



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la  
recherche scientifique  
جامعة زيان عاشور-  
Université Ziane Achour – Djelfa  
ية علوم الطبيعة و الحياة  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département des sciences agronomiques et vétérinaires



## Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du Diplôme de Master  
Option : *Qualité des produits et sécurité alimentaire*  
Thème

**Contribution à l'évaluation de la qualité  
microbiologique et physico-chimique de quelques  
laits commercialisés dans la ville de Djelfa**

Présenté par : - NEDJADI Habiba  
- YAHIAOUI Khadidja

Soutenu le : 24 /11/2018, devant le jury :

**Président :** BELAOUNI H A                      MAA                      Univ. Djelfa

**Promoteur :** LAHRECH T                      MAA                      Univ. Djelfa

**Examineurs :** GOUGUE Fatima                      Univ. Djelfa

CHENOUF Amel                      MAA                      Univ. Djelfa

Année universitaires : 2017/2018



## *Remerciements*

*Avant tout nous remercions Allah le tout puissant qui nous a donné le courage, la volonté et la patience pour faire ce travail.*

*Nous remercions notre promoteur Mr. LAHRECH T pour ses encouragements et ses orientations tout long de la préparation de ce travail.*

*Nos remerciements s'adressent aussi à tous les membres de jury, à ceux qui de près ou de loin ont apportés leur contribution à la réalisation de travail.*



# Plan de travail

Remerciements	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
INTRODUCTION.....	1
Synthèse bibliographique	
Généralité .....	3
1. Le lait : .....	3
1.1. Définition : .....	3
1.2. Importance :.....	3
1.3. Classification de quelques types de lait :.....	3
2.Composition du lait : .....	4
2.1. Eau :.....	5
2.2. Glucide : .....	5
2.3. Matière grasse : .....	5
2.4. Les protéines : .....	5
2.5. Minéraux : .....	6
2.6. Vitamines : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2.7. Enzymes : .....	7
3. Valeur nutritionnelle du lait : .....	8
4. Les altérations qui surviennent dans le lait :.....	8
4.1. Lipolyse :.....	8
4.2. Surissement du lait : .....	9
4.3. Acidification :.....	10
4.4. Production du gaz :.....	10
4.5. Protéolyse : .....	10
5. Qualité le lait : .....	10
5.1. Qualité microbiologique :.....	10
5.2. Qualité physicochimiques: .....	11
Etude expérimentale	
- Matériel et méthodes :.....	12
1. Présentation de la région d'étude : .....	12
2. Echantillonnage, transport et entreposage :.....	12

3. Lieu de déroulement des essais : .....	12
4. Matériels de laboratoire : .....	13
5. Méthodes : .....	13
5.1. Analyses microbiologiques : .....	13
5.2. Analyses physicochimiques : .....	23
- Résultats et Discussions : .....	25
1. Résultats des essais microbiologiques : .....	26
1.1. Analyses des résultats de la recherche et du dénombrement de Flore Aérobie Mésophile Totale: .....	26
1.2. Analyses des résultats de la recherche et du dénombrement des coliformes totaux et des Coliformes thermotolérants : .....	27
1.3. Analyses des résultats de la recherche et du dénombrement de staphylocoques à coagules positive : .....	28
1.4. Analyses des résultats de la recherche des salmonelles : .....	29
2. Résultats des essais physicochimiques: .....	31
2.1. Analyse des résultats de la matière grasse : .....	31
2.2. Analyse des résultats de la matière sèche : .....	31
2.3. Analyse des résultats des protéines : .....	32
2.4. Analyse des résultats de lactose : .....	32
2.5. Analyse des résultats de la densité : .....	33
2.6. Analyse des résultats du point de congélation : .....	34
2.7. Analyse des résultats du pH : .....	34
CONCLUSION .....	36
Références bibliographiques	
Les annexes	

## Liste des abréviations :

% : pourcentage.

AFNOR : Association Française de Normalisation.

BP: Baird Parker.

°C : degré Celsius.

CT: Coliformes Totaux.

CTT : Coliformes Thermo-Tolérant.

DLUO : Date Limite d'Utilisation Optimale.

EPEI : Eau Peptonée Exempte d'Indole.

EPT: Eau Peptonée Tamponnée.

FAO: Food and Agriculture Organization.

FAMT : Flore Aérobie Mésophile Totale.

g: gramme.

g/l: gramme/litre.

h: heure.

HTST: High Temperature Short Time.

ISO : International Standard Organisation.

JORADP : Journal Officiel République Algérienne démocratique et populaire.

Kcal : kilocalories.

Km : Kilomètre.

L: Lactose.

L.c : Limite critique.

l : litre.

MG : Matière Grasse.

Min : minute.

ml : millilitre.

mm : millimètre.

µm : micromètre.

MS: Matière Sèche.

NF: Norme Française.

P: Protéine.

PC: Point de Congélation.

PCA: Plate Count Agar.

PFE : Projet de Fin d'Etude.

pH: Potentiel d'hydrogène

SCP: Staphylocoques à Coagulase Positive.

SM: Solution Mère.

TIAC : Toxi-infections Alimentaires Collectives.

UFC : Unité Formant Colonie.

U.H.T: Ultra Haute Température.

VRBL: Violet Red Bile Lactose.

## Liste des figures

Figure 1: Composition globale du lait de vache .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 2: Origine et mécanisme de la lipolyse. ....	9
Figure 3: Les colonies de la FAMT sur le milieu PCA. ....	16
Figure 4: Les colonies des CTT sur le milieu VRBL. ....	18
Figure 5: Les colonies de SCP sur le milieu Braid Parker. ....	20
Figure 6: photo représentant le pH mètre. ....	23
Figure 7: photo représentant le Lactostar. ....	24
Figure 8: Analyse des résultats microbiologiques. ....	30
Figure 9: Analyse des résultats physicochimiques. ....	35

## Liste des tableaux

Tableau 1: La teneur en minéraux du lait entier.....	6
Tableau 2: Composition vitaminique moyenne du lait.....	7
Tableau 3: Apport nutritionnelles pour 100ml de lait..	8
Tableau 4: Le plan d'échantillonnage..	12
Tableau 5: Résultats de la recherche et du dénombrement de la FAMT.....	26
Tableau6: Résultats de la recherche et du dénombrement des CT et des CTT. ....	27
Tableau: Résultats de la recherche et du dénombrement de SCP.....	28
Tableau 8: Résultats de la recherche des salmonelles. ....	29
Tableau 9: Résultats de la matière grasse.....	31
Tableau 10: Résultats de la matière sèche. ....	31
Tableau 11: Résultats des protéines. ....	32
Tableau 12: Résultats de lactose.....	32
Tableau 13: Résultats de la densité... ..	33
Tableau 14: Résultats de la point de congélation. ....	34
Tableau 15: Résultats de la pH. ....	34

# INTRODUCTION

Le lait constitue l'un des principaux produits de base de notre régime alimentaire journalier et convient à toutes les tranches d'âge (nourrisson, enfant, adolescent, adulte, personne âgée). Le lait représente la plus grande source de protéines animales consommée (AMELLAL, 1995).

En 2014, l'Algérie est classée parmi les plus grands consommateurs de lait au monde et le premier consommateur de lait au Maghreb avec environ 130 litres de lait par personne et par an (AMEL DRIS, 2017).

