Tome) : Le contrôle microbiologique. Edition. Tec& Doc, Lavoisier ; **1980.**
- **Bourgeois, M. C. ; Larpent, J.P.** Microbiologie alimentaire. Aliment fermentes et fermentations alimentaires. Ed. Technique et documentation. Lavoisier paris : 26-38 ; **1996.**
- **Boutou, O.** Management de la sécurité des aliments : de l'HACCP a ISO 22000.ed.AFNOR, paris.10-11.p23 ; **2006.**
- **Brûle, G. ; Lenoire, J. ; Remeuf, F.** La micelle de caséine et la coagulation du lait .In : le fromage.de la science a l'assurance qualité .Ed.Technique et documentation, Lavoisier, paris : 7-39 ; **1997.**
- **Bryan, F. L.** Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) concept .*Dairy Food Environ Sanit* ; **1995.**
- **Bryan, F. L.** L'analyse des risques- points critiques pour leur maîtrise, ed.OMS, Genève. p 78 ; **1994.**
- **Bugnicourt, M.** Dictionnaire de microbiologie générale, la vie racontée par les bactéries, paris. p 991 ; **1995.**
- **Cance, M.** Management de la sécurité des aliments –Au delà de l'hygiène et du HACCP .In« Risques et crises alimentaires ». Ed. Tec& Doc, paris. pp389-400 ; **2005.**
- **Carol, L. V.** Formation de technologie laitière du Québec Inc. Transformation du lait .Ed. Science et Technologie du lait .p529-530 ; **2002.**
- **Cécile, B. ; Youssouf, D. ; Mohamadon, D.** Maîtrise de la qualité dans la transformation laitière «Guide de bonnes pratiques d'hygiène », Dakar, Sénégal. P63-67 ; **2005.**
- **Cefaq.** Cefaq alimentaire, analyse des risques HACCP et guides de bonnes pratiques hygiéniques ; **2002.**
- **Chauval, A. M.** Les outils de la résolution de problèmes. In .Le conditionnement aseptique et les industries agroalimentaires .Ed . Tec& Doc, paris .p1-31 ; **1994.**
- **Chiaradia-Bousquet, J. P.** Régime juridique du contrôle et de la certification de la qualité des denrées alimentaires : puissance publique et producteur .Service droit et développement, bureau juridique .Ed.FAO (Rome) .p132. ISBN : 92-5-203494-3 ; **1994.**

- **Codex Alimentarius.** Lignes directrices pour l'application des principes du HACCP. Alinorm 93/13A 2eme session de commission FAO/OMS du *Codex Alimentarius* ; **1993.**
- **Courtin, P.; Monnet, V.; Rul, F.** Cell-wall prt S and prt B have a different role in *Streptococcus thermophilus/ Lactobacillus bulgaricus* mixed culture in milk .Microbiology Food Science.148: 3413-3421; **2002.**
- **Cristian, C.** Microbiologie Hygiène : Bases microbiologiques de la diététique, Ed. Tec& Doc, Paris. p269; **2008.**
- **Cullor, J. S.** HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points): *Is it coming to the dairy? .Journal of Dairy Sciences? .80, n° 12:3449-3452; 1997.*
- **Danish Standards Association.** Management of food safety based on HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point): Requirements for a management system for food producing organizations and their suppliers; **2002.**
- **De Roissart, H. ; Luquet, F. M.** Bactéries lactiques .Ed. Loriga. (paris) V2 : 135-165 ; **1994.**
- **De Roissart, H. ; Luquet, F. M.** Bactéries lactiques .Ed. Loriga. (paris) V1 : 25-552 ; **1994.**
- **De Roissart, H. ; Luquet, F. M.** Bactéries lactiques ; Volume2. Edition saint GEORGE : LORICA; **1994.**
- **Debry, G.** Lait nutrition et santé .Ed . Tec& Doc, paris; **2000.**
- **Dupuis, L. ; Tardif, R. ; Verge, J. ; Drapeau, R. ; Ducharme, B. ; Hébert, J.** Hygiène et salubrité dans l'industrie laitière .In . « science et technologie du lait » : transforme du lait. ed.polytechnique (canada). pp : 527-557 ; **2002.**
- **Faillenot, R. et all.,** «Mieux comprendre le HACCP ». Ecole nationale d'ingénieurs des techniques des industries alimentaires. Ed. ENITIA ; **1998.**
- **Falconnet, F. ; Bonbled, P.** La certification des systèmes d'assurance qualité dans l'agroalimentaire français .In «la qualité des produits alimentaires : politique, incitations, gestion et contrôle». ed. Tec& Doc, paris. pp 530 -548 ; **1994.**
- **FAO. WHO. (CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION).** Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) *system and guide lines for its application.* Annex to CAC /RCP 1; **1997.**
- **FAO/OMS.** Application de l'analyse des risques dans le domaine des normes alimentaires. Rapport de la consultation mixte d'experts FAO/OMS, Genève, Suisse ; 13-17 mars **1995.** WHO/FNU/FOS/ 93.3. **1995.**
- **FAO/OMS.** Programme mixte sur les normes alimentaires. Session *codex Alimentarius*, Rome. p : 12-40 ; **1999.**
- **Froman, B. ; Gey, M. ; Bonnifet, F.** Qualité sécurité environnement, construire un system de management. paris : AFNOR. p338 ; **2002.**
- **Genestier, F.** L'HACCP en 12 phases : principes et pratiques .Ed . AFNOR, paris .p53; **2002.**
- **Girard, C.** «Forum ISO 22000 Bretagne», lettre d'information bimestrielle numéro : 6 December 2006 ; **2006.**
- **Guiraud, J. P.** «Microbiologie alimentaire ».Ed. DUNOD, paris. p615 ; **2003.**
- **Guyl, L. Elisabeth, V.** Microbiologie et toxicologie des aliments : Hygiène et sécurité alimentaires .4eme Ed. DOIN et CRDP Aquitaine. Bordeaux. p173 ; **2007.**
- **Hamallan, E. ; Segot, J.** La démarche qualité : 15 entreprises témoignent, paris : AFNOR .p188 ; **1996.**
- **Hoarau, N. Chemat, F.** Hazard Analysis .Critical Control Point (HACCP). For an ultrasound food processing operation .ultrasonic son chemistry .11:257-260; **2004.**

