

**RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEURE**  
**ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITÉ ABDELHAMID  
IBN BADIS-MOSTAGANEM**  
Faculté des Sciences de la  
Nature et de vie



جامعة عبد الحميد بن باديس  
مستغانم  
كلية علوم الطبيعة والحياة

**Département d'Agronomie**

## **MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE**

Présenté par :

- **BELMEGDAD Mohamed**
- **BENTAEIB CHAREF**

Pour l'obtention du diplôme de :

**Master II en agronomie**

**Spécialité : contrôle de qualité des aliments**

### ***Thème***

**Etude de la qualité physico-chimique  
Et microbiologique de 3 marques de lait U.H.T,  
(Candia, Ramy et Soummam).**

Soutenue publiquement le 03/07/2018.

**Devant le jury:**

- \* **Encadreur :** M<sup>r</sup> **BEKADA Ahmed**
- \* **Président :** M<sup>r</sup> **TAHRI Mouloud**
- \* **Examinatrice :** M<sup>me</sup> **FACCIH Aicha**

Thème réalisé au niveau du laboratoire microbiologique de l'école supérieur  
Agronomique de Mostaganem

## Remerciement :

*Avant tous, nous remercions Dieu tout puissant de m'avoir aidé et donné la foi et la force pour achever ce modeste travail.*

*Au terme de cette contribution et en témoignage de sincère respect et de mon profond sentiments de gratitude, je tien à exprimes mes plus vif remerciement à :*

*M<sup>er</sup> BEKADA. A : mon encadreur de mémoire pour tous ses conseils et ses orientations, tout au long de réalisation de ce travail.*

*M<sup>er</sup> TAHRI . M : qui m'on fait l'honneur de présider le jury de soutenance.*

*M<sup>er</sup> FESSIH. A : qui m'on fait le grand bonheur d'examiner notre travail.*

*Je voudrais remercier également M<sup>er</sup> AITSAADA. DJ*

*Mes remerciements vont également à M<sup>elle</sup> LADJEL et M<sup>er</sup> nadir pour l'accueil qu'il m'on réservé dans le laboratoire microbiologique de E.S.A de Mostaganem.*

*A l'ensemble de nos professeurs qui nous ont enseignés durant cette année d'études, leurs savoirs et leur expérience.*

## *Dédicaces*

*Je dédie avec un grand plaisir et honneur ce modeste travail:*

- \* A la plus proche de mon cœur, ma mère que dieu la garde.*
- \* A mon père qui m'a aidé à devenir ce que je suis aujourd'hui, que dieu le garde et le protège pour nous.*
- \* a ma femme et mes petits enfants : wissam et rayane.*
- \* A mes frères et sœurs.*
- \* A toutes les familles qui portant les noms :  
BELMEGDAD, BAHI et FACI.*
- \* A tous mes amis: Djamel, Younsi, Naceur, Ghali et Mourad*
- \* A tous mes amis de travail : Cherifa, Bououda, Farah, Boucif, Limam,  
Si mohamed, Ouled aissa, Nenouche, Bouchafa, et Zerkane.*
- Et tous ceux dont je conserve amour et respect.*

***BELMEGDAD MOHAMED***



## *Dédicaces*

*Je dédie ce mémoire :*

*A mes chers parents et mes grands parents Pour leur patience, leur amour,  
leur soutien et leurs encouragements.*

*A ma femme et mes petits enfants*

*A mes frères et cousines :*

*A mes chers amis*

*A tous mes collègues de la promotion.*

*Et tous ceux dont je conserve amour et respect.*

***BENTAIEB Charef***

## Liste Des Figures

<b>Figures</b>	<b>Titres</b>	<b>Pages</b>
Figure N° 01	Composition de la matière grasse du lait ( <b>BYLUND, 1995</b> )	07
Figure N° 02	Diagramme de fabrication du lait stérilisé UHT à partir des poudres de lait seulement ( <b>Visseyre. R 1979</b> )	23
Figure N° 03	Couches d'un emballage carton aseptique.	28
Figure N° 04	les étapes de conditionnement du lait UHT par TBA	29
Figure N° 05	Boite de lait Ramy (Partiellement écrémé)	33
Figure N° 06	Boite de lait Candia (Partiellement écrémé)	34
Figure N° 07	Boite de lait SOUMMAM (Partiellement écrémé)	35
Figure N° 08	le lactoscan	36
Figure N° 09	les colonies de FTAM, environ 65.	42
Figure N° 10	dénombrement des coliformes fécaux et totaux : absence total	42
Figure N° 11	dénombrement des Staphylococcus aureus: absence total	43
Figure N° 12	le PH du lait Candia, Ramy, soummam.	45
Figure N° 13	la densité du lait Candia, Ramy, soummam	46
Figure N° 14	la matière grasse du lait Candia, Ramy, soummam	47
Figure N° 15	le taux des protéines du lait Candia, Ramy, soummam	47
Figure N° 16	le taux du lactose du lait Candia, Ramy, soummam	48
Figure N° 17	analyses microbiologiques du lait (Candia).	51
Figure N° 18	analyses microbiologiques du lait (Ramy).	52
Figure N° 19	analyses microbiologiques du lait (Soummam).	53

# *Liste Des Tableaux*

<b>Tableaux</b>	<b>Titres</b>	<b>Pages</b>
Tableau N° 01	Composition moyenne du lait entier ( <b>FREDOT, 2006</b> )	06
Tableau N° 02	éléments d'analyses physico-chimiques par le LACTOSCAN	37
Tableau N° 03	analyses microbiologiques du lait (Candia).	50
Tableau N° 04	analyses microbiologiques du lait (Ramy).	51
Tableau N° 05	analyses microbiologiques du lait (Soummam).	52

# *Sommaire*

<b>Introduction générale</b> .....	01
------------------------------------	----

## **Partie I : Bibliographie**

### **Chapitre I : généralité sur le lait.**

I.1-Définition du lait .....	05
I.2-Composition du lait .....	05
I.2-1-Eau .....	06
I.2-1-Matière grasse.....	07
I.2-3-Glucides .....	08
I.2-4-Minéraux .....	08
I.2-5-Matière azotée .....	08
I.2.5.1.Caséines .....	09
I.2.5.2.Protéines du lactosérum .....	09
I.2.6.Enzymes .....	09
I.2.7.Vitamines .....	09
I.3. Propriétés physico-chimiques du lait .....	09
I.3.1. Masse volumique et densité .....	10
I.3.2. Point de congélation .....	10
I.3.3. Point d'ébullition .....	10
I.3.4. Acidité du lait .....	11
I.4. Qualité organoleptique du lait .....	11
I.4.1. La couleur .....	11
I.4.2. L'odeur .....	11
I.4.3. La saveur .....	12
I.4.4. La viscosité .....	12
I.5. Facteurs influençant la composition du lait .....	12
I.5.1. Variabilité génétique entre individus .....	13
I.5.2. Stade de lactation .....	13
I.5.3. Age ou numéro de lactation .....	13

I.5.4. Facteurs alimentaires .....	13
I.5.5. Facteurs climatiques et saisonniers .....	14
I.6. Les différents types de lait de consommation .....	14
I.6.1. Première différenciation : selon la teneur en matières grasses.....	14
I.6.2. Deuxième différenciation : selon le traitement thermique.....	15
I.7. Les autres types de lait de vache .....	16
I.7.1. Le lait aromatisé .....	16
I.7.2. Le lait concentré .....	16
I.7.3. Le lait en poudre .....	17
I.7.3.1. par atomisation .....	17
I.7.3.2. par séchage sur cylindres .....	17

## **Chapitre II : le lait UHT**

II.1. Lait UHT .....	19
II.2. Application au Lait .....	19
II.3. Effets sur le lait .....	19
II.4. Propriétés du lait UHT .....	20
II.5. La technologie de fabrication du lait UHT .....	20
II.6. Procédé de fabrication du lait stérilisé (UHT) .....	21
II.6.1. La reconstitution .....	21
II.6.2. La filtration .....	21
II.6.3. Le dégazage .....	21
II.6.4. L'homogénéisation .....	21
II.6.5. Le refroidissement .....	21
II.6.6. La pasteurisation .....	22
II.6.7. La stérilisation .....	22
II.6.8. Le conditionnement .....	22
II.7. Nettoyage et désinfection .....	24
II.7.1. Les étapes de nettoyage sont .....	24
II.7.1.1. Pré-rinçage .....	24
II.7.1.2. Nettoyage .....	24
II.7.1.3. Rinçage .....	24



II.7.2. Désinfection .....	24
II.8. Inconvénients et avantages du traitement UHT.....	25
II.8.2. Avantages .....	25
II.8.1. Inconvénients .....	25

### **Chapitre III : le conditionnement Tetra Pak**

III.1. Le conditionnement aseptique .....	27
III.2. La naissance de Tetra Pak : Les années 1950 .....	27
III.3. La révolution Tetra brick : Les années 1960 .....	27
III.4. l'arrivée de la bouteille en pastique : les années 1990 .....	27
III.5. Matériaux d'emballage carton Tetra Pak .....	28
III.5.1. Carton .....	28
III.5.2. Polyéthylène .....	28
III.5.3. Film d'aluminium .....	28
III.6-Machine de conditionnement .....	29
III.6-1-Définition de l'A3Speed .....	29
III.6-2-Avantages de l'A3 Speed .....	29

## **Partie II : Expérimentation**

### **Chapitre IV : Matériels et méthodes**

IV.1-Objectifs De L'étude.....	32
IV.2 Les trois échantillons du lait a analysé .....	33
IV.2-1-RAMY milk (lait partiellement écrémé) .....	33
IV.2-2- Candia le lait (partiellement écrémé) .....	34
IV.2-3- Soummam le lait (partiellement écrémé) .....	35
IV.3-Prélèvement des échantillons .....	36
IV.4- Analyses physico-chimiques .....	36
IV.5-Analyses microbiologiques .....	38
IV.5-1- Appareillage .....	38
IV.5-2--Produit chimique et réactifs .....	40
IV.6- Méthodes d'analyses microbiologiques du lait .....	40
IV.6-1-Préparation de l'eau physiologique.....	40

IV.6-2-Préparation et dilution de lait .....	40
IV.6-3-Recherche et dénombrement de la flore totale aérobie mésophile .....	41
IV.6-4-Dénombrement des coliformes :( totaux et fécaux) .....	42
IV.6-5-Recherche et dénombrement des <i>Staphylococcus aureus</i> .....	43

## **Chapitre V : Résultats et discussion**

V.1-Résultats et discussion .....	45
V.1-1-Résultats d'analyses physico-chimiques .....	45
V.1-1-1-PH .....	45
V.1-1-2-Densité .....	46
V.1-1-3-Matière grasse .....	46
V.1-1-4-Protéine .....	47
V.1-1-5-Lactose .....	48
V.1-2-Discussion des analyses physicochimiques :.....	48
V.1-2-1-PH .....	48
V.1-2-2-Densité .....	49
V.1-2-3-Matière grasse .....	49
V.1-2-4-Protéine .....	49
V.1-2-5- Lactose .....	50
V.1-3-Les analyses microbiologiques .....	50
V.1-3-1-Candia :.....	50
V.1-3-2-Ramy.....	51
V.1-3-3- soummam.....	52
<b>CONCLUSION .....</b>	

# INTRODUCTION GÉNÉRALE

### **Introduction :**

La demande en matière de lait et des autres produits laitiers augmente plus vite que la demande en viande. La FAO estime que la consommation de lait par habitant dans le monde en développement aura augmenté de 1,3% par an entre 1999 et 2030 (soit une augmentation de 50% en 30 ans), alors que la production aura augmenté de 2,5% par an, soit un doublement de la production au cours de toute la période **(FAO, 2007)**.

L'Algérie est un pays de tradition laitière. Le lait et les produits laitiers occupent une place prépondérante dans la ration alimentaire des algériens ils apportent la plus grosse part de protéines d'origine animale.

Les besoins algériens en lait et produits laitiers sont considérables. Avec une consommation moyenne de 110 litres de lait par habitant et par an, estimée à 115 litres en 2010, l'Algérie est le plus important consommateur de lait dans le Maghreb. La consommation nationale s'élève à environ 3 milliards de litres de lait par an, la production nationale étant limitée à 2,2 milliards de litres, dont 1,6 milliard de lait cru. C'est donc près d'un milliard de litres de lait qui est ainsi importé chaque année, majoritairement sous forme de poudre de lait". Chaque année, l'Algérie importe 60% de sa consommation de lait en poudre, et la croissance annuelle moyenne du marché algérien des produits laitiers est estimée à 20%.

En fonction de divers traitements, les laits de consommation disponibles actuellement sur le marché algérien sont les suivants : le lait cru, le lait pasteurisé, le lait stérilisé, le lait stérilisé à Ultra Haute Température (U.H.T). Cependant, le lait peut faire l'objet d'un certain nombre d'altérations et de contaminations par des micro-organismes responsables d'intoxication ou de toxi-infection alimentaire:

La production laitière algérienne ne couvre qu'une faible partie de la demande en lait des industries. De ce fait une grosse partie du lait liquide, des yaourts et des fromages produits en Algérie sont fabriqués avec de la poudre de lait importée. Le lait en poudre représente plus de 94 % des importations globales des produits laitiers en Algérie.

Notre travail a pour objectif l'étude de la qualité physico-chimique (PH, densité, matière grasse, protéine et lactose) ainsi qu'une étude microbiologique (FTAM, coliforme fécaux, coliforme totaux et Staphylococcus aureus) de trois marques de laits U.H.T (candia, ramy et soummam).

Notre travail vise les objectifs suivants:

- si les trois marques de lait répondent aux normes physico-chimiques.
- s'il y a eu oui ou non des contaminations et donc s'ils répondent aux normes microbiologiques.

# Partie I

SYNTHÈSE

BIBLIOGRAPHIQUE

# Chapitre I

## GÉNÉRALITÉ SUR LE LAIT

### **I.1.Définition du lait :**

« Le lait est le produit intégral de la traite total et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum. » Définition du premier Congrès International pour la répression des fraudes alimentaires tenu à Genève en 1908. **(POUGHEON et GOURSAUD, 2001)**

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

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

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

### **I.2.Composition du lait**

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

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

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

Une émulsion consiste en un mélange d'une phase dispersée liquide non solubilisée, sous forme de très fines gouttelettes, et d'une phase dispersante liquide. **(Vignola, 2002)**

La composition moyenne du lait entier est représentée dans le tableau 1.



