

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة 8 ماي 1945

Université 8 Mai 1945 Guelma Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre et de l'Univers.



## Mémoire en Vue de l'Obtention d'un Diplôme de Master

**Domaine : Sciences de la nature et de la Vie**

**Filière : Sciences Alimentaire**

**Spécialité/Option : Production et Transformation Laitière**

**Département : Ecologie et Génie de l'Environnement**

### Thème

**Les différentes sources de contamination de lait de vache destinée pour la fabrication du fromage**

**Présenté par :**

**DJAFRI Zineb**

**CHEMMAKH Ibtissam**

**Devant le jury composé de :**

**Président : BENYOUNES. A.A**

**Pr. Dr**

**Université de Guelma**

**Examinatrice : LAOUABDIA SELLAMI. N**

**Pr. Dr**

**Université de Guelma**

**Encadreur : BENTEBOULA. M**

**M.A.A**

**Université de Guelma**

**Juin 2022**

# ***REMERCIEMENTS***

Le messager de Dieu, que les prières et la paix de Dieu soient sur lui, a dit : « Celui qui ne remercie pas les gens ne remercie pas Dieu, et quiconque vous fait une faveur récompensez- le, et si vous ne pouvez pas, alors priez pour lui ».

Conformément à ce Hadith et en reconnaissance de la grâce , nous remercions Dieu de nous avoir permis de mener à bien cet humble travail . Nous adressons nos sincères remerciements à l'honorable professeur « ***BENTBOULA Moncef*** » qui nous a accompagné tout au long de ce travail et nous a fourni de précieuses informations et conseils, nous espérons que Dieu dirigera ses pas et exaucera ses désirs.

Nous adressons également nos sincères remerciements aux membres du jury :

A Mme « **LAOUABDIA SELLAMI. N** » d'avoir accepté d'étudier et d'examiner notre travail et de l'enrichir par ses propositions. A Mr « **BENYOUNES. A.A** » de nous avoir fait le plaisir de présider ce jury.

Nous sommes très fières de leur présence au sein de ce jury.

- Nous tenons également nos vifs remerciements au personnel de ***l'Institut de Technologique Moyen Agricole Spécialisé wilaya de Guelma (ITMAS)***, La Laiterie ***SAFIA***, l'usine ***SAFILAIT***, et les laboratoires dans lesquels nous avons réalisé une partie de nos travaux, ainsi qu'à tous ceux qui ont contribué à l'achèvement de ce travail.

*Avant tout, je remercie tout d'abord,  
ALLAH le TOUT PUISSANT de m'avoir  
aidé à élaborer ce modeste travail. Je  
dédie ce mémoire a Mes très chers  
parents, qui ont toujours été là pour  
moi que dieu les protège et les bénisse*

*Mes sœurs et mon frère pour leur  
soutien et leurs encouragements*

*Mes amis qui ont toujours été là pour  
moi,*

*A tous ceux que mon cœur aimer et ne  
pourrais je l'écrier, je présente mes  
remerciements mon respect et ma  
gratitude.*

**Zineb**

## *Dédicace*

*Tout d'abord, je veux remercier Dieu de m'avoir accordé le succès  
de m'avoir amené à ce niveau.*

*Je tiens à remercier ma famille pour tout son soutien matériel et  
spirituel.*

*Je remercie mon cher père et mes frères et sœurs qui m'ont  
soutenu dans mes moments les plus désespérés. Je les remercie  
pour leur compréhension, leur patience et leur respect grande et  
profonde confiance en mes capacités et qui ont toujours été les  
premiers fans à chaque pas je fais et leur respect pour chaque  
décision que j'ai prise.*

*Je remercie tous les professeurs qui m'ont accompagné dans mon  
parcours universitaire, qui a duré cinq ans, riche d'études et  
d'expériences qui ont enrichi mon expérience dans ce domaine.*

*Je remercie du fond du cœur « Himeur Ratiba », qui m'a soutenu  
dans mes moments les plus difficiles.*

*Je remercie également mon collègue « Djafrai Zineb », qui a  
beaucoup contribué à la réalisation de ce travail.*

*Et je remercie tous ceux qui ont contribué à la réussite de ce  
travail de près ou de loin*

*Ibtissam*

# Résumé

## **Résumé**

Notre travail porte sur l'étude de l'application de la démarche HACCP et les bonnes pratiques d'hygiène dans un établissement de production du lait (ITMAS de Guelma) et deux établissements laitiers « SAFIA wilaya de Guelma et SAFILAIT wilaya de Constantine», dans le but d'avoir un produit alimentaire qui répond au besoin des consommateurs, salubre à la consommation de qualité physico-chimique et bactériologique acceptable, commercialisable et qui répond aux normes nationales et internationales. L'idée principale est la vérification de l'application de la norme HACCP tout au long du processus production et de fabrication du lait. D'une manière générale notre investigation nous a confirmé que les sept (07) principes du système HACCP et les douze (12) points d'hygiène sont maîtrisés malgré quelques failles de maîtrise et d'application et cela du probablement de la méconnaissance de certains paramètres de bonne pratique d'hygiène.

Mot clés : Démarche HACCP, Laiterie, Lait, Hygiène, Application .

## الملخص:

يركز عملنا على دراسة تطبيق نهج HACCP وممارسات النظافة الجيدة في مؤسسة إنتاج الحليب (ITMAS of Guelma) ومنشآت ألبان "SAFIA ولاية قالمة و SAFILAIT ولاية قسنطينة" ، بهدف الحصول على طعام منتج يلبي احتياجات المستهلكين ، آمن للاستهلاك بجودة فيزيائية وكيميائية وبكترولوجية مقبولة ، وقابل للتسويق ويلبي المعايير الوطنية والدولية. الفكرة الرئيسية هي التحقق من تطبيق معيار HACCP في جميع مراحل إنتاج الحليب وعملية التصنيع. بشكل عام ، أكد تحقيقنا أن المبادئ السبعة (07) لنظام HACCP ونقاط النظافة الاثني عشر (12) يتم إتقانها على الرغم من بعض العيوب في الإتقان والتطبيق وربما يرجع ذلك إلى جهل بعض معايير النظافة الجيدة ممارسة.

الكلمات المفتاحية: نهج HACCP ، منتجات الألبان ، الحليب ، النظافة ، التطبيق

## **Abstract**

Our work focuses on the study of the application of the HACCP approach in a "SAFIA" dairy company with the aim of having a final product of marketable quality and safe for consumption. The main idea is to verify the application of HACCP standards throughout the milk manufacturing process in the chosen establishment and to identify critical points in the production chain. At the same time, we assess the mastery of the application of hygiene rules and their good practices.

Keywords: HACCP, Dairy, Milk, Hygiene, Application.



## **LISTE DES ABREVIATION**

<b>Abréviation :</b>	sens
<b>C° :</b>	Degré Celsius
<b>CCP :</b>	Critiques de Contrôle Points
<b>CIP :</b>	Cleaning In Place
<b>D° :</b>	Degré Dornic
<b>DLC :</b>	Date Limite de Consommation
<b>FDA :</b>	Food and Drugs Administration
<b>FAO :</b>	Food and Agriculture Organization
<b>HACCP :</b>	Hazard Analysis Critical Control Point
<b>ISO :</b>	International Organization for Standardization
<b>ITMAS :</b>	Institut de Technologie Moyen Agricole Spécialisé
<b>LPC :</b>	Lait Pasteurisé Conditionne
<b>MG :</b>	Matière grasse
<b>MI :</b>	Millilitre
<b>NASA :</b>	National Aeronautics and Space Administration
<b>NEP :</b>	Nettoyage En Place
<b>n° :</b>	Numéro
<b>OMS :</b>	Organisation Mondial de la santé
<b>PRP :</b>	Programme Prérequis
<b>TQM :</b>	Total Quality Management
<b>T° :</b>	Temperature
<b>USA :</b>	United States of American

**USFDA :** United States Food and Drug Administration

**WED :** Washington. Edwards Deming

## Liste des figures

<b>Figure1.</b> Diagramme de transformation du lait en laiterie industrielle.....	<b>05</b>
<b>Figure 2.</b> Séquence logique d'application du HACCP.....	<b>09</b>
<b>Figure 3.</b> Diagramme des 5M pour la fabrication d'un produit.....	<b>16</b>
<b>Figure 4.</b> Administration générale de l'établissement.....	<b>28</b>
<b>Figure 5.</b> L'administration Générale de l'entreprise.....	<b>29</b>
<b>Figure 6.</b> L'administration générale de l'entreprise.....	<b>29</b>
<b>Figure 7.</b> La salle de traite ITMAS de Guelma .....	<b>31</b>
<b>Figure 8.</b> Les machines et les ustensiles de traite .....	<b>31</b>
<b>Figure 9.</b> Technique et moyen de traite .....	<b>32</b>
<b>Figure 10.</b> Distribution du concentré au moment de la traite .....	<b>32</b>
<b>Figure 11.</b> Ustensiles et moyen du transport .....	<b>33</b>
<b>Figure 12.</b> Endroit de pédiluve.....	<b>35</b>
<b>Figure 13.</b> Stockage et conservation des aliments du bétail .....	<b>36</b>
<b>Figure 14.</b> Filtre à sable et filtre à charbon .....	<b>38</b>
<b>Figure 15.</b> Station de filtration de l'eau (opération de filtrages).....	<b>38</b>
<b>Figure 16.</b> Transport du lait collecté dans des troncs frigorifiques .....	<b>39</b>
<b>Figure 17.</b> La livraison du lait de vache à l'usine.....	<b>39</b>
<b>Figure18.</b> Diagramme récapitulatif des différentes étapes de transformation du lait de vache.....	<b>40</b>
<b>Figure19.</b> Transfert de sacs du lait en poudre de sale de stockage à la salle de transformation.....	<b>41</b>

<b>Figure 20.</b> La poudre de lait 0% et 26% MG.....	<b>42</b>
<b>Figure 21.</b> Un Tri-Blende.....	<b>42</b>
<b>Figure 22.</b> Les cuves de transformation du lait en poudre en lait de sachet.....	<b>43</b>
<b>Figure 23.</b> Un Pasteurisateur.....	<b>43</b>
<b>Figure 24.</b> Un Dégazeur .....	<b>43</b>
<b>Figure 25.</b> Un homogénéisateur.....	<b>44</b>
<b>Figure 26.</b> Une conditionneuse.....	<b>44</b>
<b>Figure 27.</b> Le pesage de produit fini.....	<b>45</b>
<b>Figure 28.</b> Le conditionnement des produits finis de chaîne de production vers les camions de transport .....	<b>45</b>
<b>Figure 29.</b> Les différents produits finis.....	<b>45</b>
<b>Figure 30.</b> La date d'expiration .....	<b>46</b>
<b>Figure 31.</b> Le transport de produits finis vers les points de vente .....	<b>46</b>
<b>Figure 32.</b> La chambre froide pour la conservation du lait en sachet .....	<b>47</b>
<b>Figure 33.</b> Bleu bris mole.....	<b>48</b>
<b>Figure 34.</b> Lait de vache.....	<b>48</b>
<b>4Figure 35.</b> Test d'acidité.....	<b>48</b>
<b>Figure 36.</b> Les étapes de l'acidité de titration.....	<b>50</b>
<b>Figure 37.</b> Mesure de la densité du différent produit.....	<b>51</b>
<b>Figure 38.</b> Les étapes de le dosage da la matière grasse du lait par la méthode de gerber...	
<b>Figure 39.</b> Réactifs/ régents.....	<b>53</b>
<b>Figure 40.</b> Eau de javel.....	<b>54</b>
<b>Figure 41.</b> OXYANIOS 5TC (Désinfectant de circuit à base d'acide per peracétique (5%)).....	<b>57</b>
<b>Figure 42.</b> CAUSTIC SODA.....	<b>58</b>

<b>Figure 43.</b> Les cuves d'hygiènes.....	<b>58</b>
<b>Figure 44.</b> Rinçage les cuves de lait afin chaque production.....	<b>58</b>
<b>Figure 45.</b> Rinçage final avec caustic soda.....	<b>59</b>
<b>Figure46.</b> Filtre à sable et filtre à charbon (SAFILAIT).....	<b>61</b>
<b>Figure 47.</b> Station de filtration des eaux (opération de filtrage) (SAFILAIT).....	<b>62</b>
<b>Figure 48.</b> Transport du lait collecté dans des troncs frigorifiques (SAFILAIT).....	<b>62</b>
<b>Figure 49.</b> Les différents teste des antibiotiques du lait cru (le teste indique la présence ou non d'antibiotique dans le lait) (SAFILAIT).....	<b>63</b>
<b>Figure 50.</b> Diagramme récapitulatif des différentes étapes de la transformation du lait de vache (SAFILAIT).....	<b>63</b>
<b>Figure 51.</b> Distribution de lait de vache à tous les cuves (SAFILAIT).....	<b>65</b>
<b>Figure 52.</b> Transfert des sacs du lait en poudre de sale de stockage à la salle de transformation (SAFILAIT).....	<b>66</b>
<b>Figure 53.</b> La poudre de lait 0% et 26% MG (SAFILAIT).....	<b>66</b>
<b>Figure 54.</b> Machine de préparation des principaux ingrédients (un Tri-Blende) (SAFILAIT).....	<b>67</b>
<b>Figure 55.</b> Les Cuves de transformation du Lait en poudre en lait Liquide (SAFILAIT).....	<b>67</b>
<b>Figure 56.</b> Un pasteurisateur et son tableau de commande (SAFILAIT).....	<b>68</b>
<b>Figure 57.</b> Un dégazeur(SAFILAIT).....	<b>68</b>
<b>Figure 58.</b> Un homogénéisateur(SAFILAIT).....	<b>69</b>
<b>Figure 59.</b> Une conditionneuse (SAFILAIT).....	<b>69</b>
<b>Figure 60.</b> Le pesage de produit fini ( Chemmakh et al ;2022).....	<b>70</b>
<b>Figure 61.</b> Le conditionnement des produits finis de chaîne de production vers les camions de transport (SAFILAIT).....	<b>70</b>

<b>Figure 62.</b> Les différents produits finis (SAFILAIT).....	<b>70</b>
<b>Figure 63.</b> La date d'expiration (SAFILAIT).....	<b>71</b>
<b>Figure 64.</b> Diagramme récapitulatif des étapes de transformation du lait en poudre en lait en sachet (SAFILAIT).....	<b>71</b>
<b>Figure 65.</b> Le transport et la commercialisation des produits finis (SAFILAIT).....	<b>73</b>
<b>Figure 66.</b> La chambre froide pour la conservation du lait en sachet et tous les produits finals (SAFILAIT).....	<b>74</b>
<b>Figure 67.</b> Machine de nettoyage de caisses à lait (SAFILAIT).....	<b>74</b>
<b>Figure 68.</b> Les étapes d'Analyse de l'acidité (méthode de Gerber) (SAFILAIT).....	<b>76</b>
<b>Figure 69.</b> Mesure du pH (SAFILAIT).....	<b>77</b>
<b>Figure 70.</b> Mesure de la densité (SAFILAIT).....	<b>78</b>
<b>Figure 71.</b> Teste d'antibiotique (SAFILAIT).....	<b>79</b>
<b>Figure 72.</b> Sulfuric acid (SAFILAIT).....	<b>81</b>
<b>Figure 73.</b> Les étapes de le dosage da la matière grasse du lait par la méthode de gerber (SAFILAIT).....	<b>82</b>
<b>Figure 74.</b> Inducteur d'javel (SAFILAIT).....	<b>83</b>
<b>Figure 75.</b> Mousse-L e-10 (dégraissant désinfectant). (SAFILAIT).....	<b>85</b>
<b>Figure 76.</b> Produit de nettoyage HCP ASEPT SPRAY (SAFILAIT).....	<b>85</b>
<b>Figure 77.</b> OXYANIOS 5TC (Désinfectant de circuit à base d'acide per peracétique (5%)) (SAFILAIT).....	<b>86</b>
<b>Figure 78.</b> Les cuves d'hygiènes (SAFILAIT).....	<b>87</b>
<b>Figure 79.</b> Diagramme récapitulatif de processus de nettoyage en place (NEP) (SAFILAIT).....	<b>87</b>
<b>Figure 80.</b> Savon liquide et Gel hydroalcoolique désinfectant (SAFILAIT).....	<b>88</b>

**Figure 81.** Nettoyage des machines (SAFILAIT).....89

**Liste de tableaux**

**Tableau 1 :** Composition générale du lait de vache.....4

**Tableau 2 :** La composition moyenne du lait de différentes espèces animales.....4

# **Sommaire**



**Remerciement**

**Résumé**

**Liste des abréviations**

**Liste des tableaux**

**Liste des figures**

**Introduction.....1**

## **Partie bibliographique**

### **Chapitre 1. La transformation du lait et processus de transformation laitière**

1. Définition de lait.....	3
1.1. Le lait de vache.....	3
1.2. Le lait poudre.....	3
2. Compositions chimiques du lait.....	3
3. Les étapes de la transformation du lait.....	4

### **Chapitre 2. La norme HACCP**

1. Historique.....	6
2. Définition.....	6
3. Les 7 principes de système HACCP.....	7
3.1 Appliquer les principes HACCP.....	8
4. Les 12 étapes du HACCP.....	9

### **Chapitre 3. Les bonnes pratiques d'hygiène appliquent sur des produits laitiers**

1. Définition.....	15
2. Les pratiques d'hygiène.....	15
3. Les sites de collecte et de transformation.....	17
3.1 L'environnement de l'établissement.....	17

3.2. Les zones à risque au sein de l'établissement.....	18
---	----

#### **Chapitre 4. Les différentes sources de contamination du lait cru et les contaminants**

1. Définition de la contamination.....	19
2. Définition des contaminants.....	19
3. Les contaminants bactériologiques chimiques et physiques.....	19
3.1. Les contaminants bactériologiques.....	19
3.1.1. Escherichia coli.....	19
3.1.2. Staphylocoques. Staphylococcus aureus.....	20
3.1.3. Streptocoques.....	20
3.1.4. Salmonelles.....	20
3.2. Les contaminants chimiques.....	20
3.2.1. Les résidus de produits chimiques.....	21
3.3. Les contaminants physiques .....	21
3.3.1. Corps étrangers.....	21
4. La contamination au niveau d'élevage .....	22
4.1. Locaux d'élevage.....	22
4.1.1. Récolter le lait.....	22
4.1.2. Permettre l'accès au lait.....	22
4.1.3. Stocker le lait.....	22
4.2. Alimentation.....	22
4.2.1. Erreurs de rationnement et aliments mal conservés.....	22
4.2.2. Exclusion limitée aux ensilages de mauvaise qualité.....	23
4.3. L'eau.....	23
4.3.1. Eau d'abreuvement de qualité adéquate.....	23
4.4. Au moment de la traite.....	24
4.4.1. Hygiène de traite.....	24

4.4.1.1. La mamelle.....	24
4.4.1.1.1. Le nettoyage des trayons.....	25
4.4.1.2. Équipement et matériel de la traite.....	25
4.4.1.3. Hygiène du trayeur.....	25
5. La contamination au niveau de transport à la laiterie.....	25
5.1. Matériel et moyen de transport.....	25
6. La contamination au niveau de la zone de fabrication et transformation du lait.....	26
6.1 Le contrôle à la réception du lait à la laiterie.....	26
6.2. La surveillance des résultats d'analyse du lait.....	26

## **Partie pratique**

1. Les objectifs du travail.....	28
2. Présentation des sites d'études.....	28
2.1. Présentation de l'ITMAS de Guelma.....	28
2.2. Présentation de la laiterie SAFIA.....	28
2.3. Présentation de l'entreprise SAFILAIT.....	29
2.3.1. Objectifs de l'entreprise.....	29
3. Les périodes du stage.....	30
I- Le lait au niveau de l'ITMAS de Guelma.....	31
1. La traite.....	31
2. Les étapes de la traite.....	32
3. Transport et livraison du lait cru.....	33
4. Application de la norme HACCP.....	34
4.1. Les conditions hygiéniques pendant la production du lait.....	34
4.1.1. Règles d'hygiène dans la zone de production.....	34

4.1.1.1. L'hygiène et nettoyage des équipements et des locaux d'élevage.....	34
4.1.1.2. Les différentes pratiques d'hygiènes alimentaires.....	35
4.1.1.3. L'hygiène des vaches laitières.....	36
4.1.1.4. Hygiène du personnel trayeur.....	36
II. L'entreprise SAFIA Guelma.....	38
1. Unité de recyclage des eaux dans la laiterie.....	38
1.2. Section d'alimentation en eau chaud et vapeur.....	38
2. Une section de livraison du lait cru.....	39
3. Technique et processus de transformation du lait de vache.....	39
3.1. Section de la production du lait en sachet.....	41
3.2. Section de laboratoire.....	41
3.3. Lignes de production.....	41
3.3.1. Dispositifs et équipements généraux.....	41
3.3.2. Appareils et équipements d'hygiène et d'entretiens.....	46
3.3.3. Section de stockage.....	47
4. Les analyses physicochimiques du lait cru.....	47
4.1. Analyse de l'acidité.....	47
4.2. L'acidité de titration ou acidité dornic.....	48
4.3. La densité du lait cru et du Lait Pasteurisé Conditionne (LPC).....	50
4.4. Le dosage de la matière grasse (MG) du lait par la méthode de GERBER ; influence de l'alcool amylique.....	51
5. Les analyses de l'eau .....	53
6. Application de la démarche HACCP.....	54