Le lait est l'un des rares aliments à contenir une teneur équilibrée en nutriments de base essentiel pour l'être humain (RENARD, 2014). Il est une excellente source de calcium et phosphore, et des vitamines pour lesquels ils couvrent plus de moitié de nos besoins journaliers (JEANTET et al., 2008).

La durée de vie du lait est très limitée. En effet, son pH voisin de la neutralité, le rend très facilement altérable. Sa richesse et sa fragilité en font un milieu idéal, où de nombreux micro-organismes comme les moisissures, les levures et les bactéries se reproduisant très vite. Le lait contaminé a des conséquences néfastes tant sur les aptitudes à la transformation, que sur la santé humaine. Il est donc important, qu'un contrôle rigoureux de la qualité du lait (LUQUET, 1985).

Plusieurs facteurs influencent sur la composition du lait. Ces facteurs sont liés soit à l'animal (l'espèce, facteurs génétiques, stade de lactation, état sanitaire,...), soit au milieu (alimentation, saison, traite,...) et selon le type du lait (entier, demi-écrémé, écrémé) (POUGHEON et GOURSAUD, 2001).

Le but principal de présent travail est d'évaluer le niveau de contamination microbiologique et la qualité physico-chimique des laits commercialisés dans la ville de Djelfa. Il porte sur les objectifs suivants :

- L'évaluation des caractères physico-chimiques des laits choisis ;
- L'évaluation de la qualité microbiologique.

Ce présent travail comporte les parties suivantes :

- Une synthèse bibliographique qui englobe quelques généralités sur le lait ;
- Une étude expérimentale constituée de deux chapitres dont le premier décrit les matériels, techniques utilisées pour l'appréciation de la qualité physico-chimique des laits étudiés, et pour le dénombrement de certains germes. Dans le deuxième chapitre, les résultats obtenus sont discutés et comparés à d'autres travaux.

# **Synthèse bibliographique**

## 1. Le lait :

### 1.1. Définition :

La dénomination du lait a été définie en 1908 au cours du congrès international de la répression des fraudes à GENEVE comme étant : le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum (POUGHEON et GOURSAUD, 2001).

FREDOT, 2006 et JEANTET *et al.* (2008) rapportent que Le lait est un liquide blanc, opaque, de saveur légèrement sucrée, constituant un aliment complet et équilibré, il doit être en outre collecté dans de bonnes conditions hygiéniques et présenter toutes les garanties sanitaires. Il peut être commercialisé en l'état mais le plus souvent après avoir subi des traitements de standardisation lipidique et d'épuration microbienne pour limiter les risques hygiéniques et assurer une plus longue conservation.

La dénomination "lait" sans indication de l'espèce animale de provenance, est réservée au lait de vache. Tout lait provenant d'une femelle laitière autre que la vache doit être désignée par la dénomination "lait" suivie de l'indication de l'espèce animale dont il provient : "Lait de chèvre", "lait de brebis", "lait d'ânesse"(JORADP 1993).

### 1.2. Importance :

Selon GODIN (2018), le lait apporte plusieurs avantages au corps et est considéré comme source majeur de calcium qui maintenir notre structure osseuse et dentaire et contribue à une croissance optimale.il contient quelques vitamines qui ont un rôle dans le bon fonctionnement du système nerveux. Le lait protège la peau qui joue un rôle majeur dans la défense naturelle et renforce le système immunitaire avec la Lactoferrine, (une protéine contenue dans le lait). Il contient aussi le zinc qui joue un rôle important dans l'équilibre du système immunitaire. De plus, la vitamine A aide à renforcer les barrières de défense naturelles, la vitamine B6 contribue à la santé des organes lymphoïdes.

### 1.3. Classification de quelques types de lait :

Selon la teneur en matières grasses, il existe :

- 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 ;
- Le lait demi-écrémé contenant au moins 1,5 % et au plus 1,8 % de M.G. La couleur dominante sur ses conditionnements est le vert ;
- Le lait écrémé qui ne contient au maximum que 0,3 % de M.G. La couleur dominante des emballages est le bleu (CNERNA, 1981).

Selon le traitement thermique, il existe :

**Le lait cru :**

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

**Le lait Pasteurisé :**

La pasteurisation est une technique consiste à chauffer le produit à des températures inférieures à 100°C (en général 70 à 80°C selon les bactéries) puis à le refroidir rapidement ce qui permet d'éliminer la majorité des formes végétatives des micro-organismes pathogènes du lait. Le fait de ne pas chauffer à des températures trop élevées permet de ne pas altérer les arômes et la qualité gustative du produit et de ne pas dénaturer totalement les protéines qu'il contient. Enfin, il est important de réfrigérer (à environ 4°C) le produit pasteurisé afin d'éviter la multiplication des bactéries qui n'auraient pas été détruites (HARDING, 1995 ; BORGES 2014).

**Le lait appertisé :**

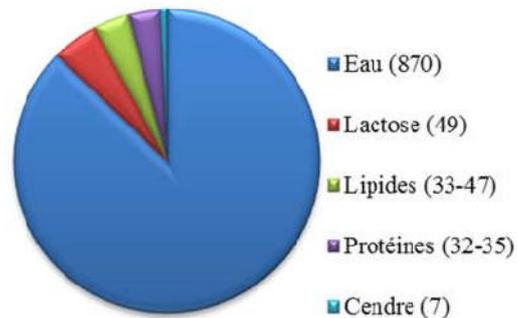
Contrairement à la Pasteurisation, l'appertisation est un procédé de conservation qui consiste à conditionner le produit dans des récipients étanches et le chauffer à une température élevée comprise 140 à 150°C pendant 1 à 5 secondes, puis à le refroidir rapidement. Ce procédé tue tous les formes microbiennes vivantes, y compris les spores et la courte durée du traitement appliquée n'altère que faiblement le goût et la valeur nutritive du produit (BORGES, 2014).

**2.Composition du lait :**

Selon POUGHEON et GOURSAUD (2001), les principaux constituants du lait sont :

- L'eau, très majoritaire,
- Les glucides principalement représentés par le lactose,
- Les lipides, essentiellement des triglycérides rassemblés en globules gras,
- Les protéines, caséines rassemblées en micelles, albumines et globulines solubles,
- Les sels minéraux à l'état ionique et moléculaire,
- Les éléments à l'état de trace mais au rôle biologique important, enzymes, vitamines et oligoéléments (voir figure 1).

Compositoin globale du lait( g.l)

Figure 1 : Composition globale du lait de vache (ROMAIN *et al.*, 2008)

### 2.1. Eau :

L'eau est le constituant majeur du lait (87%), elle contient en solution le lactose, les sels minéraux et des protéines solubles. Elle est également l'élément dispersant des micelles de caséines et des globules de matière grasse. Il participe à la couverture des besoins hydriques de l'organisme (BANON et HARDY, 2002 ; FREDOT, 2005).

### 2.2. Glucide :

Le lactose, principal glucide du lait a surtout un rôle énergétique et représente environ 30 de la valeur calorique du lait. Comme les protéines et les lipides, qui sont les autres nutriments majeurs du lait (FOURNIER, 2002).

### 2.3. 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 10µm 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.

### 2.4. Les protéines :

-Caséines :

La caséine est un polypeptide complexe, résultat de la polycondensation de différents aminoacides, dont les principaux sont la leucine, la proline, l'acide glutamique et la sérine, forme une dispersion colloïdale dans le lait (JEAN et DIJON 1993).