Tableau 1 : Composition moyenne du lait entier (FREDOT, 2006)

Composants	Teneur (g/100g)
Eau	89.5
Dérivés azotés	3.44
Protéines	3.27
caséine	2.71
Protéines solubles	0.56
Azote non protéique	0.17
Matière grasse	3.5
Lipides neutres	3.4
Lipides complexes	<0.05
Composés liposolubles	<0.05
Glucides	4.8
lactose	4.7
Gaz dissous	5% du volume du lait
Extrait sec total	12.8 g

### I.2.1. Eau :

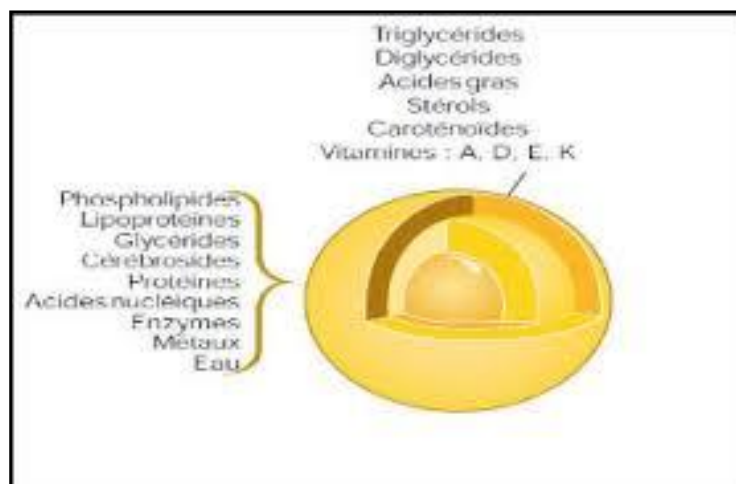
L'eau est le constituant le plus important du lait, en proportion. La présence d'un dipôle et de doublets d'électrons libres lui confère un caractère polaire. Ce caractère polaire lui permet de former une solution vraie avec les substances polaires telles que les glucides, les minéraux et une solution colloïdale avec les protéines hydrophiles du sérum. Puisque les matières grasses possèdent un caractère non polaire (ou hydrophobe), elles ne pourront se dissoudre et formeront une émulsion du type huile dans l'eau. Il en est de même pour les micelles de caséine qui formeront une suspension colloïdale puisqu'elles sont solides. (AMIOT, 2002).

### I.2.2. Matière grasse :

**JEANTET et al. (2008)** rapportent que la matière grasse est présente dans le lait sous forme de globules gras de diamètre de 0.1 à 10 $\mu$ m et est essentiellement constitué de triglycérides (98%). La matière grasse du lait de vache représente à elle seule la moitié de l'apport énergétique du lait. Elle est constituée de 65% d'acides gras saturés et de 35% d'acides gras insaturés. Elle renferme :

- \* une très grande variété d'acides gras (150 différents) ;
- \* une proportion élevée d'acides gras à chaînes courtes, assimilés plus rapidement que
- \* les acides gras à longues chaînes ; une teneur élevée en acide oléique (C18 :1) et palmitique (C16 :0) ;
- \* une teneur moyenne en acide stéarique (C18 :0) ;

La figure 1 présente un globule gras du lait. La membrane est constituée de phospholipides, de lipoprotéines, de cérébrosides, de protéines, d'acides nucléiques, d'enzymes et d'oligoéléments (métaux) et d'eau (**BYLUND, 1995**).



**Figure 1** : Composition de la matière grasse du lait (**BYLUND, 1995**)

Les phospholipides représentent moins de 1% de la matière grasse, sont plutôt riches en acides gras insaturés. Le lait de vache est pauvre en acides gras essentiels (acide linoléique C18 :2 et acide linoléique C18 :3) par rapport au lait de femme (1.6% contre 8.5% en moyenne) (**JEANTET et al. 2008**).

La matière grasse du lait est produite principalement à partir des acides gras volatils (acides acétique et butyrique). Le premier est formé principalement à partir des glucides pariétaux des fourrages (cellulose) et le second à partir des glucides rapidement fermentescibles (sucre de betterave). Une partie de la matière grasse du lait provient de la mobilisation des réserves lipidiques de la vache (jusqu'à 60 kg). Sous certaines conditions, des graisses alimentaires peuvent également contribuer à la formation de la matière grasse du lait (**STOLL, 2003**).

### **I.2.3. Glucides :**

Les glucides sont essentiellement représentés dans le lait par le lactose, cependant le lait contient deux types de glucides: - les glucides libres et dialysables (oligoholosides). - les glucides combinés en glycoprotéines et non dialysables. Le lactose constitue la matière carbonée principale pour le développement des bactéries lactiques (Jeant et al ., 2007). C'est un solide blanchâtre qui en solution vraie dans le sérum du lait. Les propriétés physique qui comptent le plus dans les transformations industrielles sont la solubilité, la cristallisation et le pouvoir sucrant (**Amiot et al, 2002**).

### **I.2.4. Minéraux :**

La fraction minérale bien que mineure dans la composition du lait est considérée très importante tant d'un point de vue nutritionnel que technologique, le lait et ses dérivés constituent dans la ration alimentaire le principal apport du calcium et phosphore. Les sels minéraux du lait et des produits laitiers se répartissent schématiquement en deux groupes :  
- Les uns sont solubles dans la phase aqueuse du lait ou des produits laitiers - Les autres sont à l'état solide, cristallisé ou amorphe (**Gaucheron et al ., 2004**).

### **I.2.5. Matière azotée :**

On peut distinguer 2 groupes de matières azotées dans le lait : Les protéines et les matières azotées qui représentent respectivement 95% et 5 % de l'azote minéral du lait (**Goursoud, 1985**).

On distingue deux grands groupes de protéines dans le lait : les caséines et les protéines du lactosérum (**Poughon et Goursaud 2001**).

### **I.2.5.1.Caséines :**

Elles forment près de 80% de toutes les protéines présentes dans le lait, les caséines se regroupant sous forme sphérique appelée micelle, sont constituées de 92 % de protéines et de 8% de minéraux (**Amiot et al , 2002**).

### **I.2.5.2.Protéines du lactosérum :**

Elles présentent 15 à 28 % des protéines du lait de vache et 17 % des matières azotées. Elles demeurent en solution dans le « sérum isoélectrique », leur teneur est élevée en lysine, tryptophane, cystéine (**Poughon et Goursaud, 2001**).

### **I.2.6.Enzymes :**

**POUGHEON(2001)** définit les enzymes comme étant des substances organiques de nature protidique, produites par des cellules ou des organismes vivants, qui agissant comme catalyseurs dans les réactions biochimiques. Environ 60 enzymes principales ont été répertoriées dans le lait dont 20 sont des constituants natifs. Une grande partie se retrouve dans la membrane des globules gras mais le lait contient de nombreuses cellules (leucocytes, bactéries) qui élaborent des enzymes : la distinction entre éléments natifs et éléments extérieurs n'est donc pas facile.

### **I.2.7.Vitamines :**

Les laits et ses dérivés sont des sources notables en vitamines A, B12, B2, et dans une moindre mesure en vitamines B1, B6, et PP. En revanche ils ne contiennent que peu de vitamines E, acide folique et biotine. Les vitamines sont classées en deux grandes catégories :

- les vitamines liposolubles associées à la matière grasse.
- Les vitamines hydrosolubles de la phase aqueuse du lait (**Poughon & Goursaud, 2001**).

### **I.3.Propriétés physico-chimiques du lait :**

Les principales propriétés physico-chimiques utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique, la densité, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité (**AMIOT et al., 2002**).

### I.3.1. Masse volumique et densité :

Selon **POINTURIER (2003)**, la masse volumique d'un liquide est définie par le quotient de la masse d'une certaine quantité de ce liquide divisée par son volume. Elle est habituellement notée par  $\rho$  et s'exprime en  $\text{Kg.m}^{-3}$  dans le système métrique. Comme la masse volumique dépend étroitement de la température, il est nécessaire de préciser à quelle température (T) elle est déterminée. La masse volumique du lait entier à  $20^{\circ}\text{C}$  est en moyenne de  $1030\text{Kg.m}^{-3}$ . La densité d'un liquide est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné du liquide considéré et la masse du même volume d'eau.

Comme la masse volumique de l'eau à  $4^{\circ}\text{C}$  est pratiquement égale à  $1000\text{ Kg.m}^{-3}$ , la densité du lait à  $20^{\circ}\text{C}$  par rapport à l'eau à  $4^{\circ}\text{C}$  est d'environ 1.030 ( $d_{20/4}$ ). Il convient de signaler que le terme anglais «density» prête à confusion puisqu'il désigne la masse volumique et non la densité (**POINTURIER, 2003**).

### I.3.2. Point de congélation :

(**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  $-0.55^{\circ}\text{C}$ , celle-ci est également la température de congélation du sérum sanguin. On constate de légères fluctuations dues aux saisons, à la race de la vache, à la région de production. On a par exemple signalé des variations normales de  $-0.530$  à  $-0.575^{\circ}\text{C}$ . Le mouillage élève le point de congélation vers  $0^{\circ}\text{C}$ , 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**).

### I.3.3. Point d'ébullition :

D'après **AMIOT et al. (2002)**, on définit le point d'ébullition comme la température atteinte lorsque la pression de vapeur de la substance ou de la solution est égale à la

pression appliquée. Ainsi comme pour le point de congélation, le point d'ébullition subit l'influence de la présence des solides solubilisés. Il est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau, soit 100.5°C.

### **I.3.4. Acidité du lait :**

Selon **JEAN et DIJON(1993)**, l'acidité du lait résulte de l'acidité naturelle, due à la caséine, aux groupes phosphate, au dioxyde de carbone et aux acides organiques et de l'acidité développée, due à l'acide lactique formé par la fermentation lactique.

L'acidité titrable du lait est déterminée par dosage par une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphthaléine. Bien que l'acide lactique ne soit pas le seul acide présent, l'acidité titrable peut être exprimée en grammes d'acide lactique par litre de lait ou en degré Dornic (°D). 1°D = 0.1g d'acide lactique par litre de lait.

Un lait cru au ramassage doit avoir une acidité  $\leq 21$  °D. Un lait dont l'acidité est  $\geq 27$  °D coagule au chauffage et un lait dont l'acidité est  $\geq 70$  °D coagule à froid.

### **I.4. Qualité organoleptique du lait :**

**VIERLING (2003)** rapporte que l'aspect, l'odeur, la saveur, la texture ne peuvent être précisés qu'en comparaison avec un lait frais.

#### **I.4.1. La couleur :**

Le lait est de couleur blanc 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**)).

**REUMONT (2009)** explique que dans le lait, deux composants, les lipides sous forme de globules de matière grasse et les protéines sous forme de micelles de caséines diffractent la lumière. Ces agrégats dispersent les rayons lumineux sans les absorber et le rayonnement qu'ils renvoient, est identique en composition au rayonnement solaire, à savoir une lumière blanche.

#### **I.4.2. L'odeur :**

Selon **VIERLING (2003)**, l'odeur est caractéristique du lait, du fait que 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).

#### **I.4.3. La saveur :**

La saveur du lait normal frais est agréable. Celle du lait acidifié est fraîche et un peu piquante. Les laits chauffés (pasteurisés, bouillis ou stérilisés) ont un goût légèrement différent de celui du lait cru. Les laits de rétention et de mammites ont une saveur salée plus ou moins accentuée. Il en est en parfois de même du colostrum. L'alimentation des vaches laitières à l'aide de certaines plantes de fourrages ensilés, etc. 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 extramammaire (**THIEULIN et VUILLAUME,1967**).

#### **I.4.4. La viscosité :**

(**RHEOTEST, 2010**) a montré que la viscosité du lait est une propriété complexe qui est particulièrement affectée par les particules colloïdes émulsifiées et dissoutes. La teneur en graisse et en caséine possède l'influence la plus importante sur la viscosité du lait. La viscosité dépend également de paramètres technologiques. La viscosité est une caractéristique importante de la qualité du lait, étant donné qu'une relation intime existe entre les propriétés rhéologiques et la perception de la qualité par le consommateur. Ainsi, un consommateur d'Europe centrale évalue de manière très positive le lait concentré à forte consistance (filandreux). Il associe la teneur élevée des composants du lait à la viscosité élevée.

#### **I.5. Facteurs influençant la composition du lait :**

Selon (**COULON, 1994**) cité par (**POUGHEON, 2001**), la composition chimique du lait et ses caractéristiques technologiques varient sous l'effet d'un grand nombre de facteurs. Ces principaux facteurs de variation sont bien connus, ils sont liés soit à l'animal (facteurs génétiques, stade de lactation, état sanitaire ...) soit au milieu et à la conduite d'élevage (saison, climat, alimentation). Cependant, si les effets propres de ces facteurs ont été largement étudiés, leurs répercussions pratiques sont parfois plus difficiles à interpréter.

La composition du lait est variable elle dépend bien entendu du génotype de la femelle laitière (race, espèce) mais l'âge, la saison, le stade de lactation, l'alimentation sont des facteurs qui peuvent avoir des effets importants sur la composition du lait (**POUGHEON et GOURSAUD, 2001**).

### **I.5.1. Variabilité génétique entre individus :**

D'après (**POUGHEON et GOURSAUD, 2001**), il existe indéniablement des variabilités de composition entre les espèces et les races mais les études de comparaison ne sont pas faciles à mener, car les écarts obtenus lors des contrôles laitiers sont la combinaison des différences génétiques et des conditions d'élevage. Généralement les races les plus laitières présentent un plus faible taux de matières grasses et protéiques or le choix d'une race repose sur un bilan économique global. C'est pourquoi un éleveur a tendance à privilégier les races qui produisent un lait de composition élevée. Il existe ainsi une variabilité génétique intra race élevée, c'est pourquoi une sélection peut apporter un progrès.