- **J.O.R.A., n° 35.** Articles 2,3 de l'arrêté interministériel du 07/09/98 relatif aux spécifications techniques des yaourts et aux modalités de leur mise à la consommation en algérie ; **1998.**
- **Janin, F.** Risques chimiques .In « Risques et crises alimentaires ». Ed.Tec& Doc, paris .pp277-288 ; **2005.**
- **Jean-yues, L. ; Marielle, B.** Nettoyage, Désinfection et Hygiène dans les Bio-industries, Ed. Tec& Doc, paris. p380 ; **1999.**
- **Joffin, C. ; Joffin, J.N.** «Microbiologie alimentaire ».5^{ème} édition. C.R de DOC. PED. d'AQU, Bordeu. pp124-145 ; **1999.**
- **Jol, S.; Kassianenko, A.; Welzok, K.; Oggel, J.** The cold chain one link in Canada food safety initiatives. *Food control*. 18: 713-715; **2007.**
- **Joseph-Pierre, G.** «Microbiologie alimentaire » DOU NOD, paris .129p. ISBN 210 0036661, code : 04 3666; **1998.**
- **Jouve, J. L. ; Rohmer, P.** La méthode HACCP contexte et principes d'utilisation ; p 4-5 ; **1992.**
- **Jouve, J. L.** La maîtrise de la sécurité et de la qualité des aliments par le système HACCP .In « la qualité des produits alimentaires : politique, incitation, gestion et contrôle » 2^{ème} ed. Tec& Doc, paris. pp 503 -522 ; **1994.**
- **Jouve, J. L.** Le HACCP un outil pour l'assurance qualité des aliments. In «Microbiologie alimentaire » : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. tome1.ed. Tec& Doc, Lavoisier paris. pp 496-509. 659p ; **1996.**
- **Kaanane, A.** Assurance qualité selon les démarches HACCP et PGC. Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTA (Programme National de Transfert en Agriculture), Royaume du Maroc .144 :1-4, **2006.**
- **Koenig, G et Courvalin, C.** Règles et systèmes de régulation. Le poids de l'expérience et les difficultés de l'apprentissage. In « Risques et crises alimentaires ». Ed. Tec & Doc, paris. pp 401 -414 ; **2005.**
- **Larpent, S. ; Michel, F. ; Jeu- Louis, J.** Manuel de bactériologie alimentaire, ed, polytechnico, paris. p235 ; **1998.**
- **Larpent, J. P.** Lait et produits laitiers non fermentes.In (BourgeoisC.M., Mescle J, F. Zucca J) «Microbiologie alimentaire » : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. tome1.ed. Tec& Doc, Lavoisier paris.pp271-293.ISBN :2-7430-0037-6 ; **1996.**
- **Larpent, J. P.** Les ferments microbiens dans les industries agroalimentaires (produits laitiers et carnes) .Ed. technique et documentation, Lavoisier : 03-9 ; **1991.**
- **Larpent, J. P. ; Bourgeois, C. ; M.** «Microbiologie alimentaire ». Les fermentations alimentaires .tome2.Ed. technique et documentation, Lavoisier .paris :191-203 ; **1989.**
- **Lebres, M.** Cours de microbiologie alimentaire ; **2004.**
- **Leroy, F.; Deggest, B.; Devuyst, L.** A novel area of prédictive modelling describing the functionality of bénéficial micro organisms in food. *International journal of food microbiology* .73:251-259; **2002.**
- **Leveau, J.Y. ; Bouix, M.** Les micro-organismes d'intérêt industriel. Edition : Lavoisier; **1993.**
- **Leyral, G. ; Vierling, E.** Microbiologie et toxicologie des aliments : Hygiène et sécurité alimentaire (3^{ème} édition), Ed. Doin, Bordeaux et CRDP d'aquitaine.p280 ; **2001.**
- **Loones, A. Bactéries lactiques : laits fermentes par les bactéries lactiques.** Volume 2. édition : lorica.p 35 ; **1994.**

- **Lupien, J.** Systèmes de qualité et de sécurité sanitaire des aliments, ed. FAO, service de la qualité et des normes alimentaires, division de l'alimentation et de la nutrition .169 ; **1997.**
- **Luquet, F.M. Bonjean-Linczowski, Y.** Valeur nutritionnelle du lait et des produits laitiers .Ed . Technique et documentation, Lavoisier, paris : 26-38 ; **1986.**
- **Luquet, F.M.** Lait et produits laitiers : Vache, Brebis, Chèvre. transformation et technologies. volume2. Ed. Technique et documentation, Lavoisier, paris : 48 ; **1990.**
- **Luquet, F.M.** Lait et produits laitiers. transformation et technologies. volume2. Ed. Lavoisier. paris 55-56 ; **1985.**
- **Mahaut, M. Jeantet, R. Bringel, F.** Role of inorganic carbon in lactic acid bacteria metabolism. Lait. 84: 49-59; **2004.**
- **Miettou, B.** Les technologies pâte molle et dérivés .In LUQUET F-M. Lait et produits laitiers.vol.2.paris : Tec& Doc, Lavoisier. p 637 ; **1990.**
- **Moll, N. Moll, M.** Précis des risques alimentaires. Ed. Tec& Doc, paris.
- **Multon, J. ; Davenas, J. ;** Qu'est -ce que la qualité d'un produit alimentaire et quelles sont les opérateurs ? In « la qualité des produits alimentaires, politique, incitations, gestion et contrôle» .Ed. Tec& Doc, paris. pp5-27 ; **1994.**
- **Nicolaidis, L.** L'assurance qualité par le secteur privé : des «bonnes pratiques» a la démarche HACCP a la gestion totale de la qualité .Actes de l'atelier international, montpellier. France ; **2000.**
- **Niculescu, N. ; Sabo, I. ; Françoise, M.** Guide de bonnes pratiques d'hygiène : Maîtrise de la qualité dans la transformation laitière. BURKIND FASO : GRET.p654; **2005.**
- **Noble, F.** Le système HACCP. Ecole nationale de l'industrie laitière et des IAA. pp1-12 ; **1995.**
- **Noordhuizen, J. P.T .M., Metz, J.H.M.** Quality control on dairy farms with emphasis on public health , food safety , animal health and welfare .Livestock production science ,94 : 51-59; **2005.**
- **OMS.** Guide OMS des normes relatives aux bonnes pratiques de fabrication BPF. Partie 1 : Modes opératoires normalisés et formules de fabrication, Genève .suisse. p187 ; **1997.**
- **OMS.** Guide pour le renforcement d'un programme national de salubrité des aliments. Genève ; **1996.**
- **Pineliro, M. ; Hanak, E. ; Boutrif, P. ; Fabre, L. ; Nicolaidis.** Cédérom du CIRAD, Montpellier, France, gestion de la sécurité des aliments dans les pays en développement. pp 1-5 ; **2003.**
- **Pujol-Dupuy, C.** Accidents alimentaires d'origine bactérienne liés à la consommation de lait et produits laitiers. Thèse de doctorat vétérinaire. Université Claude Bernard, lyon-France. pp 214 ; **2004.**
- **Quittet, C. ; Nelis, H.** HACCP pour PME et artisans. secteurs produits laitiers. Faculté universitaire des sciences agro-alimentaires .tom 1 ed .Gembloux, pp : 7-495.p 495p ; **1999.**
- **Ramirez Vela, A.; Mortin Fernandez.** Barriers for the implementation of HACCP plans: results from a Spanish regional survey food control. Espagne. pp14. Pp333-337; **2003.**
- **Renault, P.** Genetically modified lactic acid bacteria applications to food or health and risk assessment .International *journal of biochemistry and molecular biology*.84: 1074-1083; **2002.**