-Lactosérum :

THAPON(2005), définit les protéines du lactosérum comme protéines d'excellente valeur nutritionnelle, riches en acides aminés soufrés, en lysine et tryptophane. Elles ont de remarquables propriétés fonctionnelles mais sont sensibles à la dénaturation thermique.

## 2.5. Minéraux :

Selon GAUCHERON(2004), le lait contient des quantités importantes de différents minéraux. Les principaux minéraux sont calcium, magnésium, sodium et potassium pour les cations et phosphate, chlorure et citrate pour les anions. Et d'après RENARD(2014), le lait contient les 22 minéraux essentiels au régime alimentaire humain (Voir tableau 1).

Tableau 1 : la teneur en minéraux du lait entier (RENARD2014)

Minéral	Quantité par litre
Sodium	250-640mg
Potassium	1100-1500mg
Chlore	800-1200mg
Calcium	1100-1300mg
Magnésium	70-140mg
Phosphore	800-1000mg
Fer	100-700 µg
Zinc	2500-7000µg
Cuivre	100-350µg
Manganèse	0-50µg
Iode	50-600µg
Fluor	20-80µg
Sélénium	20-40µg
Cobalt	0,5-1,3µg
Chrome	0,5-20µg
Molybdène	20-100µg
Nickel	0-50µg
Arsenic	20-60µg
Aluminium	50-1600µg
Plomb	0-20µg

## 2.6. Vitamines :

Le lait est une excellente source de vitamines B (B1, B2, B3, B5, B6, B7, B9 et B12), A, D, E, K et C (RENARD, 2014). Ces vitamines participent comme cofacteurs dans les réactions enzymatiques et dans les échanges à l'échelle des membranes cellulaires. Ce sont des substances biologiquement indispensables à la vie car l'organisme humain n'est pas capable de les synthétiser (VIGNOLA, 2002) (Voir tableau 2).

Tableau 2 : Composition vitaminique moyenne du lait (AMIOT et *al.*, 2002)

<b>Vitamines</b>	<b>Teneur moyenne de 100ml</b>
Vitamine A (+carotènes)	40 µg
Vitamine D	2.4 µg
Vitamine E	100 µg
Vitamine K	5 µg
Vitamine C (acide ascorbique)	2 mg
Vitamine B1 (thiamine)	45 µg
Vitamine B2 (riboflavine)	175µg
Vitamine B6 (pyridoxine)	50µ g
Vitamine B12 (cyan cobalamine)	0.45µg
Niacine et niacinamide	90µg
Acide pantothénique	350µg
Acide folique	5.5µg
Vitamine H (biotine)	3.5µg

## 2.7. Enzymes :

Le lait contient de nombreuses enzymes mais leur étude est difficile car on ne peut pas toujours facilement séparer les enzymes naturelles du lait de celles qui sont sécrétées par les microbes présents dans le liquide ; le lait contient principalement trois groupes d'enzymes : les hydrolases, Les déshydrogénases (ou oxydases) et les oxygénases (VEISSEYRE, 1975).

### 3. Valeur nutritionnelle du lait :

Le lait apporte une place privilégiée dans l'équilibre alimentaire. C'est la principale source de calcium, essentielle dans la formation des os et des dents (Voir tableau 3). C'est également un important fournisseur de protéines contenant tous les acides aminés essentiels, de lipides, source énergétique et d'acides gras dont l'intérêt n'est plus à démontrer, de vitamines, et de lactose (le sucre du lait). Sans oublier que le lait est aussi un excellent moyen d'hydratation (CNIEL, 2018).

Tableau 3 : Apport nutritionnelles de 100ml de lait (UNIVERSITE MEDICALE VIRTUELLE FRANCOPHONE, 2011)

Nutriment	Valeur
Valeur énergétique	63 Kcal/263KJ
Protéines	3.2g
Lipides	3.5g
Glucide	4.6g
Calcium	120mg

### 4. Les altérations qui surviennent dans le lait :

De nombreux micro-organismes peuvent se développer abondamment dans le lait entraînant par leur action des modifications de texture et de goût. Ces altérations vont dépendre des conditions de stockage du lait (aération, température) et des traitements qu'il a subi (GUIRAUD, 1998).

#### 4.1. Lipolyse :

Selon CNIEL (2013), la lipolyse résulte de l'action d'enzymes, appelées lipases, qui vont décomposer matière grasse du lait et ainsi libérer des acides gras libres (AGL). Ces acides gras libres s'accumulent et s'oxydent et provoquent l'apparition de défauts de goût (goût de rance, amertume, ...) peu appréciés par les consommateurs.

Il existe trois types de lipolyse :

- La lipolyse spontanée : ce qui est sécrétées par la mamelle, et donc présentes « naturellement » dans le lait, certaines lipases vont agir et provoquer une augmentation de la lipolyse.

- La lipolyse induite : ce phénomène est accentué par les chocs thermiques ou mécaniques que subit le lait, qui fragilisent les globules gras, favorisant l'action des lipases.
- La lipolyse microbienne : Certaines espèces bactériennes, très répandues dans l'environnement, sécrètent également des lipases. Leur présence dans le lait s'explique par des contaminations lors de la traite ou du stockage du lait (voir figure 2).

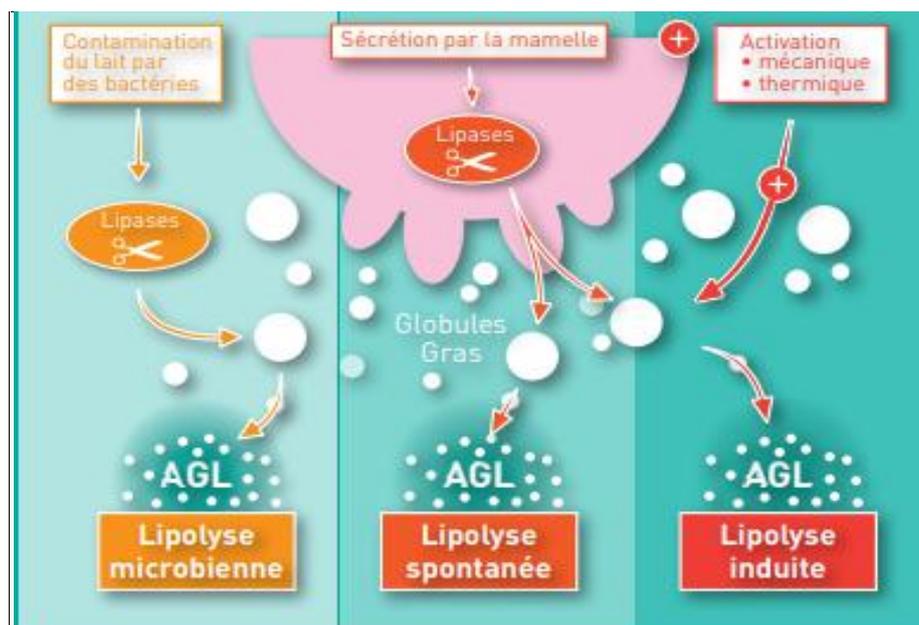


Figure 2 : Origine et mécanisme de la lipolyse (CNIEL, 2013)

#### 4.2. Surissement du lait :

Plusieurs micro-organismes du lait sont capables de fermenter le lactose en produisant une acidification entraînant la coagulation de la caséine et altère de ce fait les saveurs initiales pour laisser un goût désagréable en bouche. Les germes incriminés sont variables en fonction du type de contamination du lait et de la température du stockage.