### **I.5.2. Stade de lactation :**

Les teneurs du lait en matières grasses et protéiques évoluent de façon inverse à la quantité de lait produite. Elles sont élevées en début de lactation (période colostrale), elles chutent jusqu'à un minimum au 2eme mois de lactation après un palier de 15 à 140 jours. Les taux croissent plus rapidement dans les trois derniers mois de lactation (**POUGHEON et GOURSAUD, 2001**).

### **I.5.3. Age ou numéro de lactation :**

Selon (**POUGHEON et GOURSAUD, 2001**), on peut considérer que l'effet de l'âge est très faible sur les quatre premières lactations. On observe une diminution du TB (TB : taux butyreux en g/Kg) de 1% et du taux protéique de 0.6%.

### **I.5.4. Facteurs alimentaires :**

L'alimentation n'est pas un des principaux facteurs de variation du lait mais elle est importante car elle peut être modifiée par l'éleveur. Une réduction courte et brutale du niveau de l'alimentation se traduit par une réduction importante de la quantité de lait produite et une baisse variable du taux protéique mais la mobilisation des graisses corporelles entraîne une augmentation très importante du taux butyreux associée à une



modification de la composition en matière grasse (augmentation de la part des acides gras à chaînes longues).

Avec un apport de fourrages à volonté un niveau d'apports azotés conduit à un meilleur taux azoté avec un accroissement de l'apport non protéique (ANP) et des caséines. L'addition de matières grasses dans la ration induit le plus souvent une baisse du TB. Elle est due à une perturbation des fermentations ruminales, mais elle influence la composition en AG de la matière grasse du lait (**POUGHEON et GOURSAUD, 2001**).

### **I.5.5. Facteurs climatiques et saisonniers :**

D'après (**POUGHEON et GOURSAUD, 2001**), la saison a une influence importante qui se rajoute aux autres facteurs (alimentation, stade de lactation, âge ....) de façon immuable, le TB passe par un minimum en juin – juillet et par un maximum à la fin de l'automne. La teneur en protéines passe par deux minimums un à la fin de l'hiver et l'autre au milieu de l'été et par deux maximums à la mise à l'herbe et à la fin de la période de pâturage.

### **I.6. Les différents types de lait de consommation :**

#### **I.6.1. Première différenciation : selon la teneur en matières grasses :**

Par mélange de lait non écrémé et de lait écrémé, la laiterie produit 3 types de laits standardisés dont les teneurs en M.G. sont fixées par la loi :

##### **I.6.1.1. Le lait entier :**

Qui contient au moins 3,5% de M.G.

La couleur rouge est la couleur qui représente le lait entier sur les conditionnements.

##### **I.6.1.2. Le lait demi-écrémé :**

Contenant au moins 1,5% et au plus 1,8% de M.G.

La couleur dominante sur ses conditionnements est ici le bleu.

##### **I.6.1.3. Le lait écrémé :**

Qui ne contient au maximum que 0,3% de M.G.

La couleur dominante des emballages est le vert.

## **I.6.2. Deuxième différenciation : selon le traitement thermique**

### **I.6.2.1. Le lait cru :**

Au moment de quitter le pis de la vache, le lait a une température d'environ 38°C, température à laquelle il se détériore très rapidement. Le lait cru doit, dès lors, être immédiatement refroidi à 4°C dans un refroidisseur. Le froid ne tue pas les micro-organismes, il les empêche de se développer.

Pour être vendu, le lait cru, appelé aussi lait de ferme, doit être conditionné sur le lieu même de production (à la ferme) et doit faire l'objet de contrôles rigoureux. Avant de le boire, il est vivement conseillé de le faire bouillir.

Conservé au frigo, il doit être consommé dans les 48h.

Pour prolonger la conservation du lait cru, il existe différents traitements thermiques:

### **I.6.2.2. Le lait pasteurisé :**

Il s'agit d'une méthode de conservation qui doit son nom à son inventeur : Louis PASTEUR qui s'est aussi rendu célèbre par la découverte du vaccin contre la rage.

La pasteurisation consiste à chauffer le lait pendant 15 secondes à une température de +/- 75°C puis à le refroidir. Ce procédé de chauffage modéré permet au lait de conserver son goût originel tout en le débarrassant des germes pathogènes.

Lorsque l'emballage n'a pas été ouvert, la pasteurisation assure au lait une durée de conservation de 7 jours au réfrigérateur.

### **I.6.2.3. Le lait stérilisé :**

Ce traitement s'effectue en deux étapes :

Le lait est d'abord chauffé à +/- 135°C.

Après refroidissement, il est mis en bouteille puis chauffé à nouveau pendant 10 à 20 minutes à une température oscillant entre 110° et 120° C.

Si ce processus permet une longue conservation (plus de 6 mois), il donne au lait un goût de caramel et lui enlève une partie de ses valeurs nutritives. On recourt de moins en moins à cette technique au profit de la stérilisation à Ultra Haute Température (UHT).

#### **I.6.2.4 Le lait UHT (Ultra Haute Température) :**

C'est le procédé le plus moderne et le plus courant de nos jours.

Il consiste à chauffer le lait pendant 2 à 5 secondes à une température de 135° à 150°C puis à le refroidir quasi instantanément. La température est suffisante pour débarrasser le lait de tout germe nuisible à sa conservation. Le temps de chauffe très réduit permet de n'altérer ni le goût ni les valeurs nutritives du lait.

Le lait est ensuite versé dans un emballage stérile. Le lait UHT se vend en carton sous forme de brique ou en bouteilles blanches de polyéthylène. Il se conserve 3 à 4 mois à température ambiante fraîche.

### **I.7. Les autres types de lait de vache :**

#### **I.7.1. Le lait aromatisé :**

L'industrie laitière moderne commercialise un éventail de laits aromatisés satisfaisant les goûts de chacun : lait chocolaté, lait acidifié aux fruits...

Ces boissons stérilisées sont constituées exclusivement de lait, écrémé ou non, et additionnées de dérivés de fruits.

#### **I.7.2. Le lait concentré :**

Le lait concentré non sucré est obtenu par pasteurisation puis par concentration sous-vide. Après addition de stabilisateurs destinés à éviter le caillage, ce lait est conditionné et stérilisé. Le lait concentré sucré n'a, lui, pas besoin d'être stérilisé car le sucre empêche le développement des micro-organismes. Le goût sucré est obtenu par addition d'un sirop de saccharose. Il faut 2,2 l de lait pour obtenir 1 kg de lait concentré. Dans le commerce, on trouve du lait concentré entier, demi-écrémé ou écrémé (maigre), du lait et de la crème pour café. La crème pour café contient plus de matières grasses que le lait concentré et un peu moins de protéines.

### **I.7.3. Le lait en poudre :**

Le lait en poudre est un lait auquel on a enlevé la quasi totalité de son eau pour n'en conservé que l'extrait sec.

Il peut être fabriqué de deux manières :

#### **I.7.3.1. par atomisation :**

Le lait est projeté sous forme de fines gouttelettes dans un flux d'air chaud (150° à 300°C) et sec. L'évaporation de l'eau et le refroidissement de la poudre de lait sont quasi instantanés, ce qui conduit à un produit de qualité, facilement soluble.

#### **I.7.3.2. par séchage sur cylindres :**

Le lait est versé en continu et en très fine couche sur des rouleaux tournants, chauffés jusqu'à 145°C, sur lesquels il sèche en quelques secondes. La poudre de lait est ensuite raclée et moulue. Elle est moins soluble que celle obtenue par atomisation. (**philippe, 2003**)

# Chapitre II

LE LAIT

U.H.T

## **II.1. Lait UHT :**

Le lait UHT est un lait de longue conservation, stérilisé par Upérisation à Haute Température.

La technique UHT (« Upérisation à Haute Température » ou, par influence de l'acronyme anglais, « Ultra-High température » ) est obtenue en portant un liquide instantanément à une température très élevée pendant un temps court (ces paramètres sont déterminés par la nature du Upérisation Hautes températures produit à stériliser, puis en le refroidissant tout aussi rapidement.

Le procédé, qui est une stérilisation, tue tous les micro-organismes et inactive les enzymes éventuellement présentes.

La très courte durée de l'upérisation, par rapport aux autres procédés comme la pasteurisation, a pour but de n'altérer que faiblement des qualités considérées comme essentielles, en fonction du produit.

À la suite du traitement, le produit est généralement conditionné hermétiquement pour en garder la stérilisation.

## **II.2. Application au Lait :**

Le lait UHT est obtenu par upérisation du lait à (140 à 150 °C) pendant 2 à 5 secondes. La stérilisation est souvent suivie immédiatement par son conditionnement aseptique dans une machine spéciale qui forme la feuille d'emballage multicouche tout d'abord en cylindre rempli en continu, les parallélépipèdes étant découpés et formés en fin de processus.

## **II.3. Effets sur le lait :**

- \* stérilise le lait
- \* inactive la plus grande partie des enzymes présentes dans le lait
- \* faible altération de la valeur nutritive du lait, elle se produit essentiellement par dénaturation partielle des protéines solubles comme l'alphalactalbumine et la bêta-lactoglobuline.
- \*altération modérée du goût.

#### **II.4. Propriétés du lait UHT :**

Certaines enzymes résistantes à la chaleur, en particulier des lipases et protéases produites antérieurement par des souches de *Pseudomonas psychrotrophes*, demeurent actives, et la qualité du lait diminue au cours du temps, après quoi celui-ci peut prendre un goût amer (rancissement), tourner ou se gélifier. De plus les micelles protéiques et globules de gras se déposent progressivement sur l'emballage.

Le goût du lait UHT est assez peu modifié par rapport au produit initial. Comme le lait UHT est également homogénéisé, les globules de gras sont plus petits, ce qui pourrait les rendre plus digestes.

Une fois l'emballage ouvert, le lait se conserve comme du lait pasteurisé, soit environ une semaine à une température de 4 °C. (**Bernardo et Ferretti, 1971**),

#### **II.5. La technologie de fabrication du lait UHT :**

La préparation du lait stérilisé se fait à partir des matières Premières suivantes : Eau, poudre de lait, MGLA.

- **Eau** : L'eau utilisée est l'eau de ville.

- **Poudre de lait** : La poudre de lait est préparée par la méthode de SPRAY, celle-ci permet l'élimination de la quasi-totalité de l'eau (96 à 97%), la poudre de lait obtenue par ce procédé présente une solubilité très élevée 99,80 %. Pour la reconstitution du lait, généralement nous utilisons 02 types de poudres :

\*La poudre de lait à 26 % de la matière grasse (entier)

\*La poudre de lait à 0 % de la matière grasse (écrémé).

- **MGLA** : La matière grasse laitière anhydre est obtenue à partir des matières premières : crème et beurre, ceci par barattage, le barattage est une opération s'effectuant par agitation. (**Luquet F M et Boudier J.F 1981**).

## **II.6. Procédé de fabrication du lait stérilisé (UHT) :**

### **II.6.1. La reconstitution :**

L'opération de la reconstitution du lait consiste à mélanger les poudres de lait écrémé et entier, avec de l'eau traitée portée à une température de 45°C. Cette eau est soutirée par une pompe vers le mixeur ou la poudre est déversée en un circuit fermé, cette opération se poursuit jusqu'à dissolution complète de la poudre de lait.

### **II.6.2. La filtration :**

La filtration est réalisée dans le but de débarrasser le lait des impuretés physiques éventuelles apportées par la poudre de lait, le lait est filtré à travers un filtre pressé (Veisseyre R, 1979).

### **II.6.3. Le dégazage :**

Le dégazage a pour but d'éliminer les gaz contenus dans le lait, tel que le gaz carbonique, oxygène, azote...etc. à une température comprise entre 40°C et 45°C Tous ces gaz, pouvant compromettre la qualité du lait, par oxydation de la matière grasse du lait par l'oxygène (Luquet FM, 1991).

### **II.6.4. L'homogénéisation :**

C'est un traitement physique par pression, qui se traduit par l'éclatement des globules de la matière grasse en fines particules homogènes, cela apporte une bonne protection contre l'oxydation et évite que la matière grasse remonte à la surface.

### **II.6.5. Le refroidissement :**

Le lait reconstitué obtenue doit être refroidie à une température de 4 à 8°C, puis stocker dans des tanks de capacité de 30,000 litres chacune. C'est à ce niveau qu'on effectue un contrôle physico-chimique et pour s'assurer de la conformité de produit aux normes, ensuite par un système de canalisation, ce lait sera acheminé vers l'atelier de pasteurisation.



### **II.6.6. La pasteurisation :**

Le lait ne peut se conservé tel qu'il est, sa composition est vulnérable à la prolifération des micro-organismes, pour le rendre mieux conservable il est soumet à un traitement thermique qui détruit partiellement sa flore microbienne. Selon la durée de traitement thermique et le degré de la température appliqué d'après (**Naudts et Mottat, 1980**) on distingue :

\*La pasteurisation à basse température ou discontinue qui consiste à chauffer le lait à 63°C pendant 30 minutes.

\*La pasteurisation à haute température: Il s'agit d'un traitement physique d'intensité mesurable destiné à l'amélioration de la qualité microbiologique du lait par chauffage à 80°C pendant 20 secondes.

### **II.6.7. La stérilisation :**

Le procédé le plus courant de la stérilisation du lait se fait soit en vrac ou en flux continu UHT (Ultra-haute-Température), qui consiste à traiter le lait à une température de 137°C pendant (1s), un tel procédé permet la conservation du lait pendant 03 mois à température ambiante dans un emballage fermé.

### **II.6.8. Le conditionnement :**

A la fin de la stérilisation, le lait est conditionné dans des boites stériles (stérilisé par les rayons UV) pour éviter toutes altérations du produit (**Trémolières et al, 1980**). L'opération de conditionnement s'effectue à l'aide de machines spécialisées dans des conditions strictes d'hygiènes.

