

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université Frère Mentouri Constantine 1
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie Appliquée



Mémoire Présentée en vue de l'obtention du diplôme de Master Professionnel

Filière : Sciences biologiques

Spécialité: Bioindustrie, Analyse et Contrôle

Intitulé

**Contrôle qualité du lait et ses dérivés de la laiterie
Milalait**

Soutenu le : 24/07/2019

Par : BOUBANI Khadidja et MELAHA Insaf

Jury d'évaluation :

Président de jury : Mr. KACEM CHAOUCHE N

Prof. U .F.M. Constantine 1

Rapporteur : Mme.GHORRI S

M.C.B. U .F.M. Constantine 1

Examinatrice : Mme. BENCHIHEUB M.

M.C.B.U.F.M. Constantine 1

Année universitaire : 2018-2019

REMERCIEMENT

Tout d'abord nous tenons à remercier **DIEU** tout puissant de nous avoir donné le courage et la volonté de terminer ce travail

Nous remercions particulièrement et très sincèrement notre encadreur **Mme GHORRI**. Pour l'honneur qu'elle nous a fait, de nous avoir encadrer et d'avoir dirigé ce présent travail

Les remerciements pour le président de jury **Mr KACEM CHAUCHE**

Adressons également nos remerciements à l'examinatrice **Mme. BENCCHIHEUB**

Pour avoir Accepté d'examiner ce travail.

Nous remercions également Tout le personnel de l'unité Milalait et du laboratoire Catalyse de nous avoir bien accueilli et guidé tout au long de notre stage.

Sans oublier tout le personnel du Département de biologie appliqué, de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Mentouri constantine

Enfin, nos remerciements s'adressent à toute personne ayant contribuer de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Merci

Dédicaces

Au nom de l'amour et le respect, je dédie ce modeste travail :

Aux être les plus chers à mon cœur, **Ma mère**, et **Mon Père**

Qui ont toujours cru en moi et m'ont encouragé.

A mon fiancée **Ammouri** , et mon frère **Chouaib**

A mes adorables sœurs : **samah ,yasmin , malak , loulou**

A tous mes chères amies et mes collègues de la promotion

Et plus particulièrement **boutheina, fatima, khadija,kawthar**

A tous mes proches de la famille Melaha

A toutes les personnes qui me connaissent et qui m'aiment.

Insaf

Dédicace

Grace au tout puissant dieu miséricordieux

Je dédie ce modeste travail à ma famille, tout spécialement mes parents qui ont toujours été l'appui qui me poussait à réaliser de meilleures choses, je les remercie pour leurs soutient ainsi que le réconfort qu'ils m'ont apporté

A mes frères Nour-elddine et Walid

Mes sœurs Nouzha et Bouchra

Ma petite nièce « princesse Maria » et son papa El'walid

A mon cher oncle khaled et ma tante Fatiha

Toutes mes amies en particulier :

« Sifi Imene et Fatima »

Sans oublier mon binôme Insaf

Khadidja

Liste des tableaux

Tableau 1 : Composition moyenne du lait de vache.....	4
Tableau 2 : Flore originelle du lait cru de vache.....	7
Tableau 3 : Composition moyenne pour 100g de beurre	10
Tableau 4 : Composition chimique par 100g.....	11
Tableau 5 : Propriétés physiques du l'ben.....	11
Tableau 6 : Composition microbiologique du l'ben	12
Tableau 7 : Paramètres affichés dans le lactoscan.....	19
Tableau 8 : Echantillons pris au laboratoire et dates des prélèvements ; de la fabrication et de péremption.....	23
Tableau 9 : Dilutions effectué pour la recherche des différents germes.....	27
Tableau 10 : Résultats des analyses physicochimique.....	40
Tableau 11 : Résultats des analyses microbiologiques.....	46

Liste des figures

Figure1: structure d'accueil de la laiterie Milalait.....	17
Figure 2 : Organigramme de la structure de l'entreprise.....	17
Figure 3 : Lactoscan ultrasons analyseur de lait.....	20
Figure 4 : Détermination de l'acidité titrable.....	21
Figure 5 : Appareil rosa incubateur.....	22
Figure 6 : Résultats probables du test d'antibiotique.....	23
Figure7 : Traitement de l'échantillon du beurre.....	26
Figure 8 : Technique de préparation des dilutions successives et d'ensemencement.....	26
Figure 9 : Recherche et dénombrement de la flore aérobie mésophile totale (FTAM) par ensemencement en masse.....	28
Figure 10 : Protocole de la détermination du taux de la matière grasse par la méthode acido-butyrométrique.....	31
Figure 11 : Mesure de la densité par pycnomètre.....	33
Figure 12: Détermination du ph par un ph-mètre.....	34
Figure 13 : Protocole de la détermination du taux de la matière grasse par la méthode du soxhlet...	36
Figure 14 : Protocole de la détermination du taux de sel dans le beurre.....	38
Annexe	
Figure 15 : Diagramme de fabrication du lait entier et du lait écrémé pasteurisé au niveau de la laiterie Milalait	
Figure 16 : Diagramme de fabrication du l'ben au niveau de la laiterie Milalait	
Figure17 : Installation de nettoyage en place (NEP) dans la laiterie de Milalait	

Liste des abréviations

D° : Degré Dornic

ABS : Absence

AFNOR : Association Française de la Normalisation

EPT : Eau peptonnée tamponnée

ESD : Extrait Sec Dégraissé

EST : Extrait Sec Total

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne

MG : Matière Grasse

N: Normal

PCA: Plate Count Agar

RVS : Bouillon RAPPAPORT-VASSILIADIS SOJA

UFC : Unité Formant Colonie

VRBG : Gélose glucosée biliée au cristal violet et au rouge neutre)

VRBL : milieu lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre)

VRBL : Violet Red Bile Lactose

XLD : Xylose-Lysine-Désoxycholate

Table des matières

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction	1
Revue bibliographique.....	3
I. Le lait	3
I.1. Définitions du lait	3
I.2. Composition du lait	3
I.3. Caractéristiques physicochimiques.....	4
I.4. Composants chimiques indésirables du lait	6
I.5. Caractéristiques organoleptiques	6
I.6. Microbiologie du lait.....	7
I.7. Différents types de lait de consommation	8
II. produits laitiers	9
II.1. Beurre	9
II.1.1. Définition	9
II.1.2. Composition du beurre.....	10
II.1.3. Caractéristiques organoleptiques	10
II.1.4. Coproduits de la beurrerie.....	10
II.2. L'ben.....	11
II.2.1. Définition	11
II.2.1.2. Propriétés physico-chimiques du L'ben.....	11
II.2.1.4 Microbiologie du l'ben.....	11
III. Contrôle de qualité.....	12
III.1. Définitions.....	12
III.1.1. Contrôle.....	12
III.1.2. Qualité	12
III.1.3. Conformité.....	12
III.2. But de contrôle de la qualité	12

III .2.1. Contrôle physico-chimique	13
II.2.2. Contrôle microbiologique	13
III .3. Composantes de la qualité	14
III.4 .Maîtrise de la qualité	15
III.5. Assurance qualité	15
III.6 .Système qualité	16
III.7. Management qualité	17
Partie pratique : Matériel et méthodes	
I.1.Présentation de l'organisme d'accueil	18
I.1 laiterie Milalait.....	18
I. 2. Laboratoire d'accueil Catalyse LAB	20
II-contrôle qualité du lait et dérivés.....	21
II.1. Contrôle qualité de la matière première	21
II.1.1. Analyses physico-chimiques par le Lactoscan	21
II.1.2. Détermination de l'acidité titrable du lait cru	22
II.1.3. Test d'antibiotique.....	22
II.2. Contrôle de qualité des produits finis	23
II.2.2. Prélèvement et échantillonnage	25
II.2.3. Analyses microbiologiques des produits finis	26
II.2.3.1. Traitement des échantillons dans le laboratoire	27
II.2.3.2. Préparation des dilutions décimales.....	28
II.2.3. 3. Recherche et dénombrement de la flore aérobie mésophile totale (FTAM)	29
II.2.3.4. Recherche et dénombrement des coliforme.....	29
II.2.3.5. Recherche et dénombrement des Staphylocoques à coagulase +.....	29
II.2.3.6. Recherche et dénombrement des Salmonelles.....	30
II.2.3.7. Recherche et dénombrement des entérobactéries.....	30
II.2.3.8. Recherche et dénombrement du Listeria monocytogenes.....	31
II.2.4. Analyses physico-chimiques des produits finis	31
II.2.4.1 Lait de vache entier pasteurisé, Lait de vache écrémé pasteurisé et L'ben.....	32
II.2.4.2 Le Beurre.....	39
Résultats et discussion	
I. Résultats d'analyses physico-chimiques.....	40
I. 1. Le lait cru	41
I. 2. Lait de vache entier pasteurisé et lait de vache écrémé pasteurisé	43

I.3.L'ben.....	44
I.4. Beurre.....	44
II- Résultats et discussion d'analyses microbiologiques	45
I.1. Flore aérobie mésophile totale.....	46
II.2. Enterobacteriaceae	47
II.3. Staphylococcus et Salmonelles.....	47
II.4. Listeria monocytogenes.....	48
II.5. Coliformes totaux et fécaux.....	48
Conclusion	49
Résumés.....	50
Références bibliographiques	
Annexes	

Introduction

Le lait cru est un produit hautement nutritif. Il renferme toutes les substances indispensables, et de ce fait est un produit périssable, car il constitue un milieu favorable au développement des micro-organismes, ce qui influe directement sur sa qualité physico-chimique et microbiologique qui est en lien direct avec l'innocuité du lait.

L'Algérie est le premier consommateur du lait au Maghreb, plus de 3,52 milliards de litre en 2017 (Algérie presse service, 2017). Cet aliment occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire des algériens, il apporte la plus grande part de protéines d'origine animale.

A partir d'une matière première propre, l'industriel doit fabriquer des produits laitiers stable et constant et cela en respectant les contraintes technologiques, économiques et hygiéniques.

Les produits laitiers sont des aliments riches en protéines de haute valeur biologique, des sucres des macros et des oligo-éléments, surtout le calcium, l'eau ; ils renferment également des vitamines.

Cette richesse les rend un milieu favorable pour la multiplication des germes provenant des mauvaises conditions d'hygiène de travail ainsi que de conservation. Les produits contaminés ont des conséquences néfastes tant sur leur qualité nutritionnelle, organoleptiques et spécifique, que sur la santé humaine.

La place importante que tient le lait et les produits laitiers dans le régime alimentaire quotidien des algériennes abouti à une croissance du marché annuelle moyenne estimée par 20%.

Le non-respect des règles d'hygiène peut hypothéquer gravement la qualité du lait, et peut donner certains nombres d'altérations et de contaminations par des micro-organismes, dont certains sont pathogènes et peuvent être à l'origine de plusieurs maladies et intoxications humaines (Petranxiene et Lapied, 2002).

Comme tout autre produit, le lait et ses dérivés font l'objet d'un souci de protection contre les fraudes éventuelles. Et ceci pour protéger les consommateurs des risques sanitaires, ainsi que les producteurs honnêtes de la concurrence déloyale, et renverser autant qu'il est possible les obstacles au commerce national.

Pour que les produits laitiers puissent mériter la qualification de bonne qualité, il faut que celui-ci réponde aux normes nationales en la matière.

Pour vérifier cette qualification, nous avons évalué la qualité physico-chimique et microbiologique du lait cru réceptionner et des produits laitiers (lait entier pasteurisé, lait écrémé pasteurisé, l'ben et beurre) fabriqués au niveau de la laiterie Milalait qui se situe dans la wilaya de Mila.

Dans ce cadre, on a fixé les points suivants comme objectif pour cette étude

- Vérifier la conformité de la matière première qui est le lait cru au niveau de la laiterie.
- Evaluer la qualité physico-chimique et microbiologique des produits finis au niveau du laboratoire d'analyses Catalyse LAB.

Revue bibliographique

I. Le lait

I.1. Définition du lait

Le lait a été 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 bienportante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum » (Larpen, 1997).

Le colostrum est un liquide épais, visqueux et de couleur jaune. Sa définition diffère selon la préoccupation des auteurs. Pour Otterby et Foley qui s'intéressent au surplus de colostrum produit, le colostrum est « le mélange de sécrétions lactées et de constituants du sérum sanguin qui s'accumulent dans la glande mammaire pendant la période de tarissement et qui peut être prélevé tout de suite avant ou après vêlage ».

Selon le journal officiel de la république démocratique algérienne, la dénomination « Lait » est réservée exclusivement au produit de la sécrétion mammaire normale, obtenue par une ou plusieurs traites sans aucune addition ou soustraction et n'ayant pas été soumis à un traitement thermique (J.O.R.A, 1993).

I.2. Composition du lait

Franworth et Mainville (2010) évoquent que le lait est reconnu depuis longtemps comme étant un aliment bon pour la santé. Source de calcium et de protéines, il peut être ajouté à notre régime sous plusieurs formes.

La composition du lait varie d'une espèce de mammifère à une autre car elle est adaptée aux besoins de chacune d'elle. Cependant, il existe des caractéristiques communes aux différents laits à savoir la richesse en calcium, qualité protéique appréciable, le lactose comme sucre prédominant et une richesse en vitamines notamment du groupe B. Sa composition dépend aussi d'autres facteurs tels que la race des vaches, la saison et le climat. Certains de ces facteurs peuvent être contrôlés donc modifiés pour améliorer la rentabilité laitière d'une vache (Mathieu, 1998) (tableau 1).

Tableau 1 : Composition moyenne du lait de vache (Alais et *al.* 2008).

composants	Concentrations (g/l)	Etat physique des composants
Eau	905	Eau libre (solvant) plus eau liée (3,7%)
Glucides (lactose)	49	Solution
Lipides	35	Emulsion des globules gras (3 à 5 µm)
Matière grasse proprement dite	34	
Lécithine (phospholipides)	0,5	
Insaponifiable (stéroïls, carotènes)	0,5	
Protides	34	Suspension micellaire phosphocaséinate de calcium (0,08 à 0,12 µm)
Caséine	27	
Protéines solubles (globulines, albumines)	2,5	Solution (colloïdale)
Substances azotées non protéiques	1,5	Solution (vraie)
Sels	9	Solution ou état colloïdale
Acide citrique	2	
Acide phosphorique (P2O3)	2,6	
Chlorure de sodium (NaCl)	1,7	
Constituants divers (vitamines, enzymes, gaz dissous)	Traces	
Extrait sec total	127	
Extrait sec non gras	92	

I.3. caractéristiques physico-chimiques

I.3.1. Densité

La densité du lait n'est pas une valeur constante pour les laits individuels. À une température de 20°C, les valeurs moyennes sont comprises entre 1,030-1,033 et pour les laits de grands mélanges, elle est de 1,032. (Alais, 2008)

La densité des laits écrémés s'élève au-delà de 1,035 alors qu'elle diminue lors du mouillage.

Elle varie aussi avec la température et est mesurée à 20 °C à l'aide de thermo-lactodensimètre (AFNOR, 1986)

I.3.2. Acidité de titration ou acidité Dornic

L'acidité de titration indique le taux d'acide lactique formé à partir du lactose. Un lait frais a une acidité de titration de 16 à 18°Dornic (°D).

Conservé à la température ambiante, il s'acidifie spontanément et progressivement (Mathieu, 1998).

C'est la raison pour laquelle on distingue l'acidité naturelle, celle qui caractérise le lait frais d'une acidité développée issue de la transformation du lactose en acide lactique par divers microorganismes (CIPC lait, 2011).

On exprime couramment l'acidité d'un lait en degrés Dornic ; ce dernier étant le nombre de dixième de millilitre de soude utilisée pour titrer 10 millilitres de lait en présence de phénolphthaléine. Deux laits peuvent avoir le même pH et des acidités titrables différentes et inversement. C'est dire qu'il n'y a pas de relation d'équivalence réelle entre le pH et l'acidité de titration (Dieng, 2001).

I.3.3. Point de congélation

Le point de congélation du lait est l'une de ses caractéristiques physiques les plus constantes. Sa valeur moyenne, si l'on considère des productions individuelles de vache, se situe entre $-0,54^{\circ}\text{C}$ et $-0,55^{\circ}\text{C}$ (Mathieu, 1998).

La mesure de ce paramètre permet l'appréciation de la quantité d'eau éventuellement ajoutée au lait. Un mouillage de 1% entraîne une augmentation du point de congélation d'environ $0,0055^{\circ}\text{C}$ (Goursaud, 1985).

I.3.4. pH

Le pH renseigne précisément sur l'état de fraîcheur du lait. Un lait de vache frais a un pH de l'ordre de 6,7.

S'il y a une action des bactéries lactiques, une partie du lactose du lait sera dégradée en acide lactique, ce qui entraîne une augmentation de la concentration du lait en ions hydronium (H_3O^+) et donc une diminution du pH, car : $\text{pH} = \log 1/[\text{H}_3\text{O}^+]$ A la différence avec l'acidité titrable qui elle mesure tous les ions H^+ disponibles dans le milieu, dissociés ou non (acidité naturelle + acidité développée), reflétant ainsi les composés acides du lait (CIPC lait, 2011).

Un lait mammitieux, contenant des composés à caractéristiques basiques, aura un pH élevé et le colostrum un pH voisin de 6 (Luquet, 1985).

I-3-5-Extrait sec

L'extrait sec est l'ensemble des substances présentes dans le lait à l'exclusion de l'eau. La teneur en extrait sec du lait diffère selon l'espèce (100-600 g/l). Cette différence est essentiellement due à la teneur en matière grasses (ALAIS, 1984)

I.4. Composants chimiques indésirables du lait

Le lait peut contenir des substances ingérées ou inhalées par l'animal, sous la forme soit du constituant original, soit de composés métabolisés. Les substances étrangères peuvent provenir des aliments (engrais et produits phytosanitaires), de l'environnement prescrits à l'animal (produits pharmaceutiques, antibiotiques, hormones) (Mahieu et al., 1977)

I.4.1. Antibiotiques

Les résidus d'antibiotiques, surtout si ces substances sont appliquées localement pour le traitement des mammites (Jacquet, 1969), leurs présences dans le lait engendrent un double inconvénient. Ainsi, pour le consommateur, elle peut être responsable de phénomènes d'allergie et cancérigènes (Michel, 2005). Ceci pourrait favoriser le développement et la dissémination de résistance bactérienne chez l'homme (TAO, Poumeyrol, 1985).