6.1. Règles d'hygiène dans l'industrie laitière.....	55
6.1.1. Procédé de nettoyage et de désinfection du matériel .....	55
6.1.1.1. Le nettoyage en place NEP .....	56
6.1.1.2. Nettoyage des locaux.....	59
6.1.2. Hygiène du personnel dans une industrie laitière.....	59
6.1.2.1. La médecine du travail.....	59
6.1.2.2. La mise à disposition par l'employeur d'équipements appropriés.....	60
6.1.2.3. La discipline individuelle du personnel.....	60
III. L'entreprise SAFILAIT.....	61
1. Recyclage des eaux .....	61
1.1. Le traitement des eaux .....	61
1.2. Section d'alimentation en eau chaude et vapeur.....	61
2. Une section de livraison du lait cru.....	62
2.1. Teste d'antibiotique.....	62
3. Techniques et processus de transformation du lait de vache.....	63
3.1. Unités de transformation du lait et de ces dérivés.....	64
3.1.1. Réception de la matière première : Les matières premières utilisées dans cette usine sont : lait cru, lait en poudre.....	64
3.1.2. Distribution du lait de vache sur l'ensemble les cuve.....	64
3.2. Section du la production du lait en sachet.....	65
3.3. Section de laboratoire.....	65
3.4. Lignes de production.....	65
3.4.1. Dispositifs et équipement généraux.....	65

4. Technique et processus de transformation du lait en poudre.....	72
5. Appareils et équipements d'hygiène et d'entretiens.....	74
5.1. Section de stockage.....	74
5.2. Nettoyage les caisses du lait.....	75
6. Les analyses du lait de vache.....	75
6.1. Analyses physicochimiques.....	76
6.1.1. Analyse de l'acidité.....	76
6.1.2. Effectuez une analyse d'acidité à l'aide de pH mètre (Mesure de pH) .....	77
6.1.3. La densité du lait cru et du Lait Pasteurisé Conditionne (LPC).....	78
6.1.4. Recherche d'antibiotique.....	79
6.1.5. Le dosage da la matière grasse (MG) du lait par la méthode de GERBER ; influence de l'alcool amylique.....	80
6.1.6. Protocole expérimentale de dosage de la matière grasse (MG) selon la méthode de (Gerber, 1935).....	81
7. Les analyses de l'eau.....	83
6.2. L'analyse microbiologique.....	84
7. Application de la démarche HACCP.....	84
8. Les produits de nettoyage et de désinfection du matériel.....	85
8.1. Règles d'hygiène dans l'industrie laitière.....	85
8.1.1. Procédé de nettoyage et de désinfection.....	85
8.1.1.1. Le nettoyage en place NEP ou CIP clearing in place Théorie.....	85
8.1.1.2. Structure et composants des systèmes NEP.....	86
8.1.2. Nettoyage des locaux.....	89
8.1.3. Hygiène du personnel dans une industrie laitière.....	89

8.1.3.1. La médecine du travail.....	89
8.1.3.2. La mise à disposition par l'employeur d'équipements appropriés.....	89
8.1.4. Hygiène du matériel.....	90
8.1.5. La discipline individuelle du personnel.....	90
<b>Discussion.....</b>	<b>92</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>95</b>

Le lait est une denrée essentielle dans l'alimentation humaine, c'est un fluide biologique collecté à partir des mammifères, principalement les vaches laitières. C'est un aliment complet et constitué des principaux nutriments indispensables au développement. Le corps humain a besoin du lait et de ses composants à toutes les étapes de la vie, car il est important et essentiel pour tous les âges [1]. Le lait est le produit de sécrétions des glandes mammaires des mammifères comme la vache et la brebis, (Alais, 1957), chèvres, buffles et chameaux [1], destinés à l'alimentation de jeune animal (Alais, 1957). Quelle que soit la source du lait, il est très similaire dans les ingrédients, sauf que les proportions de nutriments varient légèrement d'une source à l'autre [1].

Selon la réglementation Algérienne, la dénomination « lait » est réservée exclusivement au produit de la sécrétion mammaire normale, obtenue par une ou plusieurs traites, sans aucune addition ni soustraction et n'ayant pas été soumis à un traitement thermique (J. O, 1993).

Le lait est un produit rapidement périssable, est un excellent milieu pour la prolifération et la croissance des microorganismes par son contenance en l'eau.

Le lait et ces dérivés sont des produits à large consommation humaine, le lait peut transmettre des maladies d'origine microbienne à l'homme par l'intermédiaire des animaux malades et/ou d'individus porteurs de certaines maladies qui contaminent le lait et les produits laitiers avec des bactéries pathogènes lors de leur manipulation. Les aliments contaminés représentent une menace pour la santé humaine. Il est donc important de s'intéresser à la sécurité des productions alimentaires (OMS, 2000).

Notre travail consiste à évaluer la qualité physico-chimique et bactériologique du lait cru destiné pour la transformation selon la norme HACCP ainsi que les divers points d'hygiène sur les différentes étapes de production et de transformation.

Notre investigation est menée dans trois endroits différents, l'Institut Technique Moyens Agricole Spécialisé de Guelma (ITMAS de Guelma), la laitier Safia (Commune d'El-Fédjoudj wilaya de Guelma) ainsi que la laitier SAFILAIT (Commune d'Ali Mendjli wilaya de Constantine), dont lesquels nous avons assisté aux processus de productions et



de transformations, et évaluer le niveau d'application du système HACCP et les normes, afin d'éliminer tous les risques liés aux intoxications alimentaires pour les consommateurs.

# **Partie bibliographique**

## **Chapitre 1 :**

# **La transformation du lait et processus de transformation laitière**

## 1. Définition de lait

Le lait était défini en 1908 au cours du congrès international de la répression des fraudes à Genève comme étant « Le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir du colostrum » (**Pougheon et Goursaud, 2001**).

Selon (**Aboutayeb, 2009**), le lait est un liquide blanc, opaque, de saveur légèrement sucrée, constituant un aliment complet et équilibré, sécrété par les glandes mammaires de la femme et par celles des mammifères femelles pour la nutrition des jeunes.

Le lait cru est un lait qui n'a subi aucun traitement de conservation sauf la réfrigération à la ferme. La date limite de vente correspond au lendemain du jour de la traite. Le lait cru doit être porté à l'ébullition avant consommation (car il contient des germes pathogènes). Il doit être conservé au réfrigérateur et consommé dans les 24h (**Fredot, 2006**).

### 1.1. Le lait de vache

Le lait de vache est le plus répandu, il contient des graisses, du lactose, des protéines, des sels minéraux, des vitamines et 87% d'eau et son pH est de 6,6, il est un substrat très favorable au développement des microorganismes » (**Guiraud et Galzy, 1980**).

### 1.2. Le lait poudre

Le lait en poudre est un produit solide obtenu par élimination de l'eau du lait, du lait entièrement ou partiellement écrémé, de la crème ou d'un mélange de ces produits, et dont la teneur en eau n'excède pas 5 % en poids du produit fini [2].

## 2. Compositions chimiques du lait

Le lait est un produit très complexe, une connaissance approfondie de sa composition, de sa structure et de ses propriétés physiques et chimiques est indispensable à la compréhension des transformations du lait, le tableau 1 décrit la composition générale de lait de vache, cette composition varie selon différents facteurs liés aux animaux (**Vingola, 2002**).

Tableau 1 Composition générale du lait de vache (Vingola, 2002).

Constituants majeurs	Variations limites (%)	Valeur moyenne (%)
Eau	58,5 – 89,5	87,5
Matière grasse	2,4 – 5,5	3,7
Protéines	2,9 – 5,0	3,2
Glucides	3,6 – 5,5	4,6
Minéraux	0,7 – 0,9	0,8
Constituants mineures : enzyme ; vitamines ; pigments ; cellules diverses ; gaz		

Le tableau 2 décrit la composition moyenne du lait de différentes espèces animales (Vingola, 2002).

Animaux	Eau	Matière grasse (%)	Protéines (%)	Glucides (%)	Minéraux (%)
Vache	87,5	3,7	3,2	4,6	0,8
Chèvre	87,0	3,8	2,9	4,4	0,9
Brebis	81,5	7,4	5,3	4,8	1,0
Chamelle	87,6	5,4	3,0	3,3	0,7
Jument	88,9	1,9	2,5	6,2	0,5

### 3. Les étapes de la transformation du lait

Dans le cas d'une laiterie industrielle, les opérations de transformation peuvent être représentées schématiquement par la figure 1. On obtient du lait écrémé et du babeurre (qui sont des sous-produits), Le lait écrémé peut être utilisé en l'état ou transformé en poudre de lait écrémé. En même temps que le fromage, un sous-produit, le lactosérum, est obtenu. Lactose et protéines du lactosérum sont utilisés. Dans le cas de la fabrication de fromage, il est possible de partir de lait entier ou de lait de mélange obtenu avec du lait entier et du lait écrémé (Meyer et Duteurtre, 1998).

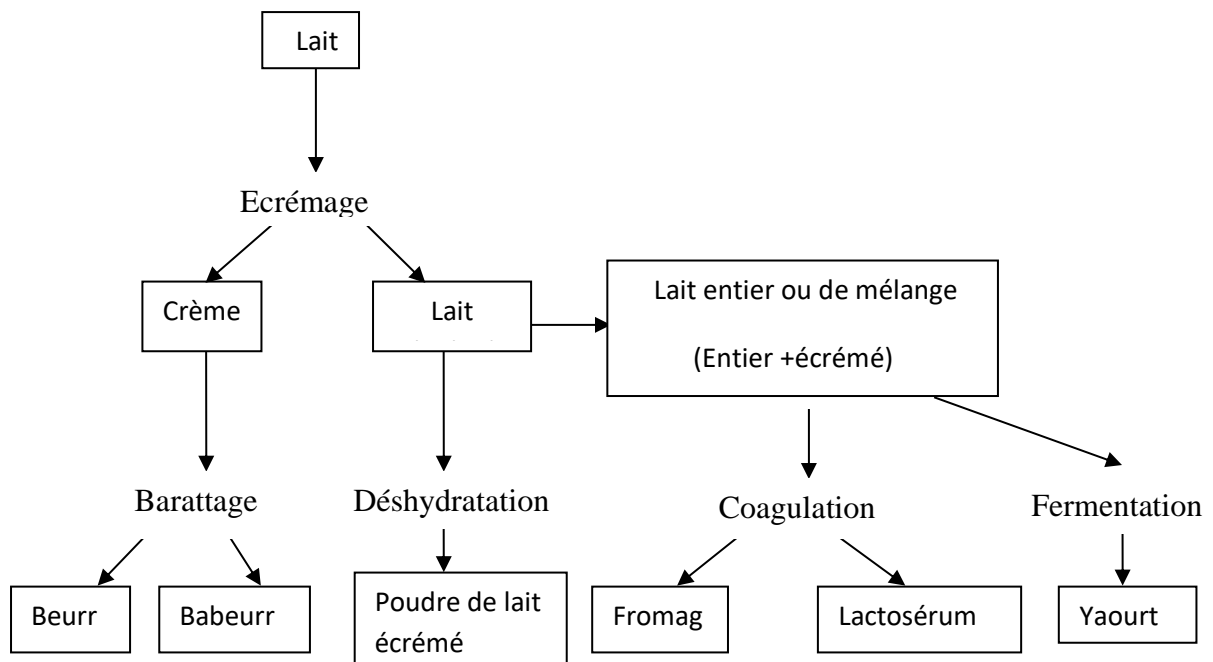


Figure 1. Diagramme de transformation du lait en laiterie industrielle (Meyer et Duteurtre, 1998).

**Chapitre 2 :**  
**La norme HACCP**

## 1. Historique

Aujourd'hui synonyme de sécurité sanitaire des aliments, le système HACCP est utilisé à l'échelle mondiale.

Il permet en effet une approche systématique et préventive de la maîtrise des dangers biologiques, chimiques et physiques en prônant la prévention.

Le système d'analyse des risques et de maîtrise des points critiques, en anglais Hazard Analysis - Critical Control Points (HACCP) est apparue aux Etats-Unis à la fin des années 1960.

Au fil des décennies, de nombreuses organisations et institutions mondiales comme l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) ou la FDA (Food and Drugs Administration), intègrent l'HACCP.

Il devient alors un système incontournable de la maîtrise de la qualité sanitaire dans l'industrie alimentaire.

L'HACCP est un outil permettant d'assurer la sécurité sanitaire des aliments et reposant sur des bases scientifiques :

- Identification de manière systématique de tous les dangers biologiques, chimiques et physiques ;
- Elaboration des mesures préventives nécessaires à leur contrôle. On entend par le terme de contrôle, l'élimination du risque ou sa réduction à un niveau acceptable ;
- Vérification de la maîtrise du risque par des contrôles et, le cas échéant, réajustement [3].

## 2. Définition

Le HACCP est l'acronyme bien connu de Hazard Analysis Critical Control Point. En français, il s'agit d'un système d'analyse des dangers et de points critiques pour leur maîtrise. Cette méthode est devenue, au plan mondial, synonyme de sécurité des aliments. À l'origine, le concept du HACCP a été développé comme un système de sécurité microbiologique au début du programme spatial américain, dans les années 1960, pour



garantir la sécurité des aliments pour les astronautes (éviter les courantes en apesanteur par exemple). Le système d'origine a été conçu par Pillsbury Company, en coopération avec la National Aeronautics and Space Administration (NASA) aux Etats-Unis et les Laboratoires de l'armée américaine (**Boutou, 2008**).

C'est un système qui permet d'identifier le ou les dangers spécifiques, de les évaluer et d'établir les mesures préventives pour les maîtriser (**Codex Alimentarius, 1993**).

### 3. Objectif

Le système HACCP peut être utilisé tout au long de la chaîne alimentaire, de la production au consommateur final. L'HACCP est un système préventif qui vise à garantir la sécurité des aliments, c'est une approche documentée et vérifiable pour l'identification des points critiques et pour la mise en œuvre d'un système de surveillance (**Harami, 2009**).

### 4. Les 7 principes de système HACCP

Le système HACCP est conçu, validé et mis en œuvre conformément aux sept principes suivants :

Principe 1 : Procéder à une analyse des dangers et identifier des mesures de maîtrise.

Principe 2 : Déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP).

Principe 3: Établir des limites critiques validées.

Principe 4: Établir un système de surveillance de la maîtrise des CCP.

Principe 5: Établir les actions correctives à prendre lorsque la surveillance révèle un écart par rapport à une limite critique à un CCP.

Principe 6: Valider le plan HACCP, puis établir des procédures de vérification pour confirmer que le système HACCP fonctionne comme prévu.

Principe 7: Constituer un dossier concernant toutes les procédures et tous les enregistrements appropriés à ces principes et à leur application (**Codex Alimentarius, 2011**).

#### **4.1 Appliquer les principes HACCP**

Le HACCP comprend sept principes, qui permettent d'établir, de mettre en œuvre et de mener un plan HACCP. Ces sept principes sont définis dans le code d'usages du Codex.

**Principe 1 :** Procéder à une analyse des dangers. Identifier les dangers éventuels associés à tous les stades de la production, en utilisant un graphique d'évolution des étapes du processus. Evaluer pour chaque danger la probabilité qu'ils se concrétisent et la gravité de leurs effets. Faites un nœud à votre mouchoir, nous reviendrons plus loin dans l'ouvrage sur cette notion de dangers.

**Principe 2 :** Identifier les points critiques pour la maîtrise (CCP). Déterminer quels est les stades auxquels une surveillance peut être exercée et est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la sécurité de l'aliment.

**Principe 3 :** Fixer le (les) seuil(s) critique(s). Le seuil critique est le critère qui distingue l'acceptabilité de la non-acceptabilité. Ils doivent impliquer un paramètre mesurable et peuvent être considérés comme le seuil ou la limite de sécurité absolue pour les CCP.

**Principe 4 :** Mettre en place un système de surveillance permettant de maîtriser les CCP au moyen d'essais ou d'observations planifiées.

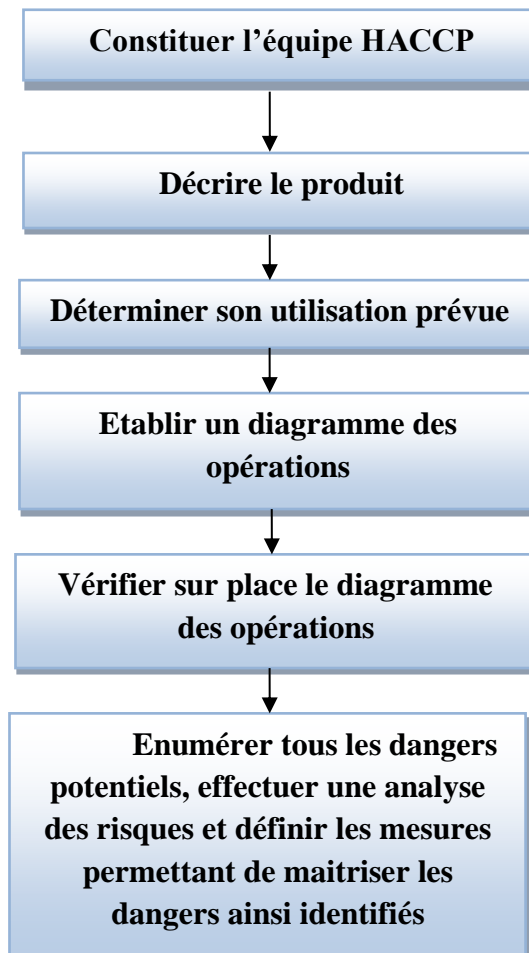
**Principe 5 :** Déterminer les mesures correctives à prendre lorsque la surveillance indique qu'un CCP donné n'est pas maîtrisé. Les procédures et les responsabilités relatives aux mesures correctives doivent être spécifiées.

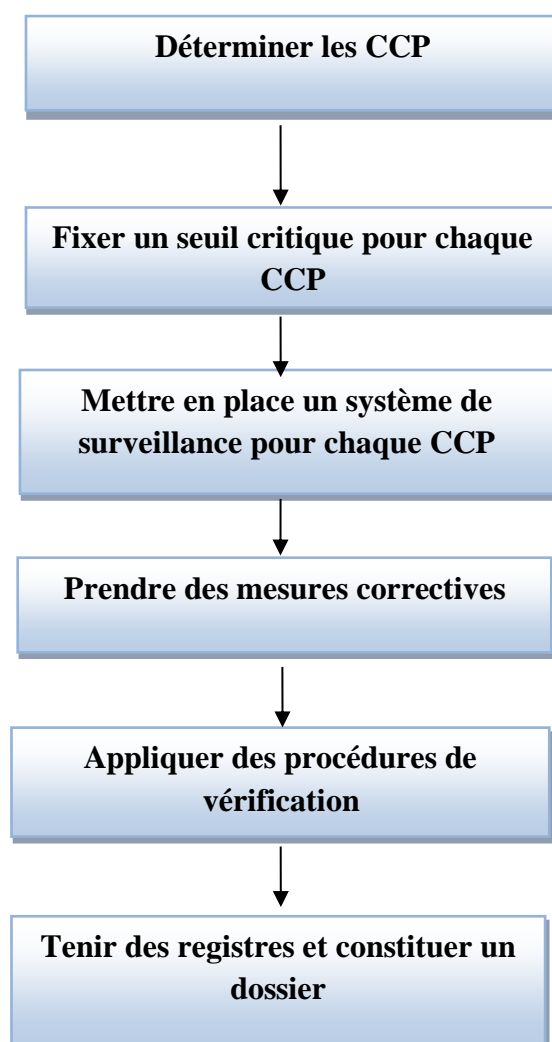
**Principe 6 :** Appliquer des procédures de vérification afin de confirmer que le système HACCP fonctionne efficacement.

**Principe 7 :** Constituer un dossier dans lequel figureront toutes les procédures et tous les relevés concernant ces principes et leur mise en œuvre (**Boutou, 2008**).

## 5. Les 12 étapes du 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 HACCP (**Boutou, 2008**).





**Figure 2.** Séquence logique d'application du HACCP (Codex Alimentarius, 2003).

### **Etape 1 : Constitution de l'équipe HACCP**

Constituer une équipe pluridisciplinaire pour développer, établir, maintenir et réviser le système. L'équipe HACCP doit avoir l'expérience et connaître les produits, les procédés et les dangers dans le champ d'application de l'étude. Un chef d'équipe HACCP doit être nommé (OMS/FAO, 1995).

### **Etape 2 : Décrire le produit et sa distribution**

Cette étape prend en compte les informations concernant à la fois le(s) produit(s) et le processus et aide les membres de l'équipe HACCP à comprendre le contexte des opérations qu'ils vont étudier. Le contexte des opérations qu'ils sont sur le point d'étudier. Normalement, les informations sont enregistrées de façon formelle et le document qui en

résulte devient alors un point de référence historique de la situation au moment de l'élaboration du plan HACCP. Il constitue une introduction utile au plan HACCP et peut également servir d'outil de formation pour le nouveau personnel et d'aide à l'information pour les auditeurs internes ou externes ou pour le personnel de l'entreprise. (**Wallace et Mortimore, 2016**).