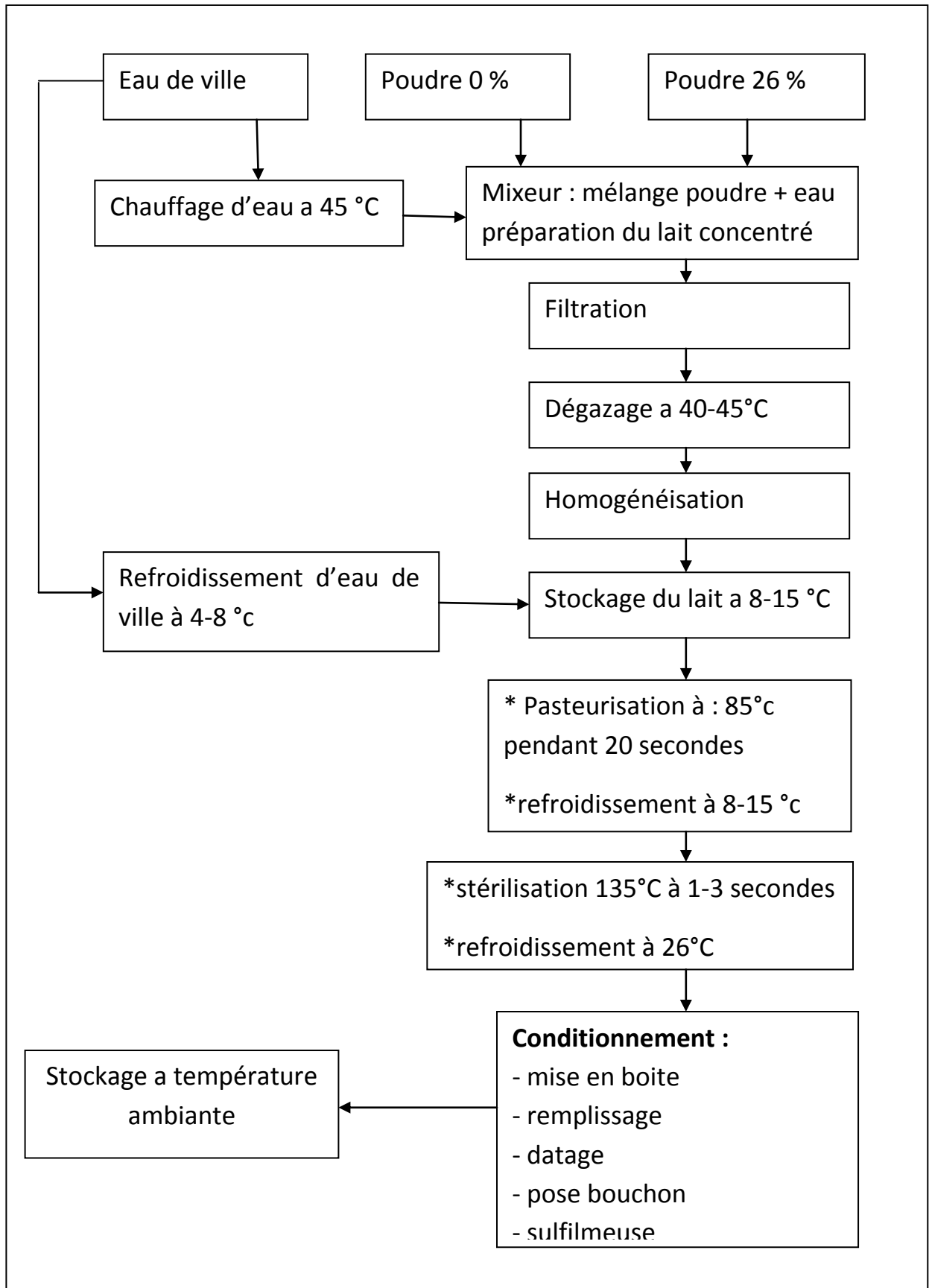


Figure 2 : Diagramme de fabrication du lait stérilisé UHT à partir des poudres de lait seulement (Visseyre. R 1979)

**II.7. Nettoyage et désinfection :**

Dans les industries laitières, le nettoyage et la désinfection de la chaîne de production deviennent nécessaires et très important pour le but d'élimination des souillures organiques, d'élimination des souillures microbiennes et des souillures minérales, représentées par les dépotes de matière minérales. (Luquet 1986).

**II.7.1. Les étapes de nettoyage sont :****II.7.1.1. Pré-rinçage :**

Qui consiste a éliminés les impuretés collées aux surfaces, avec de l'eau.

**II.7.1.2. Nettoyage :**

Selon la nature des souillures (organiques, minérales) on utilise deux types de solution (acide et alcaline) :

- \* les souillures organiques sont éliminées par l'action d'un détergent de nature alcalin (NaOH).
- \* Les souillures minérales sont éliminées par l'utilisation de détergents de nature acide (HNO<sub>3</sub>)

**II.7.1.3. Rinçage :**

Il s'effectue avec de l'eau stérile chaude pour l'élimination des traces des produits utilises pour désinfecter le matériel.

**II.7.2. Désinfection :**

Cette dernière étape est dans le but d'éliminer les traces de désinfectant, elle est réalisée avec de l'eau stérile pour éviter toute décontamination.

## **II.8. Inconvénients et avantages du traitement UHT:**

### **II.8.1. Inconvénients :**

\*Les traitements technologiques peuvent modifier la composition du lait et ce faisant sa valeur nutritives.

\*En effet, au cours de stockage le lait traité par traitement UHT présente deux types d'instabilités :

La formation des sédiments dont une couche de nature protéique.

L'augmentation de la viscosité jusqu'à la formation éventuelle d'un gèle (**Dalgleach, 1992 cités par cayot et Lorient, 1998**).

\*Les traitements UHT ne parviennent pas à inhiber totalement les activités de protéolyses dues à des protéases extracellulaires psychrotrophes. (**Cayot et Lorient, 1998**).

### **II.8.2. Avantages :**

\* Le traitement UHT est considéré comme une révolution importante en technologie laitière de puis l'avènement de la pasteurisation HTST (**Carole L. Vignola ,2002**).

\*Une stérilisation UHT bien conduite permet une conservation de la plupart des vitamines du lait, même pour les vitamines thermosensibles B1, B12 et l'acide folique sont peu détruites (au maximum 20 % des vitamines sont détruites lors du chauffage).

\*Le traitement UHT limite aussi la modification de la matière grasse, une faible dénaturation des protéines et une précipitation partielle des sels minéraux, ajoutant qu'il améliore la digestibilité des protéines dans l'estomac, ce qui fait de cet aliment de bonne qualité nutritionnelle presque semblable à celle du lait frais (**Gérard ,2001**).

\*La stérilisation du lait permet une conservation de longue durée. Ce secteur des laits de consommation connaît avec le procédé UHT un développement important.

Il présente plus de 50 % de la consommation globale du lait en France et en Allemagne (**Charon, 1988**).

# CHPITRE III

## LE CONDITIONNEMENT TETRA PAK

### **III.1. Le conditionnement aseptique :**

La possibilité d'obtenir par le traitement U.H.T. un lait avec des qualités bactériologiques et organoleptiques exceptionnelles doit inciter les industriels à rechercher une technique de conditionnement aseptique permettant de lui assurer une longue conservation. (**Langlet, 1957**).

### **III.2. La naissance de Tetra Pak : Les années 1950 :**

En 1951, l'ingénieur suédois Ruben Rausing lance en effet une innovation qui va révolutionner l'histoire de l'emballage alimentaire : la machine Tetra Pak. Son secret ? La fabrication de l'emballage et le remplissage ont lieu simultanément.

De cette manière, le lait, conditionné sous vide d'air, se conserve plus longtemps. L'histoire du conditionnement n'est donc pas seulement une affaire de présentation, l'emballage permet aussi de rendre le lait de consommation plus sûr, Ces premiers emballages en carton, qui ont une forme de berlingots tétraédriques (d'où le nom de Tetra Pak), arrivent en France en 1956.

### **III.3. La révolution Tetra brick : Les années 1960 :**

En 1963, Tetra Pak invente l'emballage Tetra Brik de forme rectangulaire, Le berlingot disparaît progressivement des linéaires, remplacé par les briques beaucoup plus faciles à stocker et à transporter. Surtout, ce conditionnement devient très vite aseptique.

La société suédoise Tetra Pak développe en effet, dans le même temps, le procédé UHT (ultra-haute température), mis au point au début des années 1950. En le couplant avec l'emballage Tetra Pak, il devient possible de conserver le lait pendant plus de trois mois, sans agent conservateur et à température ambiante : une révolution pour les consommateurs de l'époque.

### **III.4. l'arrivée de la bouteille en plastique : les années 1990 :**

Le plastique a été utilisé dès les années suivant la Deuxième Guerre mondiale, mais c'est en 1990 que Lactel conçoit la 1ère bouteille de lait UHT 1 litre en plastique. Elle se constitue par thermo-formage au moment-même où elle s'emplit de lait, C'est une bouteille dite « multicouches » faite à base de polyéthylène téréphtalate (PET).

Elle concurrence sérieusement les briques en carton grâce à ses avantages pratiques, facilité d'ouverture et de versage, bonne préhension, refermabilité, rigidité, etc. (GUENEAU ET MURIOT, 2013).

### III.5. Matériaux d'emballage carton Tetra Pak :

Le composant principal de tous nos emballages est le carton. Nous en utilisons en quantité minimale mais suffisante pour garantir la stabilité de l'emballage sans ajout de poids superflu. Le carton est un matériau renouvelable, fabriqué à partir de bois.

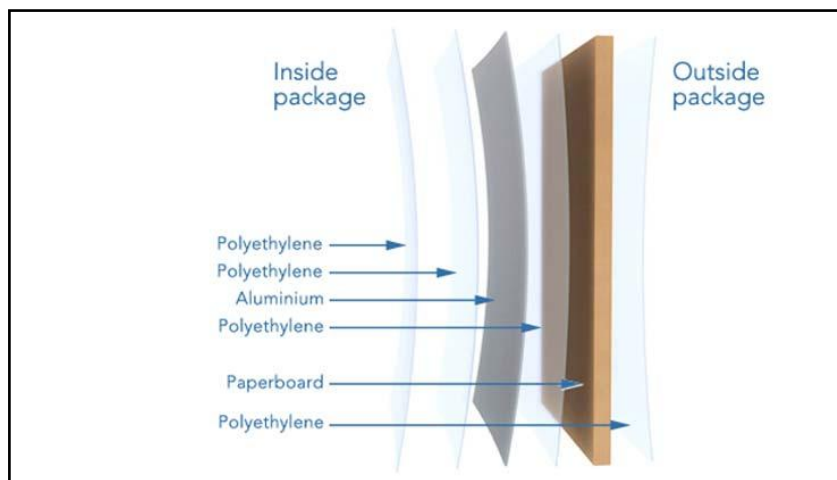


Figure03: Couches d'un emballage carton aseptique

#### III.5.1. Carton :

Le composant principal de nos emballages est le carton. Il garantit la stabilité, la résistance et la texture lisse de la surface d'impression.

#### III.5.2. Polyéthylène :

Le polyéthylène protège contre des moisissures externes et permet au carton d'adhérer au film aluminium.

#### III.5.3. Film d'aluminium :

Le film d'aluminium protège de l'oxygène et de la lumière, afin de maintenir la valeur nutritionnelle et la saveur des aliments contenus dans un emballage à température ambiante. ([www.tetrapak.com](http://www.tetrapak.com))

### III.6-Machine de conditionnement :

#### III.6-1-Définition de l'A3Speed :

Tetra Pak A3Speed est une machine de conditionnement aseptique rapide pour les emballages familiaux en carton la plus rapide au monde.

Elle peut produire des emballages Tétra Brik Aseptique à une cadence de 12 000 emballage/heure. La figure N°5 représente un schéma d'une conditionneuse de type tétra Brique aseptique A3Speed.

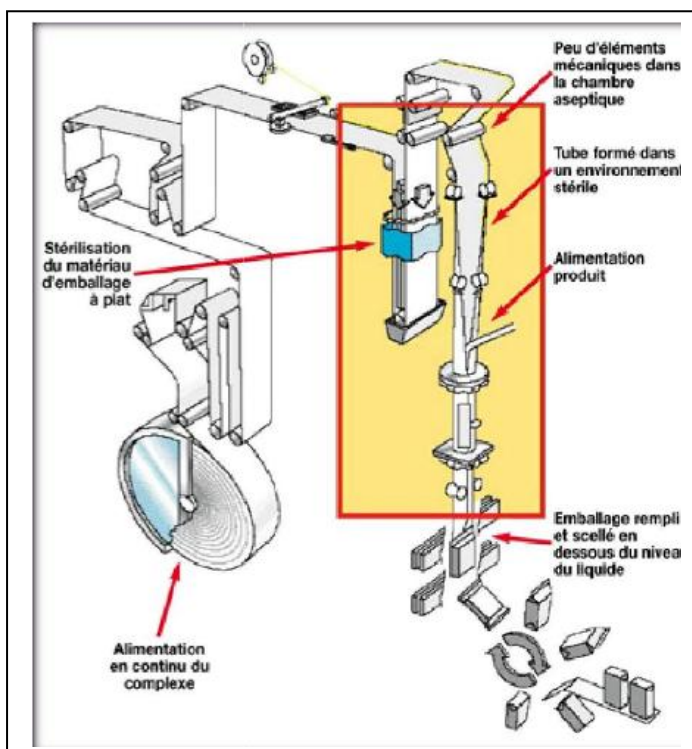


Figure 04: les étapes de conditionnement du lait UHT par TBA.

#### III.6-2-Avantages de l'A3 Speed :

-Rentabilité : Tetra Pak A3/Speed offre un coût opérationnel parmi les plus bas grâce à une vitesse exceptionnelle. L'automatisation réduit les frais de main d'œuvre (fonctionnement par une seule personne) et d'entretien.

-La machine optimise l'utilisation des consommables. Elle est également dotée d'un système de stérilisation en bain profond et de chambres de stérilisation très petites, à l'espace optimisé.

-Grâce au volume de matériau d'emballages, le transport et le stockage sont optimisés et occupent ainsi 40% d'espace en moins que les emballages en étuis (pré-emballé). **(Bureau et Multon, 1989)**



# Partie II

## EXPÉRIMENTATION

MATÉRIELS  
ET  
MÉTHODES

**IV.1.OBJECTIFS ET INTERET DE L'ETUDE :**

En Algérie, la production du lait reconstitué est fortement développée. Le nombre des entreprises de l'industrie du lait et des produits laitiers enregistrées au niveau du fichier du centre national du registre de commerce (CNRC) est de 778 sociétés en 016, 173 laiteries sont répertoriées par la base de données de l'office national interprofessionnel du lait (ONIL).

