

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur**  
**et de la Recherche Scientifique.**

**Université Abderrahmane MIRA de Bejaia**  
**Faculté de la Science de la Nature et de la Vie**  
**Département des Sciences Alimentaires**

# **Mémoire de fin de cycle**

En vue De l'Obtention du Diplôme en Master Biotechnologies,  
Agro Ressources Aliment Nutrition

Option :

Industrie Laitière



**Etude des paramètres physico-chimiques et analyses  
microbiologiques du lait pasteurisé conditionné fabriqué  
par l'unité ORLAC d'Amizour**

**Présenté par:**

**M<sup>elle</sup>. Sadelli Nassima**

**M<sup>elle</sup>. Oulmi Aicha**

**Devant le jury :**

**Présidente : M<sup>me</sup> Guemghar H.**

**Examinatrices : M<sup>me</sup> Brahmi F.**

**M<sup>me</sup> Soufi O.**

**Promotrice : M<sup>elle</sup> Issaadi O.**

**2012-2013**

# Remerciements

Avant tout nous remercions le bon Dieu tout puissant.

Nous tenons aussi à exprimer nos vifs remerciements et notre sincère gratitude

Aux membres du jury d'avoir accepté d'évaluer notre travail.

Ainsi que notre promotrice adorée M<sup>elle</sup> Issaadi O. pour son suivi, sa patience, sa compréhension et ces précieux conseils.

Nous adressons aussi nos plus vifs remerciements à M<sup>r</sup> le directeur de l'entreprise ORLAC d'Amizour d'avoir eu l'obligeance d'accepter l'exécution de notre stage au sein de son entreprise et aussi tout le personnel pour son suivi.

Enfin à tous ceux et celles qui nous ont aidé de près ou de loin, qu'ils trouvent ici toutes nos sympathies et notre profonde gratitude.

# Dédicace

Je dédie ce modeste travail à mon prince Ahmed,  
ma très chère maman et mon père qui ont attendu et  
espèrent ma réussite, je leur témoigne mon respect, ma profonde  
gratitude et beaucoup de reconnaissance pour tous ce qui  
ont fait pour moi.

A mes frères (Salim, Boubker, Walid, et Bilal).

Ma sœur (Aicha)

A toutes ma famille un par un.

**Sadelli. N**

J'ai le grand plaisir de dédier ce travail à ma très chère maman avec  
mes prières qu'elle soit toujours en bonne santé et à coté de moi.

Je le dédie à mon père, à mon grand frère et à mes sœurs surtout

la petite « Soraia ».

On tient à remercier tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin

à la réalisation de ce travail.

**Oulmi. A**

## Liste des abréviations

**°C:** Degré Celsius

**°D:** Degré Dornic

**°F:** Degré Français

**ABS :** Absence

**AFNOR :** Association Française de la Normalisation

**BCPL :** Bouillon Lactosé au Pourpre de Bromocrésol

**BLBVB :** Bouillon Lactosé Bilié au Vert Brillant

**D/C :** Double Concentration

**DLC :** Date Limite de Consommation

**Ech :** Echantillon

**ESD:** Extrait Sec Dégraissé

**EST:** Extrait Sec Total

**EVA:** Azide Ethyl Violet

**JORA :** Journal Officiel de la République Algérienne

**LPC :** Lait Pasteurisé Conditionné

**MG:** Matière Grasse

**MGLA:** Matière Grasse Anhydre de Lait

**N :** Normal

**NR :** Non réalisé

**OMS :** Organisation Mondial de la Santé

**ORLAC:** Office Régional du Lait du Centre

**PCA:** Plate Count Agar

**S/C:** Simple Concentration

**S:** Seconde

**SFB:** Bouillon au Sélénite de sodium

**U.H.T:** Ultra Haute Température

**UFC :** Unité Formant Colonie

**VRBL:** Violet Red Bile Lactose

## Liste des figures

<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>page</b>
01	Diagramme de fabrication du lait reconstitué pasteurisé conditionné	13
02	Organigramme de l'unité ORLAC d'Amizour	17
03	préparation de la solution mère et les dilutions de la poudre de lait.	26
04	pH des échantillons analysés.	33
05	Acidités des échantillons analysés.	33
06	Densités des échantillons analysés.	34
07	Teneurs moyennes de matière grasse des échantillons analysés	35
08	Teneurs en extrait sec totale des échantillons analysés.	35
09	Teneurs en extraits sec dégraissé des échantillons analysés.	36

## Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
I	Etat physicochimique du lait de vache	5
II	Composition générale du lait de vache.	5
III	les caractéristiques d'une eau convenable à la reconstitution de lait pasteurisé	10
	La composition moyenne des deux types de poudre de lait	
IV	Composition moyenne de lait pasteurisé conditionné	10
V	Avantages et inconvénients de la pasteurisation	11
VI	Caractéristiques des échantillons analysés (produit fini)	15
VII	Analyse microbiologique de l'eau de procès	18
VIII	Analyses physicochimiques de la poudre de lait.	30
IX	Analyse microbiologique de la poudre de lait	31
X	Analyse physicochimique du produit fini.	31
XI	Analyse microbiologiques du produit fini	32
XII	Analyse microbiologique pour le découpage de lait	37
XIII		39

# Sommaire

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction .....	1
<b>Chapitre I : Synthèse Bibliographique</b>	
I. Généralité sur le lait.....	2
I.1. Définition.....	2
I.2. Propriétés physiques et physico-chimiques.....	3
I.3. Propriétés organoleptiques.....	3
I.4. Les critères microbiologiques du lait.....	3
I.5. Composition du lait .....	4
I.6. Valeur nutritionnelle du lait.....	5
I.7. Différents types du lait.....	6
I.7.1. Lait cru.....	6
I.7.2 Laits traités thermiquement.....	7
II. Lait pasteurisé conditionné.....	8
II.1. Pasteurisation.....	8
II.1.1. Historique.....	8
II.1.2. Définition.....	8
II.1.3. Objectif.....	8
II.1.4. Les techniques de pasteurisation.....	8
II.2. Lait pasteurisé conditionné.....	9
II.3. Technologie du lait pasteurisé conditionné.....	9
II.3.1. Matières premières.....	9
II.3.1.1. Eau .....	9
II.3.1.2. Poudre de lait.....	10
II.3.2. Processus de fabrication du lait pasteurisé conditionné.....	11
II.4. Contrôle de l'efficacité de la pasteurisation.....	14
II.5. Altérations principalement rencontrées dans le lait pasteurisé.....	14
II.6. Avantages et inconvénients de la pasteurisation.....	14
II.7. Nettoyage et désinfection .....	15



## Chapitre II : Matériel et méthodes

I. Présentation de l'organisme d'accueil .....	16
I.1. Organisation de l'unité.....	16
II. Echantillonnage et prélèvement .....	18
III. Analyses physico-chimiques.....	18
III.1. Analyses physico-chimiques du lait pasteurisé conditionné.....	18
III.1.1. Mesure de l'acidité titrable .....	18
III.1.2. Mesure de PH.....	19
III.1.3. Détermination de l'extrait sec total.....	19
III.1.4. Détermination du taux d'humidité.....	20
III.1.5. Détermination du taux de matières grasses.....	21
III.1.6. Détermination du taux d'extrait sec dégraissé.....	21
III.1.7 Détermination de la densité.....	22
IV. Analyses microbiologiques.....	22
IV.1. Analyses microbiologiques du l'eau de procès.....	22
IV.1. 1. Recherche et dénombrement de la flore totale aérobie mésophile .....	22
IV.1.2. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux.....	23
IV.1.3. Recherche et dénombrement des streptocoques.....	24
IV.1.4. Recherche et dénombrement des <i>clostridium sulfitoriducteurs</i> .....	25
IV.2. Analyse effectuée sur la poudre du lait.....	25
IV.2.1. Préparation de la solution mère et les dilutions.....	25
IV.2.2. Recherche et dénombrement de la flore totale aérobie mésophile.....	26
IV.2.3. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux.....	27
IV.2.4. Recherche et dénombrement de <i>clostridium sulfitoréducteurs</i> .....	27
IV.2.5. Recherche et dénombrement de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	27
IV.3. Analyse effectué sur le produit finis.....	28
IV.3.1. Préparation des dilutions.....	28
IV.3.2. Recherche de la flore totale aérobie mésophile.....	28
IV.3.3. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux.....	28
IV.3.4. Recherche de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	29
IV.4. Analyses microbiologiques pour le découpage du lait.....	29
IV.4.1. Prélèvement des échantillons.....	29
IV.4.2. Les Germes recherchés.....	29

V. Analyse statistique.....	29
-----------------------------	----

### **Chapitre III : Résultats et discussion**

I. Analyses microbiologiques de l'eau de processe.....	30
II. Analyse de la poudre du lait.....	30
II.1. Analyses physico-chimiques de la poudre de lait.....	30
II.2. Analyses microbiologiques de la poudre de lait.....	31
III. Analyse de lait pasteurisé conditionné.....	32
III.1. Analyses physico-chimiques de lait pasteurisé conditionné.....	32
III.1.1. pH.....	33
III.1.2. Acidité.....	33
III.1.3. Densité.....	34
III.1.4. Matière grasse.....	35
III.1.5. Extrait sec total.....	35
III.1.6. Extrait sec dégraissé.....	36
III.2. Analyse microbiologique du lait pasteurisé conditionné.....	37
III.2.1. Germes totaux.....	37
III.2.2. Coliformes totaux.....	37
III.2.3. Coliformes fécaux.....	38
III.2.4. Staphylocoques.....	38
IV. Analyse pour le découpage de lait.....	38
Conclusion.....	40
Références bibliographiques .....	41
Annexe.....	45

# Introduction

## **Introduction**

Plus que tout autre aliment, le lait est une nourriture spécifiquement adaptée à chaque espèce.

C'est un aliment liquide complet, très nourrissant, réunissant à lui seul tous les composants nécessaires à l'alimentation humaine.

Le lait cru est rare dans de nombreux pays où la production laitière est insuffisante. La technique de reconstitution représente ainsi une solution pour offrir un produit proche du lait frais (**Moller, 2000**).

Le lait est un aliment dont la durée de vie est très limitée. En effet, son pH, voisin de la neutralité, le rend très facilement altérable par les micro-organismes et les enzymes. Sa richesse et sa fragilité en font un milieu idéal, où de nombreux micro-organismes comme les moisissures, les levures et les bactéries se reproduisent très vite. Ses vitamines et ses matières grasses peuvent se transformer sous l'influence de la lumière, de l'oxygène, et de la température. (**Luquet, 1985**)

Le lait doit donc impérativement être conservé et protégé des détériorations naturelles. Pour cela, différentes techniques sont possibles, telle que la pasteurisation et avoir une forme idéale de conditionnement aseptique. (**Moller, 2000**)

Le lait pasteurisé conditionné est le produit le plus consommé du fait que le produit fini conserve toutes les propriétés nutritionnelles du lait cru

Notre étude consiste à l'évaluation de quelques paramètres physico-chimiques et microbiologiques de lait pasteurisé conditionné fabriqué au sein de l'unité ORLAC d'Amizour dans le but d'assurer aux consommateurs un produit sain et de qualité supérieure.

# Chapitre I

## Synthèse bibliographique

## I. Généralités sur le lait

### I.1. Définition

Le lait a été défini en 1908 au cours du congrès international de la répression des fraudes alimentaires à Genève comme étant « Le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum ». **(Luquet, 1985)**

- La dénomination « lait » est réservée exclusivement au produit de la sécrétion mammaire normale, obtenue par une ou plusieurs traites, sans aucune addition ni soustraction n'ayant pas été soumis à un traitement thermique.

- La dénomination « lait » sans indication de l'espèce animale de provenance est réservé au lait de vache.

Tout lait prévenant d'une femelle laitière, autre que la vache, doit être désigné par la dénomination « lait », suivie de l'indication de l'espèce animale dont il provient. **(JORA, 1993)**

### I.2. Propriétés physico-chimiques

Les principales propriétés physico-chimiques utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique, la densité, le point de congélation, le point d'ébullition, acidité et pH.