### **Etape 3: Déterminer son utilisation prévue**

Pour identification de l'utilisation attendue, en terme documentaire, la réalisation de cette étape se traduit par la rédaction d'un mode d'emploi ou d'une instruction d'utilisation. Le modèle d'étiquette est également le support de paramètres spécifiques de l'utilisation attendue (température de conservation, DLC ...). Cette étude sur l'utilisation attendue doit tenir compte des groupes de consommateurs visés (enfants ou vieillards par exemple) et doit aussi comprendre une réflexion prospective sur les déviations d'utilisation prévisibles et sur les dangers qui pourraient en découler (**Bonne, 2013**).

### **Etape 4 : Etablir un diagramme des opérations**

L'équipe HACCP doit établir le diagramme des opérations, ce diagramme comprend toutes les étapes opérationnelles pour un produit donné depuis la réception des matières premières jusqu'à l'expédition du produit fini (**JORA, 2021**).

### **Etape 5 : Confirmer sur place le diagramme des opérations**

L'équipe HACCP doit :

- Vérifier et comparer en permanence le déroulement des opérations de production sur site de diagramme des opérations établi et, le cas échéant, modifier ce dernier ;
- Confirmer le diagramme de ces opérations (**JORA, 2021**).

### **Etape 6 : Procéder à une analyse des risques**

#### **• Identification des dangers**

On détermine à chaque phase de processus quels dangers pourraient exister et leur facteur déclencheur / cause. Les dangers sont divisés en trois catégories : (**GBPHR, 2013**).

**Danger chimique :** par ex. résidus de détergents, substances toxiques générées au cours de la préparation, médicaments vétérinaires, pesticides, allergènes ;

**Danger physique:** corps étrangers tels que cailloux, cheveux, sable, coquilles de noix, pansements, fragments d'os, arêtes de poisson, éclats de verre ;

**Danger biologique** : microorganismes et leurs toxines, moisissures, nuisibles tels que insectes, araignées, souris, cafards, etc. (GBPHR, 2013).

#### **Etape 7 : Déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP)**

Un point de control critique (CCP) est défini comme un point, étape ou procédure auquel le contrôle peut être appliqué et un danger pour la sécurité alimentaire peut être évité, éliminés ou réduits à un niveau acceptable. Tous dangers significatifs identifiés au cours de l'analyse doivent être abordée. Les CCP comprennent la cuisine, refroidissement, procédures d'assainissement spécifiques, prévention de la contamination croisée, des contrôles de formulation des produits et de l'hygiène des employés et de l'environnement, tous les CCP doivent être soigneusement élaborés et documentés (Hulebak et Schlosser, 2002).

#### **Etape 8 : Etablir les limites critiques pour chaque CCP**

Il faut fixer, et valider si possible, des seuils correspondant à chacun des points critiques pour la maîtrise des dangers. Dans certains cas, plusieurs seuils critiques sont fixés pour une étape donnée. Parmi les critères choisis, il faut citer la température, la durée, la teneur en humidité, le pH, l'activité de l'eau, et le chlore libre, ainsi que des paramètres organoleptiques comme l'aspect à l'œil nu, le goût et la consistance (Chaouki et Wahibi, 2009).

#### **Etape 9: Etablir un système de surveillance des CCP**

Le système de surveillance permet de définir les moyens, les méthodes, les fréquences de mesures ou d'observations pour assurer du respect des seuils critiques. Il existe deux surveillances :

- La surveillance en continu qui est idéale car elle permet de conserver l'enregistrement de la surveillance et d'agir en temps réel ;
- La surveillance discontinue qui demande des réponses accessibles rapidement de type « oui ou non » (check List) à une fréquence définie.

Il est recommandé de procéder aux relevés des paramètres physiques et chimiques en premier lieu, avant d'effectuer des essais microbiologiques, car ils sont plus rapides.

Tous les relevés résultent de la surveillance des CCP doivent être signés par les personnes chargé des opérations de surveillance (JORA, 2021).

**Etape 10 : Prendre des mesures correctives**

Ce des procédures à suivre en cas de dépassement des limites critiques. Les mesures correctives visent à rétablir la maîtrise de points prévus critiques et à définir le devenir des produits non-conformes. Les mesures correctives doivent être pour chaque CCP.

La description des actions correctives doit comprendre : la nature et cause de la déviation, méthodes et techniques pour établir l'action corrective, les modes opératoires,

Le traitement des produits défectueux, la responsabilité d'exécution de décision, l'enregistrement des résultats. Lorsque l'action corrective a été mise en œuvre et que le CCP est à nouveau maîtrisé, il peut être nécessaire de déclencher une revue du système pour prévenir son renouvellement (**Benyagoub, 2018**).

**Etape 11: Appliquer les procédures de vérification**

Des procédures de vérification doivent être établies pour s'assurer que le système HACCP fonctionne correctement. Les méthodes, procédures de contrôle et les tests, y compris l'échantillonnage et l'analyse aléatoires, peuvent être utilisées à cet effet.

La fréquence de vérification doit être suffisante pour garantir le plan HACCP et sa mise en œuvre permettront d'éviter les problèmes de sécurité sanitaire des aliments problèmes de sécurité (**Moy et al, 1994**).

**Etape 12: Etablissement d'un système d'enregistrement et de documentation.**

Il est important de documenter le système HACCP et de tenir des registres adéquats. Le plan HACCP constituera une partie essentielle de la documentation.

La documentation, décrivant les CCP et leurs procédures de gestion (limites critiques, surveillance et action corrective). Il est également bon de conserver des documents montrant comment le plan HACCP a été élaboré, c'est-à-dire l'analyse des dangers, la détermination des CCP et les limites critiques. L'analyse des dangers, la détermination des CCP et l'identification des limites critiques. Ceci est particulièrement utile pour démontrer la validité de l'approche et des décisions aux auditeurs externes.

Lorsque le plan HACCP est mis en œuvre dans l'exploitation, les enregistrements seront conservés de manière continue. Les enregistrements essentiels comprennent :

- Les registres de surveillance du CCP ;
- Les enregistrements des actions correctives associées à la déviation des limites critiques ;

- Les enregistrements des activités de vérification ;
- Les enregistrements des modifications apportées aux processus et aux plans HACCP.

La considération essentielle pour toutes les entreprises devrait être de disposer d'une documentation suffisante pour démontrer le fonctionnement efficace du système HACCP. La tenue et l'archivage des registres HACCP constituent donc un élément important d'un système HACCP efficace. Les enregistrements peuvent être conservés sous forme d'archives papier, mais les entreprises se tournent de plus en plus vers des systèmes d'enregistrement informatisés (**wallace et Mortimore, 2016**).



**Chapitre 3 :**  
**Les bonnes pratiques**  
**d'hygiènes**  
**appliquent sur des produits**  
**laitiers**

## 1. Définition

La maîtrise de l'hygiène des aliments repose en premier lieu sur l'application de bonnes pratiques approuvées et reconnues sur lesquelles se fondent la réglementation nationale et les normes internationales (**J. O<sub>(a)</sub>, 2005**).

Les bonnes pratiques d'hygiène concourent à assurer la sécurité des aliments et leur caractère propre à la consommation car elles consistent à appliquer à chaque étape du processus des principes d'hygiène élémentaires et pertinents et ont pour but :

- La prévention de toute contamination biologique ou chimique du produit (par exemple, en utilisant un matériel propre et correctement rincé).
- La prévention de la multiplication de microorganismes indésirables dans le produit (par exemple, en respectant les consignes de température définies).
- La prévention de l'introduction de corps étrangers dans le produit (par exemple, en utilisant des matériaux résistants au contact du produit).

Des recommandations permettant d'identifier et de mettre en place les bonnes pratiques d'hygiène appropriées dans le cadre de la collecte du lait cru et de la fabrication des produits laitiers (**Codex Alimentarius, 2004**).

## 2. Les pratiques d'hygiène

Ce sont des pratiques appelées aussi : « programme pré requis » ou PRP par l'ISO 22 000 nécessaires pour assurer des conditions d'hygiène des aliments appropriées tout au long de la chaîne de collecte du lait et de sa transformation.

- Les « conditions de base » sont relatives aux caractéristiques de l'environnement du produit, peuvent contaminer son hygiène : matériaux, ventilation, température, humidité, ... Elles doivent être prises en compte dès la conception.
- Les « activités de base » sont des actions définies par l'entreprise et qui contribuent à l'hygiène des produits : l'application de règles d'hygiène du personnel, le contrôle des ingrédients achetés, (**ISO, ISO 22 000**).

Elles couvrent les problématiques auxquelles chaque entreprise doit apporter des réponses avant d'initier un travail d'analyse des dangers (HACCP). Elles ne sont pas sélectionnées pour maîtriser des dangers « spécifiques », mais pour maintenir un environnement hygiénique de production, de traitement ou de manipulation Des produits,

l'objectif final étant de mettre à la disposition du consommateur des produits finis sûrs pour la consommation humaine (J. O<sub>(a)</sub>, 2005).

Les bonnes pratiques d'hygiène vont concerner l'environnement du produit à différents niveaux, elles portent donc sur l'ensemble des ressources utilisées pour la fabrication du produit, c'est à dire :

- L'environnement général de l'établissement : son lieu d'implantation, le voisinage et les abords.
- L'environnement de fabrication du produit : les locaux de réception, de stockage et de fabrication.
- L'environnement immédiat du produit : le matériel et les autres matériaux au contact du produit utilisés au cours de la fabrication (y compris les conditionnements et emballages), le personnel de l'établissement amené à être au contact du produit.
- Les incorporables entrants dans la fabrication du produit.
- Les autres produits résultant de la fabrication du produit principal et les déchets.
- Le schéma ci-dessous, communément appelé « diagramme des 5 M (matières, matériel, méthode, milieu, main d'œuvre) », propose un exemple d'identification de ces ressources : Schéma : diagramme des 5M pour la fabrication d'un produit (exemple).

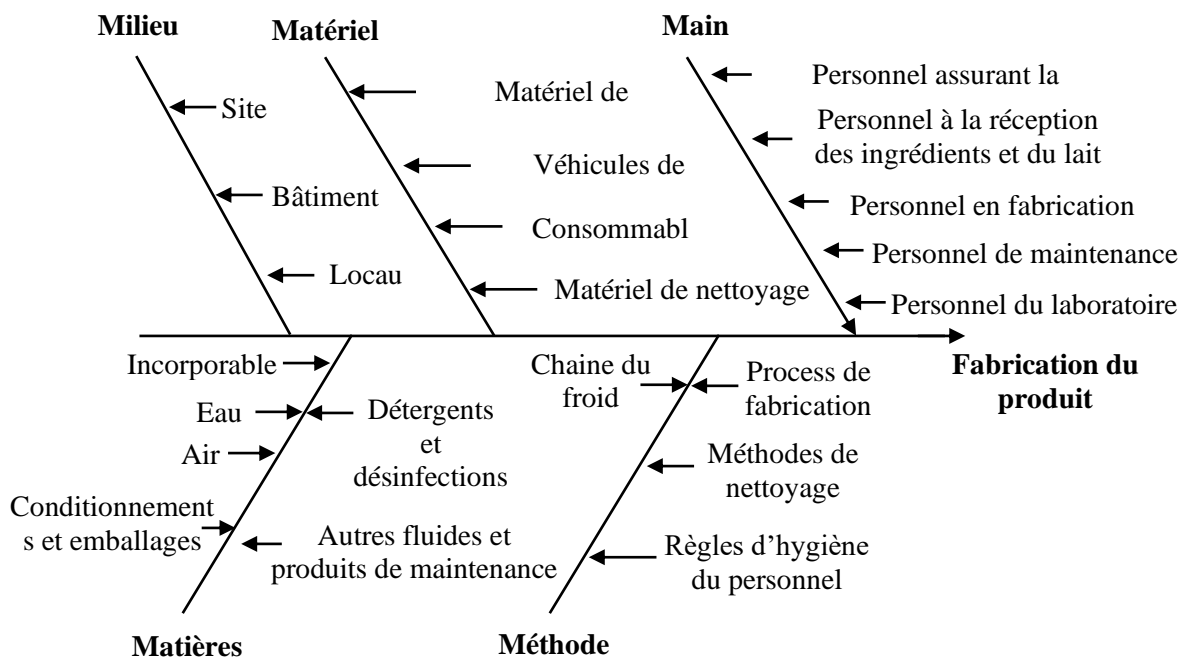


Figure 3. Diagramme des 5M pour la fabrication d'un produit (DG SANCO, 2005).

### 3. Les sites de collecte et de transformation

Plusieurs recommandations s'appliquent au site de collecte et de transformation du lait celles-ci sont fixées au moment de la conception d'un nouvel établissement ou lors de l'amélioration de l'existant. Pour chaque lieu ou site des recommandations sont mises en place pour éviter les contaminations et les dangers autour du produit.

#### 3.1 L'environnement de l'établissement

L'environnement peut être à l'origine la cause de contaminations du produit (pollution de l'air, de l'eau et du sol, infestation de nuisibles...). Il convient de distinguer :

- a) **L'environnement « subi »** : qui correspond à l'environnement autour du site de collecte et/ou de transformation. Aucun établissement ne doit être implanté dans un environnement où il apparaît clairement qu'une menace de contamination existe sans mesure de protection efficace vis-à-vis des produits.

Les recommandations concernant L'environnement « subi » sont comme suit

- Vérifier que l'impact de l'environnement du site ne joue pas défavorablement sur l'hygiène des produits, plus particulièrement dans le cadre d'une nouvelle implantation.
- Répertorier les activités exercées sur les terrains limitrophes pouvant avoir un impact sur l'hygiène des produits.

Exemple : Cas d'implantations défavorables : zone inondable, zone sujette à des infestations de ravageurs, proximité d'activités occasionnant des rejets dans l'air, l'eau, le sol (incinérateur, déchetterie...).

- b) **L'environnement « maîtrisable »** : à l'intérieur du site et sur lequel il est possible d'avoir une action.

Ainsi, les abords de l'établissement doivent être conçus et entretenus de façon à limiter la probabilité d'introduction de dangers (Megraud et al. 2004).

Les recommandations concernant L'environnement « maîtrisable » sont comme suit :

- Eviter les conditions de terrain favorisant les eaux stagnantes ;
- Prévoir une zone de stockage dédiée aux déchets ;

- Eviter les stockages extérieurs ;
- Eloigner les végétaux des bâtiments ;
- Entretenir les abords notamment lorsque des végétaux sont implantés (du type pelouses, arbustes) ;
- Entretenir les voies d'accès à l'établissement ;
- Goudronner ou bétonner autant que possible les voies d'accès.

Exemple : maintenir une bande désherbée, Supprimer les nids de poule, désherber (**J. O<sub>(a)</sub>, 2005**).

### **3.2. Les zones à risque au sein de l'établissement**

Au sein de l'établissement, une zone à risque correspond à un périmètre à l'intérieur duquel le risque de contamination par un danger (ou d'accroissement d'un danger) est accru.

L'identification et l'évaluation des niveaux de risque associés au produit au sein de l'établissement contribuent à définir des zones à risques.

Une attention particulière est portée aux bonnes pratiques d'hygiène mises en œuvre dans les zones à risque. Si nécessaire, celles-ci sont renforcées et peuvent être gérées dans le cadre d'un programme pré requis opérationnel.

L'identification des zones de risques est faite continuellement soit parce que le produit est plus sensible, soit parce que le procédé de fabrication augmente la probabilité de contamination ou d'accroissement du danger (**J. O<sub>(a)</sub>, 2005**).

## **Chapitre 04**

# **Les différentes sources de contamination du lait cru et les contaminants**

## 1. Définition de la contamination

Le lait cru peut contenir des bactéries nuisibles susceptibles d'entraîner des maladies graves. La mise en œuvre dans les fermes des bonnes pratiques d'hygiène actuellement en vigueur est essentielle pour réduire la contamination du lait cru tandis que le maintien de la chaîne du froid est également important pour empêcher ou ralentir la croissance des bactéries dans le lait cru. Cependant, ces pratiques seules ne permettent pas d'éliminer totalement ces risques. Faire bouillir le lait cru avant de le consommer constitue la méthode la plus efficace pour éliminer un grand nombre. (L'EFSA, 2015)

Or le lait peut subir différentes contamination d'ordre microbiologique :

Transmission de germes dans le lait directement par des vaches malades (atteintes de mammite par exemple),

Contamination du lait par manque d'hygiène lors de trait du lait.

## 2. Définition des contaminants

Ces contaminants entraînent des risques pour le consommateur, mais entraînent également des modifications des caractéristiques physico-chimiques du lait, qui peut donc être déstabilisé et ainsi nuire à ses qualités organoleptiques et nutritionnelles. [04]

## 3. Les contaminants bactériologiques chimiques et physiques

### 3.1. Les contaminants bactériologiques

#### 3.1.1. Escherichia coli

Escherichia coli est une bactérie qui colonise le tube digestif de la plupart des animaux à sang chaud, dont l'homme, quelques heures à quelques jours après leur naissance,

Escherichia coli est à la tête d'une grande famille de bactéries, les entérobactéries, qui sont des bacilles Gram-négatifs et anaérobies facultatifs qui vivent dans le tube digestif d'animaux aussi bien en bonne santé que malades, Les bovins semblent constituer le principal réservoir de cet agent pathogène, qui se transmet à l'homme par la consommation d'aliments contaminés, tels que le lait cru. (Moullec, 2002).

#### 3.1.2. Staphylocoques. Staphylococcus aureus

Les staphylocoques sont des bactéries anaérobies facultatives qui croissent par respiration aérobie ou par fermentation qui nécessite principalement de l'acide lactique (Todar K., 2002).

Les infections des hommes par les staphylocoques sont fréquentes mais restent en général localisées à la porte d'entrée de la bactérie, du fait du système de défense de l'hôte. La contamination d'un aliment par *Staphylococcus aureus* peut entraîner chez son consommateur une toxi-infection alimentaire, causée par l'ingestion d'une toxine sécrétée par des souches toxigènes de la bactérie. Le lait, lorsqu'il est contaminé, a le même aspect que le lait sain (**Peiffer B., 1999**).

### 3.1.3. Streptocoques

La bactérie *Streptococcus pyogenes* est un Cocci Gram-positif, non-motile et non sporulant qui forme des chaînes ou des paires de cellules. Elle est catalase-négative et aérobie facultative, et sa croissance nécessite un milieu riche contenant du sang. Il s'agit d'un des pathogènes les plus fréquents chez l'homme. Les maladies aiguës dues aux streptocoques apparaissent principalement au niveau du système respiratoire, du sang ou de la peau. En plus des pharyngites, les atteintes respiratoires sont la sinusite, l'otite et la pneumonie (**Moullec, 2002**). Ces bactéries produites en raison de la qualité du flux utilisateur (problème de conservation) [05].

### 3.1.4. Salmonelles

La principale source de contamination du lait cru serait l'excrétion fécale de salmonelles, dissémination de la bactérie dans l'environnement, puis contamination de la peau des mamelles et du matériel de traite et enfin passage dans le lait (**Guy, 2006**).

La blessure est transmise à travers la bouche avec des aliments pollués et de l'eau et les vaches ne peuvent pas être transportées par le fœtus par utérus ou après la naissance par le lait [6]

## 3.2. Les contaminants chimiques

Le lait est réputé pour ses vertus diététiques et hygiéniques ; on le recommande volontiers chez les jeunes individus, les vieillards, les malades, les convalescents. Il est exceptionnel que l'on puisse mettre en doute sa parfaite innocuité et que l'alimentation des vaches laitières en soit la cause. Cependant, la mamelle fait en partie fonction d'émonctoire et le lait peut devenir un exutoire vis - à - vis des déchets et des substances toxiques accumulés dans l'organisme. L'influence nocive



de l'alimentation peut tenir alors à de simples erreurs de rationnement ou à l'emploi d'aliments mal conservés, plus souvent qu'à une véritable toxicité ; elle est également à l'origine de la présence de résidus de pesticides (**Wolter et Pontet, 2012**).

### **3.2.1. Les résidus de produits chimiques**

Dans le cadre de leurs activités, les éleveurs sont amenés à utiliser un certain nombre de produits chimiques pour le traitement des animaux et des plantes, le nettoyage et la désinfection des équipements de traite et d'élevage, la destruction des animaux nuisibles et la potabilisation de l'eau. Ces produits sont pour la majorité soumis à des réglementations qui définissent les conditions de leur autorisation de mise sur le marché (AMM) et leurs modalités d'utilisation, une mauvaise utilisation ou une consommation accidentelle de ces produits par les animaux peut entraîner la présence de résidus dans le lait et la viande en quantité anormalement élevée risquant d'affecter la santé des consommateurs (**J. O(b), 2005**).

### **3.3. Les contaminants physiques**

#### **3.3.1. Corps étrangers**

Les corps étrangers sont des éléments solides, généralement métalliques, susceptibles de se retrouver dans des denrées alimentaires.

Concernant le lait, les dispositions de filtration prises tant à la ferme que lors de la réception en usine, font que le risque de présence de corps étrangers susceptibles d'être dangereux pour le consommateur.