- **Revoil, G.** Assurance qualité dans les laboratoires d'analyses et d'essais. 2^{ème} tirage .Ed. Afnor, Paris. p 209 ; **1996.**
- **Rige, F. ; Carbon, F. ; Demeziers, F. ; Doussinj, P. ; Gonthiera. ; Lator, B. ; Laurent, H. ; Leborne, N. ; Peslouant, L. ; Montjoye, A. ; Tran, E.** Gestion et prévention des risques alimentaires : organizer, financer, communiquer. Tome 1. Ed. weka, paris ; **2004.**
- **Rigé, F. ; Cardon, F. ; Demeziers, F. ; Doussin, J. ; P. ; Gonthier, A. ; Lator B., Laurent, H. ; Leborne, N. ; De pelouan, T .L. Demontjoye et Mran.** Outils et méthodes nécessaires à un bon management global. In .Gestion et prévention des risques alimentaires. tome 1 .Ed. WEKA SA (lausanne). pp : 1-10 ; **2004.**
- **Robert, J.; P.; Pame, D.; Tom and Kenne the. Stevenson.** Extension service, USD apartment of agriculture national sea atmospheric administration, USA; **1993.**
- **Robin, J. ; M. ; Rouchy, A.** Les probiotiques .centre d'étude et développement de la nutrithérapie.nutrithérapie INFO : 01-04 ; **2001.**
- **Rodgers, S.** Food safety research underpinning for service systems-are view science technology, 5:67-76; **2005.**
- **Rohmer, P.** HACCP: Méthodologie et application pour les produits appertisés. Actualités techniques et industrielles, IAA .pp 279-280 ; **1995.**
- **Romain, J.** Science des aliments biochimie : microbiologie, procédés, produits, paris, France. pp 383 ; **2006.**
- **Romain, J. ; Thomas, C. ; Michel, M. ; Pierre, S. ; Gérard, B.** Les produits laitiers. Ed. Tec& Doc, Lavoisier, paris. P 23-24 ; **2008.**
- **Romain, J. ; Thomas, C. ; Pierre, S. ; Gérard, B.** Science des aliments. «Biochimie –Microbiologie –Procedes-Produits» volume 1.stabilisation biologique et physicochimique.Ed. Tec& Doc, Lavoisier, paris. p 351 ; **2006.**
- **Rossignol, X.** Qualité microbiologique et transformation du lait. «Microbiologie alimentaire : Technique de laboratoire » .Ed. Tec& Doc, paris. pp 13-24 ; **1997.**
- **Salghi, R.** Système HACCP selon le PASA, partie1.Système HACCP selon les exigences du programme d'amélioration et de salubrité des aliments du canada (PASA) .ed. ENSA. Université Ibn Zohr école nationale des sciences appliquées AGADIR .p 1-43 ; **2008.**
- **Scalabrino, A.** La méthode HACCP dans le plan de maîtrise sanitaire : mise en place et contrôle officiel, thèse de doctorat vétérinaire, école nationale vétérinaire de Lyon .p 36-117 ; **2006.**
- **Singleton.** Bactériologie. 4^{ème} édition, Paris; **1999.**
- **Tamine, A. Y.; Teethe, H. C.** Yogurt: technology and biochemistry. *Journal of food protection* .43(12): 939-977; **1980.**
- **Taylor; E.m Kane; k.** Reducing the burden of HACCP ou SMEs *food control*.16:833-839; **2005.**
- **USDA (United States Department of Agriculture).** Guide book for the preparation of HACCP plans. Washington, D.C .20250; **1997.**
- **Venant, A. ; Borrel, S. ; Mallet, J.** Evaluation de la contamination du lait et des produits laitiers par les résidus de composés organo-chlores. paris : rocher.p382 ; **1991.**
- **Vierling, E.** Aliments et boissons : technologies et aspects réglementaires, Ed.doin .p188 ; **1998.**
- **Vierling, E.** Aliments et boissons : technologies et aspects réglementaires, 2^{ème} Ed. paris.doin .p 270 ; **2004.**
- **Vignola, C.** Science et technologie du lait .Ecole polytechnique montreal ; **2000.**

- **Vignola, C. ; Carole, L. ; Boutannire, J. L.** Science et technologie du lait : Ecole poly technique de montréal. Canada ; **2002.**
- **Vignola, C.L.** Science et technologie du lait, Ecole polytechnique de Montréal, canada ; **2002.** www.asept@asept.fr

ANNEXES

Utilisation de l'arbre de décision (selon FAO, 1997)

L'utilisation de l'arbre de décision (celle proposé par le Codex Alimentarius) consiste à répondre successivement à chaque question(Q) dans l'ordre indiqué, à chacune des étapes et pour chaque danger identifié.

➤ **Question 1(Q1) : Existe-t-il une ou plusieurs mesure(s) préventive(s) de maîtrise ?**

Si la réponse est oui, passez à la question 2

Si vous pouvez identifier dans le procédé des mesures préventives qui contrôlent le danger, répondre non. Poser alors la question suivante.

➤ **Question 1a (Q1a) : La maîtrise à cette étape est-elle nécessaire pour garantir la sécurité**

Si la réponse à cette question est aussi non, cette étape n'est pas un CCP et vous pouvez passer au danger ou à l'étape suivante.

Si vous répondez oui, vous avez identifié un danger important qui n'est pas contrôlé. Dans ce cas, vous devez modifier l'étape, le procédé ou le produit pour contrôler le danger.

➤ **Question 2(Q2) : Cette étape est-elle spécifiquement conçue pour éliminer la probabilité d'apparition d'un danger ou la ramener à un niveau acceptable**

Pour répondre à cette question, demandez-vous si cette étape est la mieux choisie pour contrôler le danger.

Si la réponse est oui, l'étape est un CCP ; passez au danger suivant. (Ce sont souvent les étapes de cuissons, détection de métaux, filtration, etc. ; donc toutes les étapes qui vont éliminer des corps étrangers ou les micro-organismes ou empêcher une contamination d'atteindre un niveau inacceptable ex : refroidissement, stockage au froid, acidification).

Si la réponse est non, passez à la question 3.

➤ **Question 3 (Q3) : Une contamination s'accompagnant du (des) danger(s) identifié(s) peut-elle survenir, ou le danger peut-il augmenter jusqu'à atteindre un niveau inacceptable?**

Cette question concerne la contamination qui existe, qui se produit ou qui augmente à cette étape.

Si la réponse est non, l'étape n'est pas CCP pour ce danger. Passez au danger suivant à la même étape, ou à la prochaine étape qui comporte un danger important. Si vous répondez oui, passez à la question 4.

➤ **Question 4 (Q4) : Une étape ultérieure peut-elle éliminer le danger ou le réduire à un niveau acceptable ?**

Si vous répondez non, cette étape est un CCP.

Si vous répondez oui, elle n'est pas un CCP pour ce danger. Dans ce cas, assurez-vous que le danger est contrôlé à une étape ultérieure de fabrication.