**I.2.1. La masse volumique et densité de lait :** Elle est le plus souvent exprimée en grammes par millilitres ou en kilogrammes par litre, cette propriété physique varie selon la température, puisque le volume d'une solution varie selon la température. Pour diminuer l'effet de cette dernière, la densité relative (ou densité) est souvent utilisée. Cette propriété se définit comme suit :

$$d_T^T = \frac{\text{à}}{\text{à}}$$

$d_T^T$  = densité relative

Mv = masse volumique

T = température

En pratique la densité du lait à 15°C varie de 1,028 à 1,037 pour une moyenne de 1,032. **(Vignola, 2002)**

**I.2.2. Point de congélation :** Il est légèrement inférieur à celui de l'eau, puisque la présence de solides solubles abaisse le point de congélation. Il peut varier de  $-0,530^{\circ}\text{C}$  à  $-0,575^{\circ}\text{C}$  avec une moyenne de  $-0,555^{\circ}\text{C}$ . Un point de congélation supérieur à  $-0,530^{\circ}\text{C}$  permet de soupçonner une adition d'eau au lait. (Vignola, 2002)

**I.2.3. Point d'ébullition :** Il est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau, soit  $100,5^{\circ}\text{C}$ .

**I.2.4. pH :** Il mesure la concentration des ions  $\text{H}^+$  en solution. Les valeurs de pH représentent l'état de fraîcheur du lait, le pH d'un lait frais se situe entre 6,6 et 6,8. (Amiot *et al.*, 2002)

**I.2.5. Acidité titrable du lait :** La mesure d'acidité titrable s'exprime couramment de deux façons soit en pourcentage (%) d'équivalents d'acide lactique, soit en degrés Dornic ( $^{\circ}\text{D}$ ) ;  $1^{\circ}\text{D}$  représente  $0,1 \text{ g/l}$  d'acide lactique. L'acidité du lait doit être comprise entre 14 et  $18^{\circ}\text{D}$ . Un lait frais a une acidité de  $18^{\circ}\text{D}$ . (Vignola, 2002)

### **I.3. Propriétés organoleptiques**

#### **a-Couleur**

Le lait est d'une couleur blanche matte porcelaine due à la diffusion de la lumière à travers les micelles de colloïdes. Sa richesse en matières grasses lui confère une teinte un peu jaunâtre (selon sa teneur en  $\beta$ -carotène). (Martin, 2000)

#### **b-Odeur et saveur**

Ces deux caractères sont difficiles à définir, leur appréciation varie généralement selon l'observateur. La saveur douce du lactose, la saveur salée du chlorure de sodium et la saveur particulière des lécithines s'équilibrent. (Martin, 2000)

### **I.4. Critères microbiologiques du lait**

Le lait et les produits laitiers peuvent contenir des micro-organismes pathogènes pour l'homme et être des agents de transmission de maladies contagieuses. Ces germes dont les origines sont variées (mamelle, environnement, homme... etc.) peuvent être à l'origine de toxi-infections alimentaire en infectant l'organisme des consommateurs. (Jeantet *et al.*, 2008)

Les micro-organismes du lait sont répartis, selon leur importance, en deux grandes classes :

### **a- Flore indigène ou originelle**

Lorsque le lait provient d'un animal sain et qu'il est prélevé dans des conditions aseptiques il devrait contenir moins de 5000 UFC/ml. La flore indigène des produits laitiers se définit comme l'ensemble des micro-organismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis. Ces micro-organismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation, la race et d'autres facteurs. Les genres dominants de la flore indigène sont principalement des micro-organismes mésophiles, les principaux micro-organismes indigènes sont *Lactobacillus*, *Stréptococcus* ...etc. (Larpent, 1996)

### **b- Flore de contamination**

La flore de contamination est l'ensemble des micro-organismes ajoutés au lait, de la récolte jusqu'à la consommation. Elle peut se composer d'une flore d'altération, qui causera des défauts sensoriels ou qui réduira la durée de conservation des produits, et d'une flore pathogène capable de provoquer des malaises chez les personnes qui consomment ces produits laitiers. L'ensemble des micro-organismes qui s'ajoute au lait extrait du pis de vache, sont considérés comme une flore de contamination d'altération et pathogène, les principaux micro-organismes de contamination sont *Clostridium sp*, *Staphylococcus aureus*...etc. (Guiraud, 2004)

## **I.5. Composition du lait**

Le lait est un système complexe constitué d'une solution vraie, d'une solution colloïdale, d'une suspension colloïdale et d'une émulsion.

- Une solution vraie est un mélange de substances liquides ou solides solubilisées, appelées solutés, dans un solvant liquide.

-Une suspension colloïdale est un mélange constituée d'une phase dispersée solide non solubilisés, présente sous forme de très fines particules solides dans une phase dispersante liquide ; quand les particules ont beaucoup d'affinité pour la phase aqueuse, ce système porte le nom d'une solution colloïdale.

-Une émulsion consiste en un mélange d'une phase dispersée liquide non solubilisée, présente sous forme de très fines gouttelettes, dans une phase dispersante liquide. (Lupient, 1998; Vignola, 2002)

La dimension approximative et l'état physicochimique de chacun des constituants solides majeurs du lait sont mentionnés dans le tableau suivant (tableau I).



**Tableau I** : Etat physicochimique du lait de vache. (Vignola, 2002)

constituants	Dimension (m)	émulsion	Solution colloïdale	Suspension colloïdale	Solution vraie
Matière grasse	$10^{-5}$ à $10^{-6}$	+			
Micelle de caséine	$10^{-7}$ à $10^{-8}$			+	
Protéines du sérum	$10^{-8}$ à $10^{-9}$		+		
Glucides	$10^{-9}$ à $10^{-10}$				+
Minéraux	$10^{-9}$ à $10^{-10}$				+

+ : présence

Le tableau suivant (tableau II), décrit la composition générale du lait de vache. Cette composition varie selon différents facteurs liés aux animaux, les principaux étant l'individualité, la race, la période de lactation, l'alimentation, la saison et l'âge. Pour connaître la composition exacte d'un échantillon du lait, il est indispensable de faire une analyse quantitative de chacun des constituants majeurs.

**Tableau II** : Composition générale du lait de vache. (Martin, 2000)

Constituants majeurs	Valeur moyenne (%)
Eau	87,5
Matière grasse	3,7
Protéines	3,2
Glucides	4,6
Minéraux	0,8
Constituants mineurs enzymes, vitamines, pigments, cellules diverses, gaz.	

### I.6. Valeur nutritionnelle du lait

La composition et les qualités nutritives du lait en font un aliment presque complet. Si aucun aliment ne peut combler tous nos besoins et assurer à lui seul le bon fonctionnement de l'organisme, le lait est toutefois l'aliment qui se rapproche le plus de cet idéal. La richesse et la variété des éléments nutritifs du lait en font un aliment équilibré. (Jeantet et al., 2008)

**a- Vitamines :** D'une manière générale, le lait ne permet pas de satisfaire tous les besoins vitaminiques. Il existe des laits sur le marché à teneur garantie en vitamines. Ce sont surtout les vitamines A, B<sub>1</sub>, et B<sub>2</sub>, qui constitue la valeur nutritive du lait, leur consommation protège l'individu des syndromes de déficience vitaminique. (Jeantet et al., 2008)

**b- Lactose :** Le lactose est un constituant majeur de la matière sèche du lait. Il favorise l'assimilation du calcium et de la matière azotée. (Jeantet et al., 2008)

**c- Protéines :** La composition du lait en acides aminés est voisine de celle de l'œuf (produit de référence). Il contient 8 à 10 acides aminés essentiels dont principalement la lysine, la thréonine, l'histidine, particulièrement indispensable chez le nourrisson, et la méthionine chez les personnes âgées. Le lait est donc le complément idéal des céréales. (Jeantet et al., 2008)

**d- Minéraux :** Le lait et les produits laitiers sont les principales sources alimentaires de calcium et phosphore, pour lesquels ils couvrent plus de moitié de nos besoins journaliers. Ce sont des éléments plastiques intervenant dans l'ossification, et leur apport est crucial pour les sujets jeunes et âgés. Le lait apporte de nombreux minéraux. Les plus importants sont :

le calcium (1,2 g. l<sup>-1</sup>), le phosphore (0,9g. l<sup>-1</sup>) et le potassium (1,5g. l<sup>-1</sup>).

**e- Matière grasse :** La consommation de la matière grasse laitière est indispensable dans l'alimentation elle fournit 48% de la valeur énergétique du lait entier. Ces lipides d'origine laitière ne soulèvent pas d'objection particulière sur le plan nutritionnel. (Jeantet et al., 2008)

## **I.6. Différents types du lait**

Les laits destinés à la consommation humaine existant actuellement, peuvent être classés en deux catégories, selon le mode de traitement :

-Lait cru : sans traitement thermique;

-Lait traité thermiquement.

### **I.6.1. Lait cru**

Le lait cru est un produit intéressant sur le plan de la nutrition puisqu'il n'a subi aucun traitement d'assainissement lui permettant d'assurer une meilleure conservation, sa production et sa commercialisation doivent être sévèrement contrôlées en raison des risques qu'il peut encore présenter pour la santé.

En effet, il doit :

- Provenir d'animaux reconnus indemnes de brucellose et de tuberculose (maladies transmissibles de l'animal à l'homme) dans le cadre de prophylaxie collective obligatoire;
- D'exploitations bien implantées;
- Être préparé (traite, conditionnement, stockage) dans des conditions hygiéniques satisfaisantes;
- Satisfaire à des critères microbiologiques déterminés (témoins de contamination) jusqu'à la date limite de consommation. **(Luquet, 1990)**

### **I.6.2. Laits traités thermiquement**

Selon le degré de traitement thermique qui permet une augmentation de la durée de conservation, deux types de lait sont distingués :

- Laits pasteurisés,
- Laits stérilisés. **(Luquet, 1990)**

#### **a- Laits pasteurisés**

La pasteurisation est un traitement thermique qui est capable de détruire l'agent de transmission de la tuberculose (bacille de Koch). Elle se pratique dans des appareils à plaque ou à tubes.

Deux catégories de laits pasteurisés sont à distinguer :

- lait pasteurisé conditionné,
- lait pasteurisé de haute qualité. **(Cerf et al., 1996; Luquet, 1990)**

#### **b- Laits stérilisés**

Selon le procédé de stérilisation, le lait stérilisé et le lait stérilisé U.H.T. définis en 1977 sont distingués. Ces laits doivent être stables jusqu'à la date limite de consommation. **(Luquet, 1990)**

#### **c- Laits aromatisés**

Ce sont tous des laits stérilisés auxquels des arômes autorisés sont ajoutés (notamment cacao, vanille et fraise). **(Luquet, 1990)**

## II. Lait pasteurisé conditionné

### II.1. La pasteurisation

#### II.1.1. Historique

C'est à Pasteur que l'on doit le principe de conservation qui porte aujourd'hui son nom. C'est vers 1880 que les Allemands puis les Danois appliquèrent cette méthode au lait. Un peu plus tard, il s'aperçut que la pasteurisation, appliquée selon certaines modalités, pouvait permettre également la destruction des germes pathogènes fréquemment présents dans le lait. (Veisseyre, 1975)

#### II.1.2. Définition

L'interprétation exacte du mot « pasteurisation » en limites de temps et de température de chauffage varie considérablement selon les pays. Il paraîtrait cependant raisonnable d'exiger que la température de chauffage ne soit pas plus élevée et sa durée d'application plus longue qu'il n'est indispensable pour que le lait soit, à la fois, exempt de germes pathogènes, et de bonne qualité quant à sa conservation. (OMS, 1954)

#### II.1.3. Objectif

La pasteurisation a pour objectif de détruire :

- a)- Tous les types banaux de micro-organismes pathogènes pouvant être présent dans le lait, de manière à en permettre l'usage en toute sécurité pour la consommation humaine;
- b)- Une proportion de micro-organismes adventices non pathogènes, mais susceptibles de provoquer des altération de divers ordres, telle que le lait se conserve dans toutes les conditions raisonnables de température pendant un temps suffisamment long pour en permettre le transport, la distribution et la consommation comme lait en nature ou l'utilisation pour des traitements ou fabrication ultérieurs. (OMS, 1954)

#### II.1.4. Techniques de pasteurisation

Trois types de pasteurisation sont distingués :

- a- **Pasteurisation basse (62-65°C/30min)** : c'est une méthode lente et discontinue, mais qui présente l'avantage de ne pas modifier les propriétés du lait. (Jeantet et al., 2008)
- b- **Pasteurisation haute (71-72°C/15-40s) ou HTST (High température short time)** : elle est réservée au lait de bonne qualité hygiénique. Au plan organoleptique et nutritionnel, la pasteurisation haute n'a que peu d'effets. Au niveau biochimique, la phosphatase alcaline est détruite;

par contre la peroxydase reste active et les taux de dénaturation des protéines sériques et des vitamines sont faibles. la DLC des laits ayant subi une pasteurisation haute et de sept jours après conditionnement. (Jeantet et al., 2008)

**c-Flash pasteurisation (85-90°C/1-2s) :** Elle est pratiquée sur les laits crus de qualité moyenne; la phosphatase et la peroxydase sont détruites. (Jeantet et al., 2008)

## II.2. Lait pasteurisé conditionné

C'est le produit obtenue par mélange d'eau et de la poudre du lait écrémé, Ce produit homogène obtenu est soumis à un traitement thermique de 85°C pendant 15 à 20 secondes aboutissant à la destruction de la presque totalité de la flore banale et la totalité de la flore pathogène. En s'efforçant de ne pas affecter notamment la structure physique du lait, sa consistance, son équilibre chimique, ses enzymes, et ses vitamines. Le lait pasteurisé ainsi obtenu doit être refroidi à une température ne dépassant pas les 6°C. Il peut être conservé à une température inférieure ou égale à 6°C pendant une durée de 7 jours à compter de la date de fabrication. (JORA, 1993)

## II.3. Technologie du lait pasteurisé conditionné

### II.3.1. Matières premières

La qualité du lait reconstitué ou recombinaison est fonction de celle des matières premières mises en œuvre.