Les deux dangers identifiés (morceaux de seringue, fétus de fil d'acier) résultent directement des pratiques de l'éleveur (**J. O(b), 2005**).

## 4. La contamination au niveau d'élevage

### 4.1. Locaux d'élevage

#### 4.1.1. Récolter le lait

Processus composé de différentes étapes qui aboutit, dans un élevage laitier, à mettre le lait produit à disposition soit de l'entreprise de collecte soit de l'atelier de transformation associé à l'élevage.

#### 4.1.2. Permettre l'accès au lait

Etape au cours de laquelle sont mises en œuvre les dispositions appropriées pour préparer le transfert du lait entre l'équipement de stockage dans l'élevage et le véhicule de collecte ou l'atelier de transformation du lait associé à l'élevage.

#### 4.1.3. Stocker le lait

Etape qui consiste à stocker le lait trait pendant la durée et selon les conditions définies par l'entreprise de collecte ou exigées par l'atelier de transformation associé à l'exploitation.

NB : Cette étape inclut les tâches d'entretien, de nettoyage et de désinfection des locaux et des équipements affectés au stockage du lait (**J. O(b), 2005**).

### 4.2. Alimentation

#### 4.2.1. Erreurs de rationnement et aliments mal conservés

Des changements brutaux de régime ou des graves déséquilibres alimentaires sont responsables de dysmicrobismes gastro - intestinaux qui conduisent à la libération d'ammoniac, d'amines et d'autres produits du catabolisme microbien capables de diffuser dans le lait . A plus forte raison , la consommation d'aliments moisissés , avariés , mal fermentés ou putrides , risque d'altérer la valeur sanitaire du lait , en même temps que ses qualités organoleptiques ; ainsi , en est - il de mauvais ensilages ( de légumineuses , d'herbe jeune , de drèches de brasseries) , des marcs alcooliques ... Les ensilages contaminés par de la terre lors de la préparation et mal conservés (à pH > 4,2 en moyenne, mais avec une tolérance supérieure lorsque la teneur en matières sèches augmente) peuvent être vecteur de *Listeria monocytogenes*. Ce germe a un pouvoir pathogène relativement faible et menace particulièrement les sujets malnutris ou immunodéprimés. Il est alors capable de déclencher une listériose clinique ou « maladie de l'ensilage » qui se manifeste principalement par des encéphalites et des avortements, chez l'homme comme chez le bétail (**Wolter et Ponter, 2012**).

#### 4.2.2. Exclusion limitée aux ensilages de mauvaise qualité

L'exclusion est limitée aux ensilages de mauvaise qualité, ou simplement douteux, puisque ce sont en fait les seuls qui soient plus dangereux que les foin, en conservateurs biologiques (bactéries lactiques) ou protégés par des acides minéraux ou organiques.

L'utilisation d'ensilage est interdite dans toute la zone de ramassage du lait, soit de façon complète pour tous les animaux des étables, soit seulement pour les vaches en lactation. En effet, dans ce dernier cas, il est parfaitement possible de nourrir avec de l'ensilage les bovins de boucherie, les génisses et les vaches taries, sans accroître les risques de contamination du lait, dans la mesure où les vaches laitières disposent de locaux nettement distincts (**Wolter et Ponter, 2012**).

#### 4.3. L'eau

La protection de la santé publique requière un indicateur de pollution fécale. Dans les années 1890, *Escherichia coli* a été choisie comme indicateur biologique de la propreté de l'eau. L'analyse de l'eau pour *E. coli* et les coliformes totaux est maintenant devenue facile et peu onéreuse.

Il est avantageux sur le plan économique d'améliorer les réseaux d'analyse d'*E. coli* pour protéger la santé publique : la comparaison avec d'autres candidats indicateurs fécaux est en faveur d'*E. coli* (**Edberg S.C. et al., 2000**).

Le nombre de germes dans l'eau utilisée à la ferme diminue significativement avec une hausse de sa température par chauffage.

*E. coli* et les autres coliformes sont un indicateur et leur présence implique le risque que d'autres pathogènes entériques soit présents dans l'eau, source majeure de maladies transmissibles.

La qualité microbiologique de l'eau à la ferme pourrait être améliorée par addition de chlore ou en la faisant bouillir (**Gran H.M. et al., 2002**).

##### 4.3.1. Eau d'abreuvement de qualité adéquate

Se dit d'une eau qui, quel que soit sa provenance (réseau, source, forage, de surface), au point de consommation par les animaux, est d'apparence limpide et sans odeur (**J. O(b), 2005**).

#### 4.4. Au moment de la traite

Les conditions de la traite et leurs effets sur la qualité du lait, d'après (**Boukir, 2010**), la traite constitue un point critique afin de garantir la santé de la mamelle et un minimum de germes, comprend les pratiques d'hygiène de la traite et du matériel.

(**Charron, 1986**) note que le lait juste issu de la mamelle de l'animale est considéré comme pratiquement aseptique, mais le premier contact avec l'extérieur de la mamelle, l'air ambiant ou le matériel de traite entraîne une contamination plus ou moins importantes. Une mauvaise technique d'hygiène et de traite sont donc à l'origine d'introduction de germes dans la mamelle et contamination du lait (**Pougheone, 2001**).

##### 4.4.1. Hygiène de traite

La réduction de la contamination à un niveau minimal au cours de la traite exige l'application de pratiques d'hygiène efficaces à l'égard de la peau de l'animal, de l'équipement de traite (à chaque utilisation), de l'opérateur et de l'environnement général, par exemple des sources de contamination fécale.

La traite devrait se faire dans des conditions d'hygiène précises dont les suivantes :

- Une bonne hygiène personnelle du personnel de traite;
- Le nettoyage adéquat du pis, des mamelles, de l'aine, du flanc et de l'abdomen de l'animal;
- Un équipement et des récipients de traite propres et désinfectés; et
- Éviter qu'il soit porté atteinte au tissu de la mamelle et du pis (**Codex Alimentarius, 2004**).

##### 4.4.1.1. La mamelle

L'élaboration du lait par une mamelle saine est donc un préalable et le trayon, en particulier l'intégrité de son canal, représente la défense la plus efficace mais aussi la plus fragile contre l'infection mammaire. L'hygiène du trayon lors de la traite, l'intégrité ou l'infection de sa peau et de son canal sont des facteurs de risque très important pour la contamination bactériologique du lait (**Gourreau, 1995**).

#### 4.4.1.1.1. Le nettoyage des trayons

Le nettoyage de la mamelle et des trayons avant la traite est vivement recommandé pour éviter la contamination du lait par les microorganismes (**Rayszard et al, 2003**).

(**Michel et al, 2001**) signalent que l'élimination des premiers jets est primordiale car elles renferment un nombre important de microorganismes que le reste du lait. L'utilisation d'eau chaude acidifiée pour laver le matériel de traite permet la réduction d'apport de flore microbienne par le matériel de traite.

#### 4.4.1.2. Équipement et matériel de la traite

L'équipement de traite et les ustensiles qui entrent en contact avec le lait (récipients, citernes, etc.) devraient être d'entretien facile pour le nettoyage et la désinfection, résistants à la corrosion et devraient empêcher le transfert de substances au lait en quantité suffisante pour constituer un risque pour la santé du consommateur (**Codex Alimentarius, 2004**).

#### 4.4.1.3. Hygiène du trayeur

Le personnel de traite devrait être en bonne santé. Tout individu connu pour souffrir ou être porteur d'une maladie susceptible d'être transmise au lait ou simplement soupçonné de l'être, ne devrait pas pénétrer dans les locaux de traite s'il y a la moindre chance de contamination (**Codex Alimentarius, 2004**).

### 5. La contamination au niveau de transport à la laiterie

#### 5.1. Matériel et moyen de transport

Des moyens de transport spécialisés doivent être affectés au transport du lait et des produits laitiers, doit être effectué dans des réfrigérateurs ou des citernes laitières spécialisées, dans des véhicules équipés d'un récipient isotherme. Le moyen de transport utilisé pour le lait et les produits laitiers doit être propre et en bon état, le temps de chargement et de livraison des produits laitiers périssables en cas d'utilisation de véhicules réfrigérés, ne doit pas excéder 6 h ; en cas de chargement et de livraison par des véhicules spécialisés ou des camions-transporteurs, ce temps sera limité à 2 h [07].

## 6. La contamination au niveau de la zone de fabrication et transformation du lait

### 6.1 Le contrôle à la réception du lait à la laiterie

- La température du lait destiné à la fabrication de produits à base de lait cru ne doit pas dépasser 8 C à moins que le lait ne soit collecté dans les deux heures de la traite ;
- Toute dérogation à ces températures pourra être acceptable à la condition que cette dérogation n'entraîne pas de dangers microbiologiques accrus, qu'elle ait été autorisée par le fabricant qui reçoit le lait, par l'autorité compétente et que le produit final satisfasse aux critères microbiologiques (**Codex Alimentarius, 2004**).

### 6.2. La surveillance des résultats d'analyse du lait

Les résultats des analyses de lait réalisées par les laboratoires agréés sont systématiquement communiqués aux éleveurs et aux entreprises laitières. Ces analyses constituent de bons outils de surveillance de la qualité sanitaire du lait. L'éleveur devra également tenir compte des « alertes » de sa laiterie en ce qui concerne un éventuel résultat défavorable sur les analyses réalisées sur les produits laitiers transformés (lait traité ou non, fromages...) visant à rechercher d'éventuels germes pathogènes dans le produit fini (**J. O<sub>6</sub>, 2005**).

# **Partie pratique**

## 1. Les objectifs du travail

- L'application des bonnes pratiques d'hygiène dans les établissements d'élevages et les usines de transformation laitière ;
- L'application de la norme HACCP ;
- Appréciation de niveau d'application de la démarche HACCP.

## 2. Présentation des sites d'études

Notre investigation est subdivisée en trois sites d'étude à savoir :

- Institut de Technologie Moyen Agricole Spécialisé wilaya de Guelma (ITMAS) ;
- La Laiterie Safia El Fedjoudj wilaya de Guelma ;
- SAFILAIT située dans la commune d'Ali Mendjli Daira El-Khroub de wilya Constantine.

### 2.1. Présentation de l'ITMAS de Guelma

L'Institut de Technologie Moyen Agricole Spécialisé en production animale ITMAS de Guelma est un établissement de formation sous la tutelle de Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural et de la Pêche et indexé à la direction de la formation, recherche et de la vulgarisation.



**Figure 4. Administration générale de l'établissement (Djafri et al; 2022).**

### 2.2. Présentation de la laiterie SAFIA

L'usine de SAFIA est une société à responsabilité limitée (laitière privée) dirigée par Mr K. BELABIDI. Cette entreprise a été créée en 2012. Il est situé à la cite Boudour Ismail n° 39 Fdjoudj. Elle produit de divers laits : lait de vache, lait fermenté, et lait pasteurisé. L'entreprise progresse en fournissant des produits laitiers les plus savoureux grâce à ses bons résultats au fil du temps.





**Figure 5. L'administration Générale de l'entreprise (Djafri et al; 2022).**

### 2.3. Présentation de l'entreprise SAFILAIT

Implantée à la Zone d'Activités Multiples d'Ali Mendjeli 10 km du chef-lieu de la wilaya de Constantine), la laitière « SAFILAIT » est une entreprise spécialisée en laits et produits laitiers. Elle est leader, juste après le secteur public, en matière de collecte de lait cru, avec comme objectif « intégration total de la production locale ».



**Figure 6. L'administration générale de l'entreprise (Chemmakh et al; 2022).**

#### 2.3.1. Objectifs de l'entreprise

Afin de poursuivre son ascension et parfaire son développement SAFILAIT compte se libérer du goulot d'étranglement que constitue sa dépendance en matière de poudre de lait importée. Pour ce faire, elle axe tous ses efforts sur l'intégration du lait cru, matière première locale, subventionnée par l'état. Son plan d'action vise, en conséquence :

- Recherche d'un nouveau site d'implantation de sa nouvelle unité au niveau d'une zone industrielle sur une assiette foncière d'environ 12.000 m<sup>2</sup>, pour un objectif de production de 300.000 litres/jour ;

- Création de fermes agricoles d'élevage de bovin laitier de 400 Uz ;
- Acquisition de parcelles agricoles pour la production de luzerne et maïs en vert ;
- Création d'une unité de fabrication d'aliment de bétail « bovin laitier » pour la production de :
  - Luzerne en pellettes.
  - Composé d'aliment à base de maïs.

### **3. Les périodes du stage**

Notre travail s'est déroulé pendant les périodes allons du :

- 20/02/2022 jusqu'au 14/03/2022, d'une durée de 21 jour à l'ITMAS de Guelma ;
- 20/02/2022 jusqu'au 13/03/2022, d'une durée de 20 jours au niveau de la Laiterie Safia El Fedjoudj wilaya de Guelma ;
- 13/03/2022 jusqu'au 03/04/2022 d'une durée de 20 jours au niveau de la Laiterie de SAFILAIT située dans la commune de Ali Mendjli Daira El-Khroub de wilya Constantine.

## I-Le lait au niveau de l'ITMAS de Guelma

La contamination du lait se fait lors de la traite

### 1. La traite

La traite est une opération qui consiste à extraire le lait de la mamelle d'une femelle en lactation, de sorte à obtenir le maximum de quantité de ce produit de bonne qualité, sans pour autant nuire à la santé de l'animal.



**Figure 7. La salle de traite ITMAS de Guelma (Chemmakh et al.; 2022).**

A l'ITMAS les vaches sont traitées deux fois par jour, de la première traite à 5h du matin et la seconde à 14h, avec un intervalle de neuf heures (9 heures), la durée de la traite varie entre 5 à 7 minutes par vache, cette durée est étroitement liée à la quantité individuellement produite.

Cette opération est assurée par une machine à traite, cette machine comporte généralement les principaux éléments suivants :

- 4 gobelets trayeurs s'appliquant sur les trayons ;
- Un pot collecteur recevant le lait provenant des gobelets ;
- Une pompe à vide réalisant l'aspiration ;
- Un ensemble de tuyauteries reliant entre eux tous les éléments.



**Figure 8. Les machines et les ustensiles de traite (Djafri et al ; 2022).**

## 2. Les étapes de la traite

### Comment se passe la traite ?

- Propreté générale de la vache et principalement la mamelle,
- Surveiller la mamelle par rapport aux mammites pour améliorer et réduire les risques d'infection mammaire ;
- Propreté et bon état sanitaire du trayeur pour éviter la pollution et la contamination du lait ;
- Veiller à la propreté de la salle ou le lieu de traite ;
- Se laver les mains avant chaque traite ;
- Laver la mamelle avec de l'eau tiède avec de l'eau de javel,
- Sécher la mamelle avec touchant propre et spécifique de chaque vache.
- Un apport du concentré est recommandé au moment du trait afin de collecter le maximum du lait ;
- Prioriser la traite en commençant par les femelles saines et en dernier les femelles malades ou infectées ;
- Extraire et éliminer les premiers jets de lait de chacun des trayons, en les mettant à l'écart du reste du lait, Cette opération est recommandée dans un but hygiénique.



Figure 9. Technique et moyen de traite (Chemmakh et al; 2022).



Figure 10. Distribution du concentré au moment de la traite (Djafri et al ; 2022).

- Un nettoyage avec de l'eau chaude et abondante le matériel de traite est nécessaire pour éliminer le lait résiduel ainsi que des éventuels contaminants principalement les microorganismes.

Après avoir assisté à l'opération de la traite nous avons constaté le non-respect de certaines règles d'hygiène

- Manque d'hygiène du personnel responsable de la traite ;
- Il y a une inégalité de la distribution des heures de traite, qui doit être au minimum 12h, c'est à dire la même quantité produite de la première 12h de matin est la même quantité produite à 12h de soir du même jour ;
- Une variation des minutes de traite liée à chaque vache, cette durée relativement liée à la quantité individuelle produite par vache ;
- Distribution du concentré au moment de la traite pour la vache relâcher le lait ;
- Les ustensiles utilisés pour la traite sont généralement non adaptés,

### 3. Transport et livraison du lait cru

Le lait doit être transporté dans des tonneaux frigorifiques à 4°C cette température doit être conservée toute au long du transport;

- Le matériel de transport doit être conçu, entretenu et utilisé de façon à éviter la contamination du lait et la multiplication de microorganismes ;
- Généralement on utilise des citernes en vrai inox ;
- Dans cet établissement (ITMAS de Guelma), les ustensiles ou tonneaux du lait de vache sont rouillés donc qui engendrent la contamination du lait.



Figure 11. Ustensiles et moyen du transport (Djafri et al; 2022).

## 4. Application de la norme HACCP

### 4.1. Les conditions hygiéniques pendant la production du lait

#### 4.1.1. Règles d'hygiène dans la zone de production

La production d'un lait de qualité dans les élevages laitier, exige un suivi rigoureux et permanent des bonnes pratiques d'hygiène tout le long du circuit de la production, notamment à la traite. Afin d'appliquer les règles d'hygiène, il convient de respecter les protocoles de nettoyage et de désinfection de bâtiments, d'équipement et du personnel.

##### 4.1.1.1. L'hygiène et nettoyage des équipements et des locaux d'élevage

- Les principaux agents d'altération de la qualité du lait sont issus de logement, animaux et matériel souillés.
- L'hygiène et l'entretien des bâtiments pour obtenir un milieu stérile, afin de limiter la bousculade microbienne, parce que le taux de microbes est plus facilement maîtrisé lorsque les animaux disposent d'une litière (paille sur laquelle couchent les animaux) assez propre et sèche.
- Il est nécessaire de désinfecter tous les logements des animaux car les résidus des animaux favorisent la prolifération bactérienne.
- Le nettoyage et désinfection concerne aussi le plafond, dépoussiérez et nettoyez pour se débarrasser des saletés ;
- Le nettoyage de sol de la boue et de tous types de résidus ;
- Enlever les restes d'aliments et d'autres résidus organiques et ne doivent pas être réutilisés ;
- Tapis pédiluve désinfectant et de décontamination pour les chaussures du personnel en l'établissement, nettoie et désinfecte les semelles lorsqu'on passe dessus, A remplir avec un produit nettoyant et désinfectant ;
- La zone de production abriter des animaux comme les serpents ou les rats aussi les insectes. Il est nécessaire de faire une extermination pour rendre les lieux propres et sains ;
- Il est nécessaire de nettoyer les sanitaires.



**Figure 12. Endroit de pédiluve (Djafri et al; 2022).**

#### **4.1.1.2. Les différentes pratiques d'hygiène alimentaires**

Le principe fondamental consiste à ce que toute personne travaillant dans le secteur alimentaire doit s'assurer que les denrées alimentaires sont traitées de façon hygiénique et sûre, c'est-à-dire exemptes de contamination par des dangers alimentaires, à chaque étape du processus de production. C'est l'objectif des actions suivantes:

- Des procédures fondées sur l'analyse des risques et sur les principes des points de contrôle critiques (HACCP).

Les bonnes pratiques d'hygiène alimentaire de la zone de production est couvrent certains domaines comme :

- La propreté des locaux utilisés pour les denrées alimentaires et les équipements ;
- Les conditions de transport ;
- Le nettoyage et la désinfection de tout le matériel en contact avec le lait cru ;
- Utiliser de l'eau potable propre par la surveillance de la qualité de l'eau et de la propreté des systèmes servant à sa distribution ;
- L'établissement d'installations d'entreposage d'aliments pour les animaux, il est nécessaire de contrôler le facteur d'alimentation, par exemple des spores dans le fourrage lors de la récolte, méthode de conservation l'ensilage ...
- L'hygiène personnelle et la formation des travailleurs du secteur alimentaire ;
- Les conditions de logement des animaux : propreté insuffisante des vaches.

Il est nécessaire de contrôler le facteur d'alimentation pour diminuer la contamination du lait.





**Figure 13. Stockage et conservation des aliments du bétail (Chemmakh et al ; 2022).**

#### **4.1.1.3. L'hygiène des vaches laitières**

- Observer et examiner les vaches pour dépister précocement les maladies.
- Les vache laitiers doivent être en bon état de santé et ne doivent présenter aucun symptôme de maladie contagieuse transmissible à l'homme par le lait
- Isoler les animaux infectés et empêcher d'entrer en contact avec les autres animaux des élevages.
- Ne souffrant pas d'une infection de l'appareil génital d'entérite avec diarrhée, d'une inflammation visible du pis ou une blessure du pis.
- Elles doivent être en bon état de propreté corporelle, ainsi que les mamelles par le passage sur le pis d'un linge trempé de solution légèrement antiseptique tiède, et pendant la traite la queue devront être attachée pour éviter qu'elle ne souille le lait
- Vacciner les animaux

#### **4.1.1.4. Hygiène du personnel trayeur**

La propreté du personnel est le socle de l'hygiène en l'établissement et surtout le trayeur, la formation HACCP c'est veiller à leur propreté, et surtout prévenir les risques de contamination au niveau des zones de production.