Le lait reconstitué doit répondre à des critères de qualité stricts et contrôlés en permanence. Dans les pays développés, le lait est payé à la qualité (qualité physico-chimique, qualité microbiologique et qualité hygiénique).

Dans cette étude nous avons effectué des analyses physico-chimiques (PH, densité, matière grasse, protéine, lactose) et microbiologiques (FTAM, coliforme fécaux, coliforme totaux, Staphylococcus aureus) de trois marques de lait U.H.T partiellement écrémés (soummam, ramy et candia) .Au niveau du laboratoire de l'école supérieure Agronomique de MOSTAGANEM.

## IV.2. Les trois échantillons du lait analysés :

### IV.2.1. RAMY milk (lait partiellement écrémé) :

Préparé à partir de la poudre de lait, reconstitué et traité sous ultra haute température (UHT), sans agent de conservation.

#### Conseils de conservation :

- \* ne pas exposer aux rayons de soleil.
- \* après ouverture, à conserver au réfrigérateur.
- \* à consommer de préférence durant 03 jours après l'ouverture

#### Ingrédients :

Eau, poudre de lait entier 26%, poudre de lait écrémé 0%, vitamine D.

Volume : boîte en carton (pack) 01 litre.

Fardeau : 12 boîtes X 01 litre.

Palette : 60 fardeaux X 12 boîtes.

#### Valeurs nutritionnelles pour 100 ml :

Glucides : 4.5 gr

Protéines : 03gr

Lipides : 1.5 gr

Valeurs énergétiques : 190 k joul, 45 k cal

Calcium : 119 mg



Figure 05: Boîte de lait Ramy (Partiellement écrémé)

### IV.2.2. Candia le lait (partiellement écrémé) :

Idéal pour toute la famille, Candia partiellement écrémé, « garantie de qualité », nous procure chaque jour les protéines, le calcium et les vitamines nécessaires pour bien démarrer la journée.

Tout au long de sa chaîne de fabrication, le lait Candia subit plus de 25 contrôles permanents, ce qui vous garantit un lait de grande qualité.

Le lait Candia est un lait stérile à ultra haute température (U.H.T). Grâce à cette technologie, il est inutile de le faire bouillir : il est déjà prêt à la consommation.

#### Ingrédients :

Eau, poudre de lait écrémé, matière grasse laitière.

#### Valeurs nutritionnelles moyennes pour 100 ml :

Valeurs énergétiques : 45 kcal, 188 k joul.

Lipides (matière grasse) : 1.6 g.

Glucides : 4.5 g

Protéines : 3g

Calcium : 110 mg



Figure 06: Boite de lait Candia (Partiellement écrémé)

### IV.2.3. Soummam le lait (partiellement écrémé) :

Le lait SOUMMAM est stérilisé à ultra haute température, ce qui lui garantit une longue durée de conservation. Il ne contient ni additifs, ni conservateurs.

Le lait est naturellement source de calcium. Ce minéral contribue à la construction et à la préservation de notre capital osseux.

La consommation d'un bol (250 ml) de lait SOUMMAM vous apporte environ 35% des apports journaliers recommandés en calcium.

#### Ingrédients :

Eau, poudre de lait entier, poudre de lait écrémé.

#### Valeurs nutritionnelles moyennes pour 100 ml :

Valeurs énergétiques : 45.55 kcal, 193.2 k joul.

Protéines : 3g

Glucides : 4.9 g

Lipides (matière grasse) : 1.5 g.



Figure 07: Boite de lait SOUMMAM (Partiellement écrémé)

### IV.3. Prélèvement des échantillons :

C'est au niveau du marché que nous avons acheté les échantillons (candia, ramy et soummam). Trois boites de chaque marque ont fait l'objet d'analyses.

Chaque jour, trois échantillons différents ont été prélevés, Avant chaque prélèvement, le lait est mélangé manuellement pour obtenir un échantillon homogène.

### IV.4. Analyses physico-chimiques :

#### IV.4.1. Matériels utilisés :

Toutes les analyses physico-chimiques ont été réalisées par l'appareil LACTOSCAN au niveau du laboratoire des sciences et techniques de production animal.

#### IV.4.2. Le LACTOSCAN :



Figure 08 : le lactoscan

Le lactoscan est un analyseur de chimie moderne adapté à l'analyse de chaque type de lait. Grâce à la technologie ultrasonore utilisée, il est possible d'obtenir une précision dans la mesure quelle que soit l'acidité du lait, tandis que pour la température de l'échantillon on peut utiliser du lait de 05 C° à 40 C°.

Les résultats de l'analyse sont affichés dans les 50 secondes sur l'écran, mais peuvent être dessinés sur papier après que le lactoscan possède une imprimante intégrée.

### Spécifications techniques :

- convivial et simple d'opération, d'entretien, de calibrage et d'installation.
- facile à transporter.
- très petite quantité de lait nécessaire.
- basse consommation énergétique.
- pas d'utilisation de produits chimiques dangereux.

### Éléments d'analyse physico-chimique :

Paramètre	Plage de mesure	Précision
matière grasse	0.01 à 45 %	± 0.06 %
densité	1000 à 1160 kg/m <sup>3</sup>	± 0.3 kg/m <sup>3</sup>
protéine	02% à 15 %	± 0.15 %
lactose	0.01 à 20 %	± 0.02 %
Eau	0% à 70%	± 3%
température de lait	05 à 40 C°	± 1 %
point de congélation	-0.4 à -0.7C°	± 0.005%.
taux de salinité	0.4% à 4%	± 0.05%
Ph	0 à 14	± 0.05

**Tableau 02 : éléments d'analyses physico-chimiques par le LACTOSCAN**

### Méthode d'utilisation :

- introduire une quantité de lait à analyser dans un bêcher.
- on porte le bêcher au LACTOSCAN et on trompe l'électrode de LACTOSCAN dans le bêcher puis appuyer sur le bouton start.
- atteindre 60 secondes pour que l'appareil absorbe une quantité de l'échantillon par un filtre.



**Expression des résultats :**



Les résultats seront affichés sur l'écran de l'appareil LACTOSCAN.




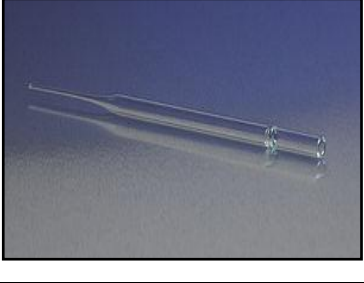


**IV.5. Analyses microbiologiques :**

L'analyse microbiologique des produits alimentaires est indispensable pour assurer aux produits une bonne qualité hygiénique, une bonne conservation et d'assurer la sécurité des consommateurs en permettant la détection des microorganismes et des toxines microbiennes (GUIRAUD, 1998).

Les analyses sont effectuées, selon les techniques décrites par les normes Algériennes (ministère du commerce).

**IV.5.1. Appareillage :**

Etuve à (30C°,37C°, 44C°)		
Autoclave 120°C		
Bain marie à 60°C		

Boites de pétrie		
tube a essais,		
Micropipette bravo à volume variable		
pipettes pasteur		
bec bunsen		
réfrigérateur.		

### **IV.5.2. Produit chimique et réactifs :**

- Milieu PCA (plate count agar)
- Milieu DCLA (Desoxycholate Citrate Lactose Agar ).
- Milieu Chapman.
- Eau physiologique
- Eau javel.

### **IV.6. Méthodes d'analyses microbiologiques du lait :**

Il est nécessaire de rendre l'échantillon homogène avant chaque analyse, par exemple, agiter soigneusement en inversant rapidement 25 fois le préemballage, ou appliquer des techniques appropriées donnant des résultats identiques.

Ouvrir aseptiquement le préemballage après avoir nettoyé à l'éthanol la surface d'ouverture.

Procéder à l'analyse bactériologique dans un délai n'excédant pas trois minutes. (jora, 2004).

#### **IV.6.1. Préparation de l'eau physiologique :**

- \* 9 g de Na CL + 1 L de l'eau distillée.
- \* Introduire ensuite aseptiquement à l'aide d'une pipette en verre graduée et stérile, 9 ml de l'eau physiologique dans les tubes à essais.
- \* stérilisé les tubes dans l'autoclave 121°C pendant 20 minutes.

#### **IV.6.2. Préparation et dilution de lait :**

Pour obtenir une dilution de  $10^{-1}$  on prélève à l'aide d'une pipette stérile 01 ml de lait qu'on introduit dans un tube de 09 ml d'eau physiologique, puis on homogénéise par agitation, on obtient la dilution  $10^{-1}$ . On prend 01 ml de la dilution  $10^{-1}$  dans un autre tube stérile et on l'ajoute à 09 ml d'eau physiologique, on obtient la dilution  $10^{-2}$ .

### IV.6.3. Recherche et dénombrement de la flore totale aérobique mésophile :

**Guiraud en 1998** a montré que cette flore, appelée aussi FTAM (flore aérobique totale mésophile générale revivifiable) est un bon indicateur de la qualité générale et de la stabilité des produits, ainsi le nombre des germes totaux pourra donner une indication de l'état de fraîcheur ou de la qualité sanitaire du produit.

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

#### •Mode opératoire :

- On prépare le milieu de culture (PCA) en le mettant dans un bain-marie, ensuite il est refroidi à 45°C devant un bec benzène et sur une paillasse bien stérile.
- Introduire à l'aide d'une pipette pasteur 20 gouttes (1ml) de chaque dilution choisie dans des boîtes de pétri vides et stériles.
- On verse par la suite la gélose PCA maintenue en surfusion. Puis effectuer des mouvements circulaires pour homogénéiser.
- Après solidification, on incube les boîtes de pétri dans une étuve à 30°C pendant 72h.

#### Lecture :

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

- On retient les boîtes contenant 10 à 300 colonies.
- On calcule le nombre de microorganismes par ml à l'aide de la formule suivante :

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

- $\sum$  : Somme.
- c : Nombre de colonies comptées par boîte ;
- n1 : Nombre de boîtes utilisées pour la première dilution ;
- n2 : Nombre de boîtes utilisées pour la deuxième dilution ;
- d : Facteur de dilution à partir duquel les premiers comptages ont été obtenus.



Figure 09 : les colonies de FTAM, environ 65

#### IV.6.4. Dénombrement des coliformes :( totaux et fécaux) :

Le dénombrement des coliformes est effectué sur un milieu sélectif solide, le désoxycholate lactose AGAR (DCLA), Milieu de dénombrement des coliformes II sera incubé à 30°C pour la recherche des coliformes totaux et à 44°C pour la recherche des coliformes fécaux.

##### •Mode opératoire :

On dépose 01 ml de l'échantillon à examiner dans des boîtes de pétrie stériles.

- On remplit le 1/3 de la boîte par le milieu de culture (DCLA)
- On incube les boîtes dans une étuve pendant 48h à 37°C pour les coliformes fécaux et à 44°C pour les coliformes totaux.
- Les colonies caractéristiques des coliformes sont d'un rouge foncé et d'un diamètre d'au moins 0.5 mm.

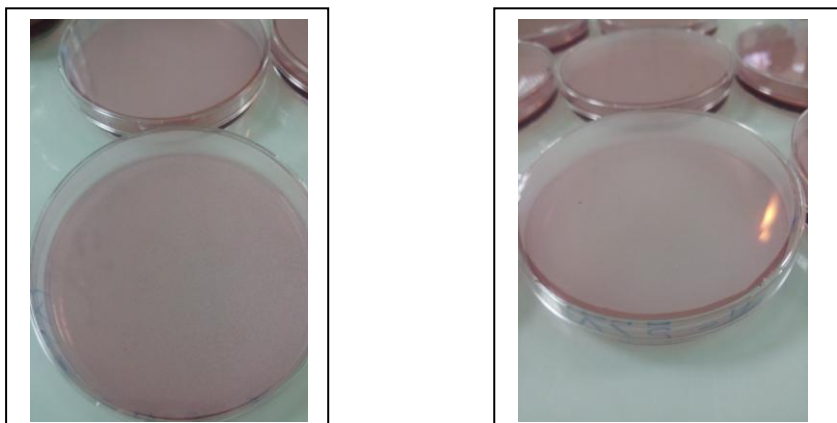


Figure 10 : dénombrement des coliformes fécaux et totaux : absence total

#### IV.6.5. Recherche et dénombrement des *Staphylococcus aureus* :

La *Staphylococcus aureus* (Staphylococcus doré) est l'espèce la plus pathogène du genre *Staphylococcus*. Elle est responsable d'intoxication alimentaire, d'infections localisées suppurées et dans certains cas extrêmes, d'infections potentiellement mortelles

La *Staphylococcus aureus* se présente comme une coque en amas, gram positif et catalase positif. Sa teneur en caroténoïdes lui confère une couleur dorée à l'origine de son nom.

##### •Mode opératoire :

Le dénombrement des *Staphylococcus aureus* est réalisé sur le milieu gélose Chapman. A partir de chaque dilution décimale, on prend 1 ml qui est porté aseptiquement dans une boîte de pétrie vides, préparée a cet usage puis complété avec environ 15 à 20 ml de gélose Chapman fondu, une fois l'opération terminée, on met le couvercle des boites en bas dans un incubateur à 37°C pendant 48heures. Pour le comptage, les *Staphylococcus aureus* se développe sous forme des colonies jaune doré.



Figure 11 : dénombrement des *Staphylococcus aureus*: absence total

RÉSULTATS  
ET  
DISCUSSIONS

## V.1.Résultats et discussion :

### V.1.1.Résultats d'analyses physico-chimiques :

Les paramètres physico-chimiques ont été vérifiés sur trois échantillons différents du lait U.H.T de chaque marque du lait. Par la suite, nous avons calculé les moyennes de chaque paramètre.