#### II.3.1.1. Eau

Elle doit être potable et notamment répond aux standards fixés par l'organisation mondiale de la santé (OMS). Sur le plan microbiologique, elle ne doit contenir aucun germe pathogène. Leur recherche nécessitant des techniques spéciales, les germes de contamination fécale sont choisis comme indicateurs de pollution car ils sont plus faciles à identifier, à dénombrer et plus communs (coliformes, dont *E. coli*, *streptocoques fécaux*, *Clostridium sulfitoréducteurs*). Si l'eau n'est pas potable de façon permanente, il est indispensable de la traiter, notamment par la pasteurisation. Sur le plan physicochimique, elle ne doit contenir ni pesticides, ni nitrates, avoir une dureté totale comprise entre 0 et 15 et un pH voisin de la neutralité. (Gosta, 1995)

Le tableau suivant (tableau III) montre les caractéristiques physicochimiques d'une eau convenable à la reconstitution de lait pasteurisé.

**Tableau III** : Caractéristiques d'une eau convenable à la reconstitution de lait pasteurisé :**(Avesard, 1980)**

Eléments	Proportions
▪ Dureté totale	0-15°F
▪ Dureté permanente	2-5°F
▪ Chlorures	Moins de 15 mg/l
▪ Sulfates	Moins de 6mg/l
▪ Matières organiques	0
▪ Nitrate d'azote	< 1mg/l
▪ Phosphates	0
▪ Nitrite d'azote	0
▪ PH	6,8-7,2

**II.3.1.2. Poudre de lait**

Il est évident que la poudre de lait est obtenue par élimination totale de l'eau du lait ou de moins quasi-totale, le lait en poudre contient environ 3 à 4 % d'eau. La solubilité de la poudre dépend de plusieurs facteurs dont le plus important est le procédé technologique de déshydratation.

**(Cherrey, 1980)**

La composition chimique de la poudre de lait est résumée dans Le tableau suivant

(tableau IV)

**Tableau IV** : Composition moyenne des deux types de poudre de lait. **(Cherrey, 1980)**

constituants	Lait entier (g/l)	Lait écrémé (g/l)
▪ Eau	03,50	04,30
▪ Protéines	25,20	35,00
▪ Matière grasse	26,20	00,97
▪ Lactose	35,10	50,50
▪ Minéraux	07,00	07,80

### II.3.2. Processus de fabrication du lait pasteurisé conditionné

#### a- Reconstitution

La reconstitution consiste en un mélange de deux types de poudre de lait, une poudre de lait entier à 26% de matière grasse et une poudre de lait écrémé à 0% de matière grasse dans de l'eau à une température de 45°C, afin d'accroître la solubilité de la poudre et d'obtenir un mélange sans formation de grumeaux. (Avesard, 1980)

Le mélange des deux poudres s'effectue de telles sortes à obtenir un lait dont sa composition moyenne est illustrée dans le tableau suivant (tableau V)

**Tableau V** : Composition moyenne de lait pasteurisé conditionné. (Linden, 1987)

composant	Concentration (g/l)
▪ Extrait sec total	107-112
▪ Extrait sec dégraissé	87-92
▪ Matière grasse	15-20
▪ Lactose	40-50
▪ protéines	30-40

#### b- Préchauffage

L'opération consiste à amener le lait reconstitué à une température de 50°C pendant 30 mn afin d'assurer une bonne dissolution de la poudre. (Avesard, 1980)

#### c- Homogénéisation

L'homogénéisation est une opération indispensable pour assurer au lait une bonne stabilité physique. Elle est appliquée pour empêcher la formation de crème superficielle.

(Vierling, 1999)

#### d- Pasteurisation

Le barème de pasteurisation utilisé est de 85°C pendant 15 à 20 secondes. (Avesard, 1980)

**e- Refroidissement**

Après pasteurisation, le lait doit être refroidi très rapidement jusqu'à 4-6°C pour qu'il puisse par la suite être conditionné et stocké. Ceci pour éviter d'exposer pendant longtemps le lait aux températures de développement des microbes. (M'boya, 2001)

**f- Stockage**

Après refroidissement le lait est stocké à une température de 10 à 12°C. (Avesard, 1980)

**g- Conditionnement**

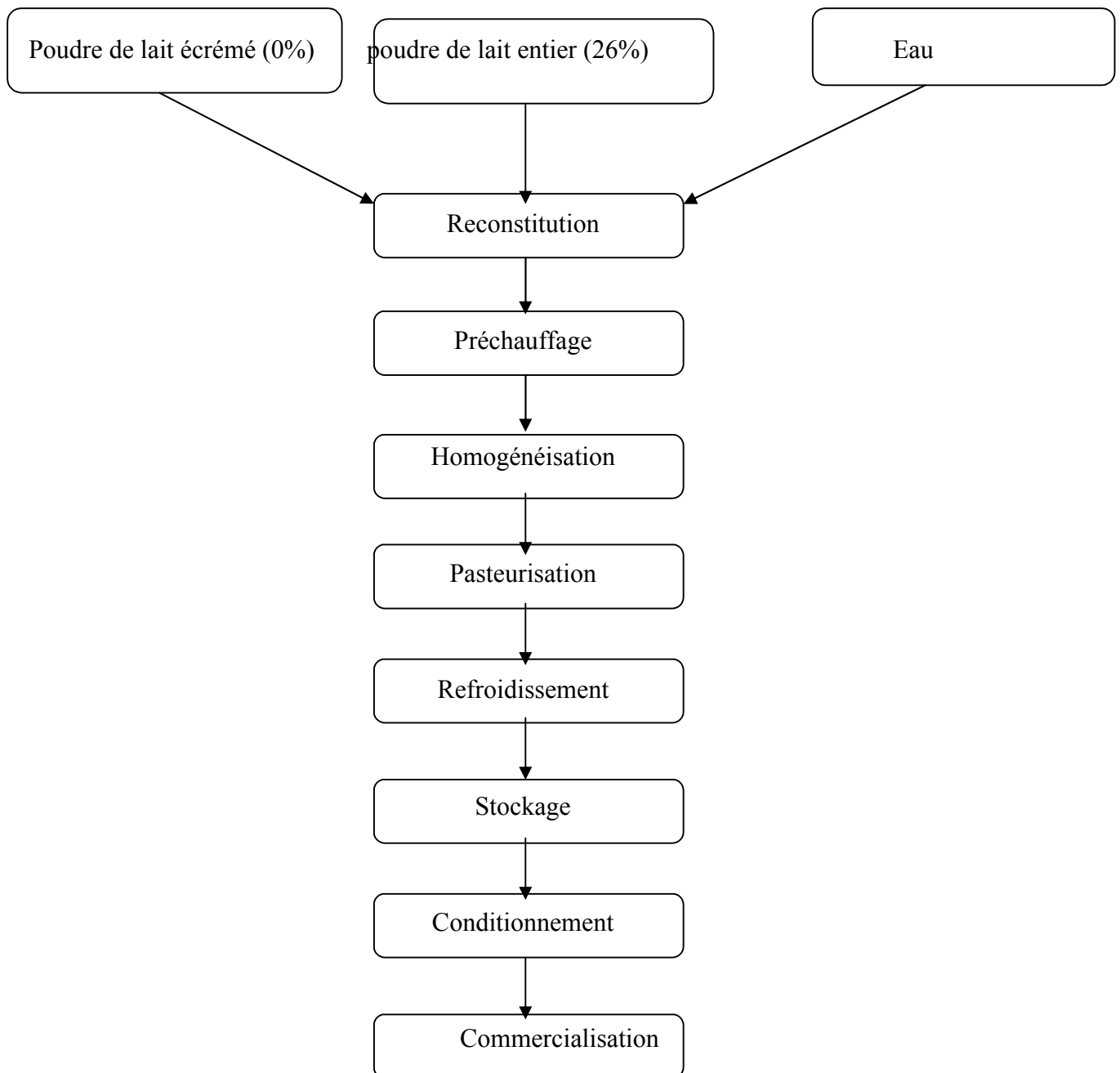
L'étape la plus critique est le conditionnement. En effet, les risques d'introduire des microbes dans le lait pasteurisé sont importants, si les règles d'hygiène élémentaires ne sont pas respectées et si le conditionnement ne s'effectue pas très rapidement, le lait pasteurisé fermente, prend un mauvais goût ou coagule. (M'boya, 2001)

**h- Commercialisation**

Après les analyses microbiologiques et physicochimiques, un bon de conformité à la consommation est délivré. A la commercialisation, le lait conditionné est transporté par camion frigorifique à une température de 4 à 6°C. (M'boya, 2001)



Le processus de fabrication du lait pasteurisé conditionné est résumé dans la figure 01 :



**Figure 01** : Diagramme de fabrication du lait reconstitué pasteurisé conditionné.

(M'BOYA *et al.*, 2001)

#### **II.4. Contrôle de l'efficacité de la pasteurisation**

Le contrôle de l'efficacité de la pasteurisation se base sur la recherche de la phosphatase alcaline qui est une enzyme thermolabile inactivée par un chauffage à une température supérieure à 60°C, obligatoirement absente dans un lait correctement pasteurisé. L'absence de cette enzyme à la sortie du pasteurisateur permet de présumer que le traitement thermique est effectué à une température suffisamment élevée pour assurer la destruction des germes pathogènes normalement détruits par la pasteurisation. **(Beerens et Luquet, 1987)**

#### **II.5. Altérations principalement rencontrées dans le lait pasteurisé**

Les altérations rencontrées dans le lait pasteurisé sont :

- Gout de cuit : provoqué par un chauffage trop intense, ce gout de cuit peut être plus ou moins prononcé;
- Contamination microbienne : elle a lieu surtout au moment du conditionnement. Elle peut provenir de la machine elle-même, de l'emballage, ou encore de l'environnement ;
- Présence de germes sporulés thermorésistants: ces germes peuvent provenir du lait cru lui-même, puis du tank de réfrigération, des équipements industriels. Le chauffage ne les a pas détruits ;
- Phénomènes physico-chimiques, tels que la lipolyse ou l'oxydation des matières grasses :

Pour prévenir ces problèmes, il faut une température suffisamment basse (+6°C). De même, les opérations mécaniques de pompage doivent être correctement maîtrisées. **((Luquet, 1990)**

#### **II.6. Avantages et inconvénients de la pasteurisation**

Les avantages et les inconvénients de la pasteurisation sont représentés dans le tableau suivant (Tableau VI)

**Tableau VI : Avantages et inconvénients de la pasteurisation. (Ivan, 2003)**

avantages	inconvénients
- Traitement thermique doux (70°C- 80°C) Pendant 30 min. -Destruction des bactéries pathogènes éventuellement présentes et la plus grande partie de tous les autres germes. -Le goût et la valeur nutritive de l'aliment se rapprochent avant et après la pasteurisation.	-Une série d'enzymes restent encore active. -L'aliment qui a subi la pasteurisation ne se conserve que d'une façon limitée et il doit se conserver au frais, c'est-à-dire au maximum une semaine avant ouverture de l'emballage et 3 jours après l'ouverture à moins 7°C.