Selon Ajisse(2000) les opérations de maîtrise liées aux 5M sont :

1. Matières premières

- Assurer la conformité des matières et ingrédients vis-à-vis des cahiers de charges par un contrôle rigoureux à chaque arrivage.
- Les fournisseurs un caractère à ne pas négligé :
 - **Le choix des fournisseurs :**
Plusieurs critères peuvent être pris en considération pour le choix d'un fournisseur à savoir sa renommée qui est la réputation du sérieux des fournisseurs, la qualité des produits fini c'est-à-dire que les matières premières fournis doivent répondre aux différents aspects de la qualité
 - **Le suivi des fournisseurs :**
 - Il est important de disposer des fiches techniques des matières premières.
 - Les fournisseurs devraient disposer d'un plan HACCP ou tout au moins du minimum légal (autocontrôle) et fournir la liste de leurs CCP et les systèmes de surveillance associés.
 - Le fournisseur doit s'engager à informé son client en cas de problèmes de sécurité alimentaires.
 - Il convient pour le client d'analyser les réactions des fournisseurs, c'est-à-dire analyser les suites données aux signalements d'un problème.
- La traçabilité à l'amont des matières premières est indispensable

2. Le matériel

- Maintenance préventive des équipements (échangeurs thermiques, les pompes.....) pour limiter les causes d'arrêt de production.
- Conception hygiène des équipements avec un minimum de coudes, de vannes et exclure tout piquage.
- Plan de nettoyage et désinfection adapté aux équipements (pour éviter les fissures, perforations.....).

3. Main d'œuvre

- Formation du personnel aux bonnes pratiques d'hygiène
- Formation du personnel à l'autocontrôle
- Aider son personnel à l'acquisition d'une culture liée au produit (corps gras).

4. Méthode

- Automatisation des opérations du process
- Optimisation des méthodes de préparation, nettoyage et de la désinfection
- Respect des règles de gestion des flux (marche en avant, FIFO.....)

5. Milieu

5.1. Les murs et les plafonds

- ✓ Réaliser des murs et des plafonds avec des matériaux étanches permettant d'avoir des surfaces lisses sans crevasses facilement nettoyable : lissage à base de ciment, revêtement résistants aux produits de nettoyage et d'entretien (peinture, carrelage).
- ✓ Les plafonds et faux plafonds doivent être conçus de manière à empêcher l'encrassement et le déversement de particules.
- ✓ Prévoir des procédures de nettoyage appropriées pour les plafonds de grande hauteur.

5.2 Pour les angles

- ✓ Eviter les crevasses à la jonction de deux faces (mur-mur, mur-sol, mur plafond) ;
- ✓ Privilégier les angles arrondis qui facilitent le nettoyage.

5.3. Les portes et les fenêtres

- ✓ Prévoir l'étanchéité des portes et des fenêtres.
- ✓ Munir les fenêtres, qui peuvent être ouvertes,
- ✓ Condamner, dans la mesure du possible, les ouvertures du côté des vents dominants.
- ✓ Définir les conditions de circulation des personnes.
- ✓ Eviter les rebords au niveau des portes et des fenêtres.

5.4. Les équipements de production

- ✓ Utiliser des matériaux aptes au contact alimentaire.
- ✓ Avoir des surfaces avec les produits parfaitement lisses, sans fissures, ni crevasse.
- ✓ Disposer de matériaux résistant aux opérations de nettoyages.
- ✓ Vérifier périodiquement l'état de propreté des zones à risques dans le cas d'équipements difficiles à nettoyer : visites hygiène.
- ✓ Etablir un plan de maintenance (machine/localisation), tenant compte de toutes les pièces sensibles.
- ✓ Stocker les équipements non utilisés, les pièces et les outils dans des conditions hygiéniques.
- ✓ Inspecter et nettoyer les équipements réparés avant leur utilisation en production.

5.5. Les équipements sanitaires

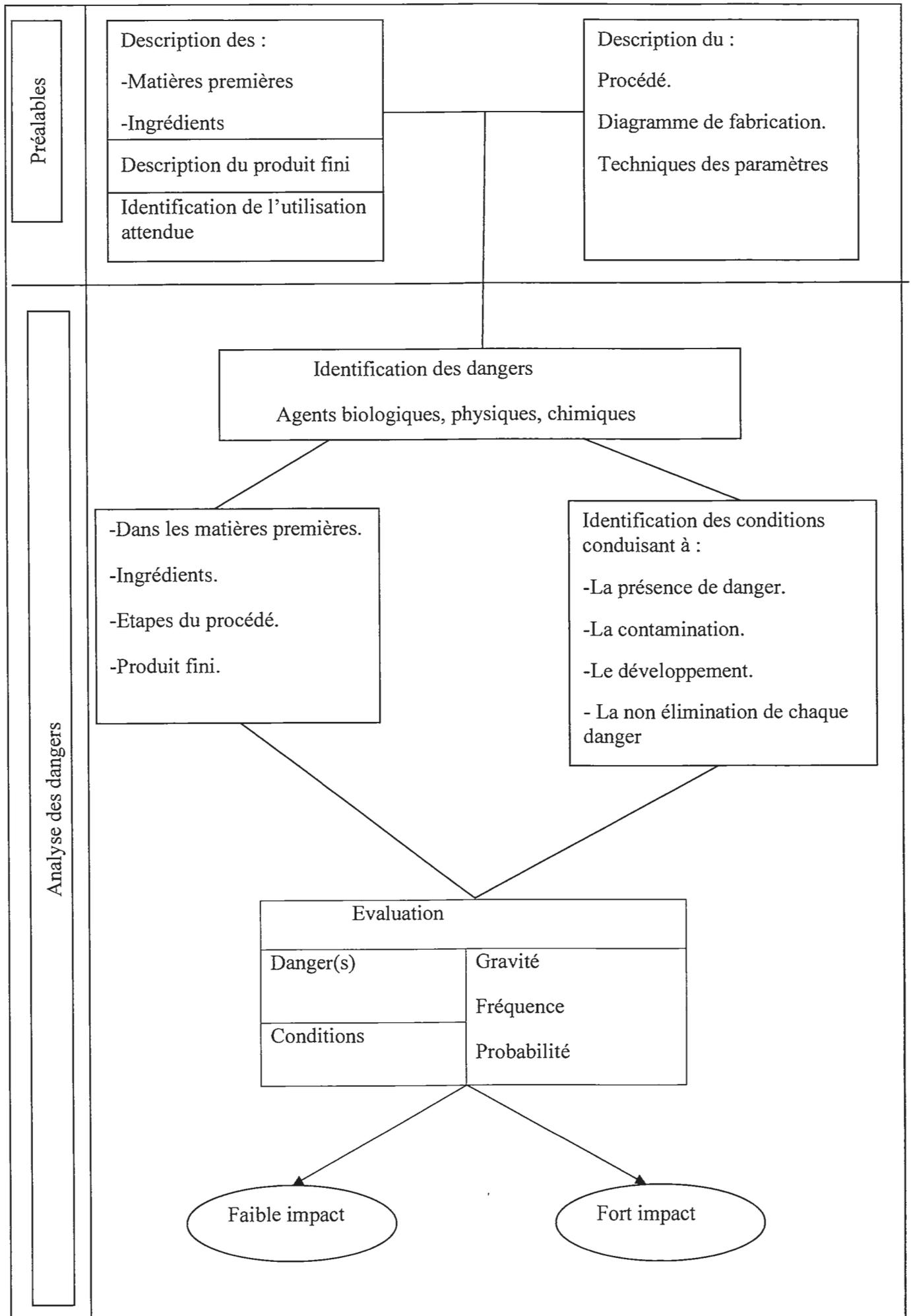
- ✓ Prévoir l'emplacement des vestiaires et des toilettes
- ✓ Déterminer le nombre et l'emplacement des WC en fonctions des zones de travail et de l'effectif en personnel.
- ✓ Nettoyer et désinfecter l'ensemble des installations sanitaires régulièrement.
- ✓ Vérifier lors des visites hygiène.
- ✓ Equiper les toilettes de distributeur de papier et privilégier les chasses d'eau à commande non manuelle.
- ✓ Installer dans les vestiaires des placards individuels faciles à condamner avec un cadenas et comportant une séparation propre/sale. Il peut s'agir de placards différents.
- ✓ Prévoir un nombre suffisant de lavabos destinés au lavage des mains, équipés d'eau courante, chaude ou froide, ainsi que le dispositif pour le séchage hygiénique des mains.
- ✓ Privilégier les robinets à commande non manuelle : mécaniques ou par détecteur automatique.
- ✓ Prévoir un système de séchage des mains par air pulse.
- ✓ Utiliser un distributeur de savon bactéricide démontable et facilement nettoyable.
- ✓ Indiquer par panneaux au personnel de se laver les mains après usage de toilettes.