De 10 à 37°C le germe le plus fréquemment impliqué est le *Lactococcus lactis* (*Streptococcus lactis*) avec plus rarement association des coliformes, entérocoques, microcoques et lactobacilles. Au-dessus de 37°C, les germes en cause sont : *Streptococcus thermophilus*, *Enterococcus faecalis* (ex: *Streptococcus faecalis*) ou *Lactobacillus bulgaricus* (GUIRAUD, 1998).

### 4.3. Acidification :

Certains microorganismes comme les bactéries lactiques, lors de leur croissance, hydrolysent le lactose du lait et le glucose provenant de cette hydrolyse sera fermenté pour produire des composés acides, du CO<sub>2</sub>, ou de l'alcool. Cette production de composés acides va amener un abaissement du pH du lait se caractérisant par des odeurs et gout surs (HYLAN et al., 1984).

### 4.4. Production du gaz :

Certains bactéries lactiques produisant du CO<sub>2</sub> lors de la fermentation du glucose, et il y a des bactéries non lactiques produisant du CO<sub>2</sub> comme sous produit de lors fermentation. Les levures ont aussi une activité fermentaire permettant de transformer le lactose en alcool et en CO<sub>2</sub> (CHARON, 1986).

### 4.5. Protéolyse :

C'est la décomposition par hydrolyse des protéines à l'action des protéases, elle est favorisée par un long stockage à basse température. La protéolyse peut se manifester directement par l'odeur et par une légère alcalinisation du lait ; les germes sont *Micrococcus*, *Alcaligenes*, *Aeromonas*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Pseudomonas*, et les autres germes de la flore banale Gram négatif. Ces micro-organismes interviennent directement ou par l'action de leurs enzymes thermostables. La protéolyse peut aussi se développer sur le caillé issu d'une acidification ; elle provoque alors la digestion de ce caillé (GUIRAUD, 1998).

## 5. Qualité du lait :

### 5.1. Qualité microbiologique :

Lorsque le lait est excrété dans le pis il est pratiquement stérile. Mais, parfois il est infecté par les bactéries qui entrent par le canal du trayon. Lorsque le lait provient d'un animal sain et qu'il est prélevé dans des conditions aseptiques il devrait contenir moins de 5000 UFC/ml, ce nombre augmente selon l'état sanitaire des mamelles et selon l'environnement (LARPENT, 1996).

Selon la FAO(2018), dans le lait cru non réfrigérer, les bactéries mésophiles se multiplient, et les plus prédominants sont les bactéries lactiques. Elles se développent rapidement avec la production d'acide lactique provoquant l'acidification du lait, et baisser le pH.

Dans le lait cru réfrigérer, les bactéries psychrotrophes se multiplie. Ces germes peuvent produire des lipases et des protéases thermorésistantes qui provoquent l'apparition de goûts très désagréables.

Les bactéries thermorésistantes sont capables de résister aux traitements thermiques. Leur développement ultérieur peut altérer les produits et, parfois, être dangereux pour la santé. On distingue:

-La flore thermorésistante totale, définie comme la flore résiduelle après un traitement à 63 °C pendant 30 minutes ou un traitement équivalent tel que la pasteurisation HTST (72 °C pendant 15 secondes) ;

-La flore moyennement thermorésistante, qui n'est pas détruite par chauffage à 75 °C pendant 12 secondes ;

-La flore fortement thermorésistante, qui n'est pas détruite par chauffage à 80°C pendant 10 minutes. Elle comprend notamment les spores bactériennes, qui nécessitent des températures supérieures à 100 °C.

## **5.2. Qualité physicochimique :**

Le lait de bonne qualité ne doit contenir aucune trace de débris et de sédiments; il ne doit pas avoir de flaveur étrangère et de couleurs et d'odeurs anormales; il doit être exempt de produits chimiques (par exemple, antibiotiques, détergents) et avoir une composition et une acidité normales (FAO, 2018).

# **Etude expérimentale**

## - Matériel et méthodes :

Afin d'évaluer la qualité microbiologique et physico-chimique des laits commercialisés dans la ville de Djelfa, nous avons prélevé 24 échantillons.

### 1. Présentation de la région d'étude :

La ville de Djelfa est située à 300 km au sud d'Alger, dans la partie centrale de l'Algérie du Nord. Elle couvre une superficie de 542,17km<sup>2</sup> et sa population est estimée en 2015 à 760 920 habitants (ANNONYME, 2018).

### 2. Echantillonnage, transport et entreposage :

Les échantillons ont été prélevés par commodités à partir de plusieurs points de vente (Tableau 4). Les échantillons ont été acheminés au laboratoire dans la glacière et doivent être expédiés immédiatement au laboratoire.

Tableau 4 : Le plan d'échantillonnage

Lieux du prélèvement	Nombre de prélèvement	Lait cru	Lait UHT	Lait pasteurisé	Dates de prélèvement
Marché Bendjerma	8	2	2	4	Mai
5 Juillet	8	2	2	4	Mai
Marché Centre-ville	8	2	2	4	Juin

### 3. Lieu de déroulement des essais :

Les échantillons sont transportés vers le laboratoire de PFE du Département d'Agronomie de l'université ZIANE ACHOUR – Djelfa sur une période allant de Mai à Juin 2018.

#### **4. Matériels de laboratoire :**

- Bec bunsen
- Autoclave
- Etuve à 30°C,
- Etuve à 37°C,
- Etuve à 44°C
- Balance,
- Verreries (tubes à essais, entonnoir, pipettes, pipettes pasteur, flacons de 225ml, ciseaux, boîtes de pétries),
- Portoirs,
- Anse de platine,
- Milieux de cultures (PCA, VRBL, BP, Hektoen) et (EPEI; jaune d'œuf en émulsion ; Rappaport Vassiliadis, Bouillon Sélénite Cystéine),
- Les réactifs (Tellurite de potassium, Kovacs, Peroxyde d'hydrogène, Eau Peptonée Tamponnée).
- Agitateur,
- Bain-marie,
- pH-mètre,
- Lactostar.

#### **5. Méthodes :**

##### **5.1. Analyses microbiologiques :**

Le but principal de présent travail est d'évaluer le niveau de contamination microbiologique et la qualité physico-chimique des laits commercialisés dans la ville de Djelfa pour s'assurer que le niveau de contamination de ces produits ne présente aucun danger pour la santé du consommateur.

Selon la réglementation Algérienne en vigueur (JORADP, 2017), les germes recherchés lors de l'évaluation des critères microbiologiques des laits et de leurs produits dérivés sont :

- La flore aérobie mésophile totale (FAMT) ;
- Les Coliformes totaux et les Coliformes thermotolérants ;
- *Staphylococcus aureus*, et ;
- *Salmonella*.

#### **5.1.1. Préparation de l'échantillon pour essai :**

La préparation des échantillons pour l'analyse microbiologique comprend plusieurs étapes : la réception des échantillons, la prise d'essai et la dilution des échantillons (solution mère et dilutions décimales suivantes).

Les échantillons doivent être en tout temps minutieusement manipulés en respectant l'ensemble des règles d'intégrité et d'asepsie de manière à éviter toute contamination.