## II.7. Nettoyage et désinfection

Etant riche en nutriments, le lait constitue un milieu favorable à la prolifération d'une très grande variété de micro-organismes qui s'y développent facilement, provoquant des altérations généralement graves, en rentrant avec les surfaces des récipients ou des appareils, le lait dépose un film dont la composition est variable. (Veisseyre, 1979)

Pour cela le nettoyage et la désinfection de matériels de la laiterie devient nécessaire et très important. Par définition, le nettoyage a pour objectif de décoller et de mettre en solution ou en dispersion les résidus organiques et minéraux présents sur les surfaces des objets et des équipements à nettoyer. La salubrité en industrie alimentaire consiste à enlever par nettoyage les souillures visibles et les allergènes. (Vignola, 2002)

Etude expérimentale

# Chapitre II

## Matériel et Méthodes

## **I. Présentation de l'organisme d'accueil :**

La laiterie d'Amizour est une entreprise publique (ex ORLAC), créée le 1<sup>er</sup> janvier 1995 est devenue filiale du groupe GIPLAIT à compter du 21 septembre 1997. Elle se situe au domaine Maouchi Ahmed à 8Km d'Amizour avec une superficie de 6400 m<sup>2</sup>, elle est délimitée au sud par le village agricole, à l'est par la coopérative d'élevage (Coopsel), au nord et à l'Ouest par l'oued Amassine.

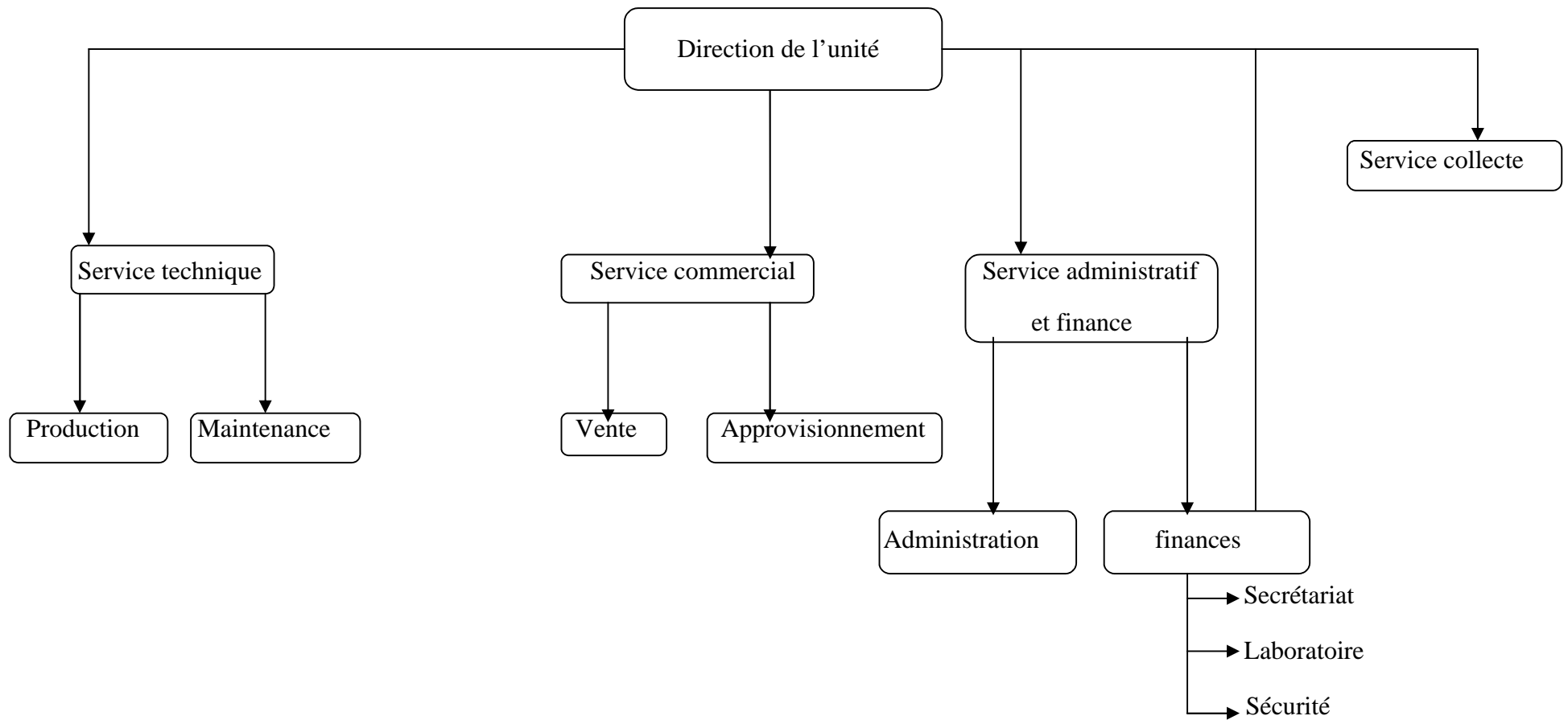
Les principaux produits de la laiterie sont :

- Le lait pasteurisé conditionné en sachets d'un litre (DIALY).
- Le lait fermenté pasteurisé, conditionné en sachets d'un litre (L'BEN).

Le laboratoire qui assure le suivi de la production comporte deux salles de manipulation, la première est réservée pour les analyses physico-chimiques, tandis que la seconde est réservée pour les analyses microbiologiques. Le personnel assurant son fonctionnement est constitué d'un responsable du laboratoire et d'une équipe d'ingénieurs.

### **I.1. Organisation de l'unité ORLAC d'Amizour :**

La laiterie d'Amizour est gérée par un PDG qui dirige les différents services incluant l'administration générale, service technique et commercial (figure1). L'entreprise fonctionne avec un effectif total de 80 personnes ; sa production journalière est de 120000 litre de lait pasteurisé selon les renseignements recueillis auprès de l'administration.



**Figure 01 : Organigramme de l'unité ORLAC d'Amizour**

## II. Echantillonnage et prélèvement

L'étude porte sur les analyses physico-chimiques et microbiologiques du lait pasteurisé conditionné au niveau de l'unité ORLAC d'Amizour (Wilaya. Bejaia). Elle s'est déroulée pendant la période du 07-04-2013 au 7-05-2013 au cours de laquelle 4 prélèvements ont été effectués. Les échantillons destinés aux analyses physicochimiques sont prélevés sur le produit fini (lait pasteurisé) à un intervalle de temps régulier. Pour les analyses microbiologiques, les prélèvements sont effectués d'une manière aseptique sur les matières premières (eau, poudre de lait), sur le produit à différents stades de fabrication, ainsi que sur le produit fini.

Le tableau ci-dessous (TableauVII) montre l'ordre chronologique de prélèvement des échantillons de produit fini et leurs caractéristiques.

**Tableau VII:** Caractéristiques des échantillons analysés (produit fini)

Echantillon	Date de prélèvement	Lieu de prélèvement
Ech1	08-4-2013	A la sortie de conditionneuse (A2)
Ech2	09-4-2013	A la sortie de conditionneuse (C1)
Ech3	10-4-2013	A la sortie de conditionneuse (C2)
Ech4	14-4-2013	A la sortie de conditionneuse (C1)

## III. Analyses physico-chimiques

### III.1. Analyses physico-chimiques du lait pasteurisé conditionné

L'analyse physico-chimique du lait pasteurisé consiste en une mesure de volume, l'acidité titrable, pH, l'extrait sec total (EST), taux d'humidité, teneur en matière grasse, et la densité. Les méthodes adoptées pour la détermination de ces paramètres sont celles appliquées par le laboratoire d'analyse physico-chimique de l'unité ORLAC d'Amizour.

#### III. 1.1. Mesure de l'acidité titrable

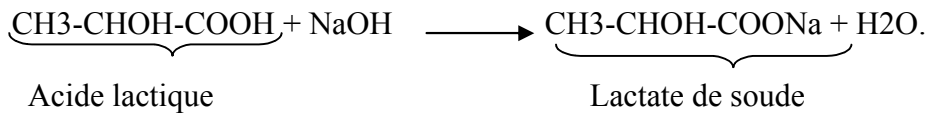
C'est la quantité d'acide lactique contenue dans un litre de lait, elle est exprimée en degré dornic (°D).



- **Principe**

La mesure de l'acidité titrable est basée sur un dosage acido-basique d'un échantillon du lait avec une solution de NaOH en présence d'un indicateur coloré adéquat. (AFNOR, 1995)

La réaction mise en jeu est la suivante :



- **Mode opératoire**

- Introduire 10ml du lait dans un bécher propre à l'aide d'une pipette.
- Ajouter quelques gouttes de phénolphaléine (indicateur coloré).
- Titrer avec la solution de NaOH à N/9 jusqu'à l'obtention d'une couleur rose persistante.

- **Expressions des résultats**

Les résultats sont exprimés en degré Doronic (°D). Il correspond à la valeur lue sur la burette après le titrage en appliquant la formule suivante :

$$\boxed{\text{Acidité (°D)} = V \times 10}$$

V (ml) : Volume de la chute de la burette.

### III.1.2. Mesure de pH

Un volume de lait est versé dans un bécher dans lequel l'électrode du pH-mètre est introduite. Le pH de l'échantillon est obtenu par lecture directe du chiffre affiché sur l'appareil après sa stabilisation. (Audigie, 1984)

### II.1.3. Détermination de l'extrait sec total (EST)

- **Principe**

La détermination de l'extrait sec total (EST) nous permet d'évaluer la qualité de notre lait (éviter un mouillage excessif du lait). (AFNOR, 1989)

- **Mode opératoire**

- Peser la capsule vide ;
- Tarer la balance et mettre 5ml du lait dans la capsule ;
- Placer la capsule dans l'autoclave à 103°C/3 heures ;

- A la sortie de l'autoclave, peser à nouveau la capsule.

- **Expressions des résultats :**

Les résultats sont exprimés en grammes par litres (g/l) comme suit :

$$\frac{P' - P_0}{P} * 1000 (-)$$

EST : extrait sec total.

P<sub>0</sub> : Poids de la capsule vide.

P : Poids du produit avant étuvage (sans la capsule).

P' : Poids de la capsule avec le produit après étuvage.

### III.1.4. Détermination du taux d'humidité

- **Principe**

Exprimé en pourcentage de masse, le taux d'humidité représente la perte de masse du lait lorsqu'il est soumis à la dessiccation. (AFNOR, 1989)

- **Mode opératoire**

- Peser la capsule vide ;
- Tarer la balance et mettre 1g de la poudre du lait dans la capsule ;
- Placer la capsule dans l'autoclave à 103°C/3 heures ;
- A la sortie de l'autoclave, peser à nouveau la capsule.

- **Expressions des résultats**

Le taux d'humidité est donné par la formule suivante :

$$\text{Humidité(\%)} = \frac{m_1 - (m_2 - m_0)}{m_1} * 100$$

m<sub>0</sub>= masse de la capsule vide.

m<sub>1</sub>= masse de l'échantillon avant étuvage.

m<sub>2</sub>= masse de l'échantillon après étuvage.

### III.1.5. Détermination du taux de matières grasses

C'est une technique qui permet de détecter la fraude de l'écémage du lait cru et de vérifier la standardisation du taux de la matière grasse du lait pasteurisé.

- **Principe**

La méthode adoptée est basée sur l'utilisation d'un butyromètre. Les constituants du lait, autre que la matière grasse sont dissous par l'acide sulfurique. L'ajout d'une petite quantité de l'alcool iso-amylique (C<sub>5</sub>H<sub>11</sub>OH) et la force centrifuge permettent de dissoudre la matière grasse, cette dernière se sépare et monte au sommet du butyromètre. (AFNOR, 1989)

- **Mode opératoire**

-Introduire 10ml d'acide sulfurique dans un butyromètre a l'aide d'une pipette.

-Ajouter 11ml du lait sur la paroi du butyromètre.

-Ajouter 1,5ml d'alcool iso-amylique,

-Fermer le butyromètre et bien homogénéiser en faisant attention à ne pas se bruler car la réaction mise en jeu est exothermique.

- Centrifuger à 1200 tours pendant 5 minutes.

- **Expressions des résultats**

Les résultats sont exprimés en g/l en lisant la valeur directement sur les graduations du butyromètre (chaque centimètre du butyromètre correspond à 10g/l de matière grasse à 20°C).