Pour de nombreux auteurs, les résidus d'antibiotiques entraînent une sélection des souches bactériennes résistantes dans le tractus gastro-intestinale des consommateurs (Cerniglia, Kotarshi 2005)

I.4.2. Pesticides

Les résidus de pesticides sont des substances polychlorées, liposolubles, et s'accumulent donc dans les graisses de réserve. Lors de la fonte des graisses, les substances emmagasinées sont brusquement remises en circulation, et des manifestations d'intoxication peuvent apparaître (Beroza et Bowman, 1996).

I.4.3. Métaux

Parmi les métaux susceptibles de contaminer le lait à des taux inquiétants pour la santé : le sélénium, l'arsenic, le plomb et le mercure (Vanier, 2005).

I.5. Caractéristiques organoleptiques

La qualité organoleptique d'un produit se dégrade au fil du temps, la durée de stockage, la température et leur action combinée affectent considérablement les attributs sensoriels totaux.

Un lait de bonne qualité organoleptique présente des caractéristiques typiques qui concernent la couleur, l'odeur, la saveur, la viscosité etc.

I.5.1. Couleur

Le lait est de couleur blanche mat, qui est due en grande partie à la matière grasse, aux pigments de carotène (la vache transforme le B-carotène en vitamine A qui passe directement dans le lait (Fredot, 2005).

I.5.2. Odeur

L'odeur est caractéristique du lait du fait de la matière grasse qu'il contient, fixe des odeurs animales. Elles sont liées à l'ambiance de la traite, à l'alimentation (les fourrages à base d'ensilage favorisent la flore butyrique, le lait prend alors une forte odeur), à la conservation (l'acidification du lait à l'aide de l'acide lactique lui donne une odeur aigrelette) (Vierling, 2003).

I.5.3. Saveur

La saveur du lait normal frais est agréable. Les laits chauffés (pasteurisés, bouillis ou stérilisés) ont un goût légèrement différent de celui du lait cru. L'alimentation des vaches laitières à l'aide de certaines plantes de fourrages ensilés, peut transmettre au lait des saveurs anormales en particulier un goût amer. La saveur amère peut aussi apparaître dans le lait par suite de la pullulation de certains germes d'origine extra-mammaire (Thieulin et Vuillaume, 1967).

I.5.4. Viscosité

Elle est fonction de l'espèce, on distingue : Un lait visqueux chez les monogastriques (jument, ânesse, carnivores et femme). On parle de lait albumineux.

Un lait moins visqueux chez les herbivores (lait de brebis plus visqueux que celui de la vache). Le lait est dit caséineux (Alais, 1984).

I.6. Microbiologie du lait

Le lait est de par sa composition, il est un substrat très favorable au développement des microorganismes (Guiraud, 1998).

I.6.1. Flore originale du lait

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de 10³ germes/ml).

La flore originale des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis, les genres dominants sont essentiellement des mésophiles (Vignola, 2002). Il s'agit de microcoques, mais aussi de streptocoques lactiques et lactobacilles.

Ces microorganismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation (Guiraud, 2003) et n'ont aucun effet significatif sur la qualité du lait et sur sa production (Varnam et Sutherland, 2001).

Le tableau regroupe les principaux microorganismes originels du lait avec leurs proportions relatives.

Tableau 2 : Flore originelle du lait cru de vache (Vignola, 2002).

Microorganismes	Pourcentage (%)
<i>Micrococcus sp.</i>	30-90
Lactobacillus	10-30
Streptococcus ou Lactococcus	< 10
Gram négatif	<10

I.6.2. Flore de contamination

Le lait se contamine par des apports microbiens d'origine diverses :

- **Fèces et téguments de l'animal** : coliformes, entérocoques, clostridium, éventuellement entérobactéries pathogènes (*Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*) ... etc. ;
- **Sol** : Streptomyces, Listeria, bactéries sporulées, spores fongiques, ...etc. ;
- **Litières et aliments** : flore banale variée, en particulier lactobacilles, Clostridium butyriques (ensilages).
- **Air et eau** : flores diverses dont Pseudomonas, bactéries sporulées, etc ;
- **Équipement de traite et de stockage du lait** : microcoques, levures et flore lactique avec lactobacilles, streptocoques (Streptococcus, Lactococcus, Entérocooccus), Leuconostoc, etc. Cette flore est souvent spécifique d'une usine ;
- **Manipulateurs** : staphylocoques dans le cas de traite manuelle, mais aussi germes provenant de contamination fécale (Guiraud, 1998).

I.7. Différents types du lait de consommation

Les laits de consommation se caractérisent notamment par le traitement thermique qui est appliqué pour leur conservation, et le taux de matière grasse.

a. Type des laits de consommation en fonction du mode de traitement

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.

a.1.Lait cru

Le lait cru est un produit intéressant sur le plan nutritionnel 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)

a.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 pasteurisé et Laits stérilisé. (Luquet, 1990)

a.2. 1.Lait pasteurisé

Le lait pasteurisé est un lait soumis à un traitement thermique aboutissant à la destruction de la quasi-totalité de la microflore banale, et la totalité de la flore pathogène, sans toutefois affecter la structure physicochimique du lait, sa constitution, son équilibre chimique, ses enzymes et ses vitamines (J.O.R.A, 1993).

a.2.2.- 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)

b) Type des laits de consommation en fonction du taux de matière grasse

Le lait entier, demi-écrémé ou écrémé : Ces trois catégories correspondent à la teneur en crème présente dans le lait. En effet, à la laiterie, le lait est pasteurisé, puis séparé de la crème grâce à une écrémeuse centrifugeuse. Ce n'est qu'après cette opération que la crème est réintroduite en quantité voulue, soit 2,8g à 3.6 de matière grasse pour 100ml de lait entier, de 1,5g à 1,8g de matières grasses pour 100ml de lait demi-écrémé, et moins de 0,5g de matière grasse pour 100ml de lait écrémé.

II. Produits laitiers

A partir du lait et par plusieurs procédés, divers types de produits laitiers très variés aussi bien au niveau de leur présentation que de leurs qualités organoleptiques sont obtenus et dont la liste ne cesse de s'allonger avec l'essor de la technologie. C'est ainsi que l'on a (FREDOT, 2005) :

-Les fromages : ils regroupent les fromages frais (exemples : fromage blanc, petit suisse) et les fromages affinés (exemples : camembert, roquefort, comté).

- crème

- beurre

-Laits fermentés (L'ben, yaourt).

La laiterie MILALAIT fabrique les produits suivants ;lait de vache entier pasteurisé, lait de vache écrémé pasteurisé, beurre, l'ben.

II.1. Beurre

II.1.1. Définition

La dénomination « beurre » est réservée au produit de type émulsion d'eau dans la matière grasse dont les constituants, d'origine laitière, sont obtenus par des procédés physiques. Il doit présenter pour 100g de produit fini 82g de matière grasse laitière au minimum, 2g de matière sèche non grasse au maximum et 16g d'eau au maximum ». (Mahaut M, 2008)

II.1.2. Composition du beurre

Le beurre est un corps gras de haute qualité et une très bonne source de vitamines surtout A et D.

Sa consommation raisonnable permet à l'organisme de bénéficier d'un ensemble d'acide gras qui se trouve dans les constituants essentiels de la phase grasse.

Le tableau 4 résume la composition pondérale moyenne du beurre.

Tableau 3 : composition moyenne pour 100g de beurre (Apfelbaum *et al.*, 2009)

Composants	Valeurs
Energie	3155 K joules, 755 K Calorie
Lipides	83 g dont :
Acides gras saturés	52,6 g
Acides mono-insaturés	23,5 g
Acides gras polyinsaturés	2 g
Protéines	1 g
Glucides	1 g
Eau	15 g
Cholestérol	250 mg
Vitamine A	900 µg à 1 mg
Vitamine D2	5 µg

II.1.3. Caractéristiques organoleptiques

Selon la saison, le goût, la texture et la couleur du beurre, les caractéristiques organoleptiques changent. Un beurre de printemps fait avec du lait de vaches nourries à l'herbe, aura plus d'arôme

et une texture plus tartinable. De même, un beurre de printemps sera jaune pâle tandis qu'un beurre d'hiver sera blanc. Aussi, la texture du beurre se fait en fonction des rapports entre la matière grasse liquide et la matière grasse solide (Cossut *et al.*, 2002).

II.1.4. Coproduits de la beurrerie

La fabrication du beurre à partir de crème génère les coproduits suivant :

Babeurre C'est un liquide blanchâtre extrait de la baratte ou du butyrateur lors de l'inversion de phase. Sa composition est voisine de celle du lait écrémé (Jeantet *et al.*, 2008).

Eaux de lavage du beurre L'eau du premier lavage du grain de beurre est intéressante à recycler, puisque son extrait sec est de l'ordre de 1 à 2 % et le volume voisin de celui du babeurre (Jeantet *et al.*, 2008).

II.2. L'ben

II.2.1. Définition

L'ben est un lait fermenté transformé par une fermentation essentiellement lactique qui aboutit à l'acidification et à la gélification du lait (Béal et Sodini, 2012).

II.2.2. Propriétés physico-chimiques du L'ben

La composition chimique du « L'ben » est variable, elle dépend des localités, des régions, des fermes, de la composition chimique du lait cru de départ et de la procédure de fabrication (El Baradei *et al.*, 2008).

Tableau 4 : Composition chimique par 100g (Benkerroum et Tamine, 2004).

Composition	Quantités
Protides	2,9g
Glucides	4,9g
Lipides	1,0g
Potassium	153mg
Calcium	112mg
Sodium	45mg
Magnésium I	0,6mg
Phosphates	86mg

Tableau 5 : Propriétés physiques du l'ben (Tantaoui-Elaraki *et al.*, 1983)

Ph	4,2
Acidité Dornic en acide lactique	8,2g
Matière sèche totale	89g /l

II.2.3. Microbiologie du l'ben

Les bactéries lactiques du genre *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* et *Streptococcus* ont été identifiés dans le l'ben (Mongensen, 1993). Les espèces *Lactococcus* et *Leuconostoc* sont prédominantes dans le l'ben (Tantaoui-Elaraki et al., 1983 a. Tantaoui-Elaraki et al., 1983 b).

Les bactéries lactiques mésophiles sont responsables de la fermentation lactique et du développement de l'arôme dans le l'ben, elles peuvent atteindre 10 UFC/ml (Tantaoui-Elaraki et al., 1983 a. Tantaoui-Elaraki et al., 1983 b).

Tableau 6 : Composition microbiologique du l'ben (Ouadghiri, 2009).

Espèces	Pourcentage (%)
<i>Lactococcus lactis</i>	41
<i>Leuconostoc pseudomesterides</i>	36
<i>Lactobacillus plantarum</i>	15
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	5

• Microflore de contamination

Les coliformes, streptocoques fécaux, déterminent la qualité hygiénique du produit (Tantaoui-Elaraki et al. 1983).

L'homme, l'animal et l'environnement peuvent contaminer le l'ben par des microorganismes pathogènes : *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*, *Esherichia coli*, *Salmonellas* et certaines moisissures. (Vignola, 2002).

III. Contrôle de qualité

III.1. Définitions

III.1.1. Contrôle

Selon (LEHIR, 2001), le mot contrôle peut-être utiliser dans le sens de vérification ou dans celui de maîtrise. Le contrôle consiste à mesurer une ou plusieurs caractéristiques d'une entité et à comparer les résultats obtenus à des spécifications préétablies.

III .1.2. Qualité

Selon l'ISO la version de 1993. La qualité est : « L'ensemble des caractéristiques d'une entité qui lui confère l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés et implicites » (WILLYA, 1996).

II.1.3. Conformité

Pour l'utilisateur le produit doit être conforme à ce qui a été annoncé dans les catalogues, la publicité, les notices, ou spécifie dans le cahier de charges pour l'entreprise, le produit doit être conforme aux normes en vigueur.

III .2. But de contrôle de la qualité

Le contrôle ne constitue pas par lui-même une opération qui crée la qualité, mais il est une source d'information indispensable à la gestion de la qualité. Il est effectué à des points clés (points critiques) évite d'engager inopportunément des frais coûteux dans la suite des opérations. Le contrôle final juge de la conformité du produit aux objectives qualités préalablement définis (Anonyme 1996).

III .2.1. Contrôle Physico-chimique

Le contrôle physico-chimique aura pour rôle de vérifier la structure de la molécule et d'établir ses propriétés physiques et chimiques. Il est pour but de vérifier que dans un produit déterminer, il y a bien la substance annoncée (analyses qualitatives, réaction d'identification les plus sélectives possibles). Il faudra aussi s'assurer qu'elle est bien présentée en quantité conforme à celle annoncée (ALBERT *et al*, 1971).

Le contrôle physicochimique est réalisé en mesurant les différents paramètres (température, humidité, teneur en matière grasse, pH...). Il a l'avantage de maîtriser les procédés de fabrications.

II.2.2. Contrôle Microbiologique

Les contrôles microbiologiques doivent permettre de garantir une bonne qualité hygiénique et marchande du produit fabriqué. De plus, les contrôles doivent permettre de minimiser les pertes dues à de mauvaises conditions de fabrication et en fin un bon rendement (BRYSKIER, 1999).

➤ Nécessités

L'analyse microbiologique des aliments répond à deux nécessités (JOFFEN, 2000) :

- L'expertise : elle permet de déterminer si un aliment est responsable d'une Intoxication et comment cette dernière peut arriver.
- La prévention : elle permet de tester un aliment pour savoir s'il est consommable du point de vue microbiologique, c'est-à-dire :

- S'il ne contient pas trop de bactéries susceptibles de l'altérer (qui par leur action peuvent lui donner mauvais goût, mauvaise odeur...) et s'il pourra être conservé selon certains règles (réfrigération par exemple) ;

- S'il ne contient pas de micro-organismes toxigènes ou virulents.

➤ Objectifs

Habituellement, quatre objectifs sont visés (CHOISY, 2003) :

- Recherche des germes capables d'altérer la qualité marchande de l'aliment : leur présence au-delà d'un certain seuil rend le produit impropre à la consommation mais non dangereux pour le consommateur.

- Recherche des germes potentiellement pathogènes pour le consommateur : les germes recherchés sont connus pour leur rôle pathogène (*Salmonella*)

- Recherche des germes de contamination fécale. Deux catégories de bactéries connues pour leur résistance dans l'environnement (les coliformes et les streptocoques fécaux) sont les marqueurs habituellement cherchés.

- Recherche des germes dits indicateurs technologiques. Cette recherche s'effectue habituellement sur une denrée alimentaire qui a subi un traitement de stabilisation, par exemple la pasteurisation. Dans ce cas, la mise en évidence d'une bactérie végétative serait une preuve d'une défaillance du traitement thermique appliqué.

Ces analyses sont basées sur la recherche :

- Des germes capables d'altérer la qualité marchande de l'aliment mais ne sont pas pathogènes - Des germes potentiellement pathogènes pour le consommateur (*salmonella*).

- Des germes de contamination fécale. (Habituellement *les coliformes* et *les streptocoques fécaux*).

•Germes Aérobie Mésophile Totale

Appelés aussi "Flore totale" ou nombre très approximatif des germes qui se trouvent dans les produits alimentaires. Ces micro-organismes peuvent par leurs quantités dégrader la denrée, altérer sa qualité marchande et provoquent des troubles digestifs ou allergiques chez le consommateur. La flore peut être saprophyte ou pathogène, originale ou apportée lors des manipulations (BOURGOIE, 1996).

•Coliformes Totaux et Fécaux

Les coliformes totaux sont des bacilles à Gram négatifs, aérobies ou anaérobies facultatifs, non sporulés, ne possèdent pas d'oxydase, capables de se multiplier en présence de sels biliaries et capables de fermenter le lactose avec production d'acide et de gaz en 24 à 48 h à une température comprise entre 36 et 37 °C.

Les coliformes fécaux ont les mêmes caractères des coliformes totaux, mais ils sont capables de fermenter le lactose avec production d'acide et de gaz en 24 h à une température de l'ordre de 44 °C (BOURGOIE, 1996).

•Staphylococcus aureus

Les *Staphylococcus aureus* appartiennent à la famille de Micrococcaceae. Ce sont des Cocci à Gram positif, non sporulés, aéro-anaérobies facultatifs, immobiles, halophiles, se divisent en plusieurs plans en formant des amas irréguliers, coagulase, protéase et catalase positives. (BOURGEOIS, 1996)

•Salmonella

Les Salmonelles appartiennent à la famille des Enterobacteriaceae, bacilles à Gram négatif, anaérobies facultatifs, habituellement mobiles grâce à une ciliature péri triche, mais *Salmonella gallanirum* est toujours immobiles, elles possèdent une catalase, réduisent les nitrates en nitrites, fermentent les glucoses avec production d'acide et de gaz (BOURGEOIS, 1996).

•Listeria monocytogenes

La Listeria est une bactérie à Gram positif, du genre Listeria, et la seule espèce du genre Listeria pathogène pour l'homme, provoquant la listériose. Il s'agit d'un bacille de petite taille, non sporulé, aéro-anaérobie facultatif, ubiquitaire (sol, végétaux, eau), possédant une catalase et mobile à 20 °C. Selon certaines études, 1 à 10 % des humains seraient porteurs sains de *L. monocytogenes* dans leur intestin.

III .3 Composantes de la qualité

La qualité de tous produits destinés à l'homme, est l'aptitude à satisfaire ses besoins. Ces dernières varient et sont issues de différentes considérations (goût, santé, service, ...etc.) et donc la qualité ne peut pas être prise comme une seule unité, elle peut contenir différentes composantes chacune répondant à une certaine exigence du consommateur.