Agiter vigoureusement l'échantillon pour essai afin d'assurer une répartition aussi uniforme que possible des micro-organismes, en inversant rapidement 25 fois le récipient contenant l'échantillon.

Il faut éviter la formation de mousse ou bien la laisser se disperser.

L'intervalle entre le mélange et le prélèvement de la prise d'essai ne doit pas dépasser 3 minutes.

Nettoyer la partie extérieure qui sera ouverte avec l'éthanol 70%.

Tout instrument servant à ouvrir l'emballage ou à prélever l'échantillon doit être stérile.

Le travail doit se faire à proximité d'une flamme (JORADP, 2004),

#### **5.1.2. Préparation des dilutions décimales (ISO 6887-1 : 2003) :**

Transférer aseptiquement 1 ml à partir du prélèvement du lait qui constitue la solution mère (SM) dans un tube contenant 9 ml de diluant (eau physiologique) pour obtenir la dilution au 1/10 ou  $10^{-1}$ .

Pour éviter d'endommager les microorganismes par de brusques changements de température, la température du diluant doit être proche de la température ambiante.

Mélanger soigneusement le tube à l'aide d'un agitateur 5 à 10 second.

À partir de la dilution  $10^{-1}$  transférer 1 ml à l'aide d'une nouvelle pipette dans le deuxième tube contenant 9 ml de diluant pour obtenir la dilution au 1/100 ou  $10^{-2}$ .

### **5.1.3. La recherche de la flore aérobie mésophile totale (FAMT) (ISO 4833 : 2003) :**

#### **5.1.3.1. Principe :**

Le dénombrement de la FMAT utilise la technique d'ensemencement en profondeur à double couche sur gélose PCA (Plate Count Agar).

#### **5.1.3.2. Ensemencement et incubation :**

Transférer aseptiquement 1ml à partir de l'échantillon et de chaque tube de la série des dilutions décimales dans une boîte de pétri vide et stérile.

Couler, dans chaque boîte de pétri, environ 12ml à 15ml de la gélose pour dénombrement (PCA) maintenue à température de  $45 \pm 1$  °C.

Le temps qui s'écoule entre la fin de la préparation des dilutions et le moment où les dilutions sont coulées sur le milieu de culture ne doit pas dépasser 45 min.

Mélanger soigneusement l'inoculum au milieu de culture en faisant tourner les boîtes de pétri en mouvement de 8 de façon à obtenir une répartition homogène des microorganismes dans la masse du milieu,

Laisser le mélange se solidifier sur une surface fraîche et horizontale (le temps de solidification de la gélose ne pas dépasser 10min).

Après solidification complète, couler à la surface du milieu ensemencé environ 5 ml du milieu en double couche et laisser solidifier.

Retourner les boîtes ainsi préparées et les placer à l'étuve à 30 °C pendant 72h.

Ne pas empiler plus de 6 boîtes ; les piles de boîtes être séparées les unes des autres, ainsi que des parois et du haut de l'étuve.

#### **5.1.3.3. Lecture :**

Retenir pour la lecture les colonies blanchâtres sous forme lenticulaire ayant poussées en masse (voir figure 3).

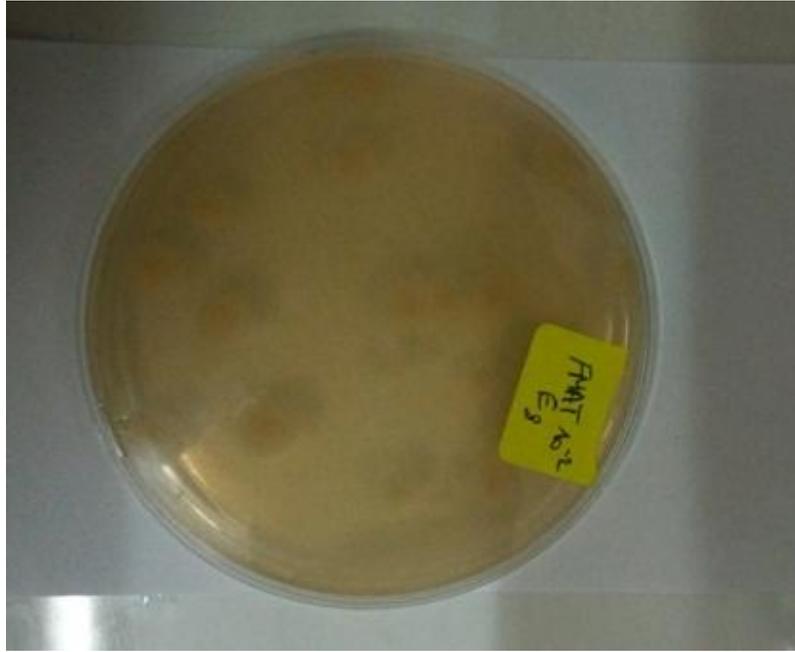


Figure 3 : Les colonies de la FAMT sur le milieu PCA  
(Photo personnelle)

#### 5.1.3.4.Expression des Résultats (ISO 7218 :1996) :

Retenir deux (2) dilutions décimales successives et dénombrables (le nombre de colonies dénombrées soit compris : (30 C 300)).

Utiliser la formule mathématique suivante :

$$N = \frac{\sum C}{V * (n_1 + 0,1 n_2) * d}$$

Où :

N : le nombre d'unité formant colonie (UFC) par ml de produit,

C : est la somme des colonies comptées sur toutes les boîtes retenues dénombrables de deux dilutions successives;

V : est le volume de l'inoculum appliqué à chaque boîte, en millilitres;

n1 : est le nombre des boîtes retenues à la première dilution;

n2 : est le nombre des boîtes retenues à la seconde dilution;

d : est le taux de dilution correspondant à la première dilution retenue.

Arrondir le résultat calculé à deux chiffres significatifs et l'exprimer en nombre compris entre 1,0 et  $9,9 \cdot 10^n$  UFC par ml.

#### **5.1.4. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et des Coliformes thermotolérants (NF V 08-017):**

##### **5.1.4. 1.Principe :**

Les coliformes totaux à 30°C (pour le lait), et Coliformes thermotolérants à 44°C, forment des colonies caractéristiques en gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre VRBL.

##### **5.1.4.2. Ensemencement et incubation :**

Transférer aseptiquement 1ml à partir de l'échantillon et de chaque tube de la série des dilutions décimales dans une boîte de pétri vide et stérile.

Couler, dans chaque boîte de pétri, environ 12ml à 15ml de la gélose pour dénombrement (VRBL) maintenue à température de  $45 \pm 1$  °C.

Le temps qui s'écoule entre la fin de la préparation des dilutions et le moment où les dilutions sont coulées sur le milieu de culture ne doit pas dépasser 45 min.

Mélanger soigneusement l'inoculum au milieu de culture en faisant tourner les boîtes de pétri en mouvement de 8 de façon à obtenir une répartition homogène des microorganismes dans la masse du milieu,

Laisser le mélange se solidifier sur une surface fraîche et horizontale (le temps de solidification de la gélose ne pas dépasser 10 min).

Après solidification complète, couler à la surface du milieuensemencé environ 5 ml du milieu en double couche et laisser solidifier.

Retourner les boîtes ainsi préparées et les incuber dans l'étuve réglée à 30°C pour les coliformes totaux et à 44°C pour les coliformes thermotolérants pendant 48h.

Ne pas empiler plus de 6 boîtes. ; Les piles de boîtes être séparées les unes des autres, ainsi que des parois et du haut de l'étuve.