- Le trayeur doit être en bon état de santé et indemne de maladie contagieuse transmissible et dans ces cas subir des visites médicales périodiques ;
- Porter des vêtements de protection et des bottes ;
- Protection des plaies non cicatrisées ;
- Interdiction de manger ou de fumer sur les lieux de travail ;
- Utilisez une tenue spéciale de traite ;



- Le trayeur doit avoir un bon état de propreté corporelle et vestimentaire et avant de commencer la traite il doit laver soigneusement les mains et les essuyer avec un linge propre ;
- Laver les vêtements de la ferme avec des détergents et un javellisant ou une solution de soude ;
- Se laver les mains est obligatoire dans les cas suivants : reprise du travail, sortie des sanitaires, après manipulation des déchets.

Dans le cas de l'établissement ITMAS lieu de stage pour éviter les risques de contamination au niveau de la zone de production il faut veiller à appliquer et respect pleinement toutes les règles d'hygiène et les principes de l'HACCP, nous avons remarqué ce qui suit :

- Pas de tapis pédiluve désinfectant et de décontamination en l'établissement, obligatoire de nettoie et désinfecte les semelles lorsqu'on passe dessus, et rempli avec un produit nettoyant et désinfectant ;
- Ne trouve pas une salle de conservation du lait la salle de stockage, a fin de traite la distribution de transport de collecte vient parce que chaque de 12h l'acidité de lait élevée c'est à dire le pH diminue ;
- Hygiène de cette établissement à base de l'eau chaude pour le lavage, il nécessaire de l'ajouter un détergent comme une goulette de l'eau de javel, Cette opération est recommandée dans un but hygiénique ;
- Les ustensiles de lait de vache utilisé sont rouillée donc est une source de contamination a conséquence lait contaminé ;
- Le dépistage périodique des mammites au moins tous les mois pour réduire les risques d'infection mammaire.

## II . L'entreprise SAFIA Guelma

### 1. Unité de recyclage des eaux dans la laiterie

Elle se compose en deux parties :

#### 1.1. Zone de traitement des eaux

L'objectif de cette opération est pour éviter toutes sortes de contamination des eaux pour une bonne utilisation dans les produits laitiers en suivant le processus suivant :

- Sédimentation et filtration pour se débarrasser des matières organiques en suspension dans l'eau ;
- Stérilisation des eaux à base de chlore de concentration 0.2 à 0.5 mg/l pour éliminer les microorganismes pathogènes ;
- Le charbon est un bon adsorbant d'odeur, de la couleur et il adsorbe le chlore et de nombreux autres composés organiques, pesticides, etc.



Figure 14. Filtre à sable et filtre à charbon (Djafri et *al*; 2022).

#### 1.2. Section d'alimentation en eau chaud et vapeur

Cette section est nécessaire pour les processus de fabrication et de lavage à travers un circuit de chauffage complet, qui comprend la chaudière et ses accessoires.



**Figure 15. Station de filtration de l'eau (opération de filtrages) (Chemmakh et al ; 2022).**

## **2. Une section de livraison du lait cru**

Tout d'abord il est impératif d'effectuer des analyses sur l'acidité du lait afin de décider si ce dernier sera-t-il accepté ou rejeté, ensuite, le lait doit être pesé, stocké dans des grandes cuves jusqu'à sa transformation.



**Figure 16. Transport du lait collecté dans des troncs frigorifiques (Djafri et al; 2022).**



**Figure 17. La livraison du lait de vache à l'usine (Chemmakh et al ; 2022).**

## **3. Technique et processus de transformation du lait de vache**

La transformation et processus de lait poudre se font selon les étapes indiquées dans le diagramme suivant :

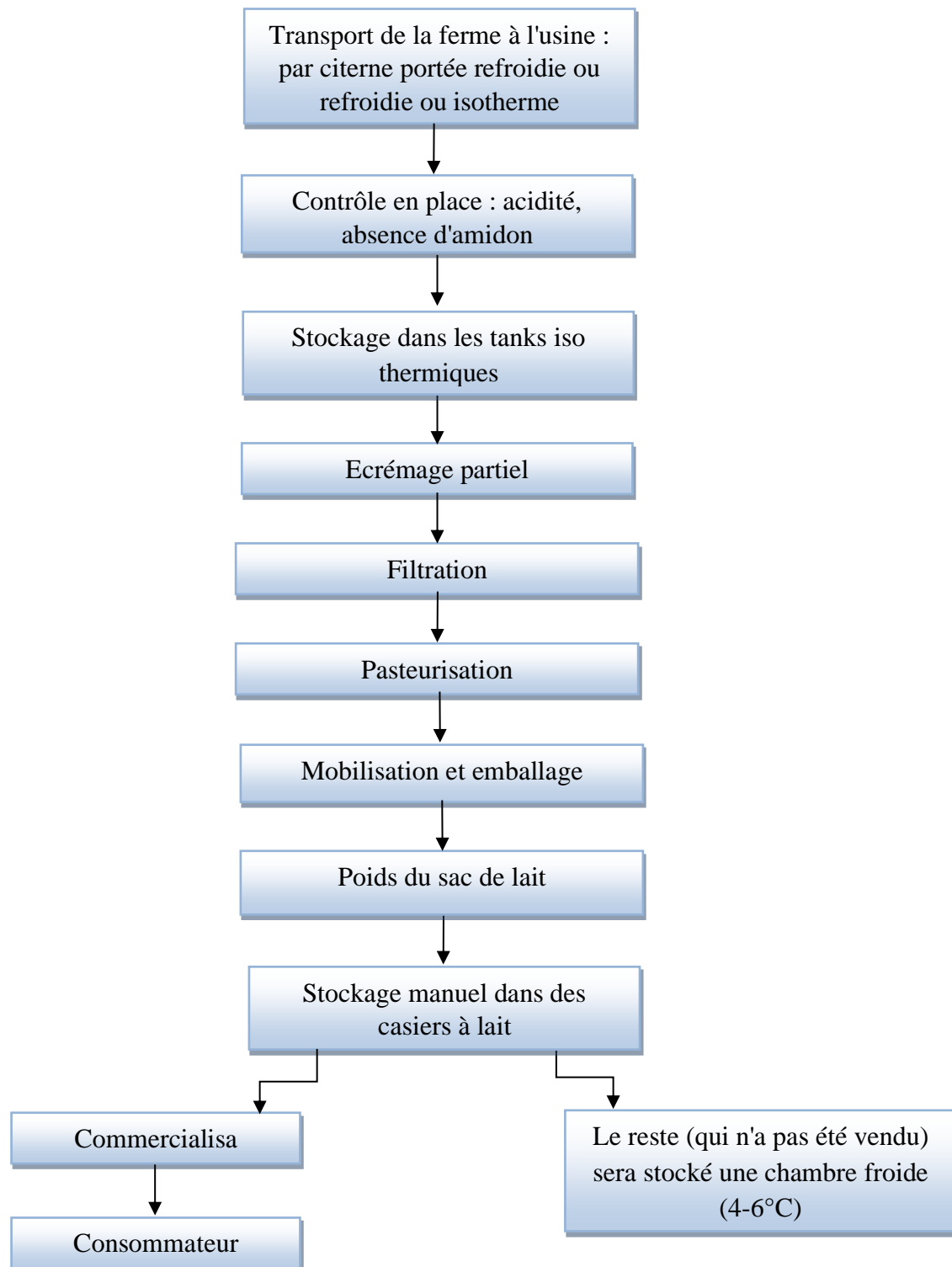


Figure18. Diagramme récapitulatif des différentes étapes de transformation du lait de vache

### 3.1. Section de la production du lait en sachet

Division par plusieurs salles pour la production du lait en sachet en fonction du nombre de lignes de production.

### 3.2. Section de laboratoire

Le laboratoire d'autocontrôle est équipé par des matériaux et de produits et réactifs nécessaires pour analyser le lait cru et évaluer sa qualité physicochimique et bactériologique, ainsi que les autres produits fabriqués sur place selon les normes nationales et internationales.

### 3.3. Lignes de production

Il comprend des appareils et des équipements de diverses fonctions et peut être classé comme suit :

#### 3.3.1. Dispositifs et équipements généraux

Ils sont utilisés dans différentes lignes de production et comprennent :

- Bassins pour stocker le lait cru ;
- Échangeurs de chaleur laminés et tubulaires pour chauffer et refroidir le lait ;
- Séparateurs et purificateurs pour la peinture, tubes et coins métalliques pour connecter les appareils entre eux ;
- Pompes pour le transport du lait ;
- Vannes pour l'équilibre ;
- Circuit pour l'eau de chauffage et de refroidissement.



**Figure19. Transfert de sacs du lait en poudre de sale de stockage à la salle de transformation (Chemmakh et al ; 2022).**

- Les deux types poudre (26% et 0% matière grasse) sont conditionnés dans des sacs en papier de 25 kg fermes hermétiquement, l'ouverture du sac et versez la poudre est recueilli dans tri -blende est mélange.



**Figure 20. La poudre de lait 0% et 26% MG (Djafri et al; 2022).**

- Le Tri-Blender et les cuves de préparation sont utilisés pour les ingrédients secs, ils sont introduits dans la trémie. Le vide créé par la roue aspire les ingrédients secs dans la chambre de mélange. Lorsque les ingrédients secs sont ajoutés à travers la trémie, le liquide est simultanément pompé dans la tête du Tri-Blender.



**Figure 21. Un Tri-Blende (Chemmakh et al ; 2022).**

- Grâce à le tube diffuseur la poudre du liquide soient introduits dans les cuves de préparation, sont des cuves d'homogénéisation qui assure l'homogénéité du mélange.



**Figure 22. Les cuves de transformation du lait en poudre en lait de sachet (Djafri et al; 2022).**

#### **a. Un pasteurisateur**

Le pasteurisateur sert à chauffer le lait à une température de 85°C, cette dernière est maintenue pendant une durée de 5 min, l'ensemble est ensuite très rapidement refroidi à une température de 4°C.



**Figure 23. Un Pasteurisateur (Chemmakh et al ; 2022).**

#### **b. Un dégazeur**

Le dégazeur est un équipement adopté au système de vide pour échapper les boules d'air et le puant qui peuvent être formés dans le lait.



**Figure 24. Un Dégazeur (Djafri et al; 2022).**

### c. Un homogénéisateur

L'homogénéisateur mélange le lait en poudre avec de l'eau pour être homogène en dissolvant tous les blocs de lait.



Figure 25. Un homogénéisateur (Chemmakh et al ; 2022).

- La conditionneuse sert à emballer le produit fini dans des sachets appropriés.



Figure 26. Une conditionneuse (Djafri et al; 2022).

- . Le pesage

A la fin de l'opération de conditionnement, on doit vérifier le poids final de produit fini à l'aide d'une balance de précision (2g), pour assurer que le poids net de sachet commercialisé est respecté. Dans le cas où le poids est inférieur à 1000g, le conditionnement et l'emballage seront à refaire.





Figure 27. Le pesage de produit fini (Djafri et al; 2022).

Après cette opération de pesage, le sachet du lait poursuivra la chaîne dans des casiers pour rejoindre les camions de transports.



Figure 28. Le conditionnement des produits finis de chaîne de production vers les camions de transport (Chemmakh et al ; 2022).



Figure 29. Les différents produits finis (Chemmakh et al ; 2022).

Les produits finis de l'établissement est: le lait pasteurisé, le lait de vache.



**Figure 30. La date d'expiration (Djafri et al; 2022).**

La durée optimale de la consommation du produit fini est mentionnée sur le sachet à la fin du conditionnement avec un appareil dit le dateur.

**Remarque :** Selon la date indiquée sur le produit destiné à la consommation la durée optimale de consommation est de 5 jours.

- Le transport et la commerce des produits finis sont effectués de l'aide des camions frigorifiques d'une climatisation pour 4°C.



**Figure 31. Le transport de produits finis vers les points de vente (Chemmakh et al ; 2022).**

### 3.3.2. Appareils et équipements d'hygiène et d'entretiens

- L'entretien et le nettoyage des appareils sont des opérations importantes et obligatoires pour assurer la durabilité du matériel et le bon fonctionnement de l'usine, et pour obtenir un produit fini de qualité meilleure et qui répond aux attentes des consommateurs.
- Tous ces équipements et appareils doivent être en acier inoxydable.

### 3.3.3. Section de stockage

- Elle contient d'une grande salle réfrigérée pour stocker les produits laitiers finis après leur fabrication jusqu'à la commercialisation
- Identifier et appliquer les conditions de stockage par exemples : Température, humidité, luminosité
- Enregistrer la température des chambres froides.
- Contrôler régulièrement le bon fonctionnement des sondes de température utilisées au niveau des chambres froides.



**Figure 32. La chambre froide pour la conservation du lait en sachet (Djafri et al; 2022).**

## 4. Les analyses physicochimiques du lait cru

### 4.1. Analyse de l'acidité

#### a. But

Vérifier si le lait de vache importé de la ferme à l'usine est frelaté ou non.

#### b. Principe

A l'arrivée du lait à l'usine, un test de l'acidité est effectué directement, pour voir si celle-ci est d'une acidité acceptable ou non ; le test d'acidité nous renseigne sur la qualité et l'état d'altération du lait. Si le lait est acide ce dernier sera rejeté directement sans passer dans la chaîne de transformation. .

#### c. Matériels et réactifs utilisés

- Bécher ;
- Lait ;


- Bleu bris mol (Indicateur de l'acidité) ;
- Une Casserole.

#### d. Méthode

- Dans un bécher on met une quantité du lait et rajouter une gouttelette du bleu bris mole.

#### e. La lecture

Si la couleur  bleu le lait est frais

Si la couleur  vert le lait est acide ou à une nouvelle traite

#### f. Mode opératoire



Figure 33. Bleu bris mole



Figure 34. Lait de vache



Figure 35. Test d'acidité

### 4.2. L'acidité de titration ou acidité dornic

#### a. But

Pour détermination l'acidité titrable

#### b. Principe

- S'agit d'un titrage acido-basique, l'acide lactique est neutralisé par une solution d'hydroxyde de sodium NaOH ;

- La présence de phénolphtaléine, comme indicateur coloré, par changement de couleur (rose pâle) ;
- Cette acidité est exprimée en degré Dornic ( $^{\circ}\text{D}$ ).

### c. Matériels et réactifs utilisés

- Becher ;
- Eprouvette graduée ;
- Lait ;
- Phénolphtaléine (indicateur coloré) ;
- Hydroxyde de sodium NaOH ;

### d. Méthode

- Introduire dans un bécher 10 ml du lait ;
- Ajouter 3 à 4 gouttes de phénolphtaléine (l'indicateur coloré).
- Titrer avec la solution NaOH jusqu'à l'apparition d'une coloration rose.

### e. Lecture

- $AT = V \times 10 \text{ (D}^{\circ}\text{)}$
- AT: Acidité titrable
- V: le volume en ml correspond à la chute de la burette
- $10 - 8.3 = 1.7$
- $1.7 \times 10 = 17 \text{ D}^{\circ}$





Figure 36. Les étapes de l'acidité de titration (Djafri et al; 2022).

#### 4.3. La densité du lait cru et du Lait Pasteurisé Conditionne (LPC)

##### a. But

Déterminer la densité du lait cru et du lait pasteurisé conditionné (LPC).

##### b. Principe

- La densité du lait est déterminée par un lacto-densimètre, elle est liée à la température, on utilise un thermo-lacto-densimètre si non un lacto-densimètre mené d'un thermomètre.
- La densité est favorable si :

➡ Lait de vache est de 1030 à 1038

➡ LPC est 1030 à 1033 (IDF, 2006).

##### c. Matériels et produits

- Thermo-lacto-densimètre ;
- Casserole ;
- Lait ;
- Eprouvette graduée.

##### d. Méthode

- Verser le lait dans l'éprouvette graduée afin d'éviter la formation de mousse ou de bulles d'air ;

- Remplir l'éprouvette jusqu'à un niveau tel que le volume restant soit inférieur à celui de la carène de thermo-lacto-densimètre ;
- Plonger doucement le thermo-lacto-densimètre dans le lait en le maintenant dans l'axe de l'éprouvette ;
- Attendre trente secondes à une minute avant d'effectuer la lecture de la graduation, la lecture de la valeur de la densité se fait au bord supérieur en fonction de la température, la graduation est au niveau du 31,8°C ;
- Cette analyse est effectuée sur un lait préchauffé à une température de 20°C.



a: LPC



b : Le lait de vache conditionné



c: La lecture de la densité

Figure 37. Mesure de la densité du différent produit

#### 4.4. Le dosage de la matière grasse (MG) du lait par la méthode de GERBER ; influence de l'alcool amylique

##### a. But

Déterminer la qualité du lait en évaluant sa teneur en matière grasse (MG).

##### b. Principe

- La méthode acidobutyrométrique ou la méthode de Gerber est largement pratiquée dans l'ensemble des laboratoires laitiers pour le dosage, de routine, de la matière grasse du lait ;
- Cette méthode est basée sur la dissolution des éléments du lait, matière grasse exceptée l'acide sulfurique sans influence de la flore centrifuge et grâce à l'adjonction d'une petite quantité d'alcool iso-amylique, la matière grasse se sépare ;

- Le taux recommander de la matière grasse (MG) d'un sachet du lait est de 1.5% Equivalente 15g.

### c. Matériels et produits

- Butyromètre ;
- Pipete graduée ;
- Acide sulfurique ;
- Alcool iso-amylque ;
- Lait ;
- Bécher ;
- Portoir ;
- Centrifugeuse.

### d. Méthode

- Dans cette méthode, on utilise deux butyromètres qu'on les places dans un portoir ;
- On rajoute sur la parois interne des deux butyromètres 10ml d'acide sulfurique fort, puis on met 11ml du lait pasteurisé dans le premier tube et dans le second on met 11ml du lait (LPC), Rajouter 1ml de l'alcool iso amylique dans les deux ;
- Chaque tube porte un numéro bien déterminé pour identifier les deux types du lait à analysés ;
- Fermer les tubes avec des bouchons, et bien agiter les mélanges on exerçant des mouvements de haut en bas et de bas en haut jusqu'à ce que le mélange soit homogène puis retourner les tubes et placer les dans la centrifugeuse et pendant une période de 5 minutes ;
- Après 5 minutes on Fait une lecture directe sur la partie supérieure du butyromètre ;
- La limite de produit indique le taux de la MG (1,5%) Equivalente 15g.

Les photos ci-dessous expliquent les différentes étapes de la méthode de Gerber.





**Figure 38. Les étapes de le dosage da la matière grasse du lait par la méthode de gerber (Djafri et *al*; 2022).**

## 5. Les analyses de l'eau

### a. But

Pour vérifier la présence ou non de l'eau de javel dans de l'eau utilisée.

### b. Principe

Avant chaque préparation du lait, on doit procéder à une analyse du lait, pour voir sa contenance et sa concentration en l'eau de javel, pour éviter des éventuelles contaminations par les germes ou bien un sur dosage de l'eau javel.

Le rôle de l'eau de javel avec une petite quantité est pour éliminer les germes hydrophiles.

### c. Matériels

- Un comprimé de réactifs (réactifs DPD) ;
- L'eau de javel

### d. Méthode

Dans une petite quantité d'eau on met une capsule de DPD1 :

- Aucune couleur, veut dire que la quantité de la javel = 0 g/l;
- Couleur rose claire, veut dire que la quantité de la javel = 0.5 g/l;
- Couleur rose foncé, veut dire que la quantité de la javel = 0.9 g/l.

### e. Mode opératoire



Figure 39. Réactifs/ réagents



Figure 40. Eau de javel

## 6. Application de la démarche HACCP

- Toutes les analyses physicochimiques du lait : analyse de l'acidité, l'acidité de titration, la densité du lait cru et du lait pasteurisé conditionne (LPC), le dosage de la matière grasse (MG) du lait par la méthode de GERBER et les analyses de l'eau sont effectuées en l'usine quotidiennement et soigneusement toute au long de la chaîne de production : au début au milieu et à la fin de la production.
- Les analyses microbiologiques sont réalisées dans un laboratoire privé agréé, conventionnées avec l'usine.
- A la réception du lait et avant la mise en production, des analyses de l'acidité du lait seront effectuées immédiatement afin d'évaluer la qualité de ce dernier pour décider l'accepter ou le rejeter ; pour obtenir un produit de qualité acceptable et salubre à la consommation, afin de protéger la santé des consommateurs.

- Dans le cas où un problème de la qualité du lait est détecté dans un point bien déterminé, une intervention est à l'immédiat pour remédier le plus tôt possible le problème rencontré, avant bien que ce problème soit aggravé.
- Dans le cas de l'entreprise laiterie SAFIA, nous avons constaté ce qui suit :
- Sur les sept (07) principes de l'HACCP, seulement six (05) sont appliqués et ce sont :
  - Procéder à une analyse des dangers et identifier des mesures de maîtrise ;
  - Déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP) ;
  - Établir un système de surveillance de la maîtrise des CCP ;
  - Établir les actions correctives à prendre lorsque la surveillance révèle un écart par rapport à une limite critique à un CCP ;
  - Constituer un dossier concernant toutes les procédures et tous les enregistrements appropriés à ces principes et à leur application.