5.6. Le personnel

- ✓ Sensibiliser le personnel aux contaminations d'origine humaine, ce qui permettra la bonne compréhension des règles d'hygiène et facilitera leur respect : en particulier, le port et la fréquence de change des vêtements adaptés aux activités, le lavage des mains, la circulation dans les ateliers.
- ✓ Contrôler médicalement le personnel conformément à la réglementation du travail : visites médicales d'embauche, périodiques, de reprise.
- ✓ Disposer d'une infirmerie ou d'un local équipé d'une armoire à pharmacie pour les soins d'urgence et éventuellement le repos d'un blessé avant l'arrivée des secours.
- ✓ Assurer la formation par des formateurs compétents de l'entreprise ou par des intervenants extérieurs spécialisés dans les problèmes d'hygiène.
- ✓ Contrôler le respect des règles d'hygiène par des audits.
- ✓ Procurer au personnel des vêtements de travail adaptés aux activités et exiger selon le cas, le port d'autres protections (gants, masques), de toute personne en zone de production.
- ✓ Choisir les vêtements en fonction des ateliers et des services.
- ✓ Faire respecter par le personnel une fréquence minimale de change (une fois par semaine) en mettant à sa disposition un jeu de vêtements et de protections propres.
- ✓ Mettre à la disposition du personnel un local ou un emplacement de hors zones de production, pour stockage et la consommation des aliments.
- ✓ Afficher un règlement intérieur concernant l'utilisation de ces locaux et l'accès dans les zones propres ou zones de production : respect obligatoire par tous le personnel des règles d'hygiène, lavage soigneux des mains après pause, à la sortie des toilettes, après manipulation des contaminés, procédures relatives à l'usage et au change des vêtements et accessoires, et s'assurer de sa connaissance par le personnel.
- ✓ Proscrire dans les zones de production : nourriture, tabac, effet personnels, toute pratique anti-hygiène (se peigner, cracher) et rappeler l'obligation par des affiches ou panneaux.
- ✓ Mettre à la disposition du personnel des instructions précises, ces instructions peuvent être documentés dans le cadre du système qualité.
- ✓ Veiller au rôle de surveillance de l'encadrement qui devra donner l'exemple en respectant toutes les procédures, en intervenant quand c'est nécessaire.

5.7. Les entreprises extérieures et les visiteurs

- ✓ Pour les entreprises extérieures : veiller à ce que le personnel d'interventions et de transport ait des vêtements de travail adaptés, soit informe des règles fondamentales d'hygiène et de sécurité en vigueur dans l'entreprise et les respecte.
- ✓ Pour les visiteurs : prévoir des vêtements adaptés aux activités de l'entreprise pour les visiteurs amenés à pénétrer en zone de production.