**5.1.4.3. Lecture :**

Après la période d'incubation spécifiée, compter les colonies colorées en rouge-violet foncé d'au moins de 0,5 mm de diamètre (voir figure 4).

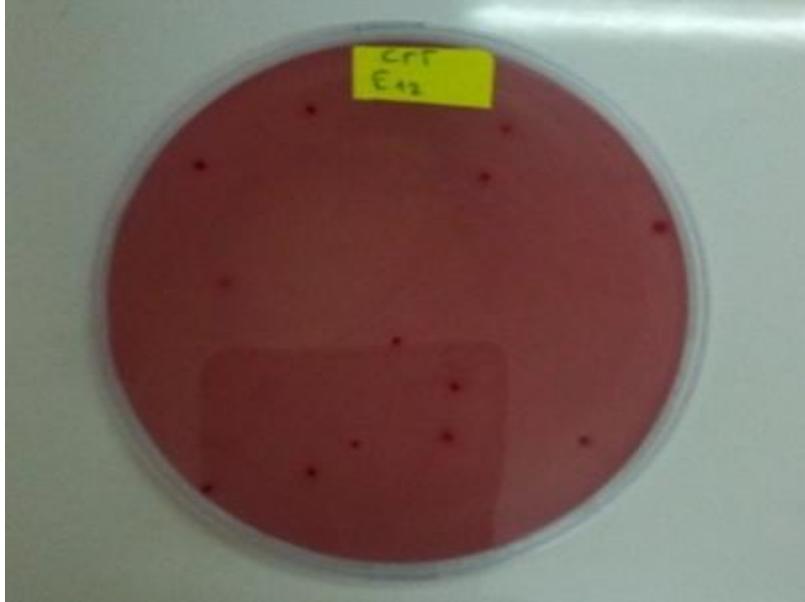


Figure 4: Les colonies des CTT sur le milieu VRBL

(Photo personnelle)

**5.1.4.4. Expression des Résultats (ISO7218 :1996) :**

Retenir deux (2) dilutions décimales successives et dénombrables (le nombre de colonies dénombrées soit compris : **(15 C 150)**).

Utiliser la formule mathématique suivante :

$$N = \frac{\sum c}{V*(n_1 + 0,1 n_2) * d}$$

Où :

N : le nombre de germes par ml de produit,

C : est la somme des colonies comptées sur toutes les boîtes retenues dénombrables de deux dilutions successives;

V : est le volume de l'inoculum appliqué à chaque boîte, en millilitres;

n1 : est le nombre des boîtes retenues à la première dilution;

n2 : est le nombre des boîtes retenues à la seconde dilution;

d : est le taux de dilution correspondant à la première dilution retenue.

Arrondir le résultat calculé à deux chiffres significatifs et l'exprimer en nombre compris entre 1,0 et  $9,9 \cdot 10^n$  de Coliformes totaux ou de coliformes thermotolérants par ml de lait.

### **5.1.5. La recherche et dénombrement de staphylocoques à coagules positive (*Staphylococcus aureus*) (ISO 6888-1 / A1 : 2003) :**

#### **5.1.5.1. Principe :**

Détermination du nombre de staphylocoque à coagulase positive trouvé par millilitre ou par gramme d'échantillon, Ensemencement en surface d'un milieu de culture gélosé sélectif, coulé dans des boîtes de pétri, avec une quantité déterminée de l'échantillon et les dilutions décimales.

#### **5.1.5.2. Préparation des boîtes de milieu gélosé :**

Couler dans les boîtes de pétri la quantité nécessaire du milieu complet (gélose de Braid- Parker fondu+5% de jaune d'œuf +1 %de tellurite de potassium) et laisser solidifier.

#### **5.1.5.3. Ensemencement et incubation :**

Transférer aseptiquement 0.1ml à partir de l'échantillon et de chaque tube de la série des dilutions décimales, dans chacune des boîtes contenant le milieu de culture gélosé.

Etaler soigneusement l'inoculum le plus rapidement possible à la surface du milieu gélosé en utilisant un étaleur stérile en verre ou en matière plastique pour chaque boîte, et en essayant de ne pas toucher les bords de la boîte avec l'étaleur. Laisser sécher les boîtes, couvercle fermé, pendant 15 minutes environ à la température ambiante de laboratoire.

Retourner les boîtes préparées et les faire incuber à 37°C pendant 48h.

#### **5.1.5.4. Lecture :**

Les colonies caractéristiques sont noires au grises, brillantes et convexes (1 mm à 1.5 mm de diamètre après 24h d'incubation, et 1.5 mm à 2.5 mm de diamètre après 48h d'incubation) et entourées d'une auréole d'éclaircissement qui peut apparaître un anneau opalescent immédiatement au contact des colonies.

Les colonies non caractéristiques ont la même taille que les colonies caractéristiques et peuvent présenter l'une des morphologies suivant :

Colonies noire et brillantes avec ou sans bord blanc étroit, la zone claire est absente au à peine visible et l'anneau opalescent est absent au à peine visible ;

Colonies grises dépourvues de zone claire (voir figure 5).

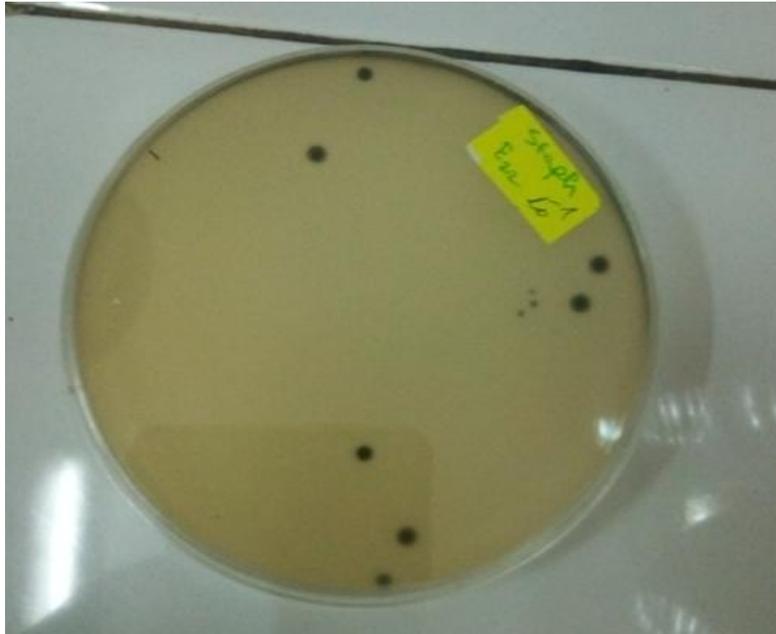


Figure 5 : Les colonies de SCP sur le milieu Braid Parker

(Photo personnelle)

À partir des boîtes retenues issus de deux dilutions décimale successive on choisi trois colonies et réaliser les testes suivant :

-Test de catalase :

On dépose sur une lame quelques gouttes de suspension bactérienne puis on rajoute del'H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  
L'apparition d'un dégagement gazeux témoigne de la présence de la catalase dans le métabolisme bactérien (STIL et HOLZAPFEL, 1997).