## 6.1. Règles d'hygiène dans l'industrie laitière

### 6.1.1. Procédé de nettoyage et de désinfection du matériel

- Il est d'une importance capitale, le nettoyage et la propreté dans l'industrie laitière, étant donné que la grande sensibilité du lait afin d'obtenir des surfaces :
  - Physiquement propres : exemptes de souillures visibles ;
  - Microbiologiquement propres.
  - Chimiquement propres : exemptes de substances chimiques liées aux opérations de production et aux opérations de nettoyage – désinfection ;
- Des locaux, équipements et matériels souillés sont des vecteurs importants de contaminations directes ou indirectes des produits.
- La désinfection consiste, en une réduction significative du nombre de micro-organismes au moyen de substances chimiques et/ou de traitements thermiques, le choix du détergent et du désinfectant doit prendre en considération la nature du résidu ou de la souillure, de type de l'équipement à nettoyer, de la qualité de l'eau et du mode d'application.

Tout protocole de nettoyage et/ou désinfection doit être initialement qualifié c'est-à-dire qu'il est nécessaire de valider son aptitude à satisfaire les exigences hygiéniques souhaitées. La qualification est à renouveler à chaque modification du protocole.

De façon régulière, l'efficacité des protocoles de nettoyage doit être vérifiée afin de s'assurer qu'ils restent efficaces.

Le plan de nettoyage et de désinfection SAFIA est réparti sur deux niveaux :

- Au niveau de l'équipement ou nettoyage en place. (pendant la production)
- Au niveau des locaux de stockages. (Après la production)

#### **6.1.1.1. Le nettoyage en place NEP**

Le nettoyage en place (NEP) désigne un procédé de nettoyage automatique des installations de traitement et de production. Le processus de nettoyage est directement intégré dans les équipements (cuves, réservoirs, réacteurs...).

Les systèmes de NEP exercent un contrôle constant des paramètres (temps, action, concentration du détergent, température) dans les procédés de nettoyage automatisés ce qui permet d'obtenir des performances de nettoyage constantes, elles consistent en :

- Un réservoir d'eau ;
- Deux réservoirs de solution de lavage (soude, acide) ;
- Un système de distribution des solutions ;
- Un échangeur de chaleur ;
- Un débitmètre ;
- Une tuyauterie et des valves ;
- Un automate programmable.



**Figure 41. OXYANIOS 5TC (Désinfectant de circuit à base d'acide peracétique (5%)). (Djafri et al; 2022).**

Le NEP au niveau de l'usine est utilisé quotidiennement, il comprend les étapes suivantes :

- Rinçage préliminaire : se fait par de l'eau traitée et chauffée à 60°C, il a pour but d'enlever les souillures non adhérentes.
- Nettoyage alcalin : nécessaire pour se débarrasser des souillures organiques.
- Le détergent utilisé est de la soude caustique dans une solution de 1.5 à 2% de concentration.
- La solution alcaline préalablement chauffée à une température de 65°C est envoyée dans un circuit fermé pendant 10 min.
- Inter Rinçage : vise à l'élimination des résidus du détergent alcalin.

Le rinçage préliminaire de l'équipement suivant :

- Nettoyage acide : le rôle de la solution acide est premièrement d'enlever les souillures minérales et puis la neutralisation de toutes traces de soude.
- L'acide utilisé est de l'acide nitrique à 1.5 %. La solution acide circule pendant 15 min à une température de 60 à 65°C.
- L'acide est mélangé avec la solution désinfectante, éliminant ainsi toute forme microbienne.
- Rinçage finale : il se fait par de l'eau chaude, il a pour but d'éliminer totalement les traces de détergents et d'amener l'équipement à la neutralisation.

Toutes les étapes sont illustrées par des figures :



Figure 42. CAUSTIC SODA



Figure 43. Les cuves d'hygiène (Djafri et al; 2022).



Figure 44. Rinçage les cuves de lait afin chaque production





Figure 45. Rinçage final avec caustic soda (Djafri et al; 2022).

#### 6.1.1.2. Nettoyage des locaux

Même en l'absence d'un plan de nettoyage des locaux celui-ci est toujours assuré par un nettoyage des murs et du sol avec de l'eau de Javel et des désinfectants.

#### 6.1.2. Hygiène du personnel dans une industrie laitière

L'hygiène personnelle des individus est un élément important essentiel de la qualité des produits laitiers finis.

Le personnel de l'entreprise est au contact du produit, d'une manière directe ou indirect, est un vecteur potentiel :

- De microorganismes non pathogènes et pathogènes (bactéries, levures, moisissures, virus) présents sur la peau, les pilosités, dans le nez, la bouche, sur les vêtements,
- De substances chimiques indésirables dans le produit (cosmétiques, détergents et désinfectants manipulés dans le cadre de l'entreprise...),
- De corps étrangers (cheveux...).

Les bonnes pratiques d'hygiène du personnel contribuent à maîtriser la probabilité d'introduction de ces dangers au niveau du produit. Elles concernent aussi bien l'hygiène corporelle au sein de l'entreprise. Ils dépendent des facteurs suivants :

##### 6.1.2.1. La médecine du travail

Elle est responsable :

- De la surveillance des maladies transmissibles.
- D'une façon générale de l'incitation du personnel à déclarer et à soigner toute affection ou lésion notamment de la peau ou des voies respiratoires.

**6.1.2.2. La mise à disposition par l'employeur d'équipements appropriés**

- Une pharmacie de la première urgence ;
- Les savons liquides ayant des propriétés antiseptiques ;
- Les vêtements de travail ;
- Des gants de travail
- Des vestiaires ;
- Des sanitaires.

**6.1.2.3. La discipline individuelle du personnel**

- Laver les mains
- Ne pas fumer ;
- Porter une blouse et vêtements de travail propre.
- Porter des gants utilisés aussi bien pour la protection des mains de l'utilisateur que pour celle du produit vis-à-vis d'un risque de contamination.
- Les chaussures (selon le cas, chaussures de sécurité),
- Les bottes : indispensables en zone humide



### III. L'entreprise SAFILAIT

#### 1. Recyclage des eaux

Il se compose de trois parties distinctes :

##### 1.1. Le traitement des eaux

Son objectif est de purifier l'eau pour son bon usage dans les produits laitiers, en suivant le processus suivant :

- Sédimentation et filtration pour se débarrasser des matières organiques en suspension dans l'eau
- Suppression de la dureté de l'eau résultant de la présence de carbonate de calcium, ce qui cause à sa présence de nombreux problèmes dont le plus important est le dépôt d'une couche de chaux à la surface des plaques chauffantes, ce qui réduit la conductivité thermique de ces panneaux, et la dureté provoque une augmentation de la quantité de produits de lavage nécessaires.
- Stériliser l'eau Chlore pour éliminer les microorganismes pathogènes



**Figure46. Filtre à sable et filtre à charbon (Chemmakh et al ; 2022).**

##### 1.2. Section d'alimentation en eau chaude et vapeur

Cette pièce est très importante pour les opérations de fabrication et de lavage grâce à un ensemble complet qui comprend la chaudière et ses accessoires, et le filtre à charbon actif doit être nettoyé régulièrement pour éviter les flux préférentiels.



**Figure 47. Station de filtration des eaux (opération de filtrage) (Chemmakh et al ; 2022).**

## **2. Une section de livraison du lait cru**

Des tests sont nécessaires au début pour connaître le pH et la présence ou non d'antibiotiques dans le lait, la décision d'accepter ou de rejeter le lait est basé sur les résultats dans analyses initiales. Le lait doit être pesé et stocké dans de grands réservoirs jusqu'à ce qu'il soit transféré.



**Figure 48. Transport du lait collecté dans des troncs frigorifiques (Chemmakh et al ; 2022).**

### **2.1. Teste d'antibiotique**

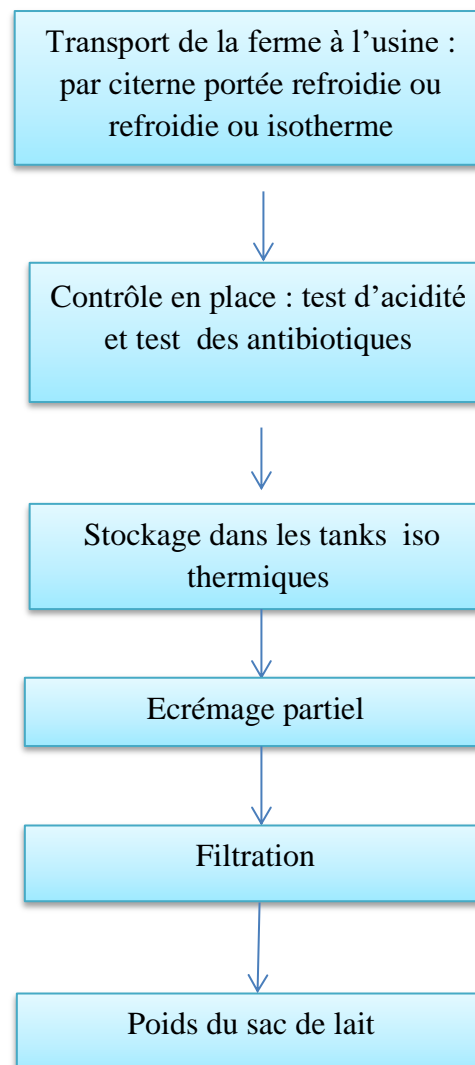
C'est l'un des indicateurs importants de la qualité des produits laitiers, l'absence d'antibiotiques dans les matières premières, la présence des plus petites particules dans le lait affecte négativement l'immunité humaine, c'est pourquoi l'entreprise utilise des bandelettes de test pour déterminer quel antibiotique se trouve dans le lait cru.

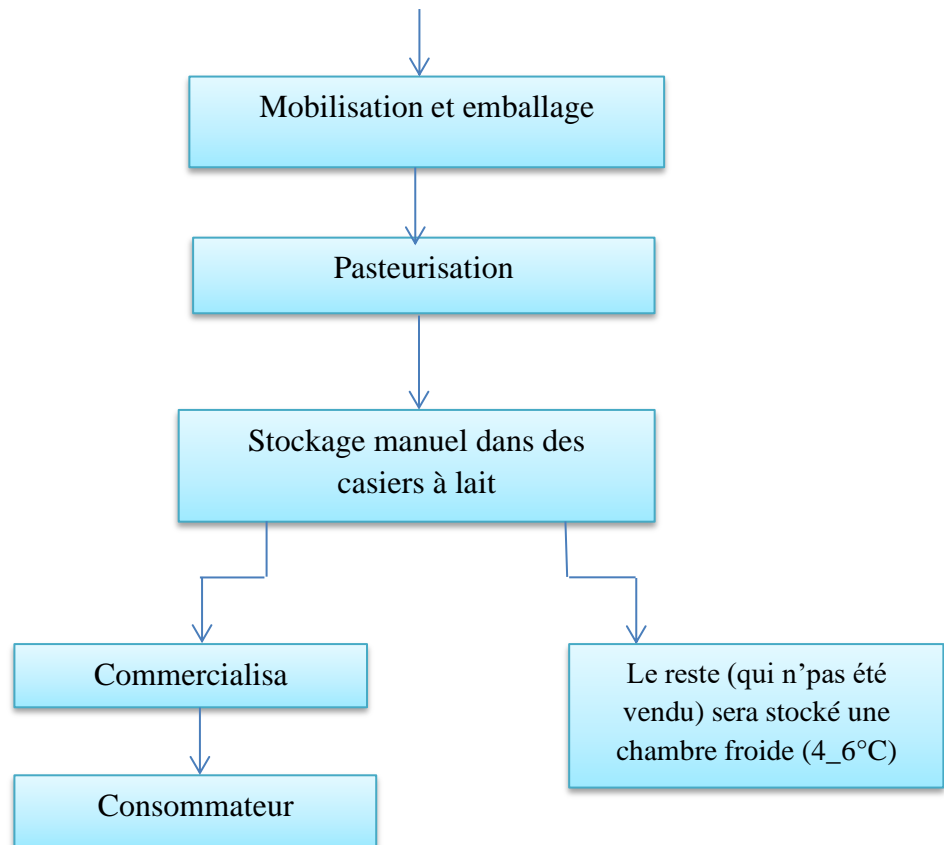


**Figure 49. Les différents teste des antibiotiques du lait cru (le teste indique la présence ou non d'antibiotique dans le lait) (Chemmakh et al ; 2022).**

### 3. Techniques et processus de transformation du lait de vache

La transformation et processus de lait poudre se font selon les étapes indiquées dans le diagramme suivant :





**Figure 50. Diagramme récapitulatif des différentes étapes de la transformation du lait de vache.**

### **3.1. Unités de transformation du lait et de ces dérivés**

**3.1.1. Réception de la matière première : Les matières premières utilisées dans cette usine sont : lait cru, lait en poudre.**

#### **3.1.2. Distribution du lait de vache sur l'ensemble les cuve**

Transports lait cru des conteneurs de camions du lait après avoir passé les tests analytiques initiaux à des coffres forts du lait par la machine de distribution et il est pompé dans de grands réservoirs de stockage appelés silos à lait, qui peut atteindre une capacité de 300.000 litres.



Figure 51. Distribution de lait de vache à tous les cuves (Chemmakh et al ; 2022).

### 3.2. Section du la production du lait en sachet

C'est le plus grand département de l'usine. Et il se compose de plusieurs halls et plusieurs salles pour la production du lait en fonction de la quantité de production

### 3.3. Section de laboratoire

Pour analyser lait cru et évaluer sa qualité physicochimique et bactériologique, le laboratoire d'autocontrôle est équipé de tous les matériels, produits et réactifs nécessaires pour cela.

### 3.4. Lignes de production

Il comprend des appareils et des équipements de diverses fonctions et peut classer comme suit :

#### 3.4.1. Dispositifs et équipement généraux

Ils sont utilisés dans différentes lignes de production et comprennent :

- Bassins pour stocker le lait cru ;
- Echangeurs de chaleur laminés et tubulaires pour chauffer et refroidir le lait ;
- Séparateurs et purificateurs pour la peinture, tubes et coins métalliques pour connecter les appareils entre eux ;
- Pompes pour le transport du lait ;
- Circuit pour l'eau de chauffage et de refroidissement.



**Figure 52. Transfert des sacs du lait en poudre de sale de stockage à la salle de transformation (Chemmakh et al ; 2022).**

La poudre de lait se présente en sacs de 25kg, l'intérieur du sac est entouré d'un couvercle en plastique transparent qui se ferme hermétiquement, les sacs est ouvert et la poudre est versée dans blende est mélange.



**Figure 53. La poudre de lait 0% et 26% MG (Chemmakh et al ; 2022).**

- **Un Tri-Blender**

Les cuves de préparation sont utilisées pour les ingrédients secs, ils sont introduits dans la trémie. Le vide créé par la roue aspire les ingrédients secs dans la chambre de mélange. Lorsque les ingrédients secs sont ajoutés à travers la trémie, le liquide est simultanément pompé dans la tête du Tri-Blender.



**Figure 54. Machine de préparation des principaux ingrédients (un Tri-Blende)**  
(Chemmakh et al ; 2022).

Le tube diffuseur sépare la poudre du liquide jusqu'à ce qu'ils soient introduits dans les cuves de préparation (cuves d'homogénéisation), à l'aide d'un tamis spécial qui assure l'homogénéité du mélange.



**Figure 55. Les Cuves de transformation du Lait en poudre en lait Liquide**  
(Chemmakh et al ; 2022).

#### **a. Le pasteurisateur**

Le lait cru est stocké dans d'énormes citernes (ou tanks) pour être pasteurisé afin de supprimer les bactéries indésirables. On le chauffe précisément à 85°C Pendant quinze secondes, puis il est réfrigéré autour de 3 à 4 °C Pour stopper la prolifération des germes restants.

La pasteurisation : Il existe 03 méthodes de pasteurisation :

- Basse pasteurisation :  $T^{\circ} = 65^{\circ}\text{C}$  / Temps = 30 Minutes ;
- Moyenne pasteurisation :  $T^{\circ} = 75^{\circ}\text{C}$  / Temps = 15 Secondes ;
- Haute pasteurisation  $T^{\circ}$  : 92 à 95  $^{\circ}\text{C}$  / Temps = 4 à 5 Secondes.



**Figure 56. Un pasteurisateur et son tableau de commande (Chemmakh et al ; 2022).**

### **b. Un dégazeur**

Le dégazeur est un appareil destiné à éliminer l'oxygène ou d'autres gaz dissous dans l'eau remplissant les circuits de la chaudière. Provoque des odeurs désagréables qui peuvent se former dans le lait.





**Figure 57. Un dégazeur (Chemmakh et al ; 2022).**

### **c. L'homogénéisateur**

L'appareil qui permet de diviser les globules gras en petites boulettes de lait, appelé homogénéisateur à valve.



**Figure 58. Un homogénéisateur (Chemmakh et al ; 2022).**

- **La conditionneuse**

Le produit fini est emballé dans des sachets de lait par cette machine.



**Figure 59. Une conditionneuse (Chemmakh et al ; 2022).**

- **Le pesage**

Afin de s'assurer du respect du poids net du sac de lait ou du sac de lait commercialisé, le poids final doit être

Contrôlé en fin de conditionnement à l'aide d'une balance précise (2g) dans le cas où le poids est inférieur à 1000g, l'emballage doit être réadapté.



**Figure 60. Le pesage de produit fini (Chemmakh et al ; 2022).**

Après cette opération de pesage, le sachet du lait poursuivra la chaîne dans des casiers pour rejoindre les camions de transports.



**Figure 61. Le conditionnement des produits finis de chaîne de production vers les camions de transport (Chemmakh et al ; 2022).**

Les produits finis de l'établissement d'étude sont de différentes sortes à savoir : le lait pasteurisé, le lait de vache et le petit lait (leben).



**Figure 62. Les différents produits finis (Chemmakh et al ; 2022).**

La durée optimale de consommation du produit fini est mentionnée sur le sachet à la fin du conditionnement avec un appareil dit le dateur, cette mention fait partie des éléments d'étiquetages obligatoires, selon la loi Algérienne du commerce (Avril 2009), de la protection des consommateurs.

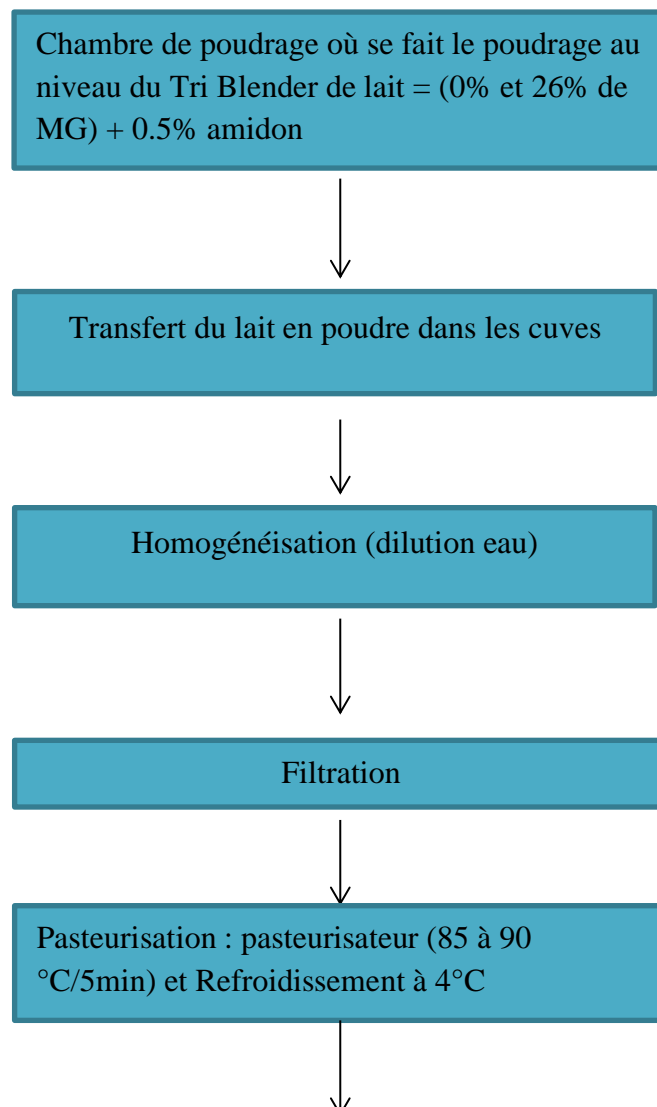
Remarque : Selon la date indiquée sur le produit destiné à la consommation la durée optimale de consommation est de 5 jours.