### III.1.6. Détermination du taux d'extrait sec dégraissé (ESD) (Vignola, 2002)

Le taux de l'extrait sec dégraisse (ESD) est déduit à partir du taux d'extrait sec total (EST) ainsi que celui de la matière grasse (MG) en appliquant la formule suivante :

$$\text{ESD} = \text{EST} - \text{MG}(\text{g/l})$$

### III.1.7. Détermination de la densité

- **Principe**

La mesure de la densité s'effectue à l'aide d'un thermo-lactodensimètre qui nous donne à la fois la température et la densité de l'échantillon. La détermination de la densité est très important car :

- Elle permet de détecter les fraudes comme le mouillage du lait.
- Elle nous indique la conformité du produit fini à la norme en vigueur. **(INAPI, 1993)**

- **Mode opératoire**

- Remplir l'éprouvette avec l'échantillon du lait.
- Introduire le lactodensimètre dans l'éprouvette.
- Après la stabilisation de l'appareil, on lit directement la valeur de la densité sur les graduations du lactodensimètre.

- **Expression des résultats**

A 20°C, la densité de l'échantillon correspond directement à la valeur lue sur le thermo-lactodensimètre, en revanche, si la température est supérieure ou inférieure à 20°C, la valeur lue sur l'appareil c'est la masse volumique.

## IV. Analyses microbiologiques

### IV.1. Analyses microbiologiques du l'eau de procès

#### IV.1.1. Recherche et dénombrement de la flore totale aérobie mésophile

Dénombrer la flore totale, c'est tenter de compter tous les microorganismes présent.

- **Principe**

Pour le dénombrement de la flore totale on effectue un ensemencement en masse sur une gélose glucosée à l'extrait de levure ou appelée également PCA (Plate Count Agar). **(Bourgeois, 1991)**

- **Mode opératoire**

- Introduire à l'aide d'une pipette pasteur 20 gouttes (1ml) de l'eau dans des boites de pétri.
- Verser par la suite la gélose PCA maintenue en surfusion. Puis effectuer des mouvements circulaires pour homogénéiser.

-Après solidification, incuber quelques boites à 22°C / 48h et d'autres à 37°C / 48 heure.

- **Lecture**

L'exploitation des résultats se fait de la manière suivante :

-On retient les boites contenant 20 à 300 colonies.

-On calcule le nombre de microorganismes par ml à l'aide de la formule suivante :

$$\text{Nombre de germes} = \frac{\sum c}{(n_1 + 0.1n_2) d}$$

-  $\sum$  : Somme.

- c : Nombre de colonies comptées par boite ;

-  $n_1$  : Nombre de boites utilisés pour la première dilution ;

-  $n_2$  : Nombre de boites utilisés pour la deuxième dilution ;

- d : Facteur de dilution à partir duquel les premiers comptages ont été obtenus.

#### **IV.1.2. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux**

Désigné sous le nom de dosimétrie, a pour objet le dénombrement et éventuellement l'identification des coliformes.

- **Principe**

La mise en évidence des coliformes totaux est effectuée par la technique d'ensemencement en milieu liquide BCPL, le virage de la couleur de ce dernier, du violet au jaune avec production de gaz dans la cloche de Durham, indique la fermentation de lactose. (Joffin, 1999)

- **Mode opératoire**

- Préparé 9 tubes contenant chacun 10 ml du milieu BCPL et menés d'une cloche de Durham,

- A l'aide d'une pipette pasteur, ensemençer les tubes avec 10ml (D/C), 1ml et 0,1ml (S/C) de l'échantillon, à raison de trois tubes pour chacun.

- Incubation à 37°C pendant 48 heures.

- **Lecture**

Les tubes présentant un virage de bouillon au jaune, avec un dégagement de gaz dans la cloche de Durham sont considérés comme positifs, à partir de ces derniers, on ensemence à nouveau dans des tubes d'eau péptonée mené d'une cloche de Durham, l'incubation se fait à 44°C pendant 24h. A la lecture, tous les tubes présentant un trouble et un gaz contiennent des coliformes fécaux, sur les tubes positifs on ajoute 2 à 3 gouttes de réactif de COVAX, l'apparition d'un anneau rouge en surface, indique la présence de E-coli, le dénombrement des coliformes se fait en se rapportant à la table du nombre le plus probable (NPP) de Mac Grady.

#### **IV.1.3. Recherche et dénombrement des streptocoques**

La présence des streptocoques dans le produit est un signe de contamination fécale.

- **Principe**

La recherche des streptocoques est basée sur l'utilisation d'un milieu liquide de dénombrement (milieu Rothe) contenant un agent sélectif (Azide de sodium), l'incubation s'effectue à 37°C pendant 48 heures. (Guiraud, 1998)

- **Mode opératoire**

- Préparer 9 tubes contenant chacun 10 ml du milieu Rothe,
- A l'aide d'une pipette pasteur, ensemencer les tubes avec 10ml (D/C), 1ml et 0,1ml (S/C) de l'échantillon, à raison de trois tubes pour chacun.
- Incubation à 37°C Pendant 24heure.

- **Test confirmatif**

Les tubes présentant un trouble sont considérés comme positifs, dans ce cas on fait un repiquage sur milieu à forte concentration en azide de sodium de cristal violet (milieu Litsky ou EVA). On prend 1 à 2 gouttes de chaque tube positif et on repique dans 9 ml de milieu d'EVA ou Litsky, puis incubé à 37°C pendant 48 heures. Il est considéré comme positif tout tube présentant une pastille violette au fond de tube.

### III.1.4. Recherche et dénombrement des *clostridium sulfitoriducteurs*

- **Principe**

La mise en évidence des *clostridium sulfitoriducteurs* est réalisée après élimination de la forme végétative, et activation des spores par le chauffage au bain-marie, l'action sulfitoréductrice des spores est mise en évidence dans un milieu VF (viande-foie) additionnée du sulfite de sodium et d'alun de fer. (Beerens et Luquet, 1987)

- **Mode opératoire**

-Introduire dans 5 tubes 5 ml d'eau et porter au bain-marie à 80°C/ 10 min.

-A la sortie de bain-marie, refroidir les tubes avec l'eau.

-Ajouter pour chaque tube environ 5 ml du milieu VF (viande-foie), puis ajouter quelques gouttes d'huile de vaseline pour créer l'anaérobiose.

-Incuber à 46°C/ 24 heure.

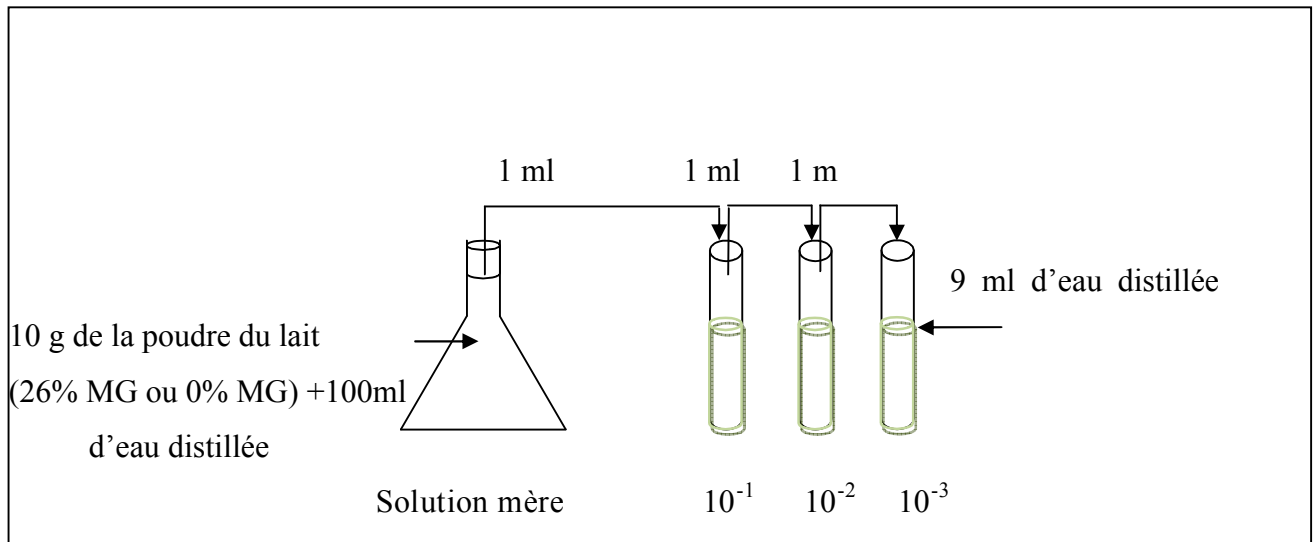
- **Lecture**

Après incubation, les *clostridium sulfitoriducteurs* se manifestent sous forme de colonies noires.

## IV.2. Analyse effectuée sur la poudre du lait

### IV.2.1. Préparation de la solution mère et les dilutions

Après un prélèvement aseptique d'un échantillon représentatif de la poudre du lait à partir de son emballage d'origine (sac de 25kg). On prépare la solution mère et les dilutions décimales comme le montre la figure suivant (figure 03)



**Figure03:** préparation de la solution mère et les dilutions de la poudre de lait.  
(Devauchelle, 1974).

#### IV.2.2. Recherche et dénombrement de la flore totale aérobie mésophile

- **Mode opératoire**

- Introduire à l'aide d'une pipette pasteur 20 gouttes (1ml) de chaque dilution dans des boîtes de pétri ;
- Verser par la suite la gélose PCA maintenue en surfusion puis effectuer des mouvements circulaires pour homogénéiser ;
- Après solidification, incuber les boîtes à 30°C pendant 24 heures.

- **Lecture**

Après l'incubation, on procède au comptage des colonies, et on utilise par la suite, la formule suivante pour calculer le nombre de germes présents :

$$\text{Nombre de germes} = \sum c / (n_1 + 0.1n_2) d$$



#### IV.2.3. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux

- **Principe**

La recherche et le dénombrement des coliformes s'effectuent sur le milieu liquide BLBVB (Bouillon lactosé bilié au vert brillant), le changement de la couleur de ce dernier, de vert au jaune avec la production du gaz dans la cloche de Durham, indique la présence des Coliformes, pour le dénombrement ; il suffit de rapporter les résultats obtenus à la table du nombre le plus probable (NPP) de Mac Grady. (Joffin, 1999)

- **Mode opératoire**

- Préparer aseptiquement une série de 12 tubes contenant chacun 9 ml de milieu BLBVB ;
- A l'aide d'une pipette pasteur ensemençer chaque tube avec 20 gouttes (1ml) de l'échantillon, à raison de 3 tubes pour chaque dilution ;
- Incuber dans l'étuve à 37°C pendant 48 heures.

- **Lecture**

Après l'incubation, tous les tubes présentant un virage de couleur et un gaz dans la cloche de Durham contiennent des coliformes totaux. On ensemençer à nouveau une série de tubes contenant 9 ml de milieu BLBVB avec 1 ml de chaque tube positif. Puis on incube à 44°C pendant 48h. Après l'incubation, les tubes positifs portent les mêmes critères précédents, ces derniers indiquent la présence des coliformes fécaux. L'ajout de quelques gouttes de réactif de COVAX avec apparition d'un anneau rouge confirme la présence d'E-coli.

#### IV.2.4. Recherche et dénombrement de *clostridium*s sulfitoréducteurs

Le mode opératoire est le même que celui suivi pour l'eau de procès.

#### IV.2.5. Recherche et dénombrement de *Staphylococcus aureus*

- **Principe**

La mise en évidence de *Staphylococcus aureus* est réalisée en effectuant un ensemençement par étalement de l'échantillon sur un milieu gélosé Baird-Parcker, ce milieu contient :

- Du chlorure de lithium et de tellurite de potassium inhibant la flore secondaire. La réduction de la tellurite en tellure produit une coloration noire.

- Une forte concentration en pyruvate et la glycine agissant comme accélérateur de croissance des staphylocoques. (Lapied et al., 1981)

- **Mode opératoire**

-A l'aide d'une pipette pasteur, ensemer une boîte de pétri contenant Baird-Parcker avec 4 gouttes (0,1ml) de la dilution  $10^{-1}$ .

-Faites un râteau à l'aide de la pipette pasteur. Puis étaler avec la dilution sur la gélose.

-Incuber à 37°C pendant 48 heures.

- **Lecture**

Après incubation, *Staphylococcus aureus* se manifeste sous forme de colonies noires.