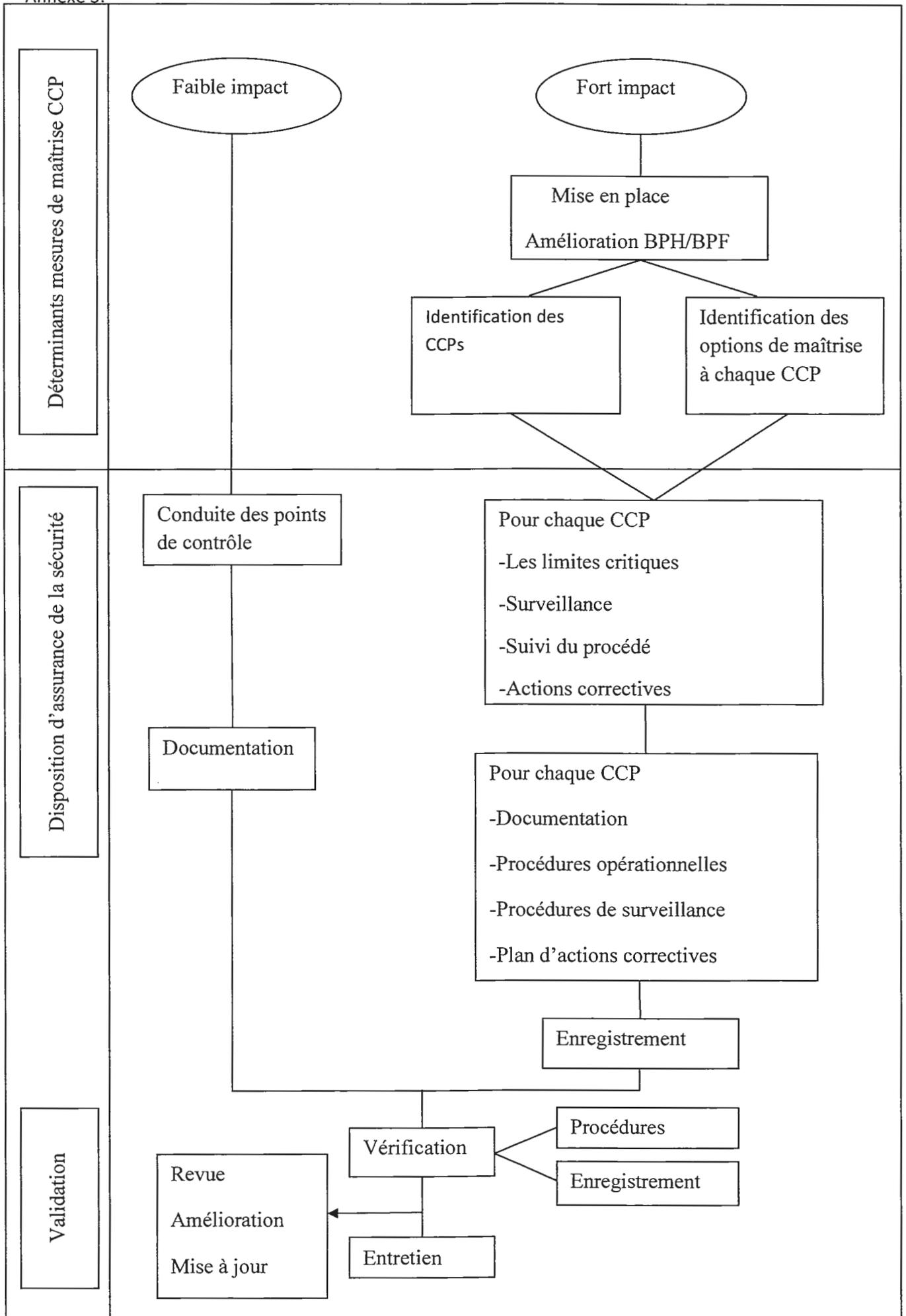
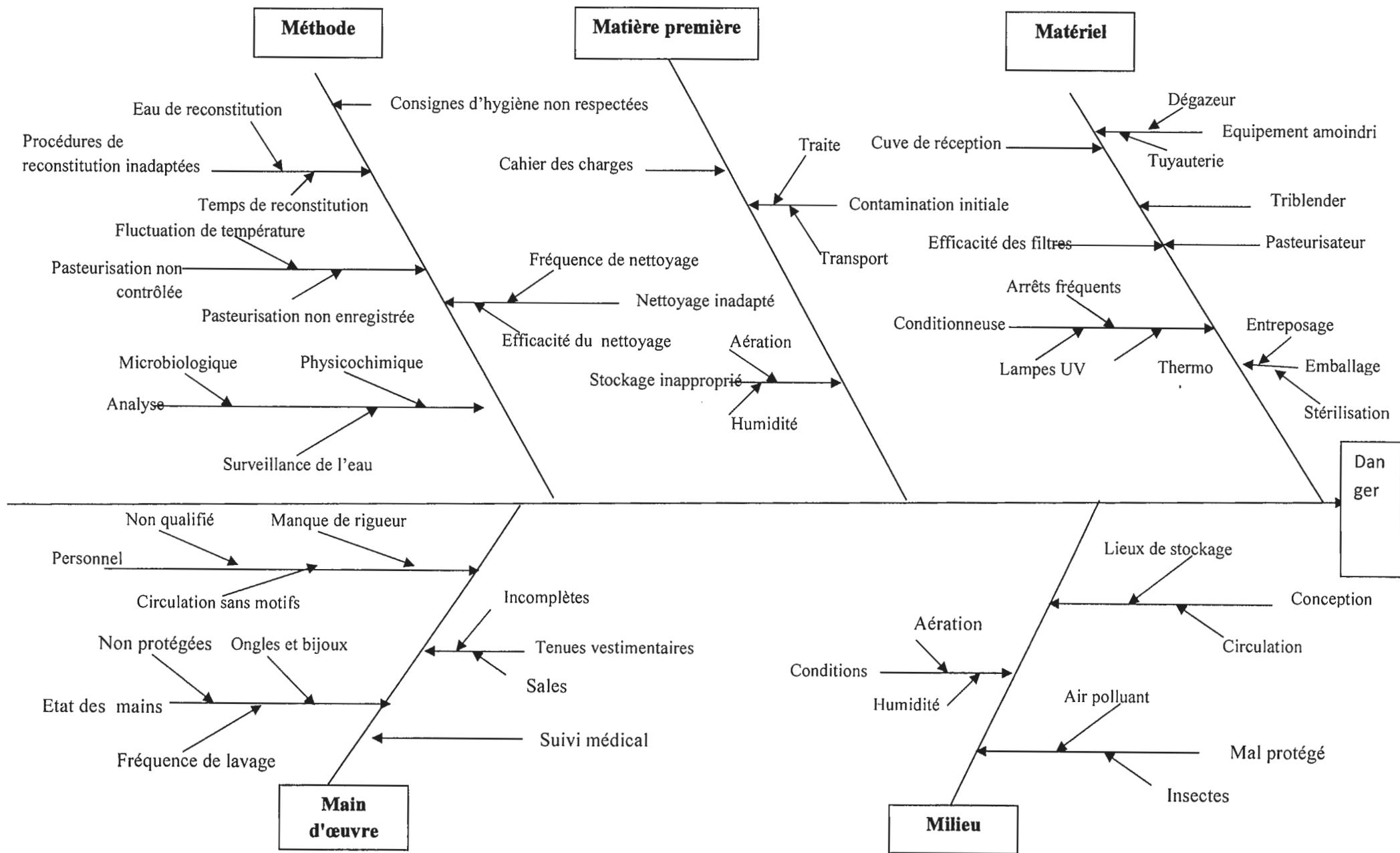


Figure. HACCP la logique fondamentale (Jouve, 1994)



Annexe 4 causes des dangers identifiés par la règle des 5M

Annexe 5

❖ Matériels d'analyses microbiologiques :

a) Les équipements :

- Etuve à 37°C
- Etuve à 30°C
- Etuve à 45°C
- Etuve à 44°C
- Four pasteur
- Bain-marie
- Portoir de tube à essai
- Spatule métallique
- Balance
- Pipettes Pasteur
- Pipette graduée (1ml, 2ml, 10ml,...)
- Boîtes de pétri en plastique.

b) Les milieux de culture :

- Gélose V.R.B.L
- Gélose Hektoen
- Gélose O.G.A
- Gélose Baird Parker
- Eau physiologique
- Milieu S.F.B

❖ Matériels d'analyses physicochimiques des produits :

a) Appareillage :

- Pipette de 10 ml
- Bêcher de 200ml
- Acidimètre
- PH-mètre
- Bêcher de 250ml
- Balance analytique
- Dessiccateur
- Capsule en aluminium
- Butyromètre de yaourt à boire
- Pipette de yaourt à 1 ml
- Doseur de l'acide sulfurique
- Doseur de l'alcool éthylique
- Centrifugeuse électrique

c) Réactifs :

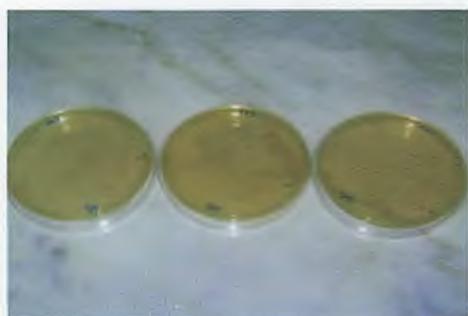
- Soude caustique à 0,11 molle/l (N/9)
- Phénophtaléine
- Acide sulfurique
- Alcool éthylique
- Solution tampon PH=07 et de PH= 04 (pour l'étalonnage)