Les quatre composantes essentielles sont :

- La qualité sensorielle ou organoleptique et psychosensorielle ;
- La qualité nutritionnelle ;

- La qualité hygiénique ;
- La qualité marchande. (VIERLING, 1998).

III.4 Maîtrise de la qualité

Elle concerne les techniques et activités à caractères opérationnel utilisées en vue de répondre aux exigences relatives à la qualité (ISO 8402). Outre les aspects réglementaires, dont le respect est impératif en vue de garantir les prescriptions fondamentales en matière notamment de santé, sécurité, loyauté, des transactions..., la maîtrise de la qualité consiste principalement en la mise en place de contrôles et d'autocontrôle en cours de fabrication pour vérifier la bonne correspondance du produit ou du procédé de fabrication aux exigences spécifiées telles que normes, cahier de charges ou réglementation (FLACONNET et al, 1994).

III.5 Assurance qualité

A la différence du contrôle qualité qui est un simple constat de conformité ou de non-conformité fait au cours d'une inspection, l'assurance qualité est « un ensemble d'action préétablies et systématiques permettant de s'assurer qu'un produit ou qu'un service satisfera aux exigences exprimées » (norme ISO 8402).

C'est donc une méthodologie évolutive dont l'application est vérifiée au cours d'audits, en quelques mots mettre un site de production sous assurance qualité c'est :

- Ecrire ou décrire les actions qui doivent être faites ;
- Faire les actions qu'on a écrites
- Vérifier que l'on a bien fait les actions que l'on a écrit devoir faire, et enfin conserver des traces écrites des actions faites et des contrôles de ces actions (FLACONNET et al, 1994).

III.6 Système qualité

C'est l'ensemble de l'organisation, des procédures, des processus et des moyens nécessaires pour la mise en œuvre du système de management de la qualité.

Il convient que le système qualité ne soit plus étendu qu'il n'est besoin pour atteindre les objectifs relatifs à la qualité.

Le système qualité d'un organisme est conçu essentiellement pour satisfaire les besoins internes de management de l'organisme. Il va au-delà des exigences d'un client particulier qui n'évalue que la partie du système qualité qui le concerne (GILLIS, 2006).

III.7 Management qualité

Toute entreprise, quelle que soit son activité, doit aujourd'hui répondre et s'adapter au contexte économique dans lequel elle évolue. Certes, elle doit répondre aux prescriptions réglementaires, mais elle ne peut ignorer les exigences de ses partenaires économiques pour autant.

Dans ce contexte, il conviendra, pour un exploitant du secteur alimentaire, de gagner et de garder la confiance de ses clients, tout en améliorant sa rentabilité.

La réalisation de ces objectifs dépasse largement le seul stade de la fabrication proprement dite d'un produit : ces performances ne peuvent être atteintes que par la mise en œuvre d'une organisation et d'une gestion Performante de l'ensemble des activités internes de l'entreprise, ou ce qu'il est convenu d'appeler aujourd'hui « un système de management de la qualité » (LEVREY, 2002).

Ce travail porte sur le contrôle de qualité du lait et dérivés, pour cet objectif une série d'analyses physico-chimiques et microbiologiques ; a été effectuée dès la matière première jusqu'au produits finis, et ce au niveau de la laiterie Milalait, située dans la zone industrielle OUED ATHMANIA dans la wilaya de MILA ainsi dans le laboratoire d'analyse Catalyse LAB située à Constantine, dans une période allant du 19 mars 2019 au 25 juin 2019.

I. Présentation de la structure d'accueil

I.1 laiterie Milalait

La laiterie Milalait est une société privée de production du lait et de ses dérivés, Elle se située dans la zone industrielle OUED ATHMANIA dans la wilaya de MILA. C'est un bâtiment (R +2) étend sur une superficie globale de 1865 m² y compris la sale de production, le garage de stockage aménagé, deux chambres froides, le laboratoire d'analyses et les services d'administration mais les activités sont menées sur un domaine de 600 m² C'est une société qui a vu le jour en 1 septembre 2016 avec un capital d'investissement de 150000000.00 da, par les frères AOUGUEB et dont la responsabilité est limitée (S.A.R.L).

La technologie adoptée pour la production correspond à la technologie internationale, avec les équipements modernes et performante d'origine italienne.

Les produits de cette unité sont distribués dans la wilaya du Mila.



Figure 1 : La laiterie Milalait

Milalait est gérée par un PDG qui dirige les différents services incluant l'administration générale, service technique et commercial (figure 2). Selon les renseignements recueillis auprès de l'administration, l'entreprise fonctionne avec un effectif total de 30 personnes ; sa production journalière est de 5 000 Litres de lait pasteurisé.

En tant que société agro-industrielle, Milalait s'est fixé les aspirations suivantes :

- Augmenter le nombre des employés à 80 individus.
- Atteindre une production journalière de 40000 l/j, mensuelle de 1200000 l/mois et annuelle de 14400000 l/j
- produire autres dérivés : fromage portions, camemberts, yaourt, les sucettes glacées et les crèmes glacées.

La laiterie Milalait se compose comme suit :

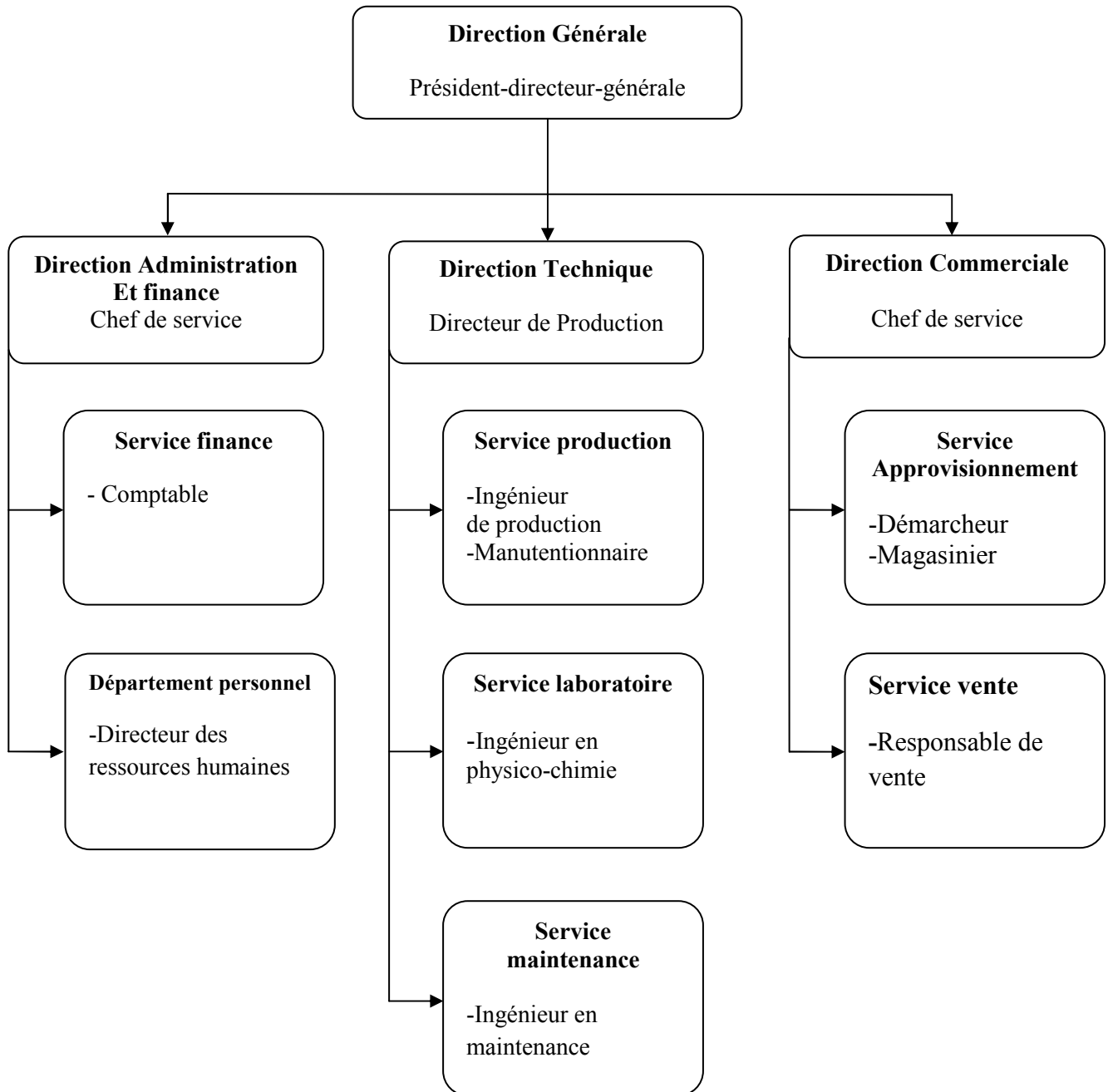


Figure 2 : Organigramme de la structure de l'entreprise (Laiterie MILALAIT, avril, 2019)

I.2 Laboratoire d'accueil Catalyse LAB

Catalyse LAB est un laboratoire destiné aux analyses et essais microbiologiques et physicochimiques des eaux, produits agroalimentaires et cosmétiques en appliquant des méthodes normalisées. Il se situe dans 384 logts AADL SOREST T07 TH 05 N°S024 EL ISTIKLAL Nouvelle Ville -Constantine-.

C'est un laboratoire qui a été créé le 17-08-2013 par le docteur vétérinaire Abdenour Chafia après avoir l'autorisation ministérielle N°041 du 02 Juin 2011 modifiée : le 02 Août 2016.

Il est constitué d'équipe de spécialistes en hygiène alimentaire, de chimistes et microbiologistes qualifiés afin de garantir des analyses de qualités.

Il est équipé d'outils et d'appareils de mesure afin de détecter toute anomalie et de contrôler tous les points critiques susceptibles de causer une contamination microbienne ou porter atteinte à la qualité nutritionnelle ou organoleptique des produits. Par conséquent, le laboratoire devient responsable de la conformité des produits aux normes qui leur rassurent une qualité marchande parfaite.

Les analyses du laboratoire sont réalisées en fonction de la demande du client en nombre et type de paramètres.

➤ Conception du laboratoire :

Catalyse LAB est constitué d'une salle de réception des échantillons, une salle d'analyse physico-chimique, une salle d'analyse microbiologique qui se divise en deux petites salles ; une pour l'ensemencement et une pour la lecture.

II. contrôle qualité du lait et ses dérivés

Milalait en tant qu'une entreprise agroalimentaire dispose d'un laboratoire perfectionné pour les analyses physico-chimiques et microbiologique (conventionné avec NOUDJOURD LAB à El Eulma -Sétif-) qui a pour rôle d'assurer le contrôle de la salubrité de ses produits depuis la collecte du lait jusqu'au produit fini.

II. 1. Contrôle qualité de la matière première

Le lait de vache constitue la principale matière première de Milalait. Il arrive à l'usine en vrac dans des camions citernes. Dès sa réception à la laiterie, un échantillon de lait est prélevé par le biais d'une louche qu'on plonge à l'intérieur de la citerne par son ouverture supérieure pour effectuer les tests physico-chimiques rapides (acidité, densité, matière grasse...). Ces derniers sont réalisés par l'utilisation d'un appareil nommée « LACTOSCAN » ainsi que d'autres méthodes référencier. Dans le cas de résultat positif la vidange est effectuée.

II.1.1. Analyses physico-chimiques par le Lactoscan

➤ Présentation de l'appareil

Le Lactoscan est un analyseur de chimie moderne conviviale dans l'exploitation et rapide, permet d'analyser le lait de vache, de mouton et de chèvre ainsi que d'autres produits laitiers tels que la crème, le lait condensé ou écrémé et peut être étalonné par l'utilisateur pour analyser des échantillons de yaourt, de la crème ou du mélange de petit-lait.

Grâce à la technologie ultrasonore utilisée, il est possible d'obtenir une précision dans la mesure des sept paramètres suivants : matière grasse, densité, point de congélation, la teneur en sel, les protéines, taux de mouillage et le lactose.



Figure 3 : Lactoscan ultrasons analyseur de lait

L'analyseur aspire le lait, permet la mesure et renvoie le lait au réservoir de liquide de déchets

➤ **Mode opératoire**

- 15 ml de l'échantillon sont versés dans le porte-échantillon de l'analyseur ;
- Le porte-échantillon est mis dans la cavité de l'analyseur puis appuyer sur « Enter » ;
- Le lactoscan réalise l'analyse dans 50 secondes ;
- Le nettoyage se réalise automatiquement.

Lorsque la mesure est terminée, l'échantillon retourne dans le porte-échantillon et l'écran affiche les résultats comme suit :

Tableau 7 : paramètres affichés sur le lactoscan

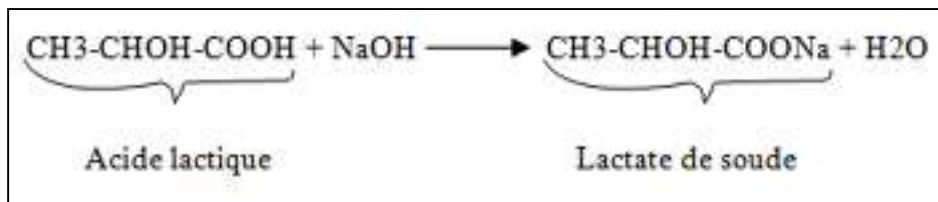
Symbole	Paramètre
F	Matière grasse
D	Densité
C	Point de congélation
S	Teneur en sel
P	Protéines
W	Taux de mouillage
L	Lactose

II.1.2. Détermination de l'acidité titrable du lait cru (NA 678)

Le lait est un produit hautement périssable. Il contient approximativement 5% de lactose qui, sous l'action de bactéries, est transformé en acide lactique.

Le principe de cette mesure est basé sur le titrage de l'acide lactique par la soude ((NaOH) 1/9N) ; en présence de la Phénolphthaléine (2%) comme indicateur coloré, qui indique la limite de la neutralisation par Changement de couleur (rose pâle).

La réaction support du dosage est une réaction acido-basique d'équation-bilan :



➤ **Mode opératoire**

- 10ml de lait sont transvasés dans un Becher ;
- 03 à 04 gouttes de phénolphtaléine sont ajoutés et ensuite le bocal est secoué de façon à homogénéiser le mélange ;
- Un titrage avec la soude est effectué jusqu'au virage du milieu au rose pale dont la coloration doit persister au moins 10 secondes.



Figure 4 : Détermination de l'acidité titrable.

La lecture de la chute de burette est faite. Le résultat est exprimé en degré Dornic (°D) en appliquant la formule suivante :

$$A = V \cdot 10$$

V : volume (en ml) de la chute de la burette.

Le résultat peut-être aussi exprimé en grammes d'acide lactique par litre de lait.

II.1.3. Test d'antibiotique

La présence de résidu d'antibiotique présente des risques directs ou indirects pour le consommateur, il peut aussi être l'origine de l'inhibition totale ou partielle des phénomènes fermentaires d'origine bactérienne.

C'est pour cette raison, qu'au sein de Milalait, ce test est réalisé sévèrement sur le résidu d'antibiotique à l'aide d'un rosa incubateur avec l'utilisation des bandelettes de 8 à 9 cm. Ce test permet de détecter la présence ou l'absence d'antibiotiques (Détection rapide des β -lactames et tétracyclines) dans le lait cru.



Figure 5 : Appareil rosa incubateur

➤ Mode opératoire

- L'appareil est allumé jusqu'au signal rouge ;
- Les tubes eppendorf sont placés dans l'appareil ;
- 100 μ l du lait cru prélevés avec la micropipette sont ajoutés à l'intérieur de ces tubes ;
- L'incubation se fait pendant 3 min à 47,5 °C +/- 1.0°C ;

- Les bandelettes de migration sont introduites comme indicateur dans les tubes eppendorf ; pendant 5 à 10 min.

Si les deux lignes sont de couleur rose foncée par rapport à la ligne du milieu, cela indique l'absence d'antibiotiques. La présence des antibiotiques est révélée si les deux lignes sont de couleur claire ou bien non visible (figure 07).

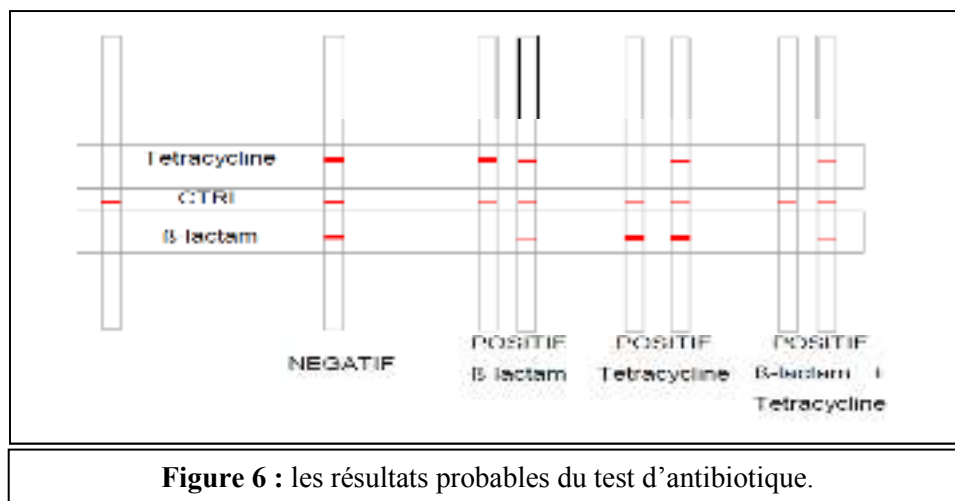


Figure 6 : les résultats probables du test d'antibiotique.

II.2. Contrôle qualité des produits finis

Cette partie est consacrée pour les analyses physico-chimiques et microbiologiques des produits finis fabriqués par la laiterie Milalait pendant la période de stage (Mois de Mai et Juin).