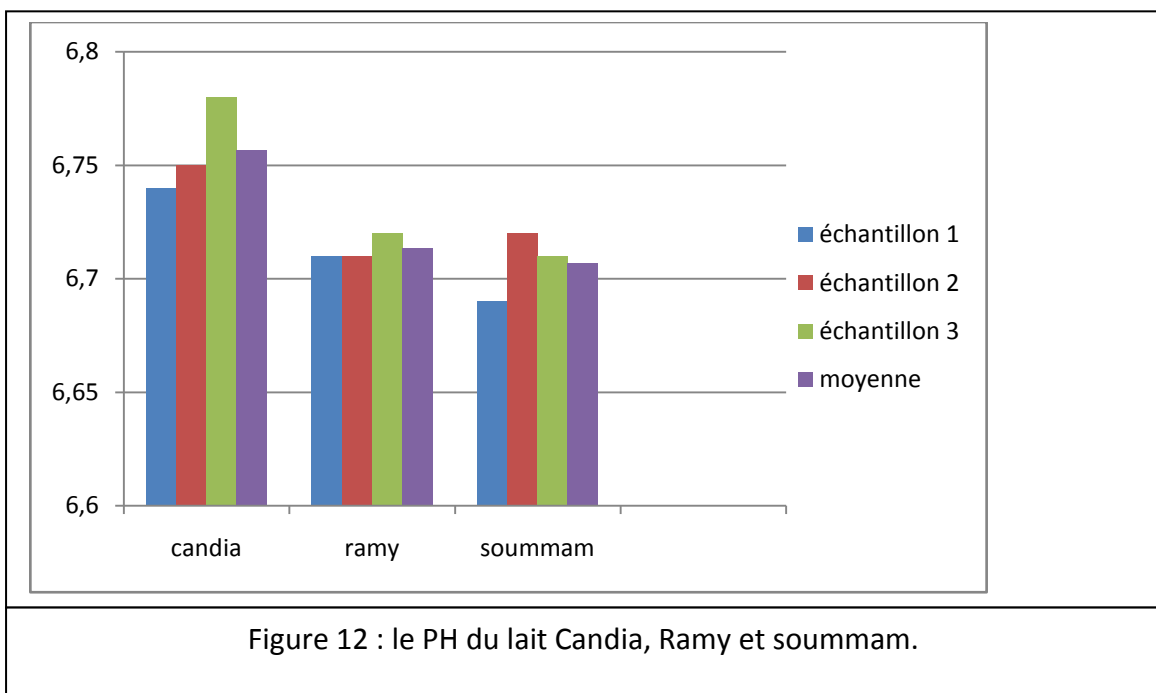
#### V.1.1.1.PH :

La figure 12 montre que le PH mesurée de trois échantillons de chaque lait présents des valeurs comprises entre :

6.74 et 6.78 pour le lait Candia avec un moyenne de 6.75

6.71 et 6.72 pour le lait Ramy avec un moyenne de 6.71

6.69 et 6.72 pour le lait Soummam avec un moyenne de 6.70





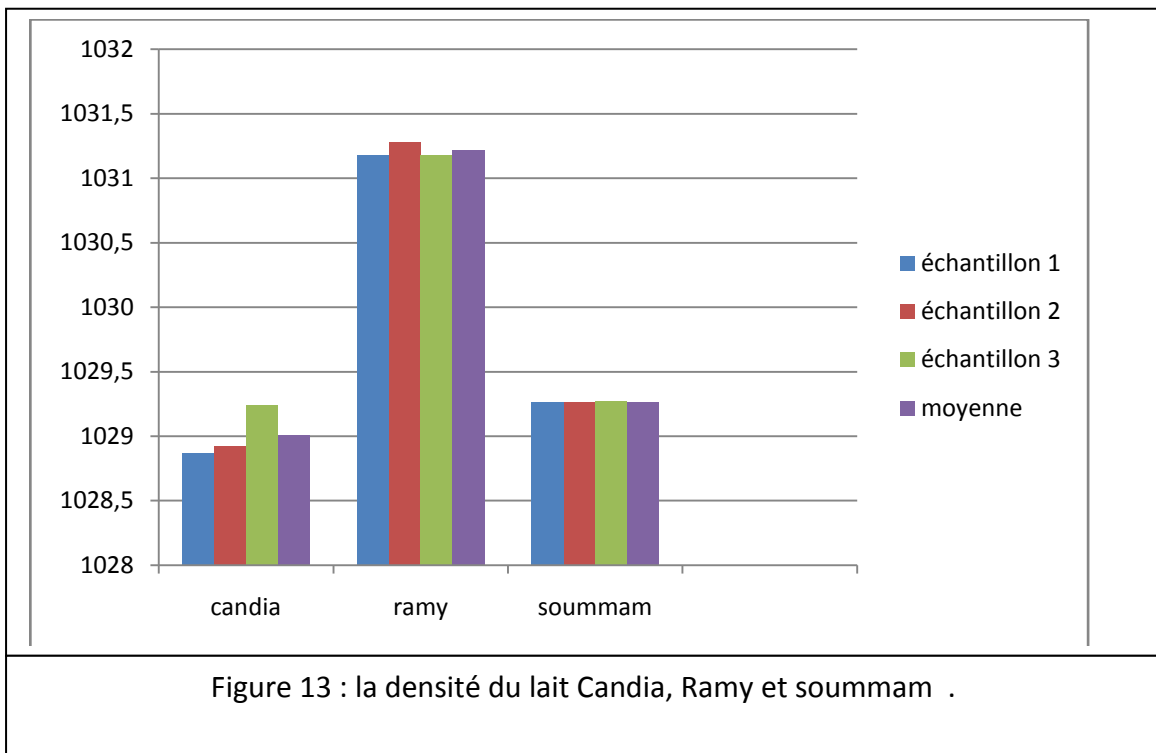
### V.1.1.2.Densité :

La figure 13 montre que la densité mesurée des trois échantillons présente des valeurs comprises entre :

1028.87 et 1029.24 pour le lait Candia avec un moyenne de 1029.01

1031.18 et 1031.28 pour le lait Ramy avec un moyenne de 1031.22

1029.26 et 1029.27 pour le lait Soummam avec un moyenne de 1029.26



### V.1.1.3.Matière grasse :

La figure 14 montre que la matière grasse mesurée des trois échantillons présente des valeurs comprises entre :

16.0 et 16.7 pour le lait Candia avec un moyenne de 16.2

13.1 et 13.3 pour le lait Ramy avec un moyenne de 13.2

18.1 et 18.2 pour le lait Soummam avec un moyenne de 18.1

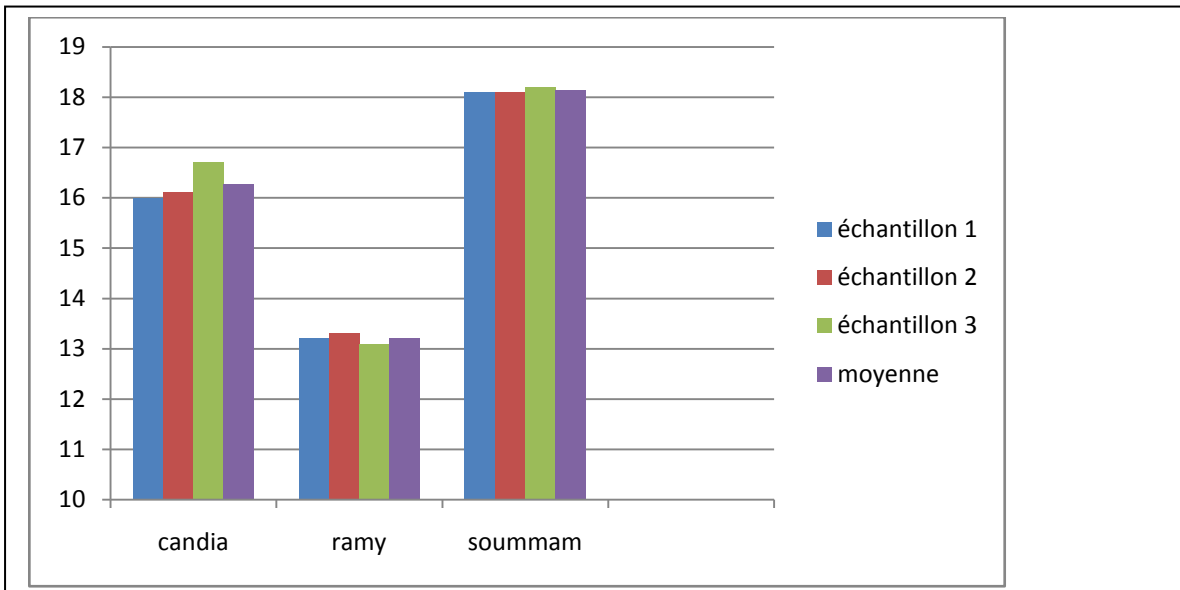


Figure 14 : la matière grasse du lait Candia, Ramy et soummam .

**V.1.1.4.Protéine :**

La figure 15 montre que le taux des protéines mesurées des trois échantillons présents des valeurs comprises entre :

2.55 et 2.61 pour le lait Candia avec un moyenne de 2.57

3.04 et 3.06 pour le lait Ramy avec un moyenne de 3.04

2.62 et 2.64 pour le lait Soummam avec un moyenne de 2.63

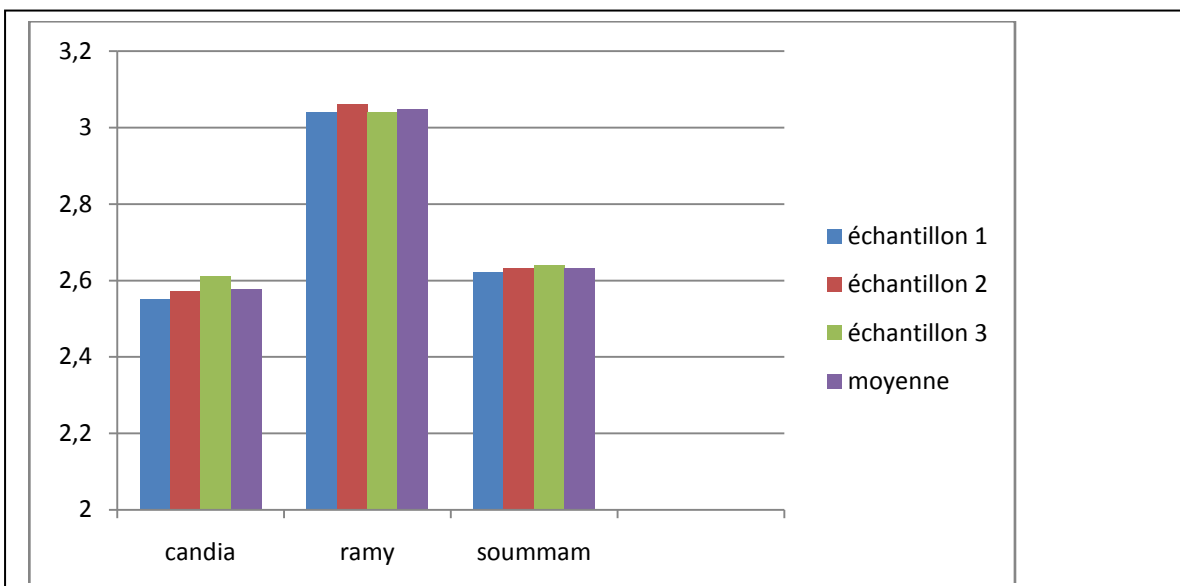


Figure 15 : le taux des protéines du lait Candia, Ramy et soummam .

### V.1.1.5.Lactose :

La figure 16 montre que le taux du lactose mesuré des trois échantillons présents des valeurs comprises entre :

4.47 et 4.51 pour le lait Candia avec un moyenne de 4.48

4.56 et 4.58 pour le lait Ramy avec un moyenne de 4.56

4.51 et 4.52 pour le lait Soummam avec un moyenne de 4.51

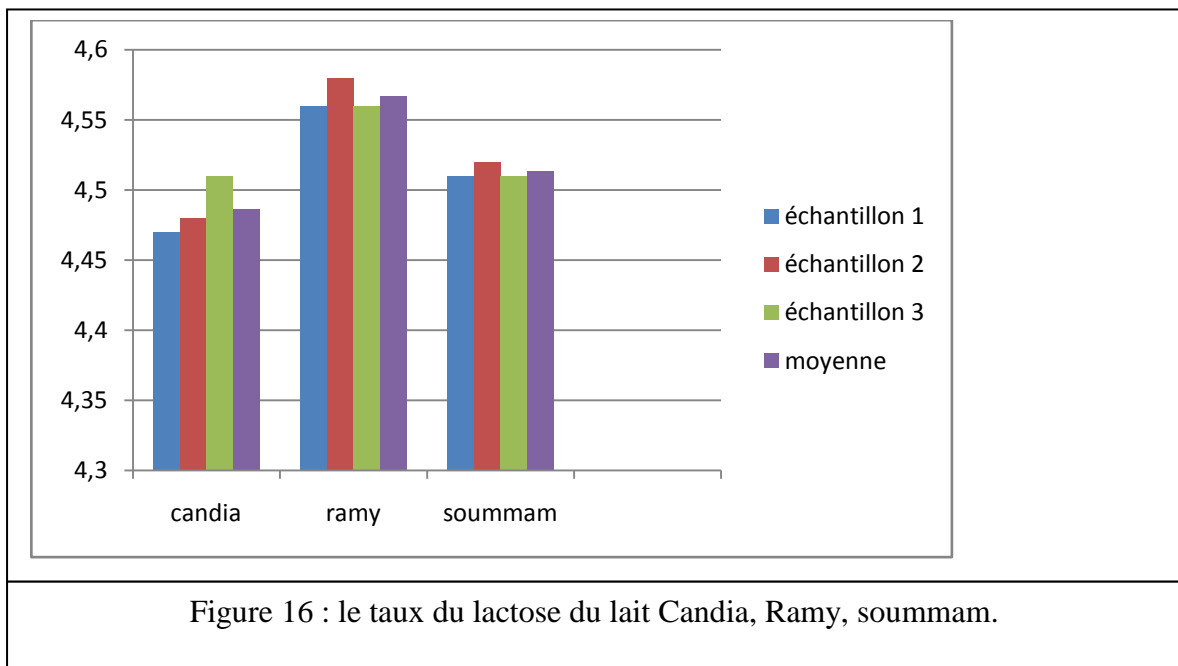


Figure 16 : le taux du lactose du lait Candia, Ramy, soummam.