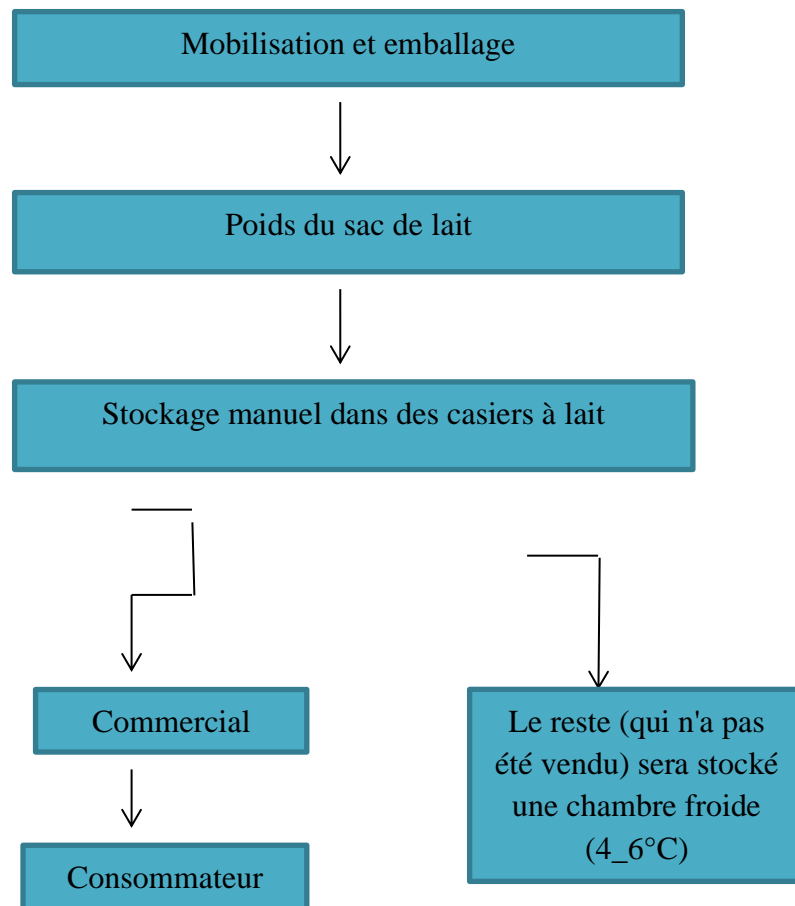


Figure 63. La date d'expiration (Chemmakh et al ; 2022).

#### 4. Technique et processus de transformation du lait en poudre

Processus de transformation du lait en poudre se font selon les étapes indiquées Dans le diagramme suivant :





**Figure 64. Diagramme récapitulatif des étapes de transformation du lait en poudre en lait en sachet.**

Les produits finis sont transportés et commercialisés par des camions frigorifiques avec une température de 4°C.



**Figure 65. Le transport et la commercialisation des produits finis (Chemmakh et al ; 2022).**

## **5. Appareils et équipements d'hygiène et d'entretiens**

- Des installations et des mesures adéquates devraient être prévues pour l'entretien et le nettoyage de l'équipement afin d'assurer la durabilité de l'équipement et le bon fonctionnement de l'usine et d'obtenir un produit final de la meilleure qualité et satisfaisant pour le consommateur.

- Tous ces équipements et appareils doivent être en acier inoxydable (dont nous parlerons en détail dans voir la suit les produits de nettoyage et de désinfection du matériel).

### **5.1. Section de stockage**

Elle comprend deux parties :

- **Partie (1) :**

Elle se compose d'une grande salle réfrigérée pour stocker les produits laitiers finis après leur fabrication jusqu'à la commercialisation.

- **Partie (2) :**

Elle se compose d'un grand entrepôt non refroidi, pour stocker les matériaux auxiliaires de la production tels que : (les matériaux d'emballage, les produits d'hygiène, et le lait en poudre ...etc.) et autres fournitures.



**Figure 66. La chambre froide pour la conservation du lait en sachet et tous les produits finals (Chemmakh et al ; 2022).**

### **5.2. Nettoyage les caisses du lait**

Le flux de processus principal de la machine est le pré-nettoyage avec rinçage et déshydratation (pour se débarrasser du lait coincé).



**Figure 67. Machine de nettoyage de caisses à lait (Chemmakh et al ; 2022).**

### **6. Les analyses du lait de vache**





## 6.1. Analyses physicochimiques

Le control physico-chimique (lait cru de vache) concerne la mesure de la densité, l'acidité, le pH et la température, la matière.

### 6.1.1. Analyse de l'acidité

#### a. But

Vérifier si le lait de vache importé de la ferme à l'usine est frelaté ou non.

#### b. Principe

Lorsque le lait de ferme arrive à l'usine les analyses sont effectuées directement en commençant par le test d'acidité pour déterminer si le lait est bon ou non, afin que les résultats nous renseignent sur la qualité du lait et l'état de son évolution et si le lait est acide, il sera rejeté directement sans passer par la chaine de transformation. Sinon le lait sera accepté directement au test de ph.

#### c. Matériels et réactifs utilisés

- Bécher ;
- Lait ;
- Eau de robine ;
- Pipette graduée ;
- Indicateur de phénolphtaléine ;
- Solution NaoH.

#### d. Méthode d'analyse

Introduire dans un bécher 10ml de lait à l'aide d'une Pipette graduée puis ajouter deux gouttes de phénolphtaléine.

Titre avec du NaoH en agitant jusqu'à l'obtention d'une couleur rose clair.

Lire sur la colonne graduée le nombre de ml utilisée, ceci donne l'acidité du lait en degré Dornic.





**Figure. Le Lait de vache.**



**b. Figure. Phénolphtaléine.**



**c. Figure. Solution de**

**NaOH.**

**Figure 68. Les étapes d'Analyse de l'acidité (méthode de Gerber) (Chemmakh et al ; 2022).**

### **6.1.2. Effectuez une analyse d'acidité à l'aide de pH mètre (Mesure de pH)**

#### **a. But**

Identifier la qualité du lait et connaître le pH dans lequel le facteur exact est considéré comme accepté ou la rejeter dans l'usine.

#### **b. Principe**

Le pH mètre de mesurer l'acidité, la base d'une solution ou sa valeur est exprimée en unités de pH allant de 0 à 14.

#### **c. Matériel**

- Casserole ;
- Lait de la vache ;
- PH mètre ;

#### **d. Méthode d'analyse**

L'électrode est larguée par du lait après ajustement du numéro de périphérique avec une solution de minuterie, puis prend la lecture du pH du nombre indiquant l'appareil car le nombre de lait naturel est de 6.4 – 6.8.



**Figure 69. Mesure du pH (Chemmakh et al ; 2022).**

### **6.1.3. La densité du lait cru et du Lait Pasteurisé Conditionne (LPC)**

#### **a. But**

Cette analyse a pour objectif de déterminer la densité du lait cru et du LPC par la méthode détermination de la densité.

#### **b. Principe**

- La densité du lait est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donnée de lait à 20°C et la masse du même volume d'eau (POINTURIER, 2003).

La mesure de la densité est par l'utilisation d'un thermo-lactodensimètre qui est muni d'une échelle sur sa partie supérieure indiquant des graduations ;

#### **c. Matériels utilisés**

- Thermo-lacto-densimètre ;
- Casserole ;
- Lait ;

- Eprouvette graduée ;
- 1L de lait.

#### d. Méthode

- Verser le lait dans l'éprouvette, la remplir complètement.
- On introduit doucement le lactodensimètre.
- Attendre qu'il stabilise dans l'éprouvette.

Ensuite on fait la lecture :

Si la température est de 20°C, le niveau de flottement correspond à la graduation de la lecture de densités, dans le cas contraire deux cas se présentent :

- Si la  $T^{\circ} \text{lue} < 20^{\circ}\text{C} \rightarrow D = D \text{ lue} - (0,2 \times T^{\circ} \text{lue})$  ;
- Si la  $T^{\circ} \text{lue} > 20^{\circ}\text{C} \rightarrow D = D \text{ lue} + (0,2 \times T^{\circ} \text{lue})$  ;
- Si la  $T^{\circ} \text{lue} = 20^{\circ}\text{C} \rightarrow D = D \text{ lue}$ .

Dont 0,2 correspondre au coefficient de correction.



**Figure 70. Mesure de la densité (Chemmakh et al ; 2022).**

#### 6.1.4. Recherche d'antibiotique

##### a. But

Ce fait utilise un incubateur, qui teste la détection optique rapide des antibiotiques dans le lait cru.

**b. Principe**

Ceci est fait à travers des bandes de coloration rose :

- Présence de la bande : absence des antibiotiques.
- Absence de la bande : présence des antibiotiques correspondant à la bande.

**c. Matériels utilisés**

- Teste d'antibiotique ;
- Lait de la vache.

**d. Méthode**

Ajoute des gouttes du lait dans ce test est attendes 4 à 5 min



Figure 71. Teste d'antibiotique (Chemmakh et al ; 2022).

**6.1.5. Le dosage de la matière grasse (MG) du lait par la méthode de GERBER ; influence de l'alcool amylique****a. But**

Déterminer la qualité du lait en évaluant sa teneur en matière grasse (MG).

**b. Principe**

- La méthode acidobutyrométrique ou la méthode de Gerber est largement pratiquée dans l'ensemble des laboratoires laitiers pour le dosage, de routine, de la matière grasse du lait ;
- Cette technique est basée sur l'utilisation de l'alcool iso-amylique ;

- Les études menées à la suite d'observations de terrain ont montré que la justesse de la méthode dépend des proportions d'isomères en présence. Dès lors, il a été possible de déterminer par calcul de composition "idéale" de l'alcool iso-amylique, afin de garantir l'équivalence de la méthode Gerber et de la méthode de référence Röse-Gottlieb dans la zone des taux butyreux usuels dans les laits entiers.
- Le taux recommander de la matière grasse (MG) d'un sachet du lait est de 1.5% Equivalente 15g.

### 6.1.6. Protocole expérimentale de dosage de la matière grasse (MG) selon la méthode de (Gerber, 1935)

#### a. Matériels et produits

- Butyromètre ;
- Pipetes graduées de : (1ml, 10ml, 20ml) ;
- Acide sulfurique diluée 95\_97 %
- Alcool iso-amylique ;
- Lait ;
- Bécher ;
- Portoir ;
- Centrifugeuse.

#### b. Méthode

- **Préparation du butyromètre**

- Disposer le butyromètre propre et sec sur un support, ampoule terminale vers le bas.
- Introduire successivement, dans l'ordre et en évitant de mouiller le col :
  - 10 ml d'acide sulfurique concentré.
  - 11 ml de lait.
  - 1 ml d'alcool iso-amylique.
- Bien boucher le butyromètre avec un bouchon propre et sec, sans mélanger son contenu.

- **Homogénéisation des butyromètres**

- En maintenant le bouchon, le retourner lentement trois ou quatre fois ; agiter alors énergiquement pour dissoudre complètement la caséine. Le mélange brunit, s'échauffe et s'homogénéise.

- **Centrifugation**

Centrifuger aussitôt en plaçant le butyromètre dans la centrifugeuse, bouchons vers la périphérie, pendant 3 min. Veiller à équilibrer correctement la centrifugeuse.

**c. Lecture**

La lecture se fait directement sur le butyromètre.



- **Méthode de diluée Acide sulfurique à 91%**

50 ml d'acide + 4 ml d'eau.



**Figure 72. Sulfuric acid (Chemmakh et al; 2022).**

Les photos ci-dessous expliquent les différentes étapes de la méthode de gerber.



**Figure 73. Les étapes du dosage de la matière grasse du lait par la méthode de gerber (Chemmakh et al ; 2022).**

## **7. Les analyses de l'eau**

### **a. But**

Pour vérifier la présence ou non de l'eau de javel dans le l'eau utilisée.



## b. Principe

Avant chaque préparation du lait, on doit procéder à une analyse du lait, pour voir sa contenance et sa concentration en l'eau de javel, pour éviter des éventuelles contaminations par les germes ou bien un sur dosage de l'eau javel.

Le rôle de l'eau de javel avec une petite quantité est pour éliminer les germes hydrophiles.

## c. Matériels et méthodes

- Un comprimé de réactifs / Indicateur ;
- L'eau de javel.

## d. Méthode

Dans une petite quantité d'eau on met une goutte de l'indicateur.

- Aucune couleur Quantité de la javel 0 g/l;
- Couleur rose claire Quantité de la javel = 0.5 g/l;
- Couleur rose foncé Quantité de la javel = 0.9 g/l.



Figure 74. Inducteur d'javel (Chemmakh et al ; 2022).

## 6.2. L'analyse microbiologique

Sont fabriquées dans le lait par une usine SAFILAIT, dans détective du fromage camembert, mais les étrangers interdits du laboratoire en raison de la sensibilité des ingrédients et d'éviter la contamination.

## 7. Application de la démarche HACCP

Les 7 principes de système HACCP est appliqué dans cette usine depuis le début de la production de produits jusqu'à la fin et son arrivée au consommateur de haute qualité s'il vous plait.



## 8. Les produits de nettoyage et de désinfection du matériel

### 8.1. Règles d'hygiène dans l'industrie laitière

#### 8.1.1. Procédé de nettoyage et de désinfection

En raison de la grande sensibilité du lait résultant des impuretés physiques-chimiques et surtout microbiologiques, le processus de nettoyage et de désinfection est d'une importance primordiale dans l'industrie laitière, par définition : Le nettoyage est l'élimination des germes, de la terre de la saleté et des impuretés sur les surfaces et l'élimination des résidus organiques et minéraux des allergènes peuvent se déposer sur les surfaces des équipements ou des bâtiments.

De nombreux produits chimiques sont utilisés pour le nettoyage, mais cela dépend également principalement des procédures physiques.

La désinfection contribue à une réduction significative du nombre de micro-organismes par des traitements chimiques et thermiques et le détergent et le désinfectant doivent être choisis en tenant compte de la nature du résidu ou du sol, type d'équipement et de surfaces à nettoyer, de la qualité de l'eau, des méthodes et étapes d'application.

Le plan de nettoyage et de désinfection SAFILAIT est réparti sur deux niveaux :

- Au niveau de l'équipement ou nettoyage en place. (Pendant la production)
- Au niveau des locaux de stockages. (Après la production)

Il est d'une importance capitale, le nettoyage et la propreté dans l'industrie laitière, étant donné que la grande sensibilité du lait au but d'obtenir des surfaces :

- Physiquement propres : exemptes de souillures visibles,
- microbiologiquement propres : présentant un niveau acceptable de microorganismes,

##### 8.1.1.1. Le nettoyage en place NEP ou CIP clearing in place Théorie

Le nettoyage en place (NEP) désigne un procédé de nettoyage automatique des installations de traitement et de production. Le processus de nettoyage est directement intégré dans les équipements lors de leur conception (cuves, réservoirs, réacteurs, conteneurs ...).

Ils sont ensuite lavés sans démontage en continu ou de manière cyclique. Le procédé s'effectue grâce à la circulation de solutions de nettoyages dans les pompes, la tuyauterie, les vannes...qui distribuent les solutions (solution de nettoyage, solutions de rinçage, solutions de désinfection) sur les différentes surfaces des machines.

Les avantages professionnels liés à l'utilisation du NEP sont nombreux :

- réduction du temps de nettoyage ;
- réduction des coûts de nettoyages;
- nettoyage contrôlé coordonné avec les processus ;
- peu de déchets ;
- faible coût énergétique du système de nettoyage ;
- résultats de nettoyage aisément reproductibles ;
- respect des exigences d'hygiène strictes ;
- bonne validation du processus de nettoyage.

#### **8.1.1.2. Structure et composants des systèmes NEP**

Les composants importants d'un système NEP sont les systèmes de mesure et de dosage, les réservoirs de concentré et d'utilisation, ainsi que l'échangeur thermique. Plusieurs réservoirs de concentré de l'installation contiennent des acides et des alcalis tels que l'acide nitrique et la soude caustique. Les réservoirs d'utilisation permettent l'ajustement de la concentration exacte de la solution d'utilisation en la mélangeant avec de l'eau.

Le réservoir de solution caustique est équipé d'un échangeur thermique qui garantit la température souhaitée et donc la viscosité requise de la solution. Les autres composants du système de nettoyage sont des réservoirs d'eau de rinçage et, en fonction de l'application, des réservoirs d'eau ultra-pure ou de désinfectant tels que l'acide peracétique.

Notons l'absence d'un système d'injection et de dosage des produits chimiques. Ces dernières opérations sont effectuées manuellement.



**Figure 75. Mousse-L e-10 (dégraissant désinfectant). (Chemmakh et al ; 2022)**



**Figure 76. Produit de nettoyage HCP ASEPT SPRAY (Chemmakh et al ; 2022).**



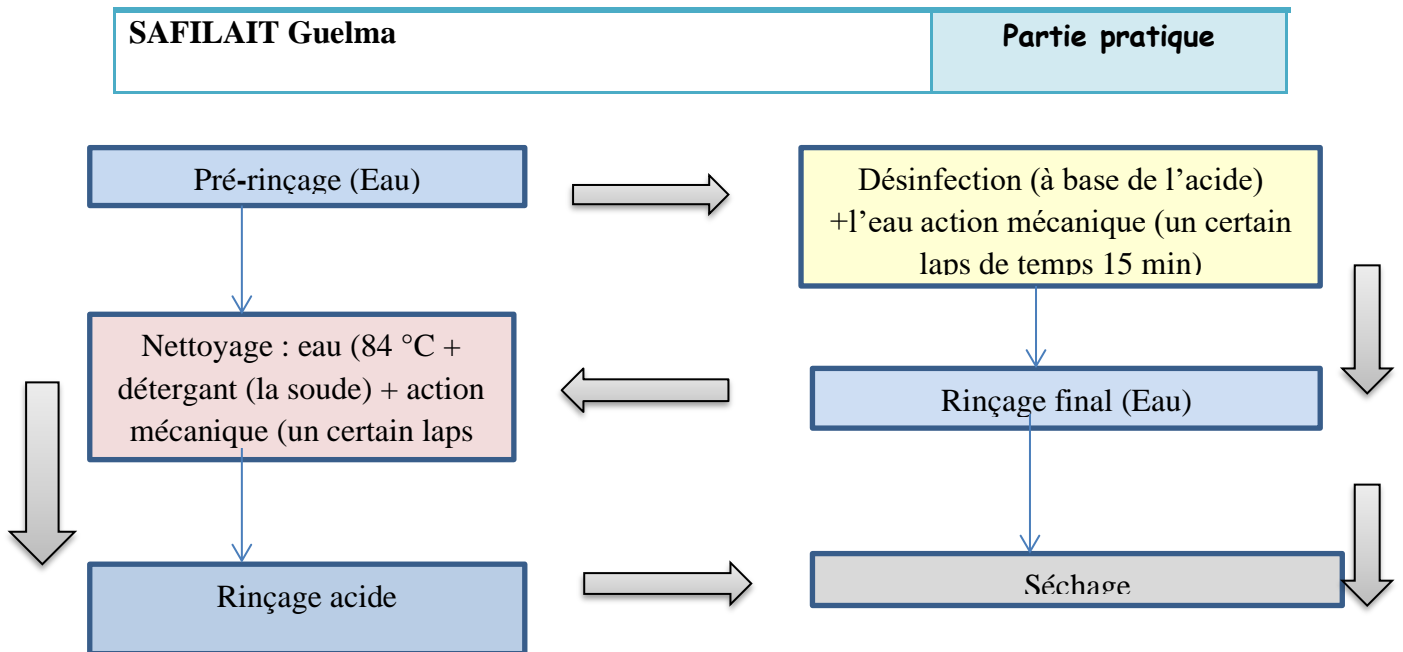
**Figure 77. OXYANIOS 5TC (Désinfectant de circuit à base d'acide peracétique (5%)) (Chemmakh et al ; 2022).**

**Le NEP au niveau de l'usine est utilisé quotidiennement, il comprend les étapes suivantes :**

- Rinçage préliminaire : se fait par de l'eau traitée et chauffée à 60°C, il a pour but d'enlever les souillures non adhérentes.  
Nettoyage alcalin : nécessaire pour se débarrasser des souillures organiques.
- Le détergent utilisé est de la soude caustique dans une solution de 1.5 à 2% de concentration. La solution alcaline préalablement chauffée à une température de 65°C est envoyée dans un circuit fermé pendant 10 min.
- Inter Rinçage : vise à l'élimination des résidus du détergent alcalin.
- Les eaux de cette étape peuvent être récupérées pour être réutilisées dans le rinçage préliminaire de l'équipement suivant.
- Nettoyage acide : le rôle de la solution acide est premièrement d'enlever les souillures minérales et puis la neutralisation de toutes traces de soude.
- L'acide utilisé est de l'acide nitrique à 1.5 %. La solution acide circule pendant 15 min à une température de 60 à 65°C.
- L'acide est mélangé avec la solution désinfectante, éliminant ainsi toute forme microbienne.
- Rinçage finale : il se fait par de l'eau chaude, il a pour but d'éliminer totalement les traces de détergents et d'amener l'équipement à la neutralisation.
- Le dernier rinçage est contrôlé par un papier pH, il est arrêté lorsque l'eau utilisée sort neutre. (Toutes les étapes sont illustrées par des figures).



**Figure 78. Les cuves d'hygiène (Chemmakh et al ; 2022).**



**Figure 79. Diagramme récapitulatif de processus de nettoyage en place (NEP).**

### 8.1.2. Nettoyage des locaux

La propreté des locaux intervient directement dans la qualité de l'accueil, dans l'image de marque de l'établissement et participe à la sécurité des salariés et des visiteurs. Cela se fait nettoyant les murs, les sols et les surfaces à l'aide d'eau, de désinfectants et se gelées.

### 8.1.3. Hygiène du personnel dans une industrie laitière

L'hygiène corporelle du personnel est un élément essentiel pour la qualité des produits laitiers finis. Elle dépend des facteurs suivants :

#### 8.1.3.1. La médecine du travail

Est une médecine exclusivement préventive, elle a pour objet d'éviter toute détérioration de la santé des salariés du fait de leur travail, notamment par la surveillance de leur état de santé, des conditions d'hygiène au travail et des risques d'infection, de maladies cutanées et respiratoires.