Les produits concernés sont : le lait de vache entier pasteurisé, lait de vache écrémé pasteurisé, beurre et l'ben.

Toutes les analyses ont été effectuées au niveau du laboratoire d'analyses et d'essais physico-chimique et microbiologique « Catalyse LAB ».

II.2.1.Prélèvement et échantillonnage

Le prélèvement des échantillons des produits finis est réalisé pour chaque production et sur chaque lot. Les analyses physico-chimiques sont portées sur un seul échantillon et les analyses microbiologiques sur 5 échantillons à part le beurre un seul échantillon.

Les échantillons pris au laboratoire ainsi que les dates des prélèvements ; de la fabrication et de péremption sont mentionnées dans le tableau suivant.

Tableau 8 : Les échantillons pris au laboratoire et les dates des prélèvements ; de la fabrication et de péremption.

Echantillons	Date du prélèvement	Date de la fabrication	Date de péremption
5 sachets Lait de vache entier pasteurisé	11/06/2019	09/06/2019	15/06/2019
5 sachets Lait de vache écrémé pasteurisé	11/06/2019	09/06/2019	15/06/2019
5 Sachets L'ben	14/06/2019	08/06/2019	04/08/2019
1 portion Beurre	18/06/2019	17/06/2019	18/07/2019

Les échantillons doivent être transportés rapidement au laboratoire selon des conditions définies (CHOISY, 2003).

II.2.2. Analyses microbiologiques des produits finis

II.2.2.1. Traitement des échantillons dans le laboratoire

a) Lait de vache entier pasteurisée, lait de vache écrémé pasteurisée, et L'ben :

Dans une zone stérile, devant le bec bunsen allumé depuis 15 min et sur une pailleuse préalablement désinfectée par une solution d'eau de javel, les sachets prélevés sont préparés pour l'analyse microbiologique. On essuie une extrémité du sachet avec un coton imbibé d'alcool, et par un couteau stérilisé par flambage, on coupe l'une des extrémités, une fois le sachet est ouvert, 100 ml d'échantillon est pris par une pipette graduée stérile, puis versé dans un flacon stérile.

Le même travail pour le reste des sachets, on obtient par la suite 500 ml d'échantillon. Après avoir mélangé cet échantillon, 10 ml est pris par une pipette graduée stérile, puis versé dans un tube à essai stérile contenant 90 ml de la solution de Ringer dilué au quart, ceci représente la première dilution décimale (10^{-1}).

b) Beurre

Prendre une prise de 50 g contenant environ 8 ml d'eau et ajouter 42 ml de diluant (Solution de Ringer dilué au quart) réchauffé à 45° C. Placer le récipient dans un bain d'eau à 45°C±1 jusqu'à ce que le beurre soit fondu. Bien mélanger et laisser séparer pendant 15 min. au maximum. Si nécessaire, pour séparer les phases, placer l'échantillon pour l'essai fondu

dans un tube à centrifuger stérile, et centrifuger à une fréquence de rotation entre 1000 et 2000 tours /min. Prélever stérilement la phase grasse (supérieure) avec un tube stérile relié à une pompe à vide. Prélever la couche inférieure et enfin préparer les dilutions (J.O.R.A. n°70,2004)



Figure 7 : Traitement de l'échantillon du beurre. a; la fonte du beurre sur la plaque chauffante, b; séparation de la phase aqueuse et la phase grasse.

II.2.2.2. Préparation des dilutions décimales

Les dilutions décimales successives sont préparées à partir de la solution mère (lait/ beurre/ l'ben), dans des conditions aseptiques. En utilisant des pipettes à écoulement totale, stériles. Après avoir mis 9 ml de diluant dans une série de tubes à essai stériles, 1ml de la solution mère ou de la dilution décimale précédente, après homogénéisation, est transféré aseptiquement dans le tube de dilution décimale suivante. Ceci permet d'obtenir une précision maximale (GUIRAUD et ROSEC, 2004).

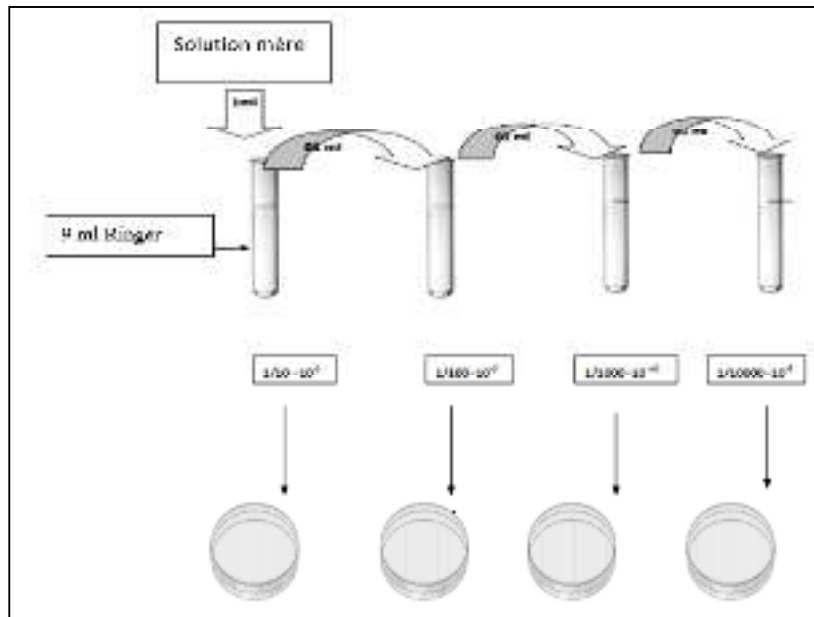


Figure 8 : Technique de préparation des dilutions successives et d'ensemencement.

Les germes recherchés dans les différents produits de la laiterie ainsi que les dilutions effectuées sont représenté dans le tableau 9.

Tableau 9 : Dilutions effectuées pour la recherche des différents germes.

Produit	Germes recherchée	Dilution effectué
Lait de vache entier pasteuriser	Flore aérobie mésophile totale	$10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5}$
Lait de vache écrémé pasteurisé		
	Enterobacteriaceae	10^{-1}
	<i>Salmonella</i>	
Beurre	Enterobacteriaceae	$10^{-1}, 10^{-2}$
	Staphylocoques à coagulase +	$10^{-1}, 10^{-2}$
	<i>Listeria monocytogènes</i>	
	<i>Salmonella</i>	
L'ben	Coliformes totaux,	$10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5}$
	Coliformes thermo-tolérants	$10^{-1}, 10^{-2}$
	Staphylocoques à coagulase +	$10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}$
	<i>Salmonella</i>	
	<i>Listeria monocytogènes</i>	

II.2.2.3. Recherche et dénombrement de la flore aérobique mésophile totale (FTAM)

La flore totale aérobique mésophile est un bon indicateur de la qualité générale et de la stabilité des produits ainsi que l'état de propreté des installations.

La flore aérobique mésophile totale se présente sous forme de colonies blanchâtres de tailles et de formes différentes.

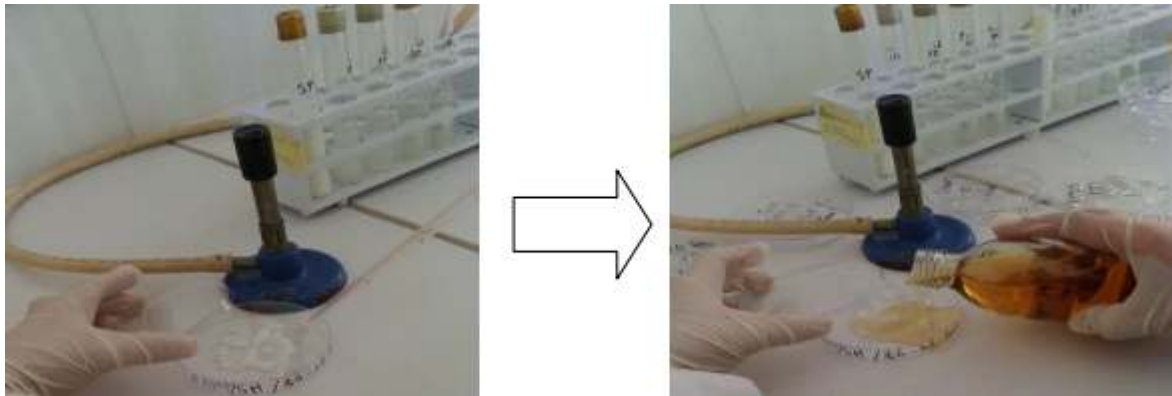


Figure 9 : Recherche et dénombrement de la flore aérobique mésophile totale (FTAM) par ensemencement en masse.

II.2.2.4. Recherche et dénombrement des coliformes

Le dénombrement des coliformes totaux par comptage des colonies est réalisé selon la Norme NF V 08-017, relative au dénombrement des coliformes totaux. Les coliformes totaux sont isolés et dénombrés sur un milieu gélosé sélectif le VRBL (milieu lactosé biliée au cristal violet et au rouge neutre).

Pour les coliformes thermo-tolérants, les boîtes sont incubées couvercles en bas ; à 44°C. La flore est dénombrée après 24 à 48 heures d'incubation.

Les coliformes apparaissent sous forme de colonies de forme lenticulaires, violet avec un anneau rosâtre.

II.2.2.5. Recherche et dénombrement des Staphylocoques à coagulase +

Cette recherche a été effectuée selon la norme NF-V08-014-1. On utilise comme milieu de culture le Baird Parker (BP) auquel on ajoute du jaune d'œuf et tellurite. L'ensemencement se fait en surface avec 0,1ml des dilutions sur du BP préalablement coulé dans la boîte de pétri et incubé à l'étuve à 37°C pendant 24 heures

Staphylococcus aureus est caractérisé par la formation de colonies noires (réduction du tellurite en tellure), brillantes, convexes, entourées d'un halo d'éclaircissement du jaune d'œuf (2 à 5 mm de diamètre,).

II.2.2.6. Recherche et dénombrement des Salmonelles. (J.O.R.A n° 42 - 2005)

La recherche des Salmonelles nécessite une prise d'essai à part. Nous avons commencé par un pré-enrichissement non sélectif qui consiste à prélever 25 ml ou 25 g de produit à analyser et additionnée de 225 ml d'eau peptonnée tamponnée. L'incubation se fait à 37°C durant 16h à 20h.

L'enrichissement doit s'effectuer sur un milieu sélectif bouillon Rappaport-Vassiliadis Soja (RVS) de la façon suivante : 1ml du milieu pré enrichi est ajouté 10ml du milieu RVS puis incubé à 37°C durant 18 à 24h.

L'isolement sur milieu sélectif solide : Ensemencer en stries l'inoculum, à partir du milieu d'enrichissement à la surface du La gélose XLD (Xylose-Lysine-Désoxycholate) et incubé à 37°C pendant 24h.

Les Salmonelles se présentes sur le milieu XLD comme Colonies rouges à centre noir.

II.2.2.7. Recherche et dénombrement des entérobactéries (NA 6813)

A partir des dilutions décimales, porter aseptiquement 1 ml d'échantillon dans une boîte de Pétri vide préparée à cet usage et numérotée. Compléter ensuite avec environ 20 ml du milieu VRBG. (Gélose glucosée biliée au cristal violet et au rouge neutre) Faire ensuite des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme de « 8 » et Laisser solidifier sur paillasse, et Incuber à 37 °C pendant 24 heures ± 2 heures.

Les entérobactéries présentent des colonies violettes, entourées ou non d'un halo violet de sels biliaires précipités

II.2.2.8. Recherche et dénombrement du *Listeria monocytogenes*

Selon l'Arrêté du 25 septembre 2005 du journal officiel. (J.O.R.A. n° 03 – 2006), la recherche de *Listeria monocytogenes* dans le lait et les produits laitiers. Nécessite les étapes suivantes :

Jour1 : Pré -enrichissement

Introduire aseptiquement 25 ml ou 25 g de produit à analyser dans 225 ml de bouillon fraser-demi . Bien mélanger et Incuber à 30°C durant 24h.

Jour 2 : Enrichissement

Prendre 0.1ml du bouillon de la veille dans un tube contenant 10ml de bouillon fraser-demi bien mélanger et incube à 30°C durant 24h .

Jour3 : L'isolement

L'isolement se fait à partir du milieu d'enrichissement à raison de 2 gouttes qu'on étale à la surface du gélose Palcam et incubé à 37° C pendant 24h.

Sur gélose Palcam, on observe après la période d'incubation, des colonies noires, lisses, a bord régulier, hémolytique le plus souvent.

II.2.3. Analyses physico-chimiques des produits finis

II.2.3.1 Lait de vache entier pasteurisé, Lait de vache écrémé pasteurisé et L'ben

1) Détermination du taux de la matière grasse par la méthode acido-butyrométrique (norme AFNOR, 1980)

Ce protocole décrit la méthode acido-butyrométrique de GERBER utilisée pour le contrôle de matière grasse contenue dans les produits.

Cette méthode est basée sur la dissolution de la matière grasse à doser par l'acide sulfurique. Sous l'influence d'une force centrifuge et grâce à l'adjonction d'une faible quantité d'alcool isoamylique, la matière grasse se sépare en couche claire dont les graduations du butyromètre révèlent le taux.

➤ Mode opératoire

- 10 ml d'acide sulfurique (H_2SO_4) sont introduits dans le butyromètre de GERBER ;
- 11ml de l'échantillon sont ajoutés à l'aide d'une pipette en l'écoulant à travers les parois pour éviter le mélange prématuré du lait avec l'acide ;
- 1ml d'alcool isoamylique est ajouté ($C_5H_{11}OH$) ;
- Le butyromètre est fermé à l'aide d'un bouchon et mélangé jusqu'à la dissolution totale du mélange ;
- Une centrifugation est effectuée pendant 5 minutes à 1200 tours / min.

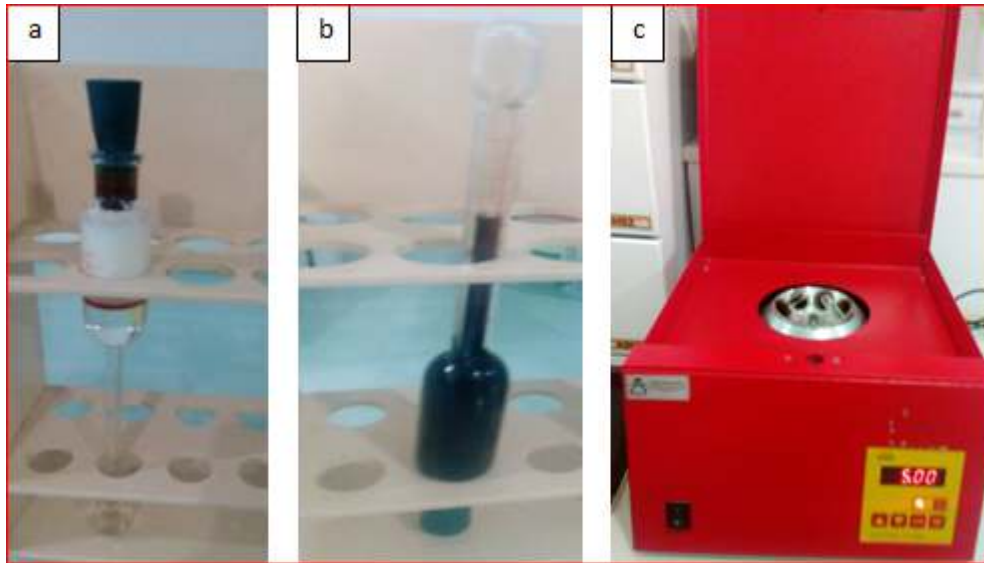


Figure10 : Protocole de la détermination du taux de la matière grasse par la méthode acido-butyrométrique.
a; préparation du butyromètre, **b**; dissolution du mélange, **d**; centrifugation du butyromètre

Le résultat est exprimé en g/l et la lecture se fait directement sur le butyromètre

$$MG = (B - A)$$

MG : Matière grasse

A : Lecture faite à l'extrémité inférieure de la colonne de matière grasse

B : Lecture faite à l'extrémité supérieure de la colonne de matière grasse.

2) Détermination de l'extrait sec total (matière sèche totale)

La détermination de l'extrait sec total (EST) nous permet d'éviter le mouillage excessif du lait.

La matière sèche du lait est le produit résultant de la dessiccation du lait par évaporation d'une certaine quantité d'eau du lait et la pesée du résidu (AFNOR, 1999).

➤ Mode opératoire

- La capsule vide est peser ;
- La balance analytique (OHARUS) est tarer puis 5ml du lait sont mis dans la capsule ;
- La capsule est placer dans l'étuve (memmert) a 103°C pendant 2 heures ;
- A la sortie de l'étuve, la capsule est pesée à nouveau.

Le résultat est exprimé en grammes par litres g/l comme suit :

$$EST = \frac{P_F - P_V}{V_{ech}} \times 1000$$

EST : Extrait sec total.

P_F : Poids de la capsule avec le produit après étuvage.

P_V : Poids de la capsule vide.

V_{ech} : Volume d'échantillon avant étuvage (sans la capsule).

3) Détermination du taux d'extrait sec dégraissé (ESD)

Le taux de l'extrait sec dégraissé exprime la teneur en éléments secs débarrassés de la matière grasse, il est beaucoup plus constant que la matière sèche totale.

La teneur en ESD est déterminée par la soustraction de la teneur en matière grasse à l'extrait sec total.

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

4) Détermination de la densité par la méthode du pycnomètre

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

On se mesure par un pycnomètre : instrument de laboratoire utilisé pour mesurer, à une température déterminée, la densité d'un produit liquide, pâteux ou solide. Constitué d'un petit ballon (d'environ 50 cm³) sur lequel vient s'adapter un bouchon rôdé creux surmonté d'un tube capillaire et d'une ampoule de garde.

➤ Mode opératoire

- Le pycnomètre est pesé à vide ;
- Remplir de lait à 20°C et cela en évitant toute incorporation en bulles d'air ;
- Le pycnomètre est pesé une deuxième fois.