### V.1.2.Discussion des analyses physicochimiques :

#### V.1.2.1.PH :

D'après les résultats obtenus (figure 12), on remarque qu'il n'existe pas de différence significative ( $p < 0.05$ ) entre les 3 marques de lait analysé, et les moyennes de PH obtenues varient entre 6.70 et 6.75 appartiennent à l'intervalle limité par la norme **JORA, (1998)** qui est de 6,6 à 6,8.

Le pH est au voisinage de la neutralité, ce qui permet une longue conservation du produit, en sauvegardant ses qualités organoleptiques, et sa valeur nutritionnelle. (**Mathieu, 1998**)

### V.1.2.2.Densité :

D'après les résultats obtenus (Figure 13), une différence significative est observée entre le lait Ramy qui présente la densité la plus élevée (1031.22), et les laits candia et soummam (1029.01 et 1029.6), On constate que ces valeurs sont similaires à celle rapportée par la **FAO (2010)** soit 1028-1033, et elle est proche à celle ramené par (**LABIOUI et al, 2009**) soit 1028-1033.

### V.1.2.3.Matière grasse :

Les résultats obtenus (Figure 14), montrent une grande variabilité des quantités de matière grasse pour les 3 échantillons étudiés, les deux marques de lait candia et soummam présents des valeurs de 16.2 et 18.1 respectivement, ces moyennes se situent dans une fourchette de normativité selon la norme établie par le (**JORA, 1998**) qui varient de 15 à 20 g/l.

Cependant le lait Ramy a donné la teneur la plus basse qui est de 13.2 g/l.

Donc, nous pouvons tirer aussi une relation inverse entre la densité et la teneur en matière grasse du lait reconstitué, plus la densité du lait est élevée, plus sa matière grasse est basse. Donc nous confirmons qu'un écrémage du lait augmentera sa densité et qu'un mouillage ou une addition d'eau la diminuera.

### V.1.2.4.Protéine :

Les résultats obtenus (Figure 15), montrent que le taux des protéines dans le lait Ramy et de 30 g/l se situe dans les normes rapportées par la **FAO (2010)**.

Au contraire les deux marques de lait (candia et soummam) montrent un taux de protéines de 25g/l et 26 g/l successivement. Ces valeurs est un peut incomplet par rapport à la norme rapportées par la **FAO (2010)**.

(**Gandon et Petit, 1974**) n'ont pas observé de différence significative de la valeur des protéines, quel que soit le procédé de traitement utilisé. Elle est d'environ 96 à 97 % de la valeur protéique du lait cru. Et La valeur nutritive des protéines ne semble subir aucune diminution.

### V.1.2.5. Lactose :

D'après les résultats obtenus (figure 16), on remarque qu'il n'existe pas de différence significative ( $p < 0.08$ ) entre les 3 marques de lait analysé et les moyennes de taux de lactose obtenues varient entre 44 et 45 g/L proches de la norme rapportées par la **FAO (2010)**, qui est de 46 à 47 g/L.

### V.1.3. Les analyses microbiologiques :

#### V.1.3.1. Candia :

Les résultats en tableau 03 et la figure 17 de lait candia ont montré l'absence total des germes pathogènes tels que (coliforme fécaux, coliforme totaux et staphylococcus aureus) ; par contre, ils montrent la présence des germes aérobie mésophiles totaux à 30 C° avec un faible dénombrement qui varie entre 28 et 65germe/ml

Tableau 03 : analyses microbiologiques du lait (Candia).

<b>Candia</b>	1 <sup>ere</sup> échantillon	2eme échantillon	3eme échantillon	4eme échantillon	5eme échantillon
FTAM	35	0	28	65	0
Coliforme fécaux	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
Coliforme totaux	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
Staphylococcus aureus	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence

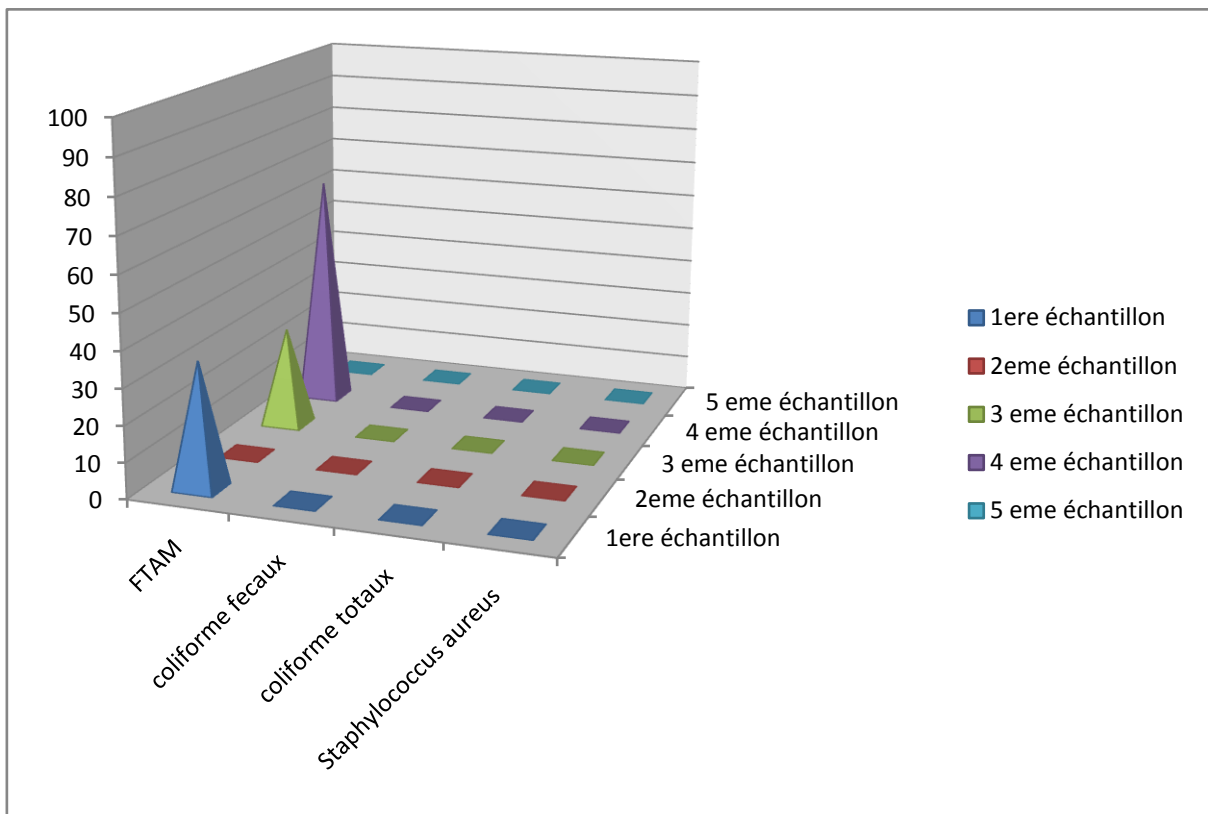


Figure 17 : analyses microbiologiques du lait (Candia).

### V.1.3.2. Ramy :

Les résultats en tableau 04 et la figure 18 de lait Ramy ont montré l'absence totale des germes pathogènes tels que (coliforme fécaux, coliforme totaux et staphylococcus aureus) ; par contre, ils montrent la présence des germes aérobie mésophiles totaux à 30 C° avec un faible dénombrement qui varie entre 35 et 70 germe/ml.

Tableau 04 : analyses microbiologiques du lait (Ramy).

Ramy	1 <sup>ere</sup> échantillon	2eme échantillon	3eme échantillon	4eme échantillon	5eme échantillon
FTAM	55	0	0	70	35
Coliforme fécaux	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
Coliforme totaux	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
Staphylococcus aureus	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence

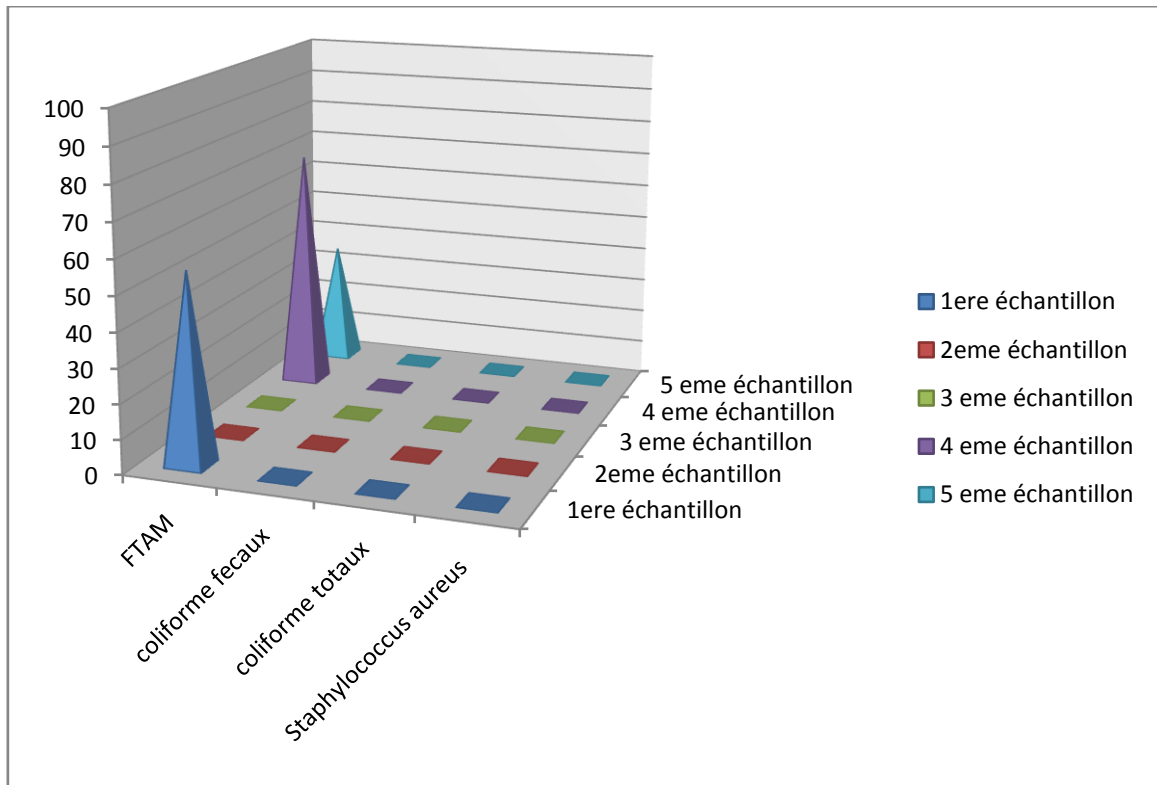


Figure 18 : analyses microbiologiques du lait (Ramy).

### V.1.3.3. Soummam :

Les résultats en tableau 05 et la figure 19 de lait Soummam ont montré l'absence total des germes pathogènes tels que (coliforme fécaux, coliforme totaux et staphylococcus aureus) ; par contre, ils montrent la présence des germes aérobie mésophiles totaux à 30 C° avec un faible dénombrement qui varie entre 20 et 45 germe/ml.

Tableau 05 : analyses microbiologiques du lait (Soummam).

Soummam	1 <sup>ere</sup> échantillon	2eme échantillon	3eme échantillon	4eme échantillon	5eme échantillon
FTAM	0	0	45	25	0
Coliforme fécaux	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
Coliforme totaux	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
Staphylococcus aureus	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence

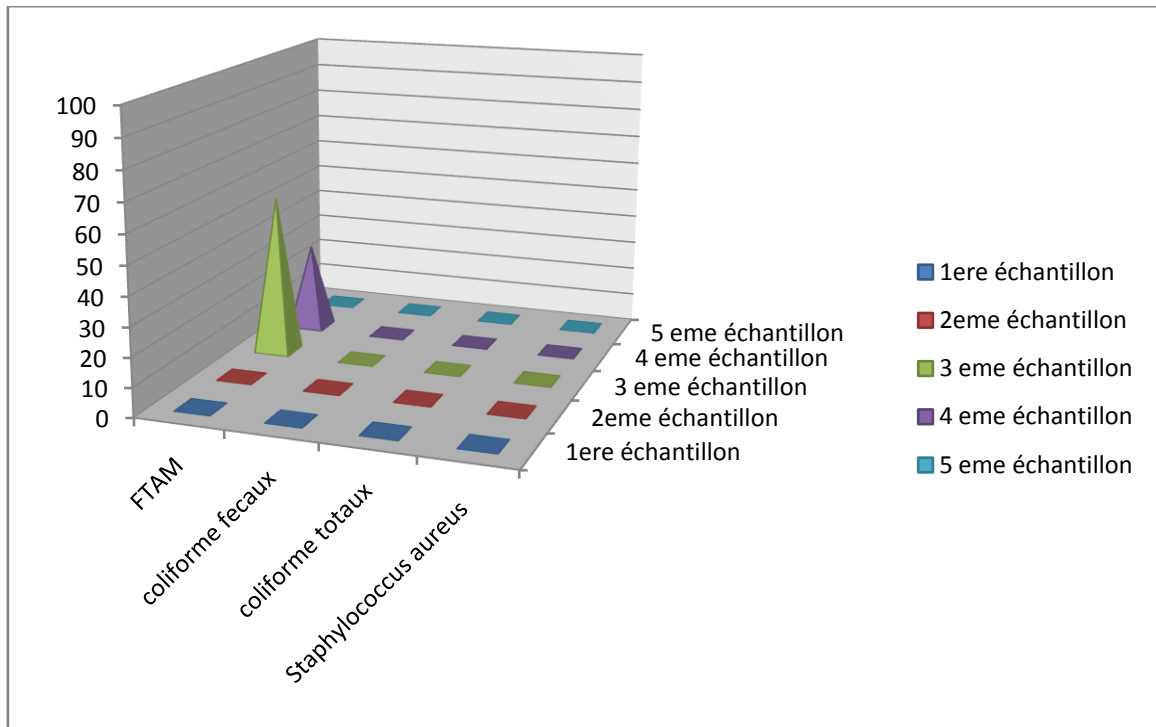


Figure 19 : analyses microbiologiques du lait (Soummam).

#### V.1.4. Discussion des résultats microbiologiques :

**Guiraud, 1998** a montré que la flore appelée « flore aérobie mésophile revivifiable (FAMT) » est un bon indicateur de la qualité générale et de la stabilité des produits ainsi que la qualité (propreté) des installations.