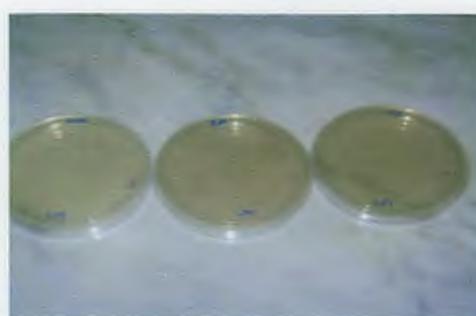
Coliformes totaux



Coliformes fécaux



Staphylocoques

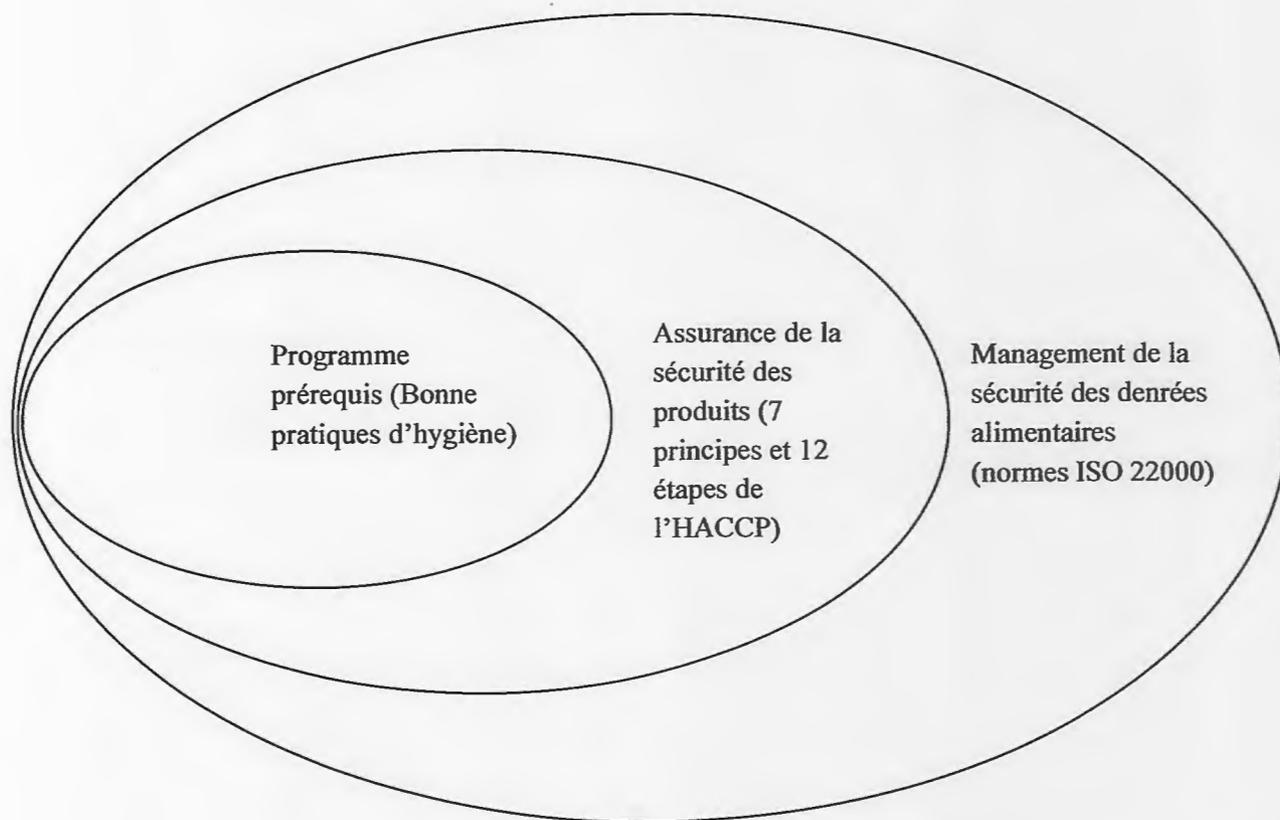


Levures et Moisissures



Salmonelles

Annexe 7.



Logique d'intégration des BPH/HACCP/ISO 22000.

Glossaire

Denrée alimentaire : Toute substance traitée, partiellement traitée ou brute, destinée à l'alimentation humaine. Ce terme englobe les boissons, le chewing-gum et toutes les substances utilisées dans la fabrication, la préparation ou le traitement des aliments, à l'exclusion des cosmétiques ou du tabac ou des substances employées uniquement comme médicaments.

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.

Diagramme de fabrication : Représentation schématique de la séquence des étapes ou opérations utilisées dans la production ou de la fabrication d'un produit alimentaire donné.

Diagnostic : Fonction visant à fournir des informations sur les anomalies au sein d'un système physique. On distingue traditionnellement plusieurs niveaux de diagnostic : détection, localisation et identification des anomalies.

Documentation HACCP : Système d'enregistrement qui décrit l'objectif du plan HACCP, la mise en œuvre du système démontre ainsi son application permanente.

Efficacité : Rapport entre les résultats atteints et les objectifs assignés.

Étape : C'est l'ensemble des opérations de la chaîne de production qui permettent la mise en œuvre du produit fini.

Évaluation des risques : Processus à base scientifique comprenant les étapes suivantes : identification des dangers, caractérisation des dangers et évaluation du danger.

Audit : Examen HACCP : examen systématique et indépendant en vue de déterminer si les activités et les résultats du HACCP sont conformes aux dispositions prévues, et si ces dispositions sont effectivement mises en œuvre et sont adaptées à la réalisation des objectifs.

Bonnes pratiques d'hygiène : Toutes activités préventives de base nécessaires à la production d'aliments dans des conditions hygiéniques acceptables.

Cahier des charges : Le cahier des charges fonctionnel est le document par lequel le demandeur exprime ses besoins tout en définissant critères d'appréciation ainsi que leurs niveaux, chacun de ces niveaux est assorti d'un certain degré de flexibilité.

Contamination : Introduction ou présence d'un contaminant dans un aliment ou dans un environnement alimentaire.

Commission du *codex Alimentarius* : Le *codex Alimentarius* est un organisme annexe de l'Organisation des Nations Unis pour l'alimentation et l'agriculture et de l'Organisation Mondiale de la Santé. La commission est chargée de l'élaboration de normes internationales concernant les aliments dans le but de protéger la santé des consommateurs et de garantir l'équité des pratiques en cours dans le commerce des aliments.

Danger : Agent biologique, biochimique ou physique ou état de l'aliment ayant potentiellement un effet nocif sur la santé.

Facteur quelconque pouvant être présent dans le produit et susceptible de provoquer un dommage au consommateur, soit par blessure, soit par maladie. Les dangers peuvent être de nature biologique, chimique ou physique.

Déviatiion : Défaut de respect d'une limite critique (perte de contrôle).

Non – conformité : Non-satisfaction à une exigence spécifiée.

Nettoyage : Elimination des souillures, des résidus d'aliments, de la graisse ou de toute autre matière indésirable.

Outil : Pour le domaine de la qualité, un outil est un moyen conçu pour réaliser de façon efficace un certain type d'action dans un cadre normalisé (HACCP).

Points critiques pour la maîtrise (CCP : Critical Control Point) : Stade auquel une surveillance peut être exercée, et essentielle pour prévenir, éliminer ou réduire un danger menaçant la salubrité de l'aliment ou le ramener à un niveau acceptable.

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.

Qualité : Aptitude d'un produit ou d'un service à satisfaire, au moindre coût et dans les moindres délais les besoins des utilisateurs (ISO 9000 1982).

Risque : Probabilité d'apparition d'un effet nocif sur la santé, causé par la présence d'un danger dans l'aliment.

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

Sécurité des aliments : Assurer que les aliments ne présente aucun danger pour le consommateur quand ils sont préparés et /ou consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés.