-Coloration de Gram :

En effectuant une fixation simple à l'eau et à la flamme selon les indications suivantes: sur une lame, déposer une goutte d'eau stérile. Ajouter à l'anse de platine stérilisée une goutte de la colonie isolée. Étaler et fixer à la chaleur à environ 40°C pendant 10 à 15 minutes. Poser la lame séchée sur le portoir reposant sur un bac de coloration.

Réalisation de la coloration :

1-Coloration primaire : Coloration par le violet de gentiane ou cristal violet. Laisser agir de 30 secondes à 1 minute. Rincer à l'eau déminéralisée.

2- Mordantage au lugol: étaler le lugol et laisser agir 60 secondes ; Rincer à l'eau déminéralisée.

3- Décoloration (rapide) à l'alcool: verser goutte à goutte l'alcool et surveiller la décoloration (5 à 10 secondes). Le filet doit être clair à la fin de la décoloration. Rincer sous un filet d'eau déminéralisée.

4- Contre-coloration à la fuchsine. Laisser agir de 30 secondes à 1 minute. Laver doucement à l'eau déminéralisée. Sécher la lame.

5-observe au microscope (BALDENT, 1997).

#### 5.1.5.5. Expression des Résultats :

Calculer, pour chacune des boîtes, le nombre de staphylocoque à coagulase positive identifiées, selon l'équation :

$$a = \frac{b^c}{A^c} \times C^c + \frac{b^{nc}}{A^{nc}} \times C^{nc}$$

Où :

a : est le nombre des colonies staphylocoques à coagulase positive comptées sur chaque boîte retenue.

A<sup>c</sup> : est le nombre de colonies caractéristiques repiquées ;

A<sup>nc</sup> : est le nombre de colonies non caractéristiques repiquées ;

b<sup>c</sup> : est le nombre de colonies caractéristiques de staphylocoque présumés qui sont à coagulase positive ;

b<sup>nc</sup> : est le nombre de colonies non caractéristiques de staphylocoque présumés qui sont à coagulase positive ;

C<sup>c</sup> : est le nombre total de colonies caractéristiques de staphylocoque à coagulase positive présumés pour la boîte ;

C<sup>nc</sup> : est le nombre total de colonies non caractéristiques de staphylocoque à coagulase positive présumés pour la boîte.

Calculer, pour l'échantillon, le nombre à de staphylocoque à coagulase positive identifiées, selon l'équation :

$$N = \frac{\sum a}{V*(n_1 + 0,1 n_2) * d}$$

Où :

N : le nombre de staphylocoque à coagulase positive identifiés présents dans la prise d'essai.

a : est la somme des colonies staphylocoques à coagulase positive comptées sur toutes les boîtes retenues.

V : est le volume de l'inoculum appliqué à chaque boîte, en millilitres;

n1 : est le nombre des boîtes retenues à la première dilution;

n2 : est le nombre des boîtes retenues à la seconde dilution;

d : est le taux de dilution correspondant à la première dilution retenue.

Arrondir à nombre entier .pour cela, si le dernier chiffre est inférieur à 5, le chiffre précédent n'est pas modifié ; si le dernier chiffre est supérieur ou égale à 5, le chiffre précédent est augmenté d'une unité.

Arrondir le résultat calculé à deux chiffres significatifs et l'exprimer en nombre compris entre 1,0 et 9,9.10<sup>n</sup> staphylocoque à coagulase positive par ml.

### 5.1.6. Recherche de Salmonella (NF V08-052) :

Ce sont des bactéries qui se présentent sous forme de bacilles à gram négatif et qui se développent à une température de 37°C de 24 à 72h sur milieu Hektoen (RENARD2014).

La recherche des Salmonella nécessite une prise d'essai à part.

Jour 1 : Pré-enrichissement.

Prélever 25 ml de chaque lait à analyser dans 225 ml d'eau peptonée tamponnée EPT. Puis on incube à 37°C pendant 18 heures.

Jour 2 : Enrichissement.

L'enrichissement proprement dit, se fait donc à partir du milieu de pré-enrichissement de la façon suivante :

Mélanger 1 ml avec 10 ml de rapport vassiliadis.

Incuber 24h à 42°C.

Jour 3 : Isolement.

L'isolement sur le milieu gélosé Hektoen.

Toutes les boites ainsiensemencées seront incubées à 37°C pendant 24 h.

Lecteur :

Colonie vert bleu avec centre noir.

## 5.2. Analyses physicochimiques :

Le contrôle physicochimique est réalisé en mesurant les différents paramètres (la teneur en matière grasse et matière sèche, la densité, lactose, pH ...).

### 5.2.1. Le pH :

Est déterminé à l'aide d'un ph mètre ; par la méthode suivante :

- Etalonner le pH mètre à l'aide des deux solutions tampons (pH4 et pH7),
- Introduire l'électrode dans le lait à analyser et lire la valeur de pH stabilisée,
- A chaque détermination du pH, retirer l'électrode, rincer avec l'eau distillée et sécher.



Figure 6 : Photo représentant le ph mètre

(Photo personnelle)

### 5.2.2. Les autres paramètres :

Les autres paramètres sont : ( matière grasse, matière sèche, lactose, protéine, densité, point de congélation, le pH, et elles sont déterminés à l'aide d'un Lactostar; par la méthode suivante :

- Mettre une quantité de lait à analyser dans un bêcher ;
- Porter le bêcher au Lactostar et tromper l'électrode de l'appareil dans le bêcher puis appuyer sur le bouton Start ;
  
- Attendre 2minutes et 30 secondes pour que l'appareil absorbe une quantité de l'échantillon par un filtre ;
- Les résultats seront affichés sur l'écran de l'appareil de Lactostar.

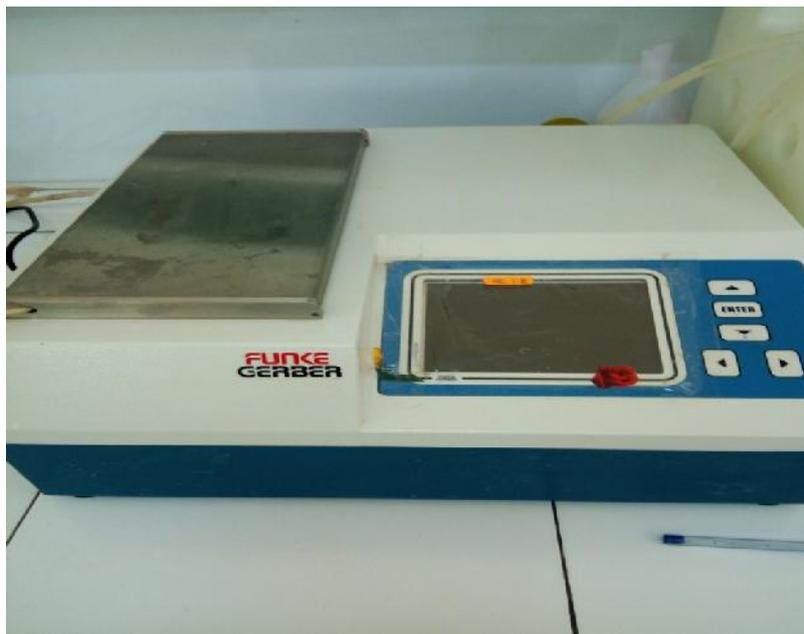


Figure 7: Photo représentant le Lactostar

(Photo personnelle)

### **- Résultats et Discussions :**

Selon la réglementation en vigueur (Arrêté interministériel du 4 octobre 2016) le nombre (n) d'unité constituant un échantillon examiné pour les laits doit être de 5 unités. (JORADP, 2017).