### IV.3. Analyse effectuée sur le produit finis

#### IV.3.1. Préparation des dilutions

De la même manière citée précédemment on prépare, les dilutions à partir du produit finis (lait pasteurisé) jusqu'à la dilution  $10^{-3}$ .

#### IV.3.2. Recherche de la flore totale aérobie mésophile

Le mode opératoire est le même que celui suivi pour la poudre de lait.

#### IV.3.3. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux

- **Principe**

Cette fois on utilise un milieu gélosé (VRBL) pour la recherche et le dénombrement des coliformes totaux et fécaux. La présence simultanée de cristal violet et de sels biliaires assure l'inhibition des bactéries à Gram positif. La fermentation de lactose se traduit par une acidification, révélée par le virage au rouge de l'indicateur, et par la précipitation d'acides biliaires autour des colonies. (Leyral et Vierling, 2001)

- **Mode opératoire**

- Couler la gélose VRBL dans des boîtes de pétri.

- Après solidification de la gélose, introduire 1ml de l'échantillon de dilution.

- A l'aide d'un râteau étaler l'échantillon sur la gélose.

-Incuber quelques boites à 30°C pendant 24 heure (coliformes totaux) et d'autres à 44°C pendant 24h (coliformes fécaux).

- **Lecture**

Après incubation, les coliformes se présentent sous formes de colonies violettes.

#### **IV.3.4. Recherche de *Staphylococcus aureus***

La recherche de *staphylococcus aureus* s'effectue de la même manière que celle suivi pour la poudre de lait.

#### **IV.4. Analyses microbiologiques pour le découpage du lait**

Il consiste à analyser le lait à chaque phase de production, allant de la reconstitution de la poudre jusqu'au produit fini (LPC).

##### **IV.4.1. Prélèvement des échantillons**

En vue d'effectuer cette analyse, 5 échantillons sont prélevés :

Echantillon 1 : à partir du tank de préparation (reconstitution de lait).

Echantillon 2 : à partir d'une vanne à l'entrée du pasteurisateur.

Echantillon 3 : à partir d'une vanne à la sortie du pasteurisateur.

Echantillon 4 : à partir de tank de stockage.

Echantillon 5 : représente le produit fini.

##### **IV.4.2. Les Germes recherchés**

Les germes recherchés sur ces échantillons sont :

-Flore totale aérobie mésophile pour l'échantillon.

-Coliformes totaux et fécaux.

-*Staphylococcus auréus*.

Cette recherche s'effectue de la même façon que pour le produit fini.

#### **V. Analyse statistique**

Toutes les données représentent la moyenne de trois essais. Pour la comparaison des résultats, l'analyse de la variance, (STATISTICA 5.5) est utilisée et le degré de signification de données est pris à la probabilité  $P < 0,05$ .

# Chapitre III

## Résultats et discussion

## I. Analyse microbiologique de l'eau de procès

Le tableau VIII résume les résultats microbiologiques de l'eau de procès obtenus

**Tableau VIII** : Analyse microbiologique de l'eau de procès (germes /ml).

Germes Echantillons	Germes totaux à 22°C	Germes totaux à 37°C	Coliformes totaux	Coliformes fécaux	Streptocoques
ECH 1	0	< 15	ABS	ABS	ABS
ECH2	0	< 15	ABS	ABS	ABS
ECH3	0	< 15	ABS	ABS	ABS
ECH4	0	< 15	ABS	ABS	ABS
Normes ( <b>JORA N°35,1998</b> )	< 10 <sup>2</sup>	≤ 20	< 10	ABS	ABS

D'après les résultats obtenus, et après les avoir comparé aux normes (**JORA, 1998**), on peut conclure que l'eau de processus utilisée pour la reconstitution dans l'entreprise ORLAC d'Amizour, répond aux normes et s'avère de bonne qualité microbiologique, car après les différentes analyses et plusieurs dénombrement et recherches, celle-ci présente une faible quantité de germes totaux à 37°C et une absence total des coliformes et de streptocoque.

## II. Analyse de la poudre du lait

### II.1. Analyse physicochimique de la poudre de lait

Le tableau suivant (tableau IX) résume les résultats d'analyse physicochimiques de la poudre de lait (poudre de lait écrémé et poudre de lait entier).

**Tableau IX** : Analyses physicochimiques de la poudre de lait.

paramètres	Matière grasse (g/l)	Humidité (%)
Type de poudre		
Lait écrémé (0%)	Quelques traces	4
Lait entier (26%)	27	3,68
Normes ( <b>JORA N° 35, 1998</b> )	-lait écrémé $\leq 1,2$ -lait entier 26,20	4

Les analyses physicochimiques, montrent que la poudre de lait écrémé répond parfaitement aux normes, alors que la poudre de lait entier présente un taux de matière grasse élevé cela peut être le résultat :

- D'un échantillonnage non homogénéisé;
- Des erreurs de manipulation;
- D'une poudre non standardisée en matière grasse.

Ces résultats d'analyse, nous donnent la possibilité d'apporter les corrections nécessaires avant d'entamer l'étape de reconstitution.

## II.2. Analyse microbiologique de la poudre de lait

Les résultats sont consignés dans le tableau X.

**Tableau X** : Analyse microbiologique de la poudre de lait (germes/ml).

Poudre	0%	26%	Normes ( <b>JORA N°35, 1998</b> )
germes			
Germes totaux	$0,1 \cdot 10^2$	$0,3 \cdot 10^2$	$\leq 2 \cdot 10^5$
Coliformes totaux	ABS	ABS	ABS
Coliformes fécaux	ABS	ABS	ABS
<i>Clostridium sulfitoréducteur</i>	ABS	ABS	ABS
<i>Staphylococcus aureus</i>	ABS	ABS	ABS

Les résultats obtenus des analyses microbiologiques de poudre de lait, attestent la bonne qualité de celle-ci, du fait qu'elle est exempte de germes pathogènes, et qu'elle renferme un nombre de germes totaux inférieur à la norme. On conclut que cette poudre peut être reconstituée.

### III. Analyse de lait pasteurisé conditionné

#### III.1. Analyses physicochimiques de lait pasteurisé conditionné

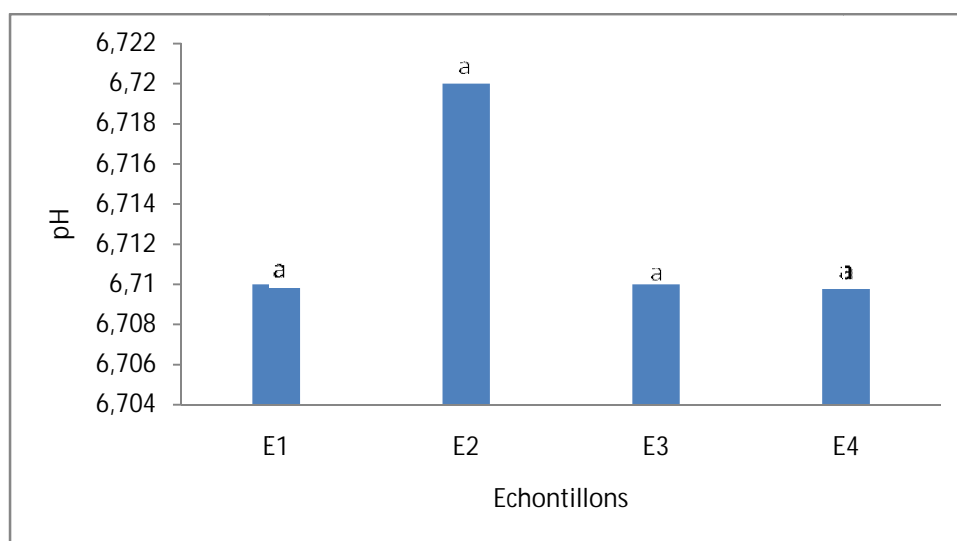
Les résultats des analyses physicochimiques effectuées sur le lait pasteurisé sont résumés dans le Tableau XI.

Les résultats de chaque échantillon sont détaillés dans l'annexe.

**Tableau XI** : Analyses physicochimiques du produit fini.

Paramètres Echantillons	PH	Acidité (°D)	Densité	MG (g/l)	EST (g/l)	ESD (g/l)
ECH 1	6,71 ± 0,01	16 ± 0	1,033± 0,001	16,833 ± 0,38	97,88±0,06	80,88 ± 0,53
ECH 2	6,72 ± 0,01	15,33± 0,58	1,032± 0,001	17± 0	99,36± 0,04	82,36 ± 0,03
ECH 3	6,71 ± 0	16 ± 0	1,034±0	17± 0	99,85±0,04	82,676 ± 0,3
ECH 4	6,71 ± 0,01	15,33 ± 0	1,033±0,001	18± 0	98,86± 0,02	80,86 ± 0,02
Normes <b>(JORA N°35, 1998)</b>	6,6- 6,8	14- 16	1,032 - 1,034	15 - 20	110-112	92 - 93

### III.1.1. pH



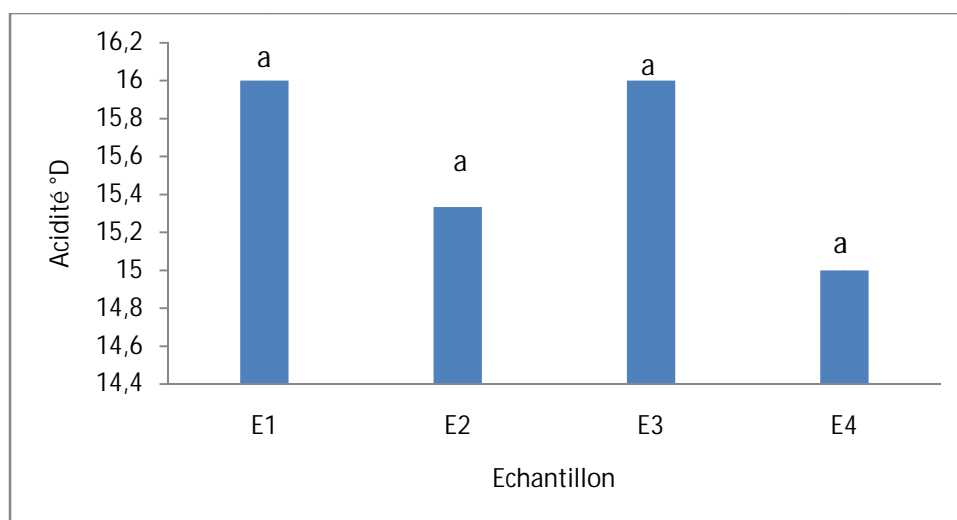
Les résultats qui portent des lettres différentes sont significativement différents ( $a > b > c$ )

a, b et c : effet de l'échantillon

**Figure 04** : pH des échantillons analysés.

D'après les résultats obtenus (Figure 04), on remarque qu'il n'existe pas de différence significative ( $P < 0,05$ ) entre les 4 échantillons analysés et les valeurs de pH obtenues (6,71-6,72), appartiennent à l'intervalle limité par la norme **JORA, (1998)** qui est de 6,6 à 6,8. Le pH est au voisinage de la neutralité, ce qui permet une longue conservation du produit, en sauvegardant ses qualités organoleptiques, et sa valeur nutritionnelle. (**Mathieu, 1998**)

### III.1.2. Acidité

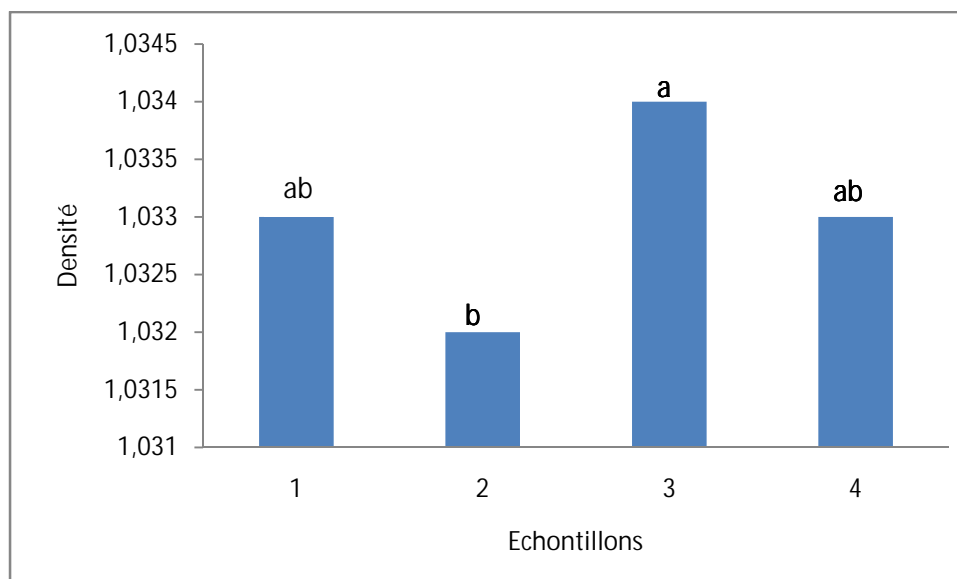


**Figure 05** : Acidités des échantillons analysés.



D'après les résultats obtenus (Figure 05), les valeurs moyennes de l'acidité titrable des échantillons du lait pasteurisé conditionné ne présentent pas de différence significative ( $P < 0,05$ ), le positionnement des résultats dans l'intervalle des normes (14-16°D) suggère la bonne qualité du produit analysé.