Ecart : Non respect d'un seuil critique.

Equipe HACCP : Groupe de personnes, responsables du développement d'un plan HACCP.

FIFO : First In First Out (premier entre, premier sorti) méthode de traitement des stocks dans l'ordre chronologique d'arrivée pour avoir une rotation des produits.

HACCP : Hazard Analysis Critical Control Point, Système qui définit, évalue et maîtrise les dangers qui menacent la salubrité des aliments.

Hygiène : Ensemble des dispositions prises pour assurer la propreté de l'ensemble des éléments en contact direct ou indirect avec les produits en cours de fabrication. S'applique au matériel, aux locaux, à l'environnement, aux personnes, aux matières.

Hygiène alimentaire : Ensembles des conditions et mesures nécessaires pour assurer la sécurité et la salubrité des aliments à toutes les étapes de la chaîne de fabrication.

Identification des dangers : Identification des agents biologiques, chimiques et physiques susceptibles de provoquer des effets néfastes sur la santé et qui peuvent être présents dans l'aliment.

Limites critiques : Un critère qui permet de distinguer ce qui est acceptable de ce qui ne l'est pas.

Mesures préventive : Toute mesure ou activité destinée à prévenir, éliminer ou réduire le danger.

Maîtriser : Prendre toutes les mesures nécessaires pour garantir et maintenir la conformité du produit aux critères définis dans le plan HACCP.

SARL HODNA LAIT

Zone Industrielle – M'Sila

DIRECTION GENERALE
Service du Personnel

M'sila le 13.06.2009

ATTESTATION

*Nous soussignés, le chef de service du personnel de la **SARL HODNA LAIT**, sise à zone industrielle M'sila, attestons par la présente que :*

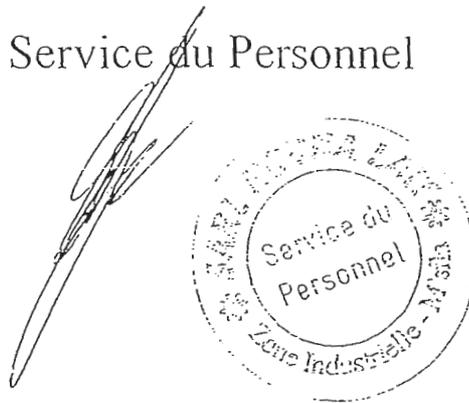
Mr **BOUBAKRI Kamel**

à suivi au sein de notre société, un stage sur le thème:
Contribution à la conception d'un système HACCP au niveau de la laiterie HODNA LAIT.

Du 23.03.2009 au 29.04.2009

La présente attestation est délivrée à l'intéressé pour servir et valoir ce que de droit.

Le Chef de Service du Personnel



The image shows a handwritten signature in black ink, which is somewhat stylized and overlapping. To the right of the signature is a circular stamp. The stamp has a double-line border. Inside the inner circle, the text 'Service du Personnel' is written in a curved path. Between the two circles, the text 'Zone Industrielle - M'sila' is written in a curved path. The stamp appears to be a standard office seal.

SARL HODNA LAIT

Zone Industrielle – M'Sila

DIRECTION GENERALE
Service du Personnel

M'sila le 13.06.2009

ATTESTATION

*Nous soussignés, le chef de service du personnel de la **SARL HODNA LAIT**, sise à zone industrielle M'sila, attestons par la présente que :*

Melle **MOHAMED CHICOUCHE Nabila**

à suivi au sein de notre société, un stage sur le thème:
Contribution à la conception d'un système HACCP au niveau de la laiterie HODNA LAIT.

Du 23.03.2009 au 29.04.2009

La présente attestation est délivrée à l'intéressée pour servir et valoir ce que de droit.

Le Chef de Service du Personnel



SARL HODNA LAIT

Zone Industrielle – M'Sila

DIRECTION GENERALE
Service du Personnel

M'sila le 13.06.2009

ATTESTATION

Nous soussignés, le chef de service du personnel de la **SARL HODNA LAIT**, sise à zone industrielle M'sila, attestons par la présente que :

Melle **BOUYAHIA Hassina**

à suivi au sein de notre société, un stage sur le thème:
Contribution à la conception d'un système HACCP au niveau de la laiterie HODNA LAIT.

Du 23.03.2009 au 29.04.2009

La présente attestation est délivrée à l'intéressé pour servir et valoir ce que de droit.

Le Chef de Service du Personnel



A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The stamp contains the text: SARL HODNA LAIT, Service du Personnel, and Zone Industrielle - M'sila.

Résumé

L'objectif de cette étude consiste à concevoir une démarche HACCP, dans une entreprise agroalimentaire, Hodna lait fabricant de yaourt à boire fruité(YBF) dans la wilaya de M'sila.

Dans un premier temps et après avoir présenté les dangers biologiques, physiques et chimiques inhérents à cette industrie. On a analysé les risques et déterminer l'ensemble des points critiques qui se résumes en 12 CCPs déterminer au cours de la réception des ferments lyophilisés, pasteurisation, chambrage, addition des ferments et l'arôme, fermentation, passage du produit à travers les pompes de soutirage, injection des fruits, stérilisation de l'aluthène, capsulage, stockage et expédition ainsi que les mesures de leurs maîtrise. Dans un deuxième temps et comme étude complémentaire, nous avons procédé à l'évaluation de la qualité physico-chimique et microbiologique du produit fini.

Mots clés : HACCP, YBF, danger, CCP, maîtrise.

Summary

The objective of this study consists in conceiving a step HACCP, in an agroalimentary company, Hodna milk manufacturer of yoghourt to drinking fruity (YDF) in the wilaya of M'sila.

Initially and after having presented the dangers biological, physical and chemical inherent in this industry. One analyzed the risks and to determine the whole of the critical points which summarize themselves into 12 CCPs to determine during the reception of the leavens freeze-dried, pasteurization, recessing, addition of the leavens and the flavour, fermentation, passage of the product through the pumps of racking, injection of the fruits, sterilization of aluthene, capsuling, storage and forwarding as well as measurements of their control. In the second time and like additional study, we carried out the evaluation of the physicochemical and microbiological quality of the end product.

Key words: HACCP, YDF, danger, CCP, control.

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تصور تطبيق نظام تحليل الأخطار و التحكم في النقاط الحرجة (HACCP) من خلال صناعة الياغورت (YBF) في واحدة من أكبر شركات الصناعات الغذائية حضنة حليب في ولاية المسيلة. بداية و بعد عرضنا لجميع الأخطار البيولوجية - الفيزيائية و الكيميائية المتعلقة بهذه الصناعة قمنا بتحليل المخاطر (HA) و مجموعة النقاط الحرجة و المتمثلة في(12CCP) التي حددت على مستوى سلسلة الإنتاج: الاستقبال إلى غاية التخزين و التوزيع، بالإضافة إلى تعييننا لطرق التحكم بهذه النقاط. و في الأخير قمنا بدراسة تكميلية من خلال تقييم النوعية الفيزيوكيميائية و الميكروبيولوجية للمنتوج النهائي.

الكلمات المفتاح: HACCP، الياغورت (YBF)، الخطر، CCP، المراقبة.