L'analyse et l'interprétation des résultats montrent que les trois marques de lait étudiées (candia, ramy et soummam) présentent des charges variables dans les germes aérobie mésophiles totaux varie entre 20 et 70 germe/ml mais qui reste au dessous de la norme qui est estimée à <math>< 10 \text{ germe}/0.1 \text{ ml}</math>, Selon l'arrêté interministériel de 23 juillet 1994, cela confirme l'efficacité et l'importance de la pasteurisation dans la réduction de la charge microbienne.

Cependant, d'après les résultats obtenus et dans les trois marques de lait analysées (candia, ramy et soummam) aucun Coliforme fécaux, coliforme totaux ou *Staphylococcus aureus* n'a été dénombré. Donc le lait U.H.T conditionné répond à la norme **JORA, (1998)**.

Le traitement UHT est un traitement thermique intense, à des températures de l'ordre de 135°C à 140°C pendant 4 secondes. Ceci permet la destruction totale des micro-organismes et des spores présentes, de conserver le lait plusieurs mois à température ambiante dans des emballages aseptique (**Carole et vignola, 2002**).

Tous ces essais montrent à l'évidence l'excellente qualité bactériologique du lait U.H.T. conditionné aseptiquement, ainsi que la tenue remarquable de l'emballage, même au stade de la commercialisation.



# CONCLUSION GÉNÉRALE

### **Conclusion :**

Notre étude consiste à l'évaluation de quelques paramètres physico-chimiques et microbiologiques de trois marques de lait U.H.T (candia, ramy et soummam) se trouvant sur le marché algérien dans le but d'assurer aux consommateurs un produit sain et de qualité supérieure.

Sur le plan physico-chimique on constate que mise à part la teneur en matière grasse du lait Ramy est de 13.2 g/L qui est inférieure aux normes, ainsi que les valeurs de taux de protéines du lait (candia et soummam) sont inférieures aux normes.

Cependant pour les autres critères on observe des valeurs équivalentes aux normes (PH, densité, matière grasse, protéine, lactose) pour les trois marques du lait.

Les analyses microbiologiques des trois marques du lait étudié montrent également l'absence totale des germes recherchés (Coliforme fécaux, Coliforme totaux et Staphylococcus aureus) à l'exception de FTAM, avec une faible présence ne dépassant pas le seuil d'acceptabilité.

Les résultats obtenus nous ont amené à tirer la conclusion suivante : le traitement thermique U.H.T est une étape très importante qui vise, d'une part, à prévenir les cas d'intoxications alimentaires liées à la présence de microorganismes pathogènes et à leur transmission au consommateur. Et d'autre part, à allonger sa durée de conservation.

On peut dire que les trois marques du lait UHT (candia, ramy et soummam) produit par différentes entreprises sont de bonne qualité.

RÉFÉRENCES  
BIBLIOGRAPHIQUES

# Références Bibliographiques

**1- Amiot J, Fourniers, Lebeuf.Y, Paquin.P, Simsoud.R.2002.**

Chapitre 1 : composition. Propriétés physico-chimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyses du lait dans Science et technologie du lait, Edition : école polytechnique de Montreal.

**2-Bernardo M et Ferretti L, 1971 :**

Contrôle et différenciation du lait soumis au traitement U.H.T. , Le Lait, vol. 51

**3-BOURGEOIS C.M, 1991 :**

Microbiologie alimentaire, Tome 1" Tec Doc Lavoisier,

**4-BUREAU G et MULTON L, 1989 :**

L'emballage des denrées alimentaire de grande consommation.

**5-BYLUND G., (1995) :**

Dairy processing handbook-Tetra pak processing systems.

**6-Carole L. Vignola ,2002 :**

Science et technologie du lait. Transformation du lait. 3éme édition. Canada

**7-Cayot.P et Lorient.D.1998 :**

Structure et technologique des protéines du lait Edition : Tec et Doc. Lovoisier.Paris.

**8-Dalgleach, 1992 cités par Cayot et Lorient, 1998 :**

Structure et techno fonction des protéines du lait. Ed : tec et doc, Lavoisier, Paris

**9-FREDOT E., (2005) :** Connaissance des aliments-Bases alimentaires et

Nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier : 10-14 (397 pages).

**10-Gandon Y. PETIT.A et DECHY. M. F 1974 :**

Le lait U.H.T. en conditionnement «Tetra Brik» aseptique, Laboratoire départemental des Services Vétérinaires du Val-de-Marne.

**11-Gaucheron.F, Legraet.Y,Drange.G 2004.**

Chapitre 1 : quelques définitions et principes de bases de la chimie des ions en solution dans Minéraux et produits laitiers.Edition : Tec et Doc. Paris.

**12-Gérard. D ,2001 :**

Lait, Nutrition et santé. Edition : Lavoisier, Tec et Doc.

**13-Goursoud.J. 1985.**

Chapitre1 : composition et propriétés physico-chimiques dans Lait et produits laitiers de vache Edition : Tec et Doc. Apria.Paris.

**14-GUIRAUD.JP, 1998 :**

Microbiologie alimentaire. Les fermentations alimentaires", Edition Technique et Documentation, Paris.

**15-JEANTET R., CROGUENNEC T., MAHAUT M., SCHUCK P. et BRULE G., (2008) :** Les produits laitiers ,2 èmeédition, Tec et Doc, Lavoisier

**16-JORA, 1993 :**

Arrêté interministériel du 29 Safar 1414 correspondant au 18 août 1993 relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation, N° JORA : 069 du 27-10-1993.

**17-JORA, 2004.**

Arrêté du 5 Safar 1425 correspondant au 27 mars 2004 rendant obligatoire la méthode de dénombrement des germes totaux à 30 °C pour les poudres de lait et de lactosérum.

**18-LABIOUI H., LAAROUI E., BENZAKOUR A., EL YACHIOUI M., BERNY E. ET OUHSSINE M. (2009).**

**19-Langlet. Jh, 1957.**

La fragilité du lait et de ses vitamines. La technique laitière.

Étude physico-chimique et Microbiologique de laits crus. Bull. Soc. Pharm. Bordeaux, 2009,

**20-Luquet F.M. (1987).**

Laits et produits laitiers vache, Brebis, Chèvre. Volume I. Edition : Tec et Doc, Lavoisier.

**21-Mothieu.J.1998.**

La synthèse et la composition du lait, Initiation à la physicochimie du lait. école nationale des industries du lait et des viandes de la roche sur Foron. Paris.

**22-POINTURIER H., (2003) :**

La gestion matière dans l'industrie laitière, Tec et Doc, Lavoisier, France

**23-Pougheon .S.Couraud.J.2001.**

Lait, caractéristiques physico-chimiques dans : Lait nutrition et santé.

**24-REUMONT P., (2009) :**

Licencié Kinésithérapie, <http://www.medisport.be>.

**25-RHEOTEST M., (2010) :**

Rhéomètre RHEOTEST® RN et viscosimètre à capillaire RHEOTEST® LK R Produits alimentaires et aromatisants.

**26-STOLL W., (2003) :**

Vaches laitières -L'alimentation influence la composition du lait , vol 9.

**27-Tremolieres.J. Serville.Y. Jacquot.R, Dupin.A, 1980 :**

Les aliments dans : Manuel d'alimentation humaine. Edition : E.S.F PARIS.

**28-Vesseyre.R.1979.**

Technologie du lait : constitution. Récolte, traitement et transformation du lait. Edition : la maison rustique.

**29-Vierling E., 2003.**

Alimentation et boisson : technique et aspect réglementaires. 1 ème édition, Doin.

<http://www.rheoest.de/download/nahrungs.fr.pdf>

**30-Vignola. C. 2002.**

Science et technologie du lait, transformation de lait. Ecole polytechnique de Montréal.

# ANNEXES

## Annexe 01 : Milieux de culture

### I - réactifs utilisés pour les analyses microbiologiques :

- **PCA (Plate Count Agar)**

Peptone pancréatique de caséine	5g
Extrait de levure déshydratée	2,5g
Glucose anhydre	01g
Lait écrémé en poudre	10g
Agar-agar	14g
Eau distillée	1000 ml

Répartir dans des flacons de 250ml, autoclaver pendant 20 minutes à 120°C et pH7.

- **DCLA (Desoxycitrate lactosé) :**

Peptone	10 g
Lactose	10 g
Extrait de viande	5 g
Citrate ferrique ammoniacal	01 g
Citrat de sodium	20 g
Desoxy citrate de sodium	05 g
Rouge neutre	25 mg
Gélose	17 g
Eau distillée	1000 ml

Répartir dans des flacons de 250ml, autoclaver pendant 20 minutes à 120°C à pH7,3.

- **Gélose chapman :**

Peptone	10 g
Extrait de viande	1.0 g
Chlorure de sodium	75g
Mannitol	10 g
Rouge de phénol	0.025g
Agar-agar	15 g
Eau distillée	1000 ml

Répartir dans des flacons de 250ml, autoclaver pendant 20 minutes à 120°C à pH7,4



## Annexe 02 : Les analyses physico-chimiques

Tableau 01 : les analyses de lait candia :

<b>Lait candia</b>	1 <sup>er</sup> jour	2eme jour	3eme jour
PH	6.74	6.75	6.78
DENSITE	1028,87	1028,92	1029,24
MATIERE GRASSE	16	16,1	16,7
PROTEINE	2,55	2,57	2,61
LACTOSE	4,47	4,48	4,51

Tableau 02 : les analyses de lait Ramy :

<b>Lait Ramy</b>	1 <sup>er</sup> jour	2eme jour	3eme jour
PH	6.71	6.71	6.72
DENSITE	1031,18	1031,28	1031,18
MATIERE GRASSE	13,2	13,3	13,1
PROTEINE	3,04	3,06	3,04
LACTOSE	4,56	4,58	4,56

Tableau 03 : les analyses de lait soummam :

<b>Lait soummam</b>	1 <sup>er</sup> jour	2eme jour	3eme jour
PH	6.69	6.72	6.71
DENSITE	1029,26	1029,26	1029,27
MATIERE GRASSE	18,1	18,1	18,2
PROTEINE	2,62	2,63	2,64
LACTOSE	4,51	4,51	4,51

## **Résumé :**

Ce travail s'est articulé autour de deux axes de recherche le premier concerne les analyses physico-chimiques de trois marques du lait U.H.T (candia, ramy et soummam). Et le second les analyses microbiologiques de marques du lait ci-cité au niveau du laboratoire microbiologique de l'école supérieur Agronomique de MOSTAGANEM.

Les résultats obtenus durant cette étude indique que uniquement la teneur en matière grasse du lait Ramy est de 13.2 g/L, ainsi que les valeurs de taux de protéines du lait candia et soummam sont respectivement de 25g/l et 26 g/l, est qui sont inferieur aux normes édictées par la **FAO (2010)**.

En ce qui concerne les moyennes des autres paramètres étudiés on observe des valeurs équivalentes aux normes (PH, densité, matière grasse, protéine, lactose) pour les trois marques du lait.

Les analyses microbiologiques des trois marques du lait étudié montrent également une charge variable dans la flore totale aérobie mésophile qui reste toujours à un taux acceptable par rapport aux normes admises.

Cependant, une absence totale des Coliforme fécaux, Coliforme totaux et Staphylococcus aureus a été observée et ce pour les trois marques du lait qui sont dans les normes évaluées à (0 colonies).

Donc les trois marques du lait étudié représentent une bonne qualité physico-chimique et microbiologique

## **ABSTRACT :**

This work has focused on two areas of research. The first concerns physico-chemical analyzes of three U.H.T milk brands (candia, ramy and soummam). And the second is the microbiological analysis of these milks at the level of the microbiological laboratory of the Agronomic Higher School of MOSTAGANEM.

The results obtained in this study indicate that except for the fat content of Ramy milk 13.2 g / L, as well as the candia and soummam milk protein content values of 25 g / l and 26 g / l, which is lower than reported standards. by FAO (2010).

Regarding the averages of the other parameters studied, values equivalent to the standards (PH, density, fat, protein, lactose) are observed for the three brands of milk.

The microbiological analyzes of all three brands of the studied milk also show a variable load in the total mesophilic aerobic flora which remains always at an acceptable rate in relation to the accepted standards.

However, a total absence of fecal coliforms, total coliforms and *Staphylococcus aureus* was observed and this for the three brands of milk that are in the standards evaluated at (0 colonies).

So the three brands of milk studied have a good physicochemical and microbiological quality

## ملخص:

لقد ركز هذا العمل على مجالين من البحوث. الأول يتعلق بالتحليلات الفيزيائية والكيميائية لثلاثة من ماركات الحليب المعقم U.H.T (كانديا، رامي والصومام) والثاني هو التحليل الميكروبيولوجي لهذا الحليب على مستوى المخبر الميكروبيولوجي التابع للمدرسة العليا للزراعة بمستغانم.

تشير النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة إلى أنه باستثناء محتوى الدهن من حليب رامي 13.2 جم / لتر ، وكذلك قيم محتوى بروتين الحليب ل كانديا والصومام 25 جرام / لتر و 26 جرام / لتر ، وهو أقل من المبلغ المذكور في معايير منظمة التغذية والزراعة (2010).

فيما يتعلق بمتوسطات المقاييس الأخرى التي تمت دراستها ، يتم ملاحظة القيم المكافئة للمعايير (HP ، والكثافة ، والدهون ، والبروتين ، واللاكتوز) للعلامات التجارية الثلاث من الحليب.

كما تظهر التحليلات الميكروبيولوجية لجميع الماركات الثلاث للحليب المدروس حمولة متغيرة في مجموع النباتات الهوائية البائسة ، والتي تظل دائماً بمعدل مقبول بالنسبة للمعايير المقبولة.

ومع ذلك ، لوحظ غياب كلي للبكتيريا القولونية البرازية ، والكوليفورم الكلي والمكورات العنقودية الذهبية ، وهذا بالنسبة للعلامات التجارية الثلاثة من الحليب التي هي في المعايير التي تم تقييمها في (0 مستعمرات).

لذا فإن الماركات الثلاث من الألبان التي خضعت للدراسة لها جودة فيزيائية كيميائية وجزئية جيدة