### II.1.3. Densité

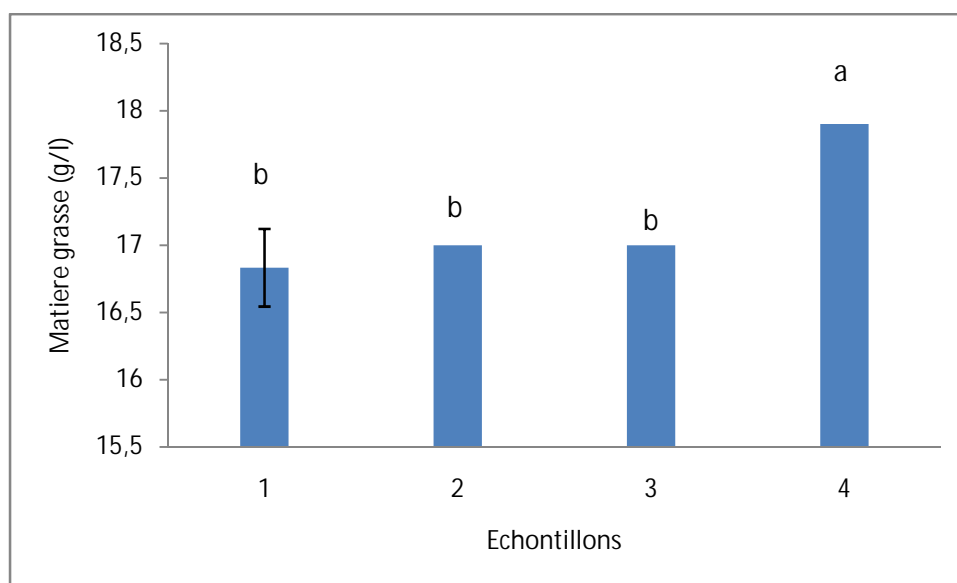


**Figure 06 :** Densités des échantillons analysés.

D'après les résultats obtenus (Figure 06), une différence significative ( $P < 0,05$ ), est observée entre l'échantillon 3 qui présente la densité la plus élevée (1,034), et les échantillons 1 et 4 qui ne présentent pas de différence significative (1,033), alors que l'échantillon 2 a la densité la plus faible (1,032).

On généralise cette observation est en accord avec la norme **JORA, (1993)** qui varie de 1,032 à 1,034.

### III.1.4. Matière grasse

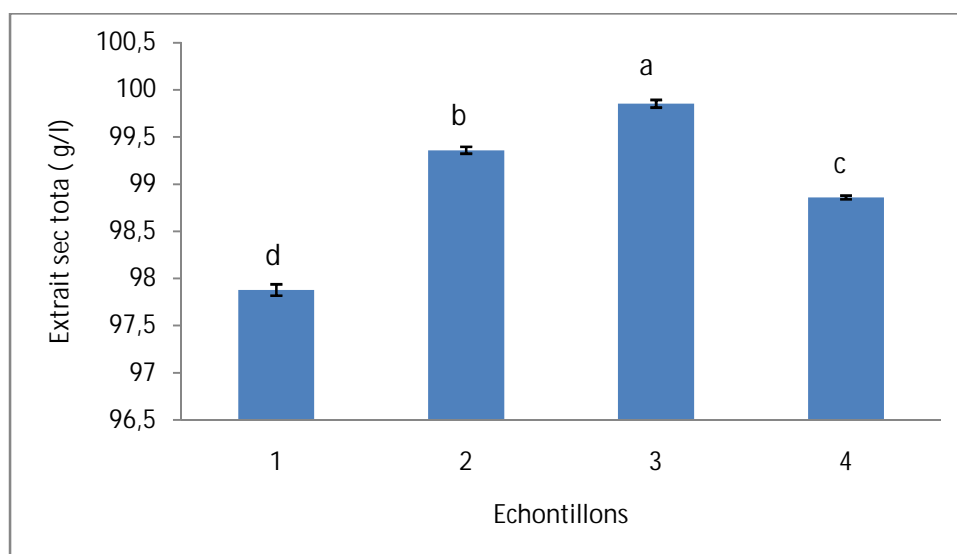


**Figure 07 :** Teneurs moyennes de matière grasse des échantillons analysés.

Les résultats obtenus (Figure 07), montrent une différence significative de la teneur en matière grasse pour les 4 échantillons étudiés, l'échantillon 4 a donné la teneur le plus élevé qui est de 18 g/l. Cependant, les autres échantillons ont la même teneur en matière grasse sans différence significative ( $P < 0,05$ ) (17g/l).

En générale les teneurs en matière grasse des 4 échantillons analysés sont comprises dans l'intervalle de la norme établie par le **JORA (1998)** qui varie de 15 à 20 g/l.

### III.1.5. Extrait sec total



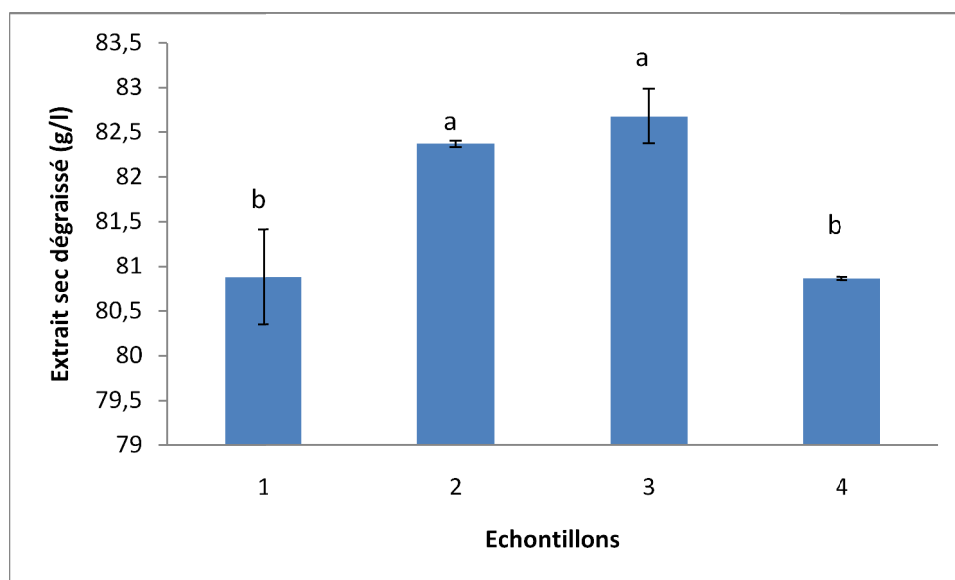
**Figure 08:** teneurs en extrait sec totale des échantillons analysés.

D'après les résultats obtenus (Figure 08), une différence significative ( $P < 0,05$ ) des teneurs en extrait sec total est observée entre les échantillons, l'échantillon 3 à la teneur la plus élevée (99,85g/l), et l'échantillon 1 à la teneur la plus faible (97,88g/l).

Ces résultats sont inférieurs aux normes de **JORA, (1993)** qui sont de 110 à 112g/l d'où la non-conformité de ces échantillons. Ce déficit minime peut être attribué au taux de la poudre de lait utilisée dans le but d'atteindre le taux en matière grasse souhaité.

Selon **Moller (2000)**, pour avoir des teneurs exactes en extrait sec total, et de taux butyreux, il est préférable d'utiliser la MGLA (matière grasse laitière anhydre) qui est à 99,8% en matière grasse pure, afin de faciliter le calcul des différentes proportions des matières premières (MG, poudre du lait et eau).

### III.1.6. Extrait sec dégraissé



**Figure 09** : Teneurs en extraits sec dégraissé des échantillons analysés.

D'après les résultats obtenus (Figure 09), les échantillons 2 et 3 ont les teneurs les plus élevées sans différence significative ( $p < 0,05$ ) en ESD alors que les échantillons 1 et 4 ont les teneurs les plus faibles sans différence significative ( $p < 0,05$ ).

Les teneurs en extrait sec dégraissé (ESD) obtenus, s'étendent de 80,86 à 82,67g/l sont inférieures aux normes **JORA, (1993)** qui varient de 110 à 112g/l. Ce déficit peut être le résultat du non conformité de l'extrait sec totale sachant que ce dernier est la somme de l'extrait sec dégraissé plus la matière grasse.

### III.2. Analyse microbiologique du lait pasteurisé conditionné

Les résultats des analyses microbiologiques du lait pasteurisé conditionné sont illustrés dans le tableau ci-dessous (tableau XII).

**Tableau XII** : Analyse microbiologiques du produit fini (germes/ml).

Germes Echantillons	Germes totaux	Coliformes totaux	Coliformes fécaux	<i>Staphylococcus aureus</i>
ECH 1	0,95 10 <sup>3</sup>	ABS	ABS	ABS
ECH 2	1,2 10 <sup>3</sup>	ABS	ABS	ABS
ECH 3	1,5 10 <sup>3</sup>	ABS	ABS	ABS
ECH 4	0,8 10 <sup>3</sup>	ABS	ABS	ABS
Normes (JORA N°35, 1998)	≤ 3.10 <sup>4</sup>	≤ 01	ABS	≤ 01

#### III.2.1. Germes totaux

Selon l'arrêté interministériel de 23 juillet 1994 le lait pasteurisé conditionné, ne doit pas renfermer plus de 30 000 germes microbiens vivants par millilitre lors de la remise au consommateur.

La recherche effectuée montre la présence des germes totaux dans les échantillons analysés avec un nombre au dessous de la norme qui est estimée à 3.10<sup>4</sup> germes/ml, cela confirme l'efficacité et l'importance de la pasteurisation dans la réduction de la charge microbienne.

#### III.2.2. Coliformes totaux

L'arrêté interministériel du 27 octobre 1993 précise que le lait pasteurisé conditionné ne doit pas contenir plus de 1 coliforme par millilitre à la sortie de l'atelier de fabrication et plus de 10 coliformes lors de la remise au consommateur.

Les résultats obtenus (l'absence totale des coliformes) sont conformes à la norme indiquée par **JORA, (1998)**, cela explique la thermo-sensibilité des coliformes.

### III.2.3. Coliformes fécaux

Le dénombrement des coliformes dans le lait permet d'évaluer les conditions d'hygiène qui prévalaient lors de la production ou de la transformation de lait.

Le dénombrement d'une forte population de coliformes fécaux est synonyme d'une contamination fécale. (**Vignola, 2002**)

D'après les résultats obtenus et dans tous les échantillons prescrits, aucun Coliforme n'a été dénombré, cela indique que le lait a été préparé dans des conditions hygiéniques satisfaisantes.

Donc le lait pasteurisé conditionné répond à la norme **JORA, (1998)** qui exige l'absence totale des coliformes fécaux.

### III.2.4. Staphylocoques

La recherche des Staphylocoques dans le lait pasteurisé conditionné étudié a révélé leur absence totale dans tous les échantillons analysés (résultat conforme aux normes de **JORA 1998**), cela est dû au passage du produit à la pasteurisation qui est très efficace et qui a permis leur destruction totale.

## IV. Analyse pour le découpage de lait

Les résultats d'analyse microbiologique pour le découpage de lait sont illustrés dans le tableau ci-dessous (tableau XIII).