Figure 11 : mesure de la densité par pycnomètre

La formule utilisée est la suivante :

$$d = \frac{P_{\text{lait}} - P_v}{P_{\text{eau}} - P_v}$$

d : Densité.

P_{lait} : Masse du pycnomètre remplis du lait.

P_v : Masse du pycnomètre vide et sec.

P_{eau} : Masse du pycnomètre remplis d'eau.

5) Détermination du pH

Le pH traduit la concentration en ions H⁺ ou l'acidité actuelle.

On détermine le pH à l'aide d'un pH-mètre digital.

-L'opération débute par l'étalonnage de l'appareil à l'aide de deux solutions à pH connus (4 et 7) à 25° C ;

-L'électrode du pH-mètre est ensuite rincée à l'eau distillée puis séché avec du papier buvard ;

-La température du produit est mesurée avec un thermomètre. Celle-ci est utilisée pour régler la température au niveau du pH-mètre ;

-Ensuite on met le pH-mètre en marche et la valeur du pH s'affiche à l'écran de cet appareil ;

-Immédiatement après usage, l'électrode est rincée puis séché. (Mathieu, 1998).



Figure 12 : détermination du pH par un pH-mètre

Le résultat est affiché directement sur le pH mètre (HANNA instruments).

6) Détermination de l'acidité titrable (NA 678)

Le principe et le mode opératoire sont les mêmes que le lait cru (voir I.1.2 Détermination de l'acidité titrable du lait cru).

II.2.3.2 Beurre

1) Détermination du taux de la matière grasse par la méthode Soxhlet

Elle repose sur une extraction de la matière grasse par un ou plusieurs solvants des lipides et la pesée de l'extrait obtenu.

Traitement de l'échantillon avec de l'acide chlorhydrique dilué, bouillé pour libérer les fractions lipidiques liées. Filtration de la masse résultante et après séchage, faire une extraction au moyen d'éther de pétrole dans l'appareil de Soxhlet, de la matière grasse retenue sur le filtre.

➤ Mode opératoire

- Peser de la prise d'essais du beurre ;
- 100 ml d'éther de pétrole sont ajoutés à l'échantillon puis les mettre sur une plaque chauffante avec un barreau magnétique ;
- Le mélange est converti dans une ampoule à décanter puis quelques gouttes d'acide chlorhydrique sont ajoutés ;
- Attendre jusqu'à la séparation des deux phases aqueuse et grasse ;

- Le ballon vide est peser puis la phase grasse est récupérer et converti dans le ballon ;
- Extraction de la matière grasse retenue au moyen d'un appareil d'extraction continue, de type Soxhlet ;
- Après extraction, le ballon contenant le liquide provenant de l'appareil d'extraction est pris et le solvant est éliminé par distillation.
- Le ballon est séché pendant 1 h à l'étuve réglée à $103 \pm 2^\circ\text{C}$ puis refroidi pendant 20 min dans le dessiccateur.
- Le ballon est pesé une deuxième fois.

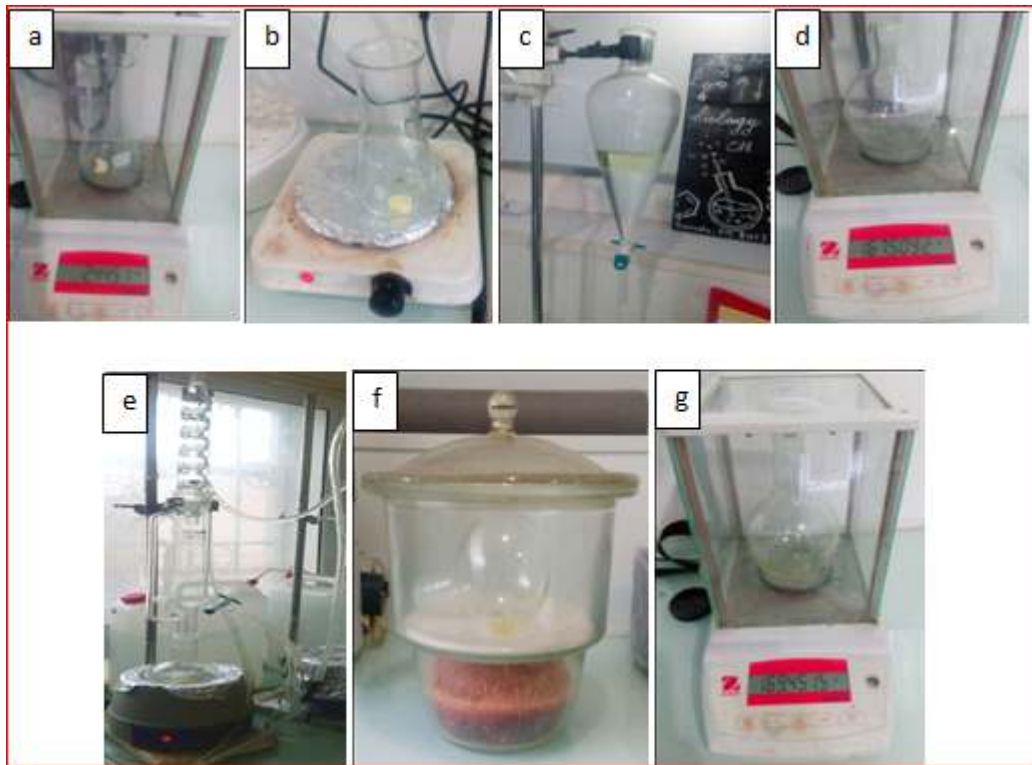


Figure13 : Protocole de la détermination du taux de la matière grasse par la méthode Soxhlet. **a**; la pesée de prise d'échantillon, **b**; la dissolution avec l'éther de pétrole, **c**; la séparation des deux phases aqueuse et grasse, **d**; la pesée da la phase grasse, **e**; Extraction de la matière, **f**; séchage, **g**; pesée finale après extraction

La teneur en matière grasse totale de l'échantillon, en pourcentage en masse, est égale à :

$$MG = \frac{P_F - P_V}{P_E} \times 100$$

MG : Matière grasse.

P_F : Poids final du ballon + matière grasse après extraction.

P_V : Poids vide du ballon.

P_E : Poids d'échantillon.

2) Détermination de l'acidité (NA 1303)

C'est l'expression conventionnelle du pourcentage d'acides gras libres.

Dans le cas du beurre elle est, par convention, exprimée en pourcentage d'acide oléique.

Mise en solution d'une prise d'essai dans un mélange de solvant, puis titrage des acides gras libres présents à l'aide d'une solution éthanolique d'hydroxyde de potassium KOH.

➤ Mode opératoire

-1g du beurre est pesé dans un erlenmeyer ;

-Le beurre est dissous avec le diethylether ;

-5 gouttes de phénolphtaléine sont ajoutées ;

-Titrage avec une solution d'hydroxyde de potassium (KOH 0,05 N) jusqu'au virage de la couleur au rose.

L'acidité est exprimée en pourcentage et elle est égale à :

$$\text{Acidité (\%)} = v_{eq} \times N_{KOH} \times M_{Ac.oleique} / m \times 10$$

$$M_{Ac.oleique} = 282 \text{ g/mol}$$

3) Détermination de l'indice d'acide (NA 1303)

C'est le nombre de milligrammes d'hydroxyde de potassium nécessaires pour neutraliser les acides gras libres dans 1 g de corps gras.

L'indice d'acide peut être calculé de deux façons :

$$\text{Indice d'acide} = 2 \times \text{Acidité}$$

$$\text{Indice d'acide} = V_{eq} \times N_{KOH} \times M_{KOH} / m$$

$$M_{KOH} = 56,1 \text{ g/mol}$$

4) Détermination de l'indice de peroxyde (NA 274)

L'indice de peroxyde est la quantité de produit présent dans l'échantillon, exprimée en milliéquivalents d'oxygène actif par kilogrammes, oxydant l'iodure de potassium.

Traiter une prise d'essai, en solution dans de l'acide acétique et du chloroforme, par une solution d'iodure de potassium, et titrage de l'iode libéré par une solution de thiosulfate de sodium en présence d'un indicateur coloré.

➤ Mode opératoire

- 1g de beurre est pesé et 10ml du chloroforme (CHCl_3), 15ml d'acide acétique pur (CH_3COOH) et 1ml d'une solution d'iodure de potassium saturée (KI) sont ajoutés ;
- Agitation pendant une minute et les mettre à l'abri de la lumière 5min ;
- 75ml d'eau distillée et quelques gouttes d'empois d'amidon sont ajoutés ;
- Titration avec une solution de thiosulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) à 0,01N jusqu'à la disparition de la couleur ;
- Un essai à blanc est fait.

L'indice de peroxyde (IP) est exprimé en milliéquivalent d'oxygène actif par kilogramme est calculé à l'aide de l'équation suivante :

$$IP \text{ (meq/kg)} = (V_1 - V_0) \times N_{\text{Thio}} / m_e \times 100$$

V_1 : Volume de la solution étalon de thiosulfate de sodium utilisé pour la détermination, en millilitres.

V_0 : Volume de la solution étalon de thiosulfate de sodium utilisé pour l'essai à blanc, en millilitres.

m_e : Masse d'échantillon.

5) Détermination de la teneur en eau (humidité) par la méthode d'étuvage (ISO 3727)

On entend par teneur en eau du beurre la perte de masse déterminée dans les conditions décrites ci-après.

Le séchage d'une masse connue du beurre à $102 \pm 2^\circ\text{C}$, et détermination de la perte de masse par pesée.

➤ Mode opératoire

Peser 10g de beurre dans une capsule et la mettre dans une étuve maintenue à $102 \pm 2^\circ\text{C}$ et l'y laisser séjourner durant 2h.

L'humidité s'exprime en pourcentage massique, selon la formule suivante :

$$\text{Humidité (\%)} = \frac{P_F - P_V}{P_F - P_E} \times 100$$

P_F : Poids de la capsule avec le produit après étuvage.

P_V : Poids de la capsule vide.

P_E : Poids de l'échantillon.

6) Détermination du taux de sel (NA 1623)

La détermination est basée sur le titrage selon la méthode de Mohr des chlorures avec une solution de nitrate d'argent, en utilisant le chromate de potassium comme indicateur coloré.

➤ Mode opératoire

- 5g de beurre sont peser puis 100ml de diethylether sont ajouter ;
- Quelques gouttes de chromate de potassium K_2CrO_4 sont ajouté ;
- Titration avec une solution de nitrate d'argent $AgNO_3$ (0,1 N) jusqu'au virage de la couleur du jaune au rouge brique.

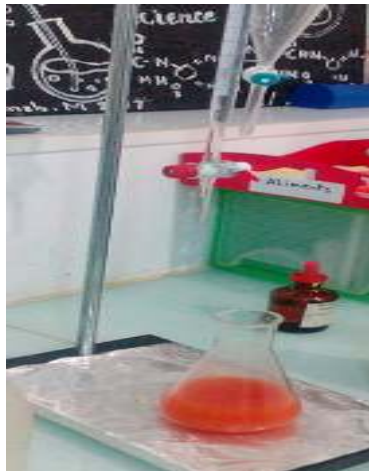


Figure 14 : Protocole de la détermination du taux de sel dans le

La teneur en sel est exprimée en grammes de chlorure de sodium pour 100 grammes de beurre est égale à :

$$\text{Taux de sel (\%)} = \frac{(V_1 - V_0) \times N_{AgNO_3} \times M_{NaCl}}{m} \times 10$$

V_1 : Chute de la burette du titrage de l'échantillon

V_0 : Chute de la burette du titrage du blanc

$M_{NaCl} = 58,45$ g/mol

I- Résultats d'analyses physico-chimiques

Les résultats des analyses physico-chimiques réalisées sur la matière première et les produits finis sont représentés dans le tableau 10.

Tableau 10 : Résultats des analyses physico-chimiques

Paramètres	Résultats	Norme	Référence
Lait cru			
MG (F)	29.6	28 - 40	NIE
Densité (D)	1.031	1.028-1.035	NIE
Point de congélation (C) (°C)	- 0.402	-0,50 et-0,55	Mathieu, 1998
Teneur en sel (S) (g/l)	8.96	9	(Alais et al, 2008)
Taux des protéines (P) (g/l)	32.8	28 - 36	NIE
Taux de mouillage (W) (%)	0	< 8	NIE
Lactose (L) (g/l)	49.7	49	(Alais et al, 2008)
Acidité (D°)	17.5	16-18	AFNOR, (1985)
Test d'antibiotique	Négatif	absence	JORA, (1998)
Lait de vache entier pasteurisé			
MG (%)	2.8	2.8 – 3.4	NIE
EST (g/l)	87.82	Min 103	NA 54, 2013
ESD (g/l)	85.02	90 – 94	JORA
Densité	1.027	Min 1.032	JORA
ph	6.59	6.6 – 6.8	JORA
Acidité (%)	0.18	0.16 - 0.18	NA 678
Lait de vache écrémé pasteurisé			
MG (%)	0.1	Max 0.5	NIE
EST (g/l)	120.58	Min 103	NA 54, 2013
ESD (g/l)	120.48	90 – 94	JORA
Densité	1.026	Min 1.032	JORA
Ph	6.75	6.6 – 6.8	JORA
Acidité (%)	0.17	0.16 - 0.18	NA 678
L'ben			
MG (%)	1.1	< 10	CODEX 2011
EST (g/l)	88.72	80 - 100	NIE
ESD (g/l)	77.72	75 - 80	NIE
Densité	1.012	Min 1.010	NIE
Ph	4.74	4.6 - 4.8	NIE
Acidité (%)	0.95	> 0.40	NIE
Beurre			
MG (%)	79.5	82	JORA
Acidité (%)	1.45	0.35	NA 1303
Indice d'acide (%)	2.9		NA 1303
Indice de peroxyde (meq/kg)	00	< 0.5	NA 274
Humidité (%)	18.22	16	NA 689
Taux de sel (%)	0.45	< 3	NA 1623

I. 1. Lait cru

L'examen des résultats mentionnés dans le tableau 10, montre que la teneur en matière grasse du lait réceptionné est égale à 29,6 g/l. On remarque que ce résultat est dans l'intervalle de la norme fixée par l'entreprise du Milalait (28g/l et 40g/l).

Ce résultats est en concordance avec ceux de Kizi et Makdoud (2014), en analysant une collection du lait cru dans la Wilaya de Béjaïa, où la teneur en matière grasse des échantillons des laits variait entre 28 et 37 g/l.

Selon Courtet (2010), la teneur en MG varie en fonction de la race et de la génétique de la vache, ainsi que du stade de lactation. Au cours d'une lactation, le taux de la MG varie en sens inverse de la quantité journalière du lait produit et de l'alimentation des vaches.

En effet, Selon **Srairi et al., (2006)**, le taux butyreux semble le plus variable des caractéristiques physico-chimiques du lait à l'égard de sa très forte corrélation à la teneur en fourrages et à la nature des fibres des concentrés utilisés dans les rations pour vaches laitières. Une alimentation riche en cellulose à l'origine d'acide acétique favorise l'augmentation du taux butyreux (**Cauty et Perreau, 2009**).

La densité du lait varie entre 1,028 et 1,035 selon les normes internes de l'entreprise, on remarque que la valeur enregistrée 1,031 se situe dans l'intervalle de la norme et l'échantillon est conforme. En voyant la valeur de taux de mouillage qui est 0 %, on trouve que le lait n'a pas subi un mouillage qui va à son tour diminuer la densité. On constate que ces valeurs trouvées sont similaires à celle rapportées par la FAO (2010) soit 1028-1033 et elle est proche à celle ramenée par ABOUTAYEB (2005) soit 1028-1035.

La densité d'un lait varie selon sa richesse en matière sèche, et est inversement proportionnelle au taux de matière grasse (**Filipovitch, 1954**). Ainsi l'écémage du lait conduit à une élévation de sa densité (**Luquet, 1985**).

La détermination du point de congélation est l'une des caractéristiques les plus constantes du lait pour déterminer la fraude par le mouillage qui s'élève vers 0°C. On estime que le lait cru est mouillé si le point de congélation est au dessus de - 0,530°C. Par contre l'écémage ne change pas le point de congélation.

Le point de congélation du lait analysé est égale à - 0.402, il est supérieur à la norme recommandée par Mathieu, 1998 (-0,50 et -0,55°C). Cette augmentation est dû soit à une sous-nutrition, ou à une forte absorption d'eau par l'animal selon Henzen (2010).

Le point de congélation peut également diminuer pendant la lactation ou avec l'âge de la vache. Neville et Jensen (1995) ont pu montrer que le point de congélation du lait est

légèrement inférieur à celui de l'eau pure puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Cette propriété physique est mesurée pour déterminer s'il y a addition d'eau au lait. Sa valeur moyenne se situe entre - 0.54 et - 0.55°C, celle-ci est également la température de congélation du sérum sanguin. On constate de légères fluctuations dues aux saisons, à la Etude bibliographique 14 race de la vache, à la région de production. On a par exemple signalé des variations normales de - 0.530 à - 0.575°C. Le mouillage élève le point de congélation vers 0°C, puisque le nombre de molécules, autres que celles d'eau, et d'ions par litre diminue. D'une manière générale tous les traitements du lait ou les modifications de sa composition qui font varier leurs quantités entraînent un changement du point de congélation (MATHIEU ,1999).

La teneur en sel noté est égale à celle représenté par Alais et *al* en 2008 (9g/l).

La teneur en protéines est 32.8 g/l. Selon ce résultat, on constate que le taux de protéines de l'échantillon analysé est dans l'intervalle des NIE (28 et 36 g/l).

Le taux protéique est une caractéristique importante du lait. Comme le taux butyreux, le TP conditionne la valeur marchande du lait. Plus le TP est élevé et plus le lait est payé cher au producteur.