#### 8.1.3.2. La mise à disposition par l'employeur d'équipements appropriés

- Une pharmacie de la première urgence.
- Des vestiaires ;
- Des sanitaires ;
- Des lavabos à commande à pédale situés à l'entrée de la laiterie ;

- Les savons liquides ayant des propriétés antiseptiques ;
- Des bonnets, gants et chaussures de travail. (Des uniformes spécialisés).



Figure 80. Savon liquide et Gel hydroalcoolique désinfectant.

#### 8.1.4. Hygiène du matériel

Les employés de l'usine supervisent au maximum la réalisation de toutes les étapes d'hygiène, grâce à un bon suivi et à la disponibilité des capacités nécessaires, ainsi qu'à la disponibilité de canaux d'évacuation d'eau de bonne manière sous chaque machine pour faciliter le processus de nettoyage.



Figure 81. Nettoyage des machines (Chemmakh et al ; 2022).

#### 8.1.5. La discipline individuelle du personnel

- Laver à la main à plusieurs reprises et systématique en revenant des toilettes ;
- Utilisez des gants si nécessaire ;

- Ne pas fumer à l'intérieur du lieu de travail ;
- Pas d'alimentation pendant la phase de traitement ;
- Fournir des vêtements de nuit de gestion classiques pour tous les employés (des tabliers, des chapeaux empêchent les cheveux secs) ;
- Personnalisez de nouvelles chaussures de travail et non des chaussures de rue.

## **Discussion**

- Notre travail est basé sur l'application de la démarche HACCP, ainsi que les différents points d'hygiène à l'ITMAS, pour éviter toutes sortes de sources et les risques de contaminations.

Selon le principe du système HACCP, notre enquête nous à menu de constater que cinq principes des sept principes de la norme HACCP sont appliqués a l'ITMAS de Guelma à savoir :

- Procéder à une analyse des dangers et identifier des mesures de maîtrise ;
- Déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP) ;
- Établir les actions correctives à prendre lorsque la surveillance révèle un écart par rapport à une limite critique à un CCP ;
- Constituer un dossier concernant toutes les procédures et tous les enregistrements appropriés à ces principes et à leur application.
- Établir un système de surveillance de la maîtrise des CCP ; (**Codex Alimentarius, 2005 et Codex Alimentarius, 2011**).

Le reste des principes d'HACCP ne sont pas appliqués :

- Établir des limites critiques validées ;
- Valider le plan HACCP, puis établir des procédures de vérification pour confirmer que le système HACCP fonctionne comme prévu. (**Codex Alimentarius, 2005 et Codex Alimentarius, 2011**).

En ce qui concerne le respect des règles de la bonne pratique d'hygiène, l'ITMAS de Guelma, applique toutes les règles d'hygiène avec quelques méprises dans l'application

Par ailleurs, la vérification d'application de la démarche HACCP et les différents points d'hygiène dans la laiterie SAFIA wilaya de Guelma, la maîtriser des risques liés à la sécurité des denrées alimentaires, l'adoption de mesures appropriées et les principes de l'analyse des dangers et de la maîtrise des points critiques permet de prévenir l'apparition de risques dans les procédés de transformation



- Il peut être bonifié en y adjoignant un système de gestion de la qualité basé sur les sept principes de la méthode HACCP dans cette laiterie seuls cinq (05) sont appliqués et ce sont :
  - Procéder à une analyse des dangers et identifier des mesures de maîtrise ;
  - Déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP) ;
    - Établir un système de surveillance de la maîtrise des CCP ;
    - Établir les actions correctives à prendre lorsque la surveillance révèle un écart par rapport à une limite critique à un CCP ;
    - Constituer un dossier concernant toutes les procédures et tous les enregistrements appropriés à ces principes et à leur application.

Et les autres principes ne s'appliquent pas à savoir :

- Établir des limites critiques validées ;
- Valider le plan HACCP, puis établir des procédures de vérification pour confirmer que le système HACCP fonctionne comme prévu. Selon (**Codex Alimentarius, 2011**).
- Concernant les bonnes pratiques d'hygiène ils obligé d'assurer et respectes tous les règles et les points d'hygiène (12) pour maîtriser la probabilité d'introduction des dangers au niveau du produit, certaines de ces règles est sont (07) appliquées dans cette laiterie sont :
  - Décrire le produit ;
  - Déterminer son utilisation prévue ;
  - Enumérer tous les dangers potentiels, effectuer une analyse des risques et définir les mesures permettant de maîtriser les dangers ainsi identifiés ;
  - Déterminer les CCP ;
  - Prendre des mesures correctives ;
  - Appliquer des procédures de vérification ;
  - Tenir des registres et constituer un dossier.

Et ne s'applique pas que :

- Constituer l'équipe HACCP
- Etablir un diagramme des opérations

- Vérifier sur place le diagramme des opérations
- Fixer un seuil critique pour chaque CCP
- Mettre en place un système de surveillance pour chaque CCP. selon **(Codex Alimentarius, 2003)**.

Il faut veiller à appliquer pleinement toutes les règles d'hygiène et les principes de l'HACCP pour assurer une alimentation saine car un aliment sain provient forcément d'une industrie saine.

- Le lait transformé à SAFILAIT et SAFIA est conformément aux normes de sécurité alimentaire internationalement reconnues, aux principes et pratiques conformes aux points critiques pour la maîtrise de l'analyse des risques, ce département s'assure d'application tous les principes de système HACCP et toutes les étapes et les règles d'hygiène.

<b>Conclusion</b>	
-------------------	--

## **Conclusion**

Le lait est un produit de large consommation et son altérabilité peut avoir des conséquences néfastes sur la santé des consommateurs.

Pour éviter les problèmes des toxi-infections, il faut assurer un lait de bonne qualité physico-chimique et bactériologique, et pour cela il faut maîtriser les tous les règles des bonnes pratiques d'hygiènes, et pour cette raison l'application de la norme HACCP en agro-alimentaire est la bonne solution.

Dans cette étude nous avons constaté que malgré les faille enregistré de l'application du système HACCP, la majorité des principes du système HACCP sont maitrisé et appliquer pour l'ensemble des établissements qui en font l'objet de notre investigation, (les sites de production et les sites de transformations. Par ailleurs la totalité des points d'hygiène sont appliqués dans son intégralité dans l'usine de transformation de SAFILAIT de Constantine.

## Références bibliographiques

- 01. Aboutayeb R., (2009).** Technologie du lait et dérivés laitiers <http://www.azaquar.com>.
- 02. Alais, (1975) : Science du lait principal des techniques laitières, 3<sup>ème</sup> édition, Paris maison rustique.**
- 03. Anonyme, (2012),** les salmonelloses, département des maladies infectieuses et parasitaires, faculté de médecine vétérinaire, cour de bactériologie, 2<sup>ém</sup> doctorat option rente,
- 04. Benyagoub, E. (2018).** Etude de l'application de la démarche HACCP au niveau de l'industrie laitière de l'Algérie (Thèse en vue d'obtention du diplôme de doctorat en Biologie). Université d'Oran-1.
- 05. Bonne, R. P. L. (2013).** Présentations de deux méthode originales visant a faciliter dans les IAA, la mise en œuvre des bonnes pratique d'hygiène et de fabrication ainsi que de la méthode HACCP telles que définies par le codex alimentarius (Thèse de doctorat en médecine vétérinaire). Université de Toulouse.
- 06. Boukir M. (2010).** Le déficit de la réduction des germes dans le lait frais .Résumé de journées scientifiques vétérinaire. Ecole Nationale Supérieur Vétérinaire d'Alger.18-19 Avril.
- 07. Boutou, (2008).** De l'HACCP à l'iso 22000, Management de la sécurité des aliments, Avant-propos de Karine Boquet, AgroParis Tech-ENGREF, 2<sup>ème</sup> édition afnor, ISBN : 978-2-12-440111-6, pp.332
- 08. Chaouki, N., & Wahabi, R. (2009).** Manuel d'application système HACCP aux établissements de la restauration collective. Edité avec le soutien OMS.53p.
- 09. Charron G.1989.** Les bases de production laitières, volume 1.Edition Lavoisier Tec et Doc. 347 p.
- 10. Codex Alimentarius,( 1993).** Guide lines for the application of the Hazard Analysis Critical Control Point system. Alinorme 93/13A Appendix II.
- 11. Codex Alimentarius, 2003.** Hygiène alimentaire, Texte de base (2005), CAC/RCP 1-1969, Rev.4 (2003).

- 12. Codex Alimentarius, 2004.** Code d'usages en matière d'hygiène pour le lait et les produits laitiers, CAC/RCP 57-2004
- 13. Codex Alimentarius, (2011).** Normes alimentaires internationales, Principes généraux d'hygiène alimentaires, CXC 1-1969, Adoptés en 1969. Amendés en 1999. Révisés en 1997, 2003, 2020. Corrections rédactionnelles en 2011.
- 14. DG SANCO, (2005).** Document d'orientation sur l'application des procédures fondées sur les principes HACCP et leur aide à leur mise en œuvre dans certaines entreprises du secteur alimentaire, SANCO/1955/2005 Rev. 3 (PLSPV/2005/1955/1955R3-FR.doc), 2005.
- 15. Edberg S.C., Rice E.W., Karlin R.J., Allen M.J. (2000).** Escherichia coli: the best biological drinking water indicator for public health protection. Symp. Ser. Soc. Appl. Microbiol., 29 :106S-116S.
- 16. FAO/OMS. (1995).** Application de l'analyse des risques dans le domaine des normes alimentaires. Rapport de la consultation mixte d'expert FAO/OMS, Genève, Suisse, 15 au 17 mars 1995). Consulté sur : <http://www.fao.org/3/ae922f/ae922f00.htm>.
- 17. Fredot E., (2006).** Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier : 25 (397 pages).
- 18. GBPHR. (2013).** Guide des bonnes pratiques dans l'hôtellerie et la restauration. Législation sur denrées alimentaires et l'hygiène.
- 19. Gourreau,(1995).** Accidents et maladies du trayon, Manuel pratique, Edition: France Agricole, Paris, p-p 8
- 20. Gran H.M., Mutukumira A.N., Wetlesen A., Narvhus J.A. (2002).** Smallholder dairy processing in Zimbabwe: hygienic practices during milking and the microbiological quality of the milk at farm and on delivery. Food Control, 13 : 41-47.
- 21. Guiraud et Galzy , 1980.** L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires, Edition : L'usine nouvelle, Paris, 239p.
- 22. Guy F.I., 2006.** Elaboration d'un guide méthodologique d'intervention lors de contaminations par les salmonelles de produits laitiers au lait cru en zone de productions fromagères AOC du massif central. Thèse doctorat d'état, université Paul-Sabatier de Toulouse, France. 17p.

- 23. Harami, A. (2009).** Etude préliminaire pour la mise en place du système HACCP au sein de la laiterie « NUMIDIA ». En vue de l'obtention du diplôme post graduation spécialisé. Constantine : institut de la nutrition, de l'alimentation et des technologies agroalimentaires (I.N.A.T.A.A).
- 24. Hulebak, K. L., & Schlosser, W. (2002).** Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) History and Conceptual Overview. *Risk Analysis*, 22(3), 547-552. <https://doi.org/10.1111/0272-4332.00038>.
- 25. IDF, 2006.** Payment Systems for Ex-Farm Milk, Document No. 403, International Dairy Federation, Brussels
- 26. ISO, ISO 22 000.** Systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires. Exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire, 2005.
- 27. J. O, 1993.**
- 28. J. O (b, 2005).** Quide de bonne pratique d'hygiène en élevage de gros bovins, veaux de boucherie, ovins et caprins (2011), Législation et réglementation, élevage de gros bovins, veaux de boucherie, ovins et caprins, Edition : Journaux Officiels, version février 2011.
- 29. J. O (a, 2005).** Quide de bonne pratique d'hygiène et d'application des principes HACCP pour la collecte de lait cru et les fabrications de produits laitiers (2012), Législation et réglementation, collecte de lait cru et fabrication de produits laitiers, Edition : Journaux Officiels, version novembre 2012.
- 30. JORA. (2021).** Journal officiel de république algérienne N°07 : Arrête interministériel du 15 Rabie Ethani 1442 correspond au 1 décembre 2020 fixant les conditions et les modalités de mise en œuvre du système d'analyse des dangers et des ponts critiques pour leurs maitrise (HACCP).
- 31. Kabir, (2015),** Thèse de doctorat, Contraintes de la production laitiere en Algérie laitière (constats et perspectives), Microbiologie Alimentaire, Département de biologie, Université Ahmed Ben Bella soutenu 2015.

- 3. Lamontagne M., Claude. P C., Joelle R.A., Sylvanie M., Nancy., Marys.L., Julie.J. , Ismael F. 2002.** Microbiologie du lait. In Vignola C.L. science et technologie du lait. Ecole polytechnique de Montréal. 600 p.
- 33. Meyer, C., & Duteurtre, G. (1998).** Equivalents lait et rendements en produits laitiers : modes de calculs et utilisation. Revue d'élevage Et De médecine vétérinaire Des Pays Tropicaux, 51(3), 247–257. <https://doi.org/10.19182/remvt.9629>.
- 34. Michel A., Hauway J., Chamba J F.2001.** La flore microbienne de laits crus de vache : diversité et influence des conditions de production. Revue lait. INRA.EDP Sciences. Vol 81, N° 5.p575-592. <https://doi.org/10.1051/lait:2001151>
- 35. Moullec, 2002.** Synthèse bibliographique, les sources de contamination microbiologique du lait de bovin de la production de la consommation dans les pays du sud, Université Montpellier II, UFR Sciences , Place Eugène Bataillon 34095 MONTPELLIER Cedex 5, Cirad-emvt, Campus de Baillarguet TA 30, 34398 MONTPELLIER Cedex 5.
- 36. Moy, G., Käferstein, F., & Motarjemi, Y. (1994).** Application of HACCP to food manufacturing: some considerations on harmonization through training. Food Control, 5(3), 131-139. [https://doi.org/10.1016/0956-7135\(94\)90072-8](https://doi.org/10.1016/0956-7135(94)90072-8).
- 37. OMS. 2000.** Food safety and foodborne illness. Fact Sheet, n° 237. Genève : OMS.
- 38. Peiffer B.1999.** Staphyloaureus[2002/04/06]<http://www.chez.com/guatemalt/STAPHY.html>.
- 39. Pougheon S., Goursaud J. (2001).** Lait et ses constituants, caractéristiques physico-chimiques. In Debry G. 2001. Lait nutrition et santé. Édition Technique et Documentation Lavoisier.566p
- 40. Pougheon, S., et Goursaud, J., (2001).** Le lait caractéristique physicochimiques In DEBRY G., Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris : 6(566 pages).
- 41. Rayszad S., Jack W., Fahr R., 2003.** Hygiénic quality of cow bulk tank milk depending on the method of udder preparation for milking. Arch. Tierz. Dummerstorf 46, 5,405-411.

42. **Todar K.** 2002. Bacteriology at UWadison [2002/05/17] <http://www.bact.wisc.edu/Bact330.html>.

43. **Vignola C.L., (2002).** Science et technologie du lait, Transformation du lait, Edition : Ecole Polytechnique de Montréal, Québec, pp.600

44. **Wallace, C., & Mortimore, S. (2016).** HACCP. Handbook of Hygiene Control in the Food Industry, 25-42. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100155-4.00003-0>.

45. **Wolter et Ponter, (2012).** Alimentation de la vache laitière, Des conseils pratiques pour tous les acteurs de la filière, Des notions clés à maîtriser en anatomie et physiologie, Agri Production, le wolter, 4ème édition France Agricole, pp. 273.

**Site Web :**

[01]. <https://www.moh.gov.sa/HealthAwareness/EducationalContent/Food-andNutrition/Pages/milk.aspx>.

[02]. Lait et produits laitiers, Spécification technique n° B3-07-09 destinée à l'achat public, élaborée par le Groupe d'étude des marchés de restauration collective et de nutrition (GEMRCN), et approuvée par décision n° 2009-03 du 30 juillet 2009 du comité exécutif de l'OEAP [https://www.economie.gouv.fr/files/directions\\_services/daj/marches\\_publics/oeap/gem/produits\\_laitiers/produits\\_laitiers.pdf](https://www.economie.gouv.fr/files/directions_services/daj/marches_publics/oeap/gem/produits_laitiers/produits_laitiers.pdf)

[03]. <https://www.hygiene-alimentaire-haccp.com/806-l-systeme-haccp.html> Objectifs, avantages et moyens du système HACCP

[04]. <https://biotech.spip.ac-rouen.fr>

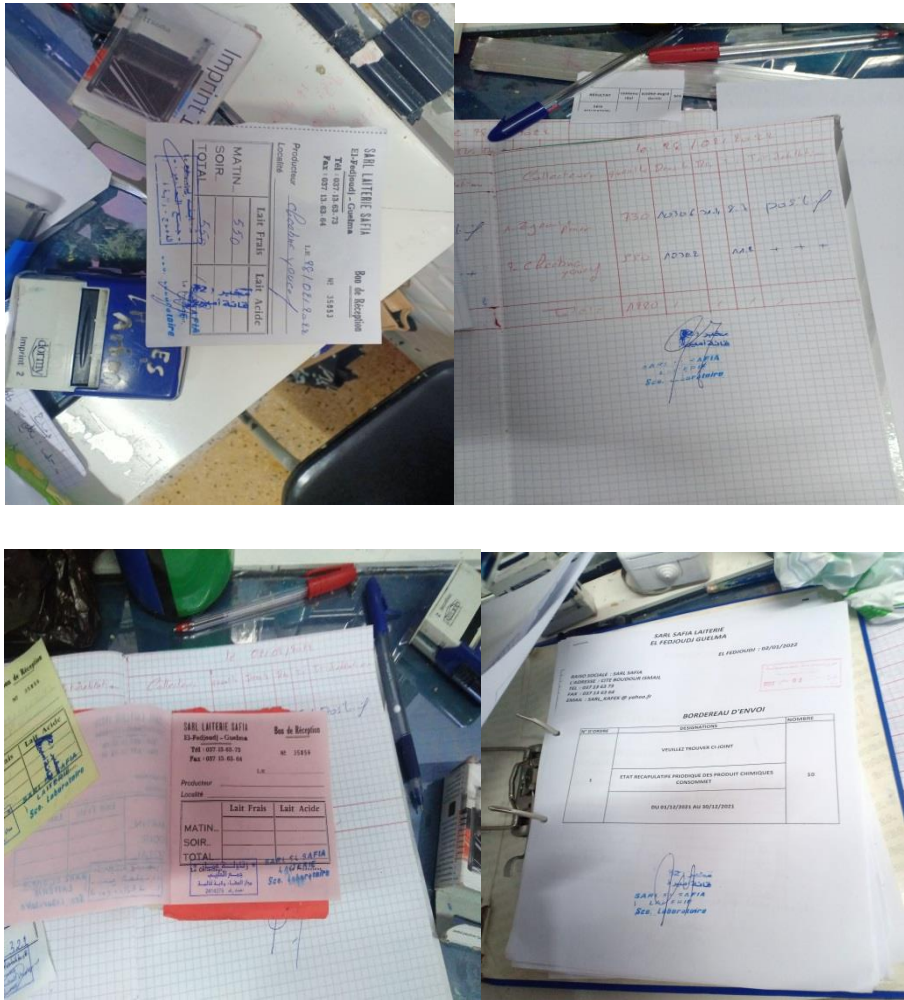
[05]. <https://journals.ju.edu.jo.com>

[06]. <https://acdivet.sy.com>

[07]. <https://journals.ju.edu.jo.co>



Annexe



Les annex de l'usine SAFIA

# Annexe

Sarl Safilait

Direction Qualité

Fiche de suivi conditionnement

heure	produit	machines	Date	heure	SL	SV	Poids
08:00	lait	61.12	21/03/22	9:35	✓	✓	1074
09:00	lait	62.0	21/03/22	9:20	✓	✓	1070
10:00	lait	61.0	21/03/22	9:30	✓	✓	1075
11:00	lait	61.12	21/03/22	9:30	✓	✓	1070
12:00	lait	61.12	21/03/22	10:15	✓	✓	1070
13:00	lait	61.12	21/03/22	10:15	✓	✓	1075
14:00	lait	61.0	21/03/22	11:03	✓	✓	1075
15:00	lait	61.0	21/03/22	11:03	✓	✓	1075
16:00	lait	61.0	21/03/22	11:35	✓	✓	1070
17:00	lait	61.0	21/03/22	11:35	✓	✓	1070
18:00							
19:00							
20:00							
21:00							
22:00							
23:00							
00:00							
01:00							
02:00							
03:00							

Poste 01 Poste 02

13/03/22

- lait en 107K05 @ 7900  
 p.H. 6.73 MS 30 d. 1030 T.S. 88

↳ Berg ~~concentration~~ malin pH 4.8.

lait en BILAI  
 PH 6.73 Ac 17 MS 30 d. 1029 F.S.  
 AmB -

lait en ISCLAIT = Masocha  
 PH 6.73 Ac 17 MS 30 d. 1030 T.S. 88  
 AmB -

Les annex de l'usine SAFILAIT