**Tableau XIII:** Analyse microbiologique pour le découpage de lait (germes/ml).

Germes \ Etapes	Tank de préparation	Entrée de pasteurisateur	Sortie de pasteurisateur	Tank de stockage	Produit fini
Germes totaux	NR	2,5 10 <sup>4</sup>	0,4 10 <sup>3</sup>	NR	0.9 10 <sup>3</sup>
Clostridium sulfitoréducteur	NR	ABS	ABS	ABS	ABS
Coliformes totaux	NR	36	ABS	ABS	ABS
Coliformes fécaux	NR	1	ABS	ABS	ABS

NR : Non Réalisé

- Les germes totaux sont présents à chaque étape de production et l'évolution du nombre de ces germes est expliquée comme suit :

Le nombre initial retrouvé à l'entrée du pasteurisateur, diminue à la sortie du pasteurisateur suite au traitement thermique.

Pour le produit fini, le nombre de germes totaux augmente, ce qui soutient la probabilité du manque d'hygiène au niveau des conduites, des tanks et la conditionneuses.

- L'absence de *Clostridium sulfito*-réducteur peut être due à l'utilisation d'une poudre pouvant être exempte de ces germes.

- La recherche des coliformes affirme l'efficacité du traitement thermique (pasteurisation) qui est expliquée par l'absence des coliformes à la sortie de pasteurisateur alors qu'une présence est observée à l'entrée du ce dernier.

# Conclusion

## **Conclusion**

Notre étude s'est portée sur le contrôle des paramètres physico-chimiques et microbiologiques du lait pasteurisé conditionné, à différents niveaux de production, et des matières premières utilisées.

D'après les résultats d'analyses du Lait pasteurisé conditionné, nous pouvons confirmer qu'ils sont conformes aux normes nationales et aux exigences de l'entreprise, soit pour les matières premières ou bien durant le processus de fabrication et le produit fini, tout cela est dû à :

- La mise en place d'un équipement adéquat pour la fabrication et l'utilisation des techniques de prélèvement, de contrôle et de manipulation.
- Au contrôle quotidien des paramètres physico-chimiques et microbiologiques, considérés comme facteur principal contribuant à l'obtention d'un produit de haute qualité.

Quant aux analyses microbiologiques, le nombre de germes totaux diminue au fur et à mesure de traitement thermique réalisé, ce qui indique l'efficacité de ce dernier.

Les résultats obtenus nous ont amené à tirer la conclusion suivante : le traitement thermique est une étape très importante qui vise, d'une part, à allonger sa durée de vie, et d'autre part, à prévenir les cas d'intoxications alimentaires liées à la présence de microorganismes pathogènes et à leur transmission au consommateur.

On peut dire donc que cette entreprise a pu assurer un produit de qualité satisfaisante.



# Références bibliographiques

## Références bibliographiques

### A

**Amiot J., Fournier S., Lebeuf Y., Paquin P., Simpson R. (2002).** Composition, propriétés physico-chimiques, valeur nutritive, qualité technologique et technique d'analyse du lait. *In* Science et Technologie du lait. Transformation du lait. Edition: Ecole polytechnique de Montréal. PP: 1- 6.

**Audigie C.I., Figarella J., Zonszain F. (1984).** Manipulation d'analyse biochimique. Edition : DOIN, Paris. P:264.

**Avesard. (1980).** Les laits reconstitués. Edition: APRIA. Paris. PP: 36 - 62.

### B

**Beerens H. et Luquet F.M. (1987).** Guide pratique d'analyse microbiologique des laits et des produits laitiers. Edition: Tec et Doc. Lavoisier-Paris. PP : 10 – 15

**Bourgeois C.M. et Leveau J.Y. (1994).** Contrôle microbiologique. *In* Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Edition : Tec et Doc, Lavoisier et Apria Paris. PP: 33 - 35

### C

**Cerf O., Dousset X., Brossard J. (1996).** Pasteurisation et stérilisation thermique. *In* Microbiologie alimentaire. Tome I. Edition: Tec et Doc, Lavoisier (Paris). PP: 35 – 60.

**Cherrey G. (1980).** Les laits recombines Edition: APRIA. Paris. p : 45.

## **D**

**Devauchelle. (1974).** La qualité bactériologique du lait et des produits laitiers.

2<sup>ème</sup> Edition : Tec et Doc. Lavoisier-Paris. PP: 10-20

## **G**

**GOSTA B. (1995).** Lait longue conservation, un manuel transformation de lait.

Edition: Sweden. Paris. P: 215.

**Guiraud J. P. (1998).** Microbiologie alimentaire. Edition: Dunod. Paris. PP:136 -140.

**Guiraud J.P. Rosec J.P. (2004).** Pratique des normes microbiologie alimentaire.

Edition: AFNOR. Paris. P: 50.

## **I**

**Ivan R. (2003).** Brocheure : 42 questions sur le lait. Edition : Agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire (Bruxelles). PP: 14 – 15.

## **J**

**Jeantet R. Croyennec T. Mahant M. Schuck P. Brulé G. (2008).** Les produits laitiers, 2<sup>ème</sup>

Edition: Tec et Doc, Lavoisier. Paris. PP: 1-9

**Joffin J.N. (1999).** Microbiologie alimentaire. Edition: Centre régional de documentation pédagogique d'Aquitaine. P: 20.

## **L**

**Lapied L., Petransxiene D. (1981).** La qualité bactériologique du lait et des produits laitiers.

Edition : Tech et Doc, Lavoisier. Paris. P: 228.

**Larpent J. P. (1996).** Lait et produits laitiers non fermentés. In Microbiologie alimentaire. Tome I. Edition: Tec et Doc, Lavoisier. Paris. PP: 272 – 310.

**Leyral G., Vierling E. (2001).** Microbiologie et toxicologie des aliments. Hygiène et sécurité alimentaire. 3<sup>ème</sup> Edition: Tec et Doc, Lavoisier. Paris. P : 62.

**Linden A. (1987).** Biochimie alimentaire. Edition : massons. Paris. P : 142.

**Lupient H. (1998).** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine Code FAO: Alimentation et nutrition. (28).

**Luquet F.M. (1987).** Lait et produits laitiers vache, Brebis, Chèvre. Volume I. Edition : Tec et Doc, Lavoisier. P: 397.

**Luquet F.M. (1990).** Lait et produits laitiers vache, Brebis, Chèvre. 2<sup>ème</sup> Edition : Tec et Doc. Lavoisier. PP 3-6.

## **M**

**M'boya J.C. (2001).** Groupe de Recherche et d'Echanges Technologique. Edition: Lafayette. Paris. P: 121.

**M'boya J.C., Philippe B.C., Gret D. (2001).** Le lait pasteurisé. Agridoc. P : 3.

**Martin J. C. (2000).** Technologie des laits de consommation. Edition : Uni lait, CANDIA Direction Développement Technologique. P: 135.

**Mathieu J. 1998.** Initiation à la physicochimie du lait. Edition : Tech et doc. Lavoisier. Paris. PP: 187-245.

**Moller S. (2000).** La reconstitution du lait. Edition: INA. Paris. P: 36.

## V

**Veisseyre R. (1975).** Technologie du lait. Edition : La Maison Rustique. Paris. p709.

**Vierling. E. (1999).** Aliment et boissons. Edition : Velizy. Paris. PP : 12- 15.

**Vignola C.L. (2002).** Science et technologie du lait. Transformation du lait. Edition: Ecole Polytechnique de Montréal. Paris. P:1- 45.

## Normes et textes réglementaires

**AFNOR. (1995).** Détermination de l'acidité titrable en chimie VII 3 B. Edition : Paris p 7896.

**AFNOR. (1998).** Détermination des paramètres physico-chimiques, PP: 89-10.

**INAPI. (1993).**Détermination de la densité du lait. Edition: ALGER.

**JORA. N° 69 1993.** Arrêté interministériel de 27 octobre 1993. Relatif aux spécifications microbiologiques et physico-chimiques de certaines denrées alimentaires.

**JORA. N°35. 1998.** Arête interministériel de 23 juillet 1994. Relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires.

**OMS. (1954).** La pasteurisation du lait (organisation, installation, exploitation et contrôle). (14). PP : 17 – 21.

# Annexes

**Tableau I** : Etapes de nettoyage suivies par l'unité ORLAC d'Amizour.

<b>Etape</b>	<b>produit</b>	<b>temps</b>	<b>température</b>	<b>dilution</b>	<b>intérêt</b>
<b>(1) Pré-rinçage</b>	eau	10 min	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Elimination des soufflures macroscopiques et des traces de produit fini
<b>(2) Nettoyage Alcalin + Additifs</b>	Soude caustique + Additif (tension actif, dispersant, séquestrant)	15 min	75 à 85 °C	2 %  1/10 du poids de la soude	Elimination des souillures organiques
<b>(3) Rinçage intermédiaire</b>	eau	10 min	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Elimination de la soude
<b>(4) Nettoyage acide</b>	Acide Nitrique	15 min	60 à 70 °C	1,5 %	- Elimination des souillures minérales. - neutralisation de reste de la soude.
<b>(5) Rinçage intermédiaire</b>	eau	10 min	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Elimination de l'acide
<b>(6) Désinfection</b>	désinfectant	15 min	35 à 40 °C	0,3-0,5 %	Elimination des micro-organismes
<b>(7) Rinçage final</b>	eau	15 min	75 à 80 °C	<input type="checkbox"/>	Elimination de restes de désinfectant

**Tableau II** : Résultats de la densité du lait pasteurisé conditionné.

Echantillons essais	ECH1	ECH2	ECH3	ECH4
1	1,033	1,032	1,034	1,034
2	1,032	1,033	1,034	1,033
3	1,034	1,031	1,034	1,032

ECH : Echantillon

**Tableau III** : Teneur en matière grasse du lait pasteurisé conditionné (g/l).

Echantillons essais	ECH1	ECH2	ECH3	ECH4
1	16,5	17	17	18
2	17	17	17	18
3	17	17	17	18

**Tableau IV** : Acidité du lait pasteurisé conditionné (°D).

Echantillons essais	ECH1	ECH2	ECH3	ECH4
1	16	15	16	15
2	16	15	16	15
3	16	16	16	15



**Tableau V** : Résultats du pH du lait pasteurisé conditionné.

Echantillons essais	ECH1	ECH2	ECH3	ECH4
1	6,70	6,73	6,71	6,70
2	6,71	6,72	6,71	6,72
3	6,72	6,71	6,71	6,71

**Tableau VI** : Taux de l'extrait sec total du lait pasteurisé conditionné (g/l).

Echantillons essais	ECH 1	ECH2	ECH3	ECH4
1	97,88	99,33	99,83	98,86
2	97,94	99,40	99,90	98,84
3	97,82	99,35	99,83	98,88

**Tableau VII** : Résultats du l'extrait sec dégraissé du lait pasteurisé conditionné (g/l).

Echantillons essais	ECH1	ECH2	ECH3	ECH4
1	81,38	82,33	82,33	80,86
2	80,94	82,40	82,90	80,84
3	80,32	82,35	82,80	80,88

## Résumé

La présente étude a pour objectif de suivre la qualité microbiologique et physico-chimique du produit « Lait pasteurisé conditionné » fabriqué par l'unité ORLAC d'Amizour, de la matière première jusqu'au produit fini, afin d'évaluer l'influence des paramètres étudiés sur la qualité du produit fini « Lait pasteurisé conditionné ».

Les résultats obtenus sont tous conformes aux normes, ils nous ont amené à tirer les conclusions suivantes :

- L'eau de process utilisée est de bonne qualité microbiologique.
- La poudre est de bonne qualité physico-chimique, car le taux d'humidité et la matière grasse sont conformes aux normes algériennes, et elle est également de bonne qualité microbiologique.
- Le produit fini « Lait pasteurisé conditionné » est de bonne qualité physico-chimique et microbiologique en comparant aux normes de **JORA (1998)**.

### Les mots clés :

Lait - Pasteurisation – Conditionné - Analyse physicochimique – Analyse microbiologique.

## Abstract

the present study aims at of follow-up the microbiological and physico-chemical quality of the product " Pasteurized Milk Conditioned" manufactured per unit ORLAC of Amizour, of the first matter to the finished product, in order to evaluate the influence of the parameters studied on the quality of the product finished "Conditioned Pasteurized Milk"

The results all obtained are in conformity with the standards, they led us to draw the conclusion following:

- The water of process used is of good microbiological quality
- The powder is of good physicochemical quality, because the water content and the fatty matters are in conformity with the Algeriennes standards, and it is also of good microbiological quality.
- The product finished «Conditioned Pasteurized Milk» is of good physicochemical and microbiological quality while comparing with the standards of **JORA (1998)**.

### Key words:

Milk – Pasteurization- Quality microbiological- Quality physico-chemical.