Selon Courtet (2010), le taux protéique varie essentiellement en fonction de la race, la génétique et l'alimentation des vaches

La valeur du lactose est égale à celle du lait étudié par Alais et *al* (2008) 49 g/l. Le lactose, principal sucre présent dans le lait, substrat de fermentation lactique pour les bactéries lactiques, était dans l'intervalle normal pour un lait cru soit 40-50 g/l (Labioui et *al* 2009).

La teneur en lactose dans le lait de vache varie de 4,8 à 5% et représente 97% des glucides totaux (Jeantet et *al* 2008).

L'acidité du lait peut être un indicateur de la qualité du lait au moment de la livraison car, elle permet d'apprécier la quantité d'acides produite par les bactéries (Joffin, 1999).

Un lait frais normal à une acidité de titration de 16 à 18° Dornic c'est à dire 16 à 18 en décigrammes d'acide lactique par litre (Veisseyre, 1975) c'est une mesure indirecte de sa richesse en caséine et en phosphates.

Dans les laits en voie d'altération, cette acidité de titration augmente (en raison de la dégradation du lactose en d'autres acides en plus de l'acide lactique et des liquides).

L'acidité du lait analysé est 17.5 D°, On remarque que ce résultat est dans la fourchette admise dans le journal officielle de la république Algérienne et la norme AFNOR de l'acidité du lait frai fixé entre 16 et 18 D°, ce qui montre la fraîcheur de notre lait.

Concernant l'analyse des antibiotiques, on a constaté l'absence de ces derniers dans notre échantillon du lait analysé ; Ce résultat est conforme aux normes recommandées par le J.O.R.A, (1998).

Les vaches n'ont pas subi un traitement en utilisant des antibiotiques, et l'alimentation ne contient pas d'antibiotiques. De ce fait, le lait collecté est de bonne qualité.

Les résidus d'antibiotiques, surtout si ces substances sont appliquées localement pour le traitement des mammites (Jacquet, 1969), leurs présences dans le lait engendrent un double inconvénient.

Les résultats des analyses physico-chimiques du lait cru réceptionné au sein de la laiterie Milalait sont conformes aux normes, ce qui démontre sa bonne qualité physico-chimique.

I- 2. Lait de vache entier pasteurisé et lait de vache écrémé pasteurisé

Les résultats illustrés dans le tableau 10 montrent que :

La composition en matière grasse est respectée selon les NIE, 2,8% pour le lait entier et 0,1% pour le lait écrémé.

Le résultat de la détermination de la teneur en extrait sec total dans l'échantillon du lait entier pasteurisé analysé est égale à 87.82 g/l. cette valeur est inférieure à la NA 54,2013 qui exige au moins une quantité de 103 g/l d'EST, cette diminution est expliquée notamment par le mouillage du lait.

En revanche, la valeur de l'EST dans l'échantillon du lait écrémé pasteurisé est de 120.58 g/l, il est conforme à la NA 54. Cela est peut être dû selon Preston (1988) à un équilibre dans l'alimentation du bétail, puisque les éléments qui composent le lait proviennent de l'alimentation.

Concernant la teneur en matière sèche dégraissée dans le lait entier est de 86,82 g/l. Le résultat se situe hors de l'intervalle (90 à 94 g/l) fixé par la législation algérienne. Cela peut être expliqué par la richesse de ce lait en matière grasse et selon Coubron et *al.* (1980), les rations peu énergétiques réduisent le taux d'extrait dégraissé.

Par contre, le lait écrémé à une teneur en ESD conforme à la norme algérienne citée ci-dessus.

La densité des deux types du lait entier et écrémé est similaire 1,027 et 1,026 respectivement. Elle est inférieure à la norme citée dans le JORA qui détermine 1,032 comme valeur minimale. Cette faible densité peut être le résultat d'un mouillage de lait qui consiste à

ajouter au lait des liquides ou des substances diverses (eau, lactosérum, conservateur) dans le but d'augmenter le volume de lait mis en vente .

En fait, la densité dépend de la teneur en matière sèche, en matière grasse, de l'augmentation de la température et des disponibilités alimentaires (Vignola, 2002).

Le pH et l'acidité du lait sont les deux paramètres qui nous renseignent sur sa fraîcheur et sa stabilité.

Un lait frais, lait dont le lactose n'a pas encore été transformé en acide lactique, a une acidité titrable comprise entre 0,16 et 0,18 % (NA 678) et son pH est compris entre 6,6 et 6,8 (JORA).

Ces valeurs sont dues en grande partie aux groupements basiques ionisables et acides dissociables des protéines, aux groupements esters phosphoriques des caséines et aux acides phosphorique et citrique ainsi que des conditions hygiéniques lors de la traite, de la flore microbienne totale et son activité métabolique (Mathieu, 1998).

D'après les résultats obtenus des deux paramètres (pH et acidité) on trouve que le lait entier et le lait écrémé pasteurisé sont en conformité à la réglementation algérienne, et on déduit leur fraîcheur et leur stabilité, aussi, l'absence d'altération par les microorganismes et les bonnes conditions de production.

3. L'ben

L'ben est un lait fermenté, résultant du développement de certains microorganismes qui dégradent le lactose en acide lactique ou dans certains cas en alcool éthylique ce qui fait de lui un lait acidifié (Veisseryre, 1979).

Les résultats des analyses physico-chimiques du l'ben sont conformes aux normes fixées par l'entreprise, ce qui reflète le respect de toutes les conditions de production de ce produit.

4. Beurre

Tous les résultats obtenus des analyses physico-chimiques du beurre sont comparés avec les normes du J.O.R.A, 1998.

Le taux de MG est nettement inférieur à la norme, ce paramètre est lié à la teneur du beurre en eau, plus son pourcentage est élevée plus celui de MG est bas. C'est pourquoi on trouve que la teneur en eau est supérieure de 2.22 % par rapport à la norme exigé 16 %, Cette augmentation est peut-être due à un mauvais soutirage du babeurreou d'eau de lavage. Selon Vignola (2002), une trop grande quantité de babeurre est incorporée dans les granules trop grandes lors d'un sur barattage, aussi, dans le beurre sous-malaxé, l'eau insuffisamment incorporée et diffusée, reste plutôt sous forme de gouttelettes relativement grosses et même

d'eau libre, pour cela, la poursuite du malaxage est recommandée jusqu'à l'absence de gouttelettes d'eau visibles à l'intérieur du beurre, et l'obtention de résultats identiques de l'épreuve d'humidité faite sur des échantillons prélevés à quelques endroits de la masse de beurre.

En ce qui concerne l'acidité et l'indice d'acide sont aussi supérieurs aux normes, c'est dû logiquement à la durée prolongée de la maturation physique de la crème, qui se fait à une température de 10°C environ, la crème séjourne des fois jusqu'à 2 jours, ce qui favorise le développement de l'acidité par les bactéries lactiques et aussi le pH du sérum du beurre.

L'indice de peroxyde est un critère d'une sensibilité satisfaisante utilisé comme indicateur pour apprécier les premières étapes de la détérioration oxydative des matières grasses ou des huiles. Au fur et à mesure de l'oxydation, les liaisons doubles de l'acide gras insaturé sont attaquées, ce qui entraîne la formation de peroxydes (Karlskind, 1976 et Cheftel *et* Cheftel, 1977).

Le résultat de l'indice de peroxyde obtenu qui est 0 meqO₂/kg, répond à la norme fixée par le J.O.R.A, ce qui indique l'absence d'oxydation du beurre et cela prouve les bonnes conditions de fabrication, d'emballage et d'entreposage du produit.

Aussi, Le taux de sel incorporé dans le beurre est d'un pourcentage conforme à la norme fixée par le J.O.R.A. L'échantillon est donc de bonne qualité.

II- Résultats et discussion d'analyses microbiologiques

La lecture et l'interprétation des résultats des analyses microbiologiques se feront conformément à l'Arrêté interministériel du Moharram 1438, fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires (J.O.R.A n° 39 du 2 Juillet 2017). **Mode de calcul**

Les résultats des analyses microbiologiques des produits finis sont présentés dans le tableau 11.

Tableau 11 : Résultats des analyses microbiologiques.

Produit	Germes recherchés	Résultat	Norme
- Lait de vache entier pasteuriser	Flore aérobie mésophile totale	0 c/ml	10^5 c/ml
-Lait de vache écrémé pasteurisé	Enterobacteriaceae,	0 c/ml	10 c/ml
	<i>Salmonella</i>	Abs	Absence
L'ben	Coliformes totaux	0 c/ml	3.10^2 c/ml
	Coliformes thermotolerant	0 c/ml	3.10^5 c/ml
	Staphylocoques à coagulase +	0 c/ml	10^2 c/ml
	Salmonella	0 c/ml	3.10^5 c/ml
	<i>Listeria monocytogenes</i>	Abs	Absence
Beurre	<i>Listeria monocytogenes</i>	0 c/ml	10^2 c/ml
	Staphylocoques à coagulase +	0 c/ml	10^2 c/ml
	Enterobacteriaceae,	0 c/ml	10 c/ml
	<i>Salmonella</i>	Abs	Absence

II.1. Flore aérobie mésophile totale

Le dénombrement de la FTAM reflète la qualité microbiologique générale d'un produit naturel et permet d'en suivre l'évaluation. Le nombre des germes totaux pourra donner une indication de l'état de fraîcheur ou de décomposition (altération) du produit (Guiraud et Rosec, 2004).

Les germes aérobies sont absents dans tous les échantillons analysés du lait de vache entier et écrémé

L'amélioration de l'hygiène de la traite, de la collecte et la conservation rapide au froid permettraient de réduire la charge microbienne (FAO, 2004).

II.2. Enterobacteriaceae

Les Entérobactéries sont absentes dans tous les échantillons analysés du lait entier, écrémé ainsi que dans le beurre.

Une charge microbienne nettement inférieure aux normes peut s'expliquer par les bonnes pratiques d'hygiène lors de la manipulation, ainsi que les bonnes conditions hygiéniques de production (Jeantet et al. 2008).

II.3. *Staphylococcus* et *Salmonelles*

Les Staphylocoques présumés pathogènes et *les Salmonelles* sont totalement absents dans tous les échantillons analysés.

La recherche des staphylocoques s'effectue pour l'évaluation de la qualité sanitaire des produits alimentaires, plus particulièrement les produits laitiers, la présence de cette espèce peut provoquer des intoxications alimentaires (Vignola, 2002).

L'absence ou la faible présence de la flore pathogène peut trouver son explication dans le fait que la contamination initiale va subir l'effet de l'abaissement du pH et de l'antagonisme des bactéries lactiques (Alais, 1984).

Selon Poueme (2006), les salmonelles ne résistent pas à un pH situé entre 4,6 et 4,8

Les Staphylococcus aureus sont inhibés par un pH acide (Guiraud, 2003). Dans le cas du L'ben, ils peuvent être éliminés lors de la fermentation.

II.4. *Listeria monocytogenes*

Nous avons enregistré aussi l'absence des *Listeria monocytogenes* pour le L'ben et beurre, ces résultats sont conformes à la norme de J.O.R.A., (2017).

L'absence totale de ces germes dans le lait peut s'expliquer par le bon respect des règles d'hygiène générale.

II.5. Coliformes totaux et fécaux

On parle de coliformes pour définir les microorganismes servant d'indicateurs à la présence possible de contaminations fécales. Leur recherche et leur dénombrement permettent d'apprécier l'importance de contamination du lait et des produits laitiers (Vignola, 2002).

La recherches des coliformes a montré leur absence dans L'ben.

D'après Guiraud (2003) et Leary (2004), l'absence totale de coliformes indique l'action primordiale exercée par les traitements thermiques subits par les produits analysés

d'une part et l'efficacité des opérations de nettoyage appliquées par le NEP (Nettoyage En Place) d'autre part.

Les quatre produits finis sont de qualité microbiologique satisfaisante, suivant les normes fixées par le J.O.R.A, 2017, ceci confirme le respect des règles d'hygiène et de production, de conditionnement et d'entreposage.

Les produits analysés ne présentent aucun risque pour la santé du consommateur car ils ne contiennent aucune bactérie pathogène responsable d'intoxication. Enfin, on peut dire que la combinaison d'un traitement thermique efficace, et d'une préparation dans des bonnes conditions opératoires et hygiéniques offre une meilleure qualité microbiologique aux produits.

Conclusion

Le stage effectué au niveau de la laiterie Milalait ainsi qu'au laboratoire d'analyses Catalyse LAB été une entrée vers le monde industriel. Il nous a permis de connaître et d'apprendre la technologie de l'industrie laitière et de réaliser quelques essais et analyses physico-chimiques et microbiologiques afin de vérifier la conformité des produits fabriqués aux normes sanitaires.

Le lait cru de vache destiné à la fabrication des produits finis de la laiterie a fait l'objet d'une étude physico-chimique rapide portant sur 9 paramètres.

Les résultats sont conformes aux normes retenues pour ce produit, particulièrement en ce qui concerne les teneurs en nutriments de base : la matière grasse, les protéines et le lactose. D'après la présente étude, l'échantillon analysé est exempt d'antibiotique. Cela est un bon indicateur sanitaire, car le lait destiné à la consommation ou à la transformation industrielle ne doit contenir aucune trace d'antibiotiques.

L'évaluation du degré de contamination des produits finis du Milalait sert à la recherche de 7 types de flores microbiennes. Les résultats montrent l'absence totale de ces germes dans tous les produits et cela est due au respect des règles d'hygiène durant toutes les étapes de fabrication, depuis la préparation jusqu'au conditionnement, aussi l'efficacité des traitements technologiques effectués tels que le traitement thermique (pasteurisation à 85°C), le traitement des eaux et le traitement des équipements par le NEP.

En revanche, L'examen physico-chimique montre que l'ben et le lait de vache écrémé pasteurisé présentent une qualité satisfaisante.

Toutefois, dans le lait de vache entier pasteurisé et le beurre, il dévoile quelques anomalies :

Le lait de vache entier pasteurisé a un extrait sec et une densité inférieure aux normes recommandés par le J.O.R.A, 2013. Cela peut être due à des erreurs lors de la réalisation des analyses ou bien à une falsification lors de la production, ce qui nécessite de nombreuses répétitions d'expériences en laboratoire.

Résumés

Contrôle qualité du lait et ses dérivés de la laiterie Milalait

Ce présent travail est réalisé pour le contrôle qualité de la matière première (lait cru de vache) et des produits finis (lait entier pasteurisé, lait écrémé pasteurisé, l'ben et beurre) fabriqués au sein de la laiterie Milalait.

Il est scindé en deux parties ; bibliographique et expérimentale

La première partie, englobe quelques généralités sur le lait et ses dérivés surtout en ce qui concerne la composition, les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques ainsi quelques définitions nécessaire qui ont relation avec l'assurance qualité.

La deuxième partie comprend la description du matériel et des techniques utilisées pour l'appréciation de la qualité physico-chimique et microbiologiques des produits étudiés ainsi que la discussion des résultats obtenus.

Le lait cru a une très bonne qualité vue que les 9 paramètres physico-chimiques analysés (MG, densité, point de congélation, teneur en sel, taux des protéines, taux de mouillage, lactose, acidité et test d'antibiotique) sont conforme aux normes retenues pour ce produit.

Les résultats des analyses bactériologiques effectuées sur les produits finis montrent l'absence totale des 7 types de germes recherchés (FTAM, enterobacteriaceae, *salmonella*, *listeria monocytogenes*, coliformes totaux et thermotolernats, *staphylocoques* à coagulase +) ce qui prouve leur conformité et leur salubrité.

L'examen physico-chimique des produits finis révèlent quelques anomalies dans certains paramètres qui ne rependent pas à la réglementation algérienne mais en globale le bilan est positif, autrement dit les produits laitiers fabriqués par la laiterie Milalait sont de bonne qualité dans leur ensemble.

Mots clés : Contrôle de qualité, La laiterie Milalait, La matière première, Produits finis, Assurance qualité, La qualité physico-chimique et microbiologique, Conformité, Salubrité

AbstractQuality control of milk and its derivatives of Milalait dairy

This work is done for quality control of the raw material (raw cow's milk) and finished products (pasteurized whole milk, pasteurized skimmed milk, l'ben and butter) made in the Milalait dairy.

It is split into two parts; bibliographic and experimental.

The first part includes some generalities on milk and its derivatives especially with regard to the composition, the physicochemical and microbiological characteristics and some necessary definitions that have to do with the quality assurance.

The second part includes the description of the equipment and techniques used for the assessment of the physicochemical and microbiological quality of the products studied as well as the discussion of the results obtained.

The raw milk has a very good quality as the 9 physicochemical parameters analyzed (fats, density, freezing point, salt content, protein level, wetting rate, lactose, acidity and antibiotic test) comply with the standards adopted for this product.

The results of the bacteriological analyzes carried out on the finished products show the total absence of the 7 types of germs sought (FTAM, enterobacteriaceae, salmonella, listeria monocytogenes, total and thermotolerant coliforms, coagulase + staphylococci), which proves their conformity and their safety.

The physicochemical examination of the finished products reveals some anomalies in some parameters, which do not depend on the Algerian regulation, but overall the balance is positive, in other words the dairy products manufactured by Milalait are of good quality as a whole.

Keywords: Quality Control, Milalait dairy, Raw materials, Finished products, Quality assurance, Physicochemical and microbiological quality, Conformity, Safety

المخلص

مراقبة جودة الحليب ومشتقاته لملبنة ميلالي

تم القيام بهذا العمل من أجل مراقبة جودة المادة الأولية (حليب البقر الخام) والمنتجات النهائية (حليب مبستر كامل الدسم، حليب مبستر منزوع الدسم، لبن و زبدة) المصنوعة في ملبنة ميلالي .

ينقسم هذا العمل إلى جزئين ، ببليوغرافي وتجريبي :

الجزء الأول ، يتضمّن بعض العموميات على الحليب ومشتقاته خاصة فيما يتعلق بالتركيبية والخصائص الفيزيوكيميائية والميكروبيولوجية بالإضافة إلى بعض التعاريف الضرورية التي تتعلق بضمان الجودة.

تضمّن الجزء الثاني وصف المعدات والتقنيات المستخدمة لتقييم الجودة الفيزيائية والكيميائية الدقيقة للمنتجات التي تمت دراستها وكذلك مناقشة النتائج التي تم الحصول عليها.

الحليب الخام له نوعية جيدة جداً حيث أن التسع عوامل فيزيوكيميائية التي تم تحليلها توافقت مع المعايير المعتمدة لهذا المنتج.

تظهر نتائج التحاليل البكتريولوجية التي أجريت على المنتجات النهائية الغياب التام للأشكال السبعة من الجراثيم المبحوث عنها، مما يثبت مطابقة وصلاحيّة هذه المنتجات

كشف الفحص الفيزيوكيميائي للمنتجات النهائية عن بعض الحالات الشاذة في بعض المعايير التي لا تعتمد على اللوائح الجزائرية، ولكن نسجل في المجمل فحصاً إيجابياً ، أي أن المنتجات المصنوعة من قبل مؤسسة ميلالي هي ذات نوعية جيدة.

الكلمات المفتاحية : مراقبة الجودة، ملبنة ميلالي، المادة الأولية، المنتجات النهائية، مان الجودة، الإلتزام، السلامة

Références

- **Alais C. (1984).** Sciences du lait. Principes de techniques laitières. 3ème édition, édition Publicité France.
- **Alais C., Linden G. et Miclo L. (2008).** Biochimie alimentaire, Dunod 6eme édition. Paris. pp:86-88.
- **ANONYME, (2000).** « Manuel de transformation du lait, 2ème édition ,105 p ».
- **Apfelbaum M. Romon M. Dubus M. (2009).** Diététique et nutrition. Ed. Masson (7ème édition). 516p
- **BOURGEOIS C-M., (1996).** Microbiologie alimentaire. Tome 1. Éditions TEC & DOC, Lavoisier, Paris 1053 p.
- **CAUTY I., PERREAU J-M.(2009).** La conduite du troupeau laitier. 2emeEd: France agricole p26-43.
- **Cheftel J.C.et Cheftel H. (1977).** Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments –vol 1.382p.
- **CIPC Lait Commission Interprofessionnelle des Pratiques Contractuelles (2011).** Avis relatif à la définition et aux méthodes d’analyse de l’acidité du lait n°2011-02.
- **Cossut J. Defrenne B. Ferroul S. Garnet S. Roelstraete L. Vanuxeem M. Vidal D. et Humbert S. (2002).** Les corps gras : Entre Tradition et Modernité. Université des Sciences et Technologies de Lille. Pp. 11-110
- **Courtet F. (2010).** Qualité nutritionnelle du lait de vache et de ses acides gras.
- **Filipovitch DJ, (1954)** Etude sur les variations de la densité du lait de mélange. Le lait 34 (333-334): 129-132.
- **FLACONNET et al, (1994).** La certification des systèmes d’assurance qualité dans l’agro-alimentaire français, in « La qualité des produits alimentaire : politique, incitations, gestion et contrôle » MULTON J.L, tec et Doc, Ed. Lavoisier 2eme, Paris, P 529 – 552.
- **FOLEY, JA., OTTERBY, DE. (1978)** Availability, storage, treatment, composition, and feeding value of surplus colostrum: a review. J. Dairy Sci. 61(8), 1033-1060.
- **GILLIS J.C, (2006).** Définitions : Qualité – Assurance – Certification, p 853 – 858 in « Le fromage de la science à l’assurance qualité », coordinateurs : ANDREECK K, GILLIS J.C, Ed. Tec et Doc, Paris, p 891.
- **Goursaud J., (1985).** Composition et propriétés physico-chimiques. Dans Laits et produits laitiers vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laits de la mamelle à la laitière.

- **Guiraud J.P et Rosec J.P. (2004).** Pratique des normes en microbiologie alimentaire Edition AFNOR. 300p. p 50.
- **Guiraud J.P. (1998).** Microbiologie alimentaire. Ed. Dunoc. pp. 136-137
- **Jacquet J., 1969.** Les antibiotiques dans le lait et les produits laitiers. Econ, méd, anim.10, 13-17
- **Jeantet R. Croguennec T. Mahaut M. Schuck P. Brulé G. (2008).** Les produits laitiers. Technique et documentation. Lavoisier (Ed.), Paris. 184p.
- **Jeantet R. Croguennec T. Mahaut M. Schuck P. Brulé G. (2008).** Les produits laitiers. Technique et documentation. Lavoisier (Ed.), Paris. 184p.
- **JEANTET R., CROGUENNEC T., MAHAUT M., SCHUCK P. et BRULE G. 2008.,** Les produits laitiers ,2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier: 1-3-13-14-17 (185 pages).
- **Joffin C et Joffin JN., 1999.** Microbiologie alimentaire. Collection biologie et technique.5èmeédition, p 11.
- **LABIOUI H., ELMOUALDI L., BENZAKOUR A., EL YACHIOUI M.BERNY E. H., OUHSSINE M., 2009.** Etude physicochimique et microbiologique de laits crus. *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*, 148, 7-16pp. Laboratoire des résidus médicamenteux/ division des services de laboratoire/ université de Guelph ; Brenda Norris- programme de salubrité des produits laitiers/MAAARO
- **Larpent J.P. (1997).** Microbiologie alimentaire. Techniques de laboratoire. Paris. Ed. Technique et documentation. 273 p
- **LEHIR A., (2001).** Pharmacie galénique. 8eme edition Masson 2001 : 402 p.
- **LEVRY P, (2002).** Démarche HACCP et management de la qualité : application en industrie des surgelés. Thèse de doctorat vétérinaire, faculté de médecine de Créteil, p 117.
- **Luquet F.M. (1990).** Laits et produits laitiers vache, Brebis, Chèvre. .2eme Edition : Tec et Doc. Lavoisier. PP 3-6.
- **Luquet FM.(1985).** Laits et produits laitiers ; vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laits De la mamelle a la laiterie. Société Scientifique d'hygiène Alimentaire. Edition : Technologie et documentation- Lavoisier. Paris, 139p.
- **Mahaut M ; Romain J ; Brule G ; Pierre S, (2008)** .Les produits industriels laitiers.Technique et documentation Lavoisier.2eme ed, Paris, pp38-450
- **Mangensen G. (1993).** Starter culture. In Smith. Ed. Technology of reduced additive Foods, Blackie Academic and Professional. London. pp. 1-25.

- **Mathieu J. (1998).** Initiation à la physico-chimie du lait. Ed. Tec et Doc. Lavoisier. Paris. 214p.
- **Mathieu J. (1998).** Initiation à la physicochimie du lait. Guides Technologiques des IAA. Edition Lavoisier Tec et Doc, Paris.
- **Mathieu J., 1998.** Ecole nationale des industries du lait et des viandes de la Roche-Sur-Foron. Initiation à la physico-chimie du lait. Ed. Tec & Doc : Lavoisier, Paris. pp : 12-210.
- **MATHIEU J., (1999).** **Initiation** à la physicochimie du lait, Tec et Doc, Lavoisier, Paris : 3-190 (220 pages).
- **Mitchell M., 2005.** Detection des residus d'antibiotiques dans le lait de chevre.
- **Ouadghiri M. (2009).** Biodiversité des bactéries lactiques dans le lait cru et ses dérivés « Lben » et « Jben » d'origine marocaine, thèse de doctorat en Microbiologie et Biologie Moléculaire. Université Mohammed V–agdal Faculté des sciences Rabat, Maroc. 132 p
- **POINTURIER H., (2003)** La gestion matière dans l'industrie laitière, Tec et Doc, Lavoisier, France : 64 (388 pages).
- **Poueme N.R.S. (2006).** Contribution à l'étude de la qualité microbiologique du lait dans la filière artisanale au Sénégal. Thèse : Méd.Vét. : Dakar ; 23.
- **Tantaoui-Alaraki. Berrada M. Elmarrakchi A. Berramou A. (1983b).** Préparation du lben marocain pasteurisé à l'aide de souches bactériennes sélectionnées. Actes inst. Agro. Vet. 3. Pp. 49-58.
- **Tantaoui-Elaraki, A., Berrada, M., EL Marrakechi, A., et Berramou, A. (1983).** Etude sur le lben Marocain, Le lait 63 (198) 230-245.
- **Thieulin G. Vuillaume R. (1967).** Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait de produits laitiers et des œufs-revue générale des questions laitières 48 avenue, Président Wilson, Paris. pp. 71-73.
- **Varnam A.H. et Sutherland P. (2001).** Milk and Milk Products: Technology, Chemistry, and Microbiology. Volume 1 Food products series. An Aspen Publication. New York. pp: 35-37.
- **Veisseyre R., 1975.** Technologie du lait : Principes des techniques laitières 3ème éd, Paris, SEPAIC, 714 p
- **Veisseyre R. (1979).** Technologie du lait: constitution. récolte, traitement et transformation du lait. Edition la maison rustique.

- **Vierling E. (2003 a).** Les corps gras. Aliments et boissons (Filières et produits). Ed. Doin, 3ème édition. Paris. p. 191- 192.
- **Vierling E. (2008).** Aliments et boissons filières et produits. 3ème édition Biosciences et techniques.Paris.pp :15-16.
- **VIGNOLA C L, 2002** : Science et technologie du lait : Transformation du lait – Montréal : presse Internationale polytechnique 600p
- **Vignola C., 2002.** Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Edition Presses Internationales Polytechnique, Canada. pp : 3-75.

Référence Numérique

- **Kizi et Makdoud. (2014).** Analyses physico-chimiques et microbiologiques du lait cru collecté au niveau de deux régions Akbou et SidiAich (Bejaia).
<http://www.univbejaia.dz/dspace/bitstream/handle.pdf>
- **Srairi et al., (2006).** Effets du suivi zootechnique sur les performances de production et la rentabilité des élevages de bovins laitiers en périmètre irrigué au Maroc.
HAL Id: cirad-00386114 <http://hal.cirad.fr/cirad-00386114> Submitted on 20 May 2009
- **FAO., (2010)** : Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine-Laits de consommation <http://www.horizon.documentation.ird.fr>
- **HANZEN, Ch. (2010).** Lait et production laitière. Cours.
http://www.Therioruminant.Ulg.ac.be/notes/200910/R20_Glde_mamm_production_2010.pdf
- **ABOUTAYEB R., (2009)** Technologie du lait et dérivés laitiers
<http://www.azaquar.com>.

Normes et textes réglementaires

- **AFNOR. (1980).** Recueil des normes françaises. Laits et produits laitiers. Technologies et techniques d'analyse du lait. Presse internationale polytechnique, pp : 1-74.
- **AFNOR. (1999).** Lait et produit laitiers. Volume1.5eme édition. Paris, pp117-341.
- **J.O.R.A. (1998).** Arrêté interministériel.27/10/1998.Relatif aux spécifications des produits laitiers industriels et les conditions et modalités de sa présentation, sa détention, son utilisation et sa commercialisation.

- **J.O.R. A, n°54(2013).** Arrêté du 16 août 2012 rendant obligatoire une méthode de détermination de la teneur en matière sèche dans le lait, la crème et le lait concentré non sucré.
- **J.O.R. A, n°70(2014).** Arrêté du 17 décembre 2013 rendant obligatoire la méthode de détermination de la teneur en matière grasse dans le lait.
- **J.O.R.A. n°69, (1993).** Arrêté interministériel du 29 août 1993 correspondant au 18 août 1993 relatif aux spécifications et à la représentation de certains laits de consommation. P. 16.
- **J.O.R. A, n°58(2015).** Arrêté du 18 octobre 2015 rendant obligatoire la méthode de détermination et de préparation de l'échantillon pour essai en vue de l'analyse physique et chimique du lait.
- **J.O.R.A n° 03 (2006).** Arrêté du 25 septembre 2005 rendant obligatoire une méthode de recherche de *Listeria monocytogenes* dans le lait et les produits laitiers.
- **J.O.R.A. n°70 (2004).** Arrêté du 11 septembre 2004 rendant obligatoire une méthode de contrôle microbiologique pour le lait pasteurisé.
- **Arrêté du 23 janvier (2005).** Rendant obligatoire une méthode de recherche de salmonella dans le lait et les produits laitiers

Annexes

Annexe n° :1

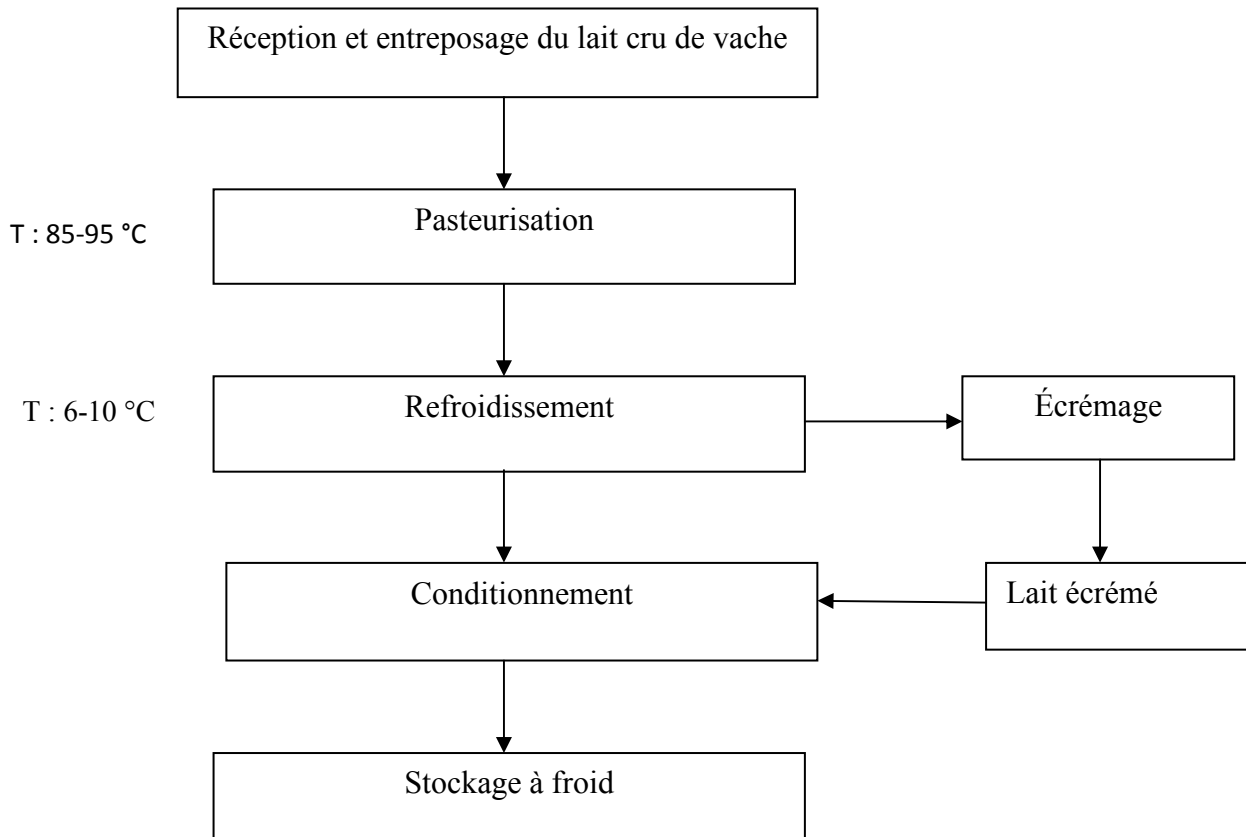


Figure 15 : Diagramme de fabrication du lait entier et du lait écrémé pasteurisé au niveau de la laiterie Milalait.

Annexe n°2

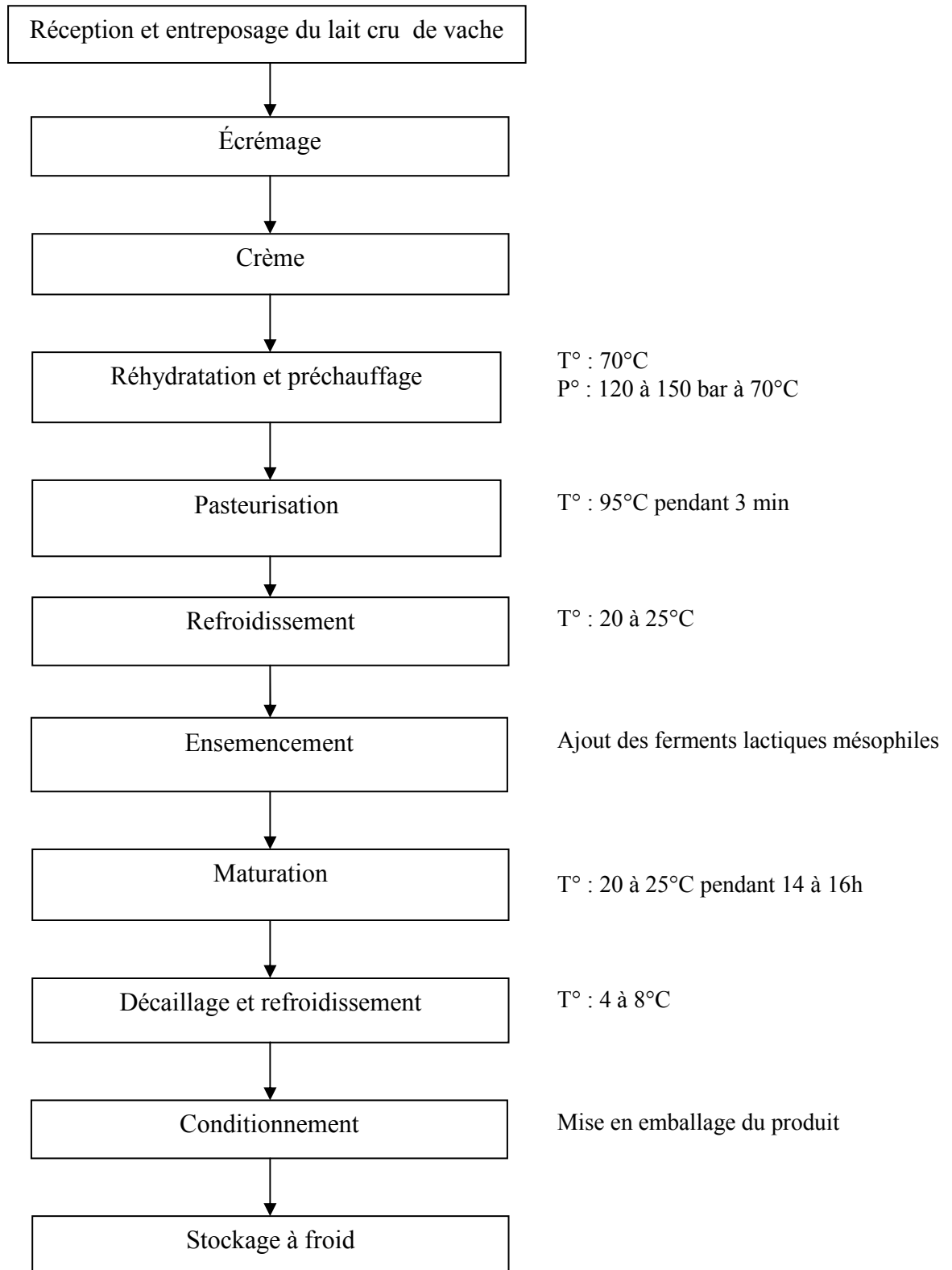


Figure 16 : Diagramme de fabrication du l'ben au niveau de la laiterie Milalait

Annexe n°3

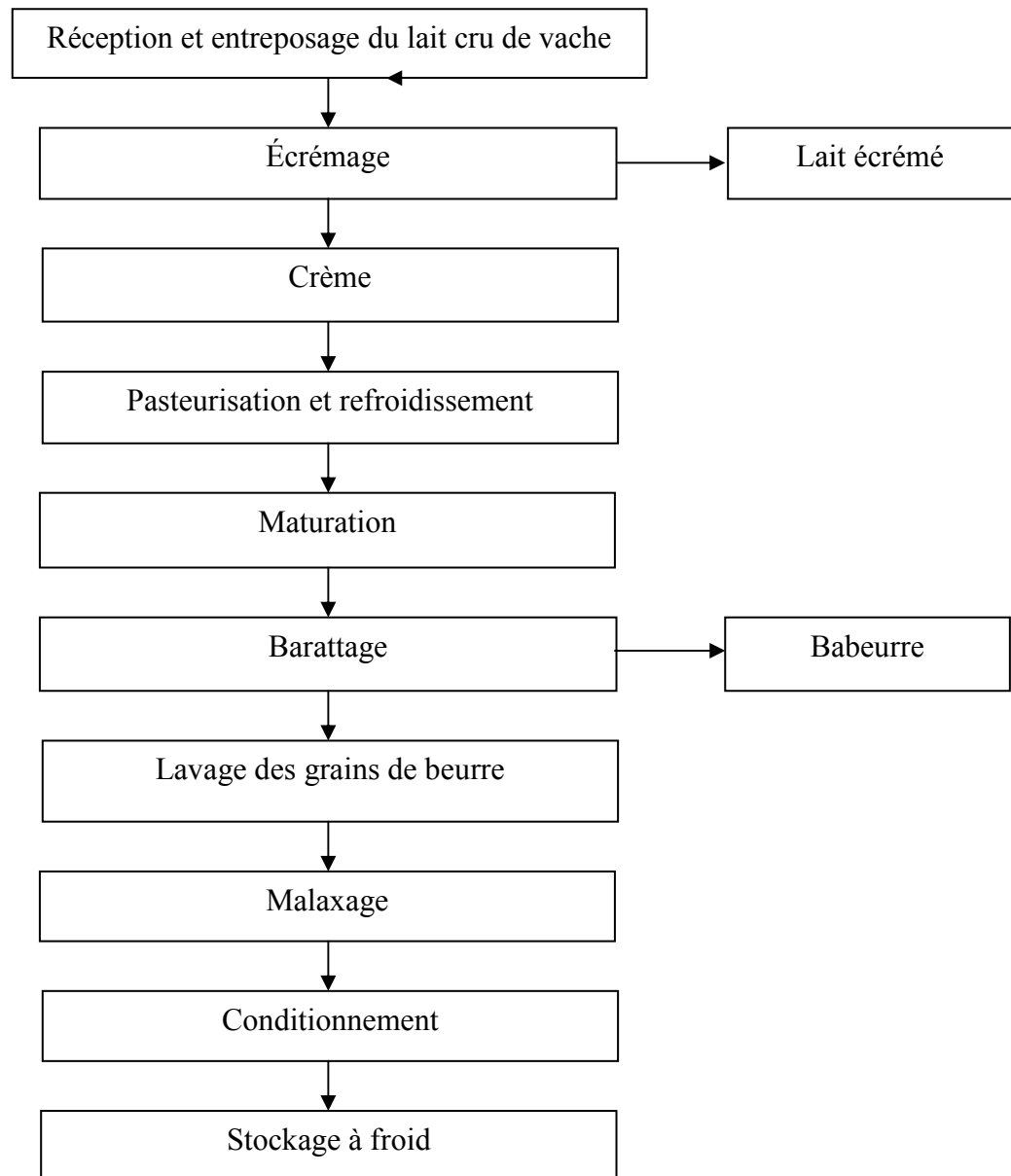


Figure 17 : Diagramme de fabrication du beurre au niveau de la laiterie Milalait

Annexe n°4



Figure 18 : Installation de nettoyage en place (N E P) dans la laiterie de Milalait

Ce système permet de nettoyer tout le circuit de fabrication. On utilise la soude comme agent détergent nettoyant et l'acide nitrique comme neutralisant. L'excès de soude est ainsi neutralisé.

Les pourcentages sont pour la soude de 0,8 à 1,2 % et pour l'acide de 0,5 à 0,8%.

La méthode de nettoyage est la suivante :

- on envoie de l'eau chaude pendant 3 minutes
- puis de la soude pendant 5 minutes
- puis de l'eau 3 minutes durant
- ensuite de l'acide pendant 5 minutes
- et enfin de l'eau

Annexe n°5

Tableau : Composition des milieux de culture utilisé

Milieu	Composition chimique
XLD (Xylose-Lysine-Désoxycholate)	<ul style="list-style-type: none">• Extrait de levure : 3 g• L-Lysine : 5 g• Xylose : 3,75 g• Lactose : 7,5 g• Saccharose : 7,5 g• Désoxycholate de sodium : 2,5g• Citrate de fer-ammonium : 0,8 g• Thiosulfate de sodium : 6,8 g• Chlorure de sodium : 5 g• Agar : 15 g• Rouge de phénol :0,08g• Eau distillée : 1 litre <p>pH : 7,4 ± 0,2</p>
PCA (Plate Count Agar)	<ul style="list-style-type: none">• Tryptone :6,0 g• Extrait de levure :2,5 g• Glucose:1,0 g• Agar :15,0 g <p>pH : 7</p>
VRBL (milieu lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre)	<ul style="list-style-type: none">• Peptone :7g• Extrait de levure :3g• Lactose :10g• Chlorure de sodium :5g• Mélange sel biliaire :1,5g• Cristal violet :0,002g• Rouge neutre : 0,03 g• Agar-agar :15 g• Eau distillée :1 000 ml <p>pH : 7,4 ± 0,2.</p>
VRBG	<ul style="list-style-type: none">• Extrait de levure :3,0g

(Gélose glucosée biliée au cristal violet et au rouge neutre)	<ul style="list-style-type: none"> • Peptone : 7,0g • Chlorure de sodium :5,0g • Sels biliaires :1,5g • Glucose :10,0g • Rouge neutre :0,03g • Cristal violet : 0,002g • Agar :12,0g <p>pH 7,4 ± 0,2</p>
PALCAM	<p>Agents nutritifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peptone : 23,0 g/l • Amidon : 1,0 g/l • Chlorure de sodium : 5,0 g/l • Agar-agar (agar Columbia): 13,0 g/l • D (+) -mannitol : 10,0 g/l • Ammonium fer-III-citrate: 0,5 g/l • Esculine : 0,8 g/l • Glucose : 0,5 g/l • Eau déminéralisée : 500 ml • Eau distillée stérilisée : 1 ml <p>Agents inhibiteurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chlorure de lithium : 15,0 g/l • Sulfate de polymyxine-B : 5 mg dans 500 ml • Ceftazidime : 10,0 mg dans 500 ml • Acriflavine : 2,5 mg dans 500 ml <p>Indicateur coloré :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rouge de phénol : 0,08 g/l <p>pH : 7,0 ± 0,2</p>
Bouillon fraser	<ul style="list-style-type: none"> • Polypeptone :10,0 g • Extrait de levure : 5,0 g

	<ul style="list-style-type: none"> • Extrait de viande :5,0 g • Esculine :1,0 g • Citrate de fer III ammoniacal :0,5 g • Chlorure de lithium :3,0 g • Acide nalidixique :0,02 g • Chlorhydrate d'acriflavine 0,025 g • Chlorure de sodium :20,0 g • Hydrogénophosphate de sodium :9,6 g • Dihydrogénophosphate de potassium :1,3 g <p>pH = 7,2 ± 0,2</p>
Bouillon RAPPAPORT-VASSILIADIS Soja (RVS)	<ul style="list-style-type: none"> • Peptone papaïnique de soja. 4,50 g • Chlorure de sodium 7,20 g • Phosphate monopotassique 1,26 g • Phosphate dipotassique 0,18 g • Chlorure de magnésium anhydre 13,40 g • Vert malachite (oxalate). 36,0 mg <p>pH: 5,2 ± 0,2.b</p>
Eau peptonée tamponnée (EPT)	<ul style="list-style-type: none"> • Peptone.10,00 g • Chlorure de sodium.5,00 g • Phosphate disodique anhydre 3,56 g • Phosphate monopotassique 1,50 g <p>pH: 7,0 ± 0,2.</p>

Annexe n°6

Les produits laitiers du Milalait

Lait de vache entier pasteurisé	
Lait de vache écrémé pasteurisé	
Beurre	
L'ben	

Annexe n°7 : Arrêté algérien interministériel du 2 Juillet 2017.

R Chronol 1438 2 juillet 2017		JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 09		13	
ANNEXE 1					
Critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires					
1- Lait et produits laitiers					
Catégories des denrées alimentaires	Micro-organismes/ métabolites	Plan d'échantillonnage		Limites microbiologiques (nfc (1/g ou nfc/ml))	
		n	c	m	M
Lait cru	Germes aérobie à 30 °C	5	2	$5 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^6$
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10^2	10^3
	Célibiformes thermotolérants	5	2	$5 \cdot 10^2$	$5 \cdot 10^3$
	Salmonelle	5	0	Absence dans 25 ml	
	Antibiotiques	1	—	Absence dans 1 ml	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Lait pasteurisé et autres produits laitiers liquides pasteurisés	Germes aérobie à 30 °C	5	2	10^4	10^5
	Enterobacteriaceae	5	0	10	
	Salmonelle	5	0	Absence dans 25 ml	
Lait UHT et lait stérilisé	Germes aérobie à 30 °C	5	0	10/0,1ml	
Lait en poudre et lactosérum en poudre	Enterobacteriaceae	5	2	10	10^2
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10	10^2
	Salmonelle	5	0	Absence dans 25 g	
Fromages au lait cru	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10^4	10^5
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10^3	10^4
	Salmonelle	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Fromages à base de lait ayant subi un traitement thermique moins fort que la pasteurisation et fromages affrains à base de lait ou de lactosérum pasteurisés ont ayant subi un traitement thermique plus fort que la pasteurisation	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10^2	10^3
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10^2	10^3
	Salmonelle	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Fromages à pâte molle non affrains (fromages frais) à base de lait ou de lactosérum pasteurisés ou ayant subi un traitement thermique plus fort que la pasteurisation	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10^2	10^3
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10	10^2
	Salmonelle	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Crème au lait cru	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10^2	10^3
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10^3	10^4
	Salmonelle	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	

1- Lait et produits laitiers (suite)

Catégories des denrées alimentaires	Micro-organismes/ métabolites	Plan d'échantillonnage		Limites microbiologiques (ufc/10g ou ufc/ml)	
		n	c	m	M
Crème pasteurisée	Enterobacteriaceae	5	2	10	10^2
	Staphylococcus à coagulase +	5	2	10	10^2
	Salmonella	5	0	Absence dans 25 g	
	Listeria monocytogenes ⁽¹⁾	5	0	100	
Crèmes glacées et desserts lactés congelés	Germe aérobie à 30 °C	5	2	10^5	10^6
	Staphylococcus à coagulase +	5	2	10	10^2
	Enterobacteriaceae	5	2	10	10^2
	Enterobacteriaceae (2)	5	2	50	$5 \cdot 10^2$
	Salmonella	5	0	Absence dans 25 g	
	Listeria monocytogenes	5	0	100	
Beurre cru	Enterobacteriaceae	5	2	10	10^2
	Staphylococcus à coagulase +	5	2	10^2	10^3
	Salmonella	5	0	Absence dans 25 g	
	Listeria monocytogenes	5	0	100	
Beurre pasteurisé	Enterobacteriaceae	5	2	10	10^2
	Staphylococcus à coagulase +	5	2	10	10^2
	Salmonella	5	0	Absence dans 25 g	
	Listeria monocytogenes	5	0	100	
Beurre stérilisé	Germe aérobie à 30 °C	5	2	$5 \cdot 10^2$	$5 \cdot 10^3$
	Staphylococcus à coagulase +	5	0	Absence	
	Coliformes totaux	5	0	Absence	
	Salmonella	5	0	Absence dans 25 g	
Lait fermenté (Lben, Raib...)	Coliformes totaux	5	2	$3 \cdot 10^8$	$3 \cdot 10^9$
	Coliformes thermotolérants	5	2	30	$3 \cdot 10^2$
	Staphylococcus à coagulase +	5	2	$3 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^3$
	Salmonella	5	0	Absence dans 25 g	
	Listeria monocytogenes	5	0	100	
Yaourts ou yoghourts et desserts lactés	Enterobacteriaceae	5	2	10	10^2
	Staphylococcus à coagulase +	5	2	10	10^2
	Salmonella	5	0	Absence dans 25 g	
	Listeria monocytogenes	5	0	100	
Crèmes-coagulées	Germe aérobie à 30 °C	5	2	$3 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^5$
	Staphylococcus à coagulase +	5	0	Absence	
	Coliformes totaux	5	0	Absence dans 0,1 g	
	Salmonella	5	0	Absence dans 25 g	

(1) Ufc : unité formante coliforme.

(2) Ce critère s'applique au stade de pasteurisation dans le commerce de détail, c'est-à-dire lors du fractionnement ou de la reconstitution ou lors de la mise à disposition au consommateur final.

Nom et prénom : BOUBANI KHADIDJA MELAHA INSAF	Soutenu le : 24/07/2019						
Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master. Filière : Sciences biologiques. Spécialité : Bioindustrie, Analyse et Contrôle							
Thème : Contrôle qualité du lait et ses dérivés de la laiterie Milalait							
<p>Résumé</p> <p style="text-align: center;"><u>Contrôle qualité du lait et ses dérivés de la laiterie Milalait</u></p> <p>Ce présent travail est réalisé pour le contrôle qualité de la matière première (lait cru de vache) et des produits finis (lait entier pasteurisé, lait écrémé pasteurisé, l'ben et beurre) fabriqués au sein de la laiterie Milalait. Il est scindé en deux parties ; bibliographique et expérimentale. La première partie, englobe quelques généralités sur le lait et ses dérivés surtout en ce qui concerne la composition, les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques ainsi quelques définitions nécessaire qui ont relation avec l'assurance qualité. La deuxième partie comprend la description du matériel et des techniques utilisées pour l'appréciation de la qualité physico-chimique et microbiologiques des produits étudiés ainsi que la discussion des résultats obtenus. Le lait cru a une très bonne qualité vue que les 9 paramètres physico-chimiques analysés (MG, densité, point de congélation, teneur en sel, taux des protéines, taux de mouillage, lactose, acidité et test d'antibiotique) sont conforme aux normes retenues pour ce produit. Les résultats des analyses bactériologiques effectuées sur les produits finis montrent l'absence totale des 7 types de germes recherchés (FTAM, enterobacteriaceae, <i>salmonella</i>, <i>listeria monocytogenes</i>, coliformes totaux et thermotolernats, <i>staphylocoques</i> à coagulase +) ce qui prouve leur conformité et leur salubrité. L'examen physico-chimique des produits finis révèlent quelques anomalies dans certains paramètres qui ne rependent pas à la règlementation algérienne mais en globale le bilan est positif, autrement dit les produits laitiers fabriqués par la laiterie Milalait sont de bonne qualité dans leur ensemble.</p>							
Mots clés : Contrôle de qualité, La laiterie Milalait, La matière première, Produits finis, Assurance qualité, La qualité physico-chimique et microbiologique, Conformité, Salubrité							
Entreprise de stage : Laiterie Milalait.							
<p>Jury d'évaluation</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Président : Pr. KACEM CHAUCHE. N</td> <td style="width: 50%;">U.F.M Constantine 1.</td> </tr> <tr> <td>Rapporteur : Mme. GHORRI S.</td> <td>U.F.M. Constantine 1.</td> </tr> <tr> <td>Examineur : Mme. BENCHIHEUB M.</td> <td>U.F.M. Constantine 1.</td> </tr> </table>		Président : Pr. KACEM CHAUCHE. N	U.F.M Constantine 1.	Rapporteur : Mme. GHORRI S.	U.F.M. Constantine 1.	Examineur : Mme. BENCHIHEUB M.	U.F.M. Constantine 1.
Président : Pr. KACEM CHAUCHE. N	U.F.M Constantine 1.						
Rapporteur : Mme. GHORRI S.	U.F.M. Constantine 1.						
Examineur : Mme. BENCHIHEUB M.	U.F.M. Constantine 1.						