L'interprétation des résultats obtenue des cinq unités prene en considération le nombre des unités d'échantillons (c) tolérés au-delà de la valeur seuil, nombre qui permet de juger le lot comme étant de qualité satisfaisante, acceptable ou non satisfaisante.

Du fait que notre travail n'entre pas dans le cadre du contrôle officiel réalisé par les instances compétentes, il nous a été difficile de prélever un échantillon constitué de 5 unités à la fois conformément à la réglementation en vigueur. C'est pourquoi, nous avons procéder à l'achat d'une seule unité de commerce (sachet ou boîte de 1L) qui représente un seul échantillon.

En prenant en considération ceci, les résultats d'analyses des échantillons des laits de notre étude ont été traités en termes de prévalence de contamination sans apporter un jugement final sur la qualité et le devenir de ces dernières.

Selon les résultats de notre étude, un échantillon est déclaré conforme vis à vis la législation en vigueur, s'il représente une valeur inférieure au seuil critique « m » fixé par Arrêté interministériel du 4 octobre 2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires (JORADP., 2017).

## 1. Résultats des essais microbiologiques :

### 1.1. Analyses des résultats de la recherche et du dénombrement de Flore Aérobique Mésophile Totale:

Tableau 5 : Résultats de la recherche et du dénombrement de la FAMT

	L.c.v	L.c.ch	Candia	Hodna	Sweetlé	Saida	Naily	Boilait
FAMT (UFC/ml)	107,4±8,1	63,3±1,6	54	0,0±0,0	54	54	54	54
L.c (UFC/ml)	3.10 <sup>5</sup>		10 <sup>2</sup>		10 <sup>4</sup>			
L.c .v : Lait cru de vache. L.c.ch : Lait cru de chèvre. L.c : La limite critique.								

La recherche et le dénombrement de la Flore Aérobique Mésophile Totale (FAMT) permet d'évaluer le niveau de contamination microbienne et d'apprécier la qualité hygiénique globale des produits alimentaires (JOFFIN et JOFFIN 1999 ; BOURGEOIS *et al.*, 1996).

La limite critique fixée par la législation en vigueur pour la Flore Aérobique Mésophile Totale est de 10<sup>2</sup>, 10<sup>4</sup> et 3.10<sup>5</sup> UFC/ml pour le lait UHT, pasteurisé et le lait cru, respectivement (JORADP, 2017).

Nos résultats sont conformes vis-à-vis la législation Algérienne en vigueur et représentent des valeurs inférieures aux limites critiques (voir tableau 5).

BELARBI (2014) reporte des valeurs contradictoires à nos résultats avec des valeurs de 1,3 .10<sup>4</sup> et 2,1.10<sup>4</sup> UFC/ml de lait cru de vache et de lait cru de chèvre respectivement.

LARBAOUI (2016) reporte des valeurs largement supérieures à nos résultats avec des valeurs de 2.10<sup>2</sup> UFC/ml pour le lait pasteurisé.

BENALLEGUE et DEBBECHE(2015) reportent des valeurs largement supérieures à nos résultats avec des valeurs de 8,3 .10<sup>1</sup> UFC/ml de lait UHT.

Le niveau de FAMT soit élevé, dans les échantillons, indique, probablement, que la pasteurisation n'était pas efficace. Ordinairement, une pasteurisation efficace devrait éliminer la majorité des bactéries pathogènes; cependant, un certain genre de bactéries peut résister à l'opération, il s'agit des thermorésistantes. Par ailleurs, une possible contamination du produit

peut se produire post pasteurisation ; durant le processus de conditionnement du produit (mise en sac).Le niveau de contamination est étroitement dépendant des conditions d'hygiène dans lesquelles sont effectués les manipulations à savoir l'état de l'animal et particulièrement de la mamelle, du niveau de contamination (étable, local de traite), des trayons ainsi que du matériel de récolte du lait (citernes) (STOLL, 2002 ;GUIRAUD et ROSEC, 2004).

## 1.2. Analyses des résultats de la recherche et du dénombrement des coliformes totaux et des Coliformes thermotolérants :

Tableau 6 : Résultats de la recherche et du dénombrement des CT et des CTT

	L.c.v	L.c.ch	Candia	Hodna	Sweetlé	Saida	Naily	Boilait
CT (CT/ml)	22.6± 2.1	40,4±2,3	0,0±0,0	0,0±0,0	9.0±2.0	26.0±2.5	33,2±3,7	20.0±2.2
L.c (CT/ml)	10 <sup>3</sup>		/		10			
CTT (CTT/ml)	18.0 ±1.6	18.0±1.6	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	18.0±1.6	15.8±2.7	10.6±1.8
L.c (CTT/ml)	5.10 <sup>2</sup>		/		l'absence			
L.c .v : Lait cru de vache. L.c.ch : Lait cru de chèvre. L.c: La limite critique.								

Les coliformes sont des indicateurs de contamination d'origine fécale, même à des niveaux faibles. Leur présence indique une faute hygiénique relevant soit d'une mauvaise qualité du lait utilisé, soit de la malpropreté du matériel de fabrication (VIGNOLA, 2002).

La limite critique fixée pour les Coliformes est de 10, 10<sup>3</sup>CT/ml pour le lait pasteurisé et le lait cru, respectivement ; et la limite critique fixée pour les Coliformes thermotolérants est de 5.10<sup>2</sup> CTT/ml pour le lait cru, et l'absence pour le lait pasteurisé (JORADP, 1998 ; JORADP, 2017).

Nos résultats représentent des valeurs inférieures aux limites critiques et donc conformes à la législation algérienne pour le lait cru. D' autre part, les plupart des valeurs du lait pasteurisé sont supérieur aux limites critiques et donc ne sont pas conformes à la législation algérienne (voir tableau 6).

Selon LARBAOUI (2016) et BENALLEGUE et DEBBECHE (2015), les analyses ont révélées une absence totale de coliformes totaux et thermotolérants pour le lait pasteurisé et lait UHT respectivement,

BELARBI (2014) reporte des valeurs contradictoires à nos résultats avec des valeurs de  $1, 5.10^3$  CTT/ml et 0 CT pour le lait cru de vache et des valeurs de  $7, 2.10^2$  CTT et de  $1, 1.10^4$  CT/ml pour le lait cru de chèvre.

La cause probable de la présence de coliforme dans quelque échantillons serait une contamination du lait après le procédé de pasteurisation ; Durant la préparation du produit final (emballage) ; également, l'utilisation d'un matériel d'emballage d'une mauvaise qualité. De plus, il est fort probable que l'eau utilisée, soit polluée. Au fait, la présence de Coliformes fécaux suppose forcément une contamination fécale récente ; étant donné que ces germes vivent dans le milieu extérieur (DOUGLAS 2003).

### 1.3. Analyses des résultats de la recherche et du dénombrement de staphylocoques à coagules positive :

Tableau 7 : Résultats de la recherche et du dénombrement de SCP

	L.c.v	L.c.ch	Candia	Hodna	Sweetlé	Saida	Naily	Boilait
SCP (SCP/ml)	23,4±1,5	24,5±1,8	9,5±0,6	Au moins 1	Au moins 1	4,5±0,0	25,1±2,	10,3±0,0
L.c (SCP/ml)	10 <sup>2</sup>		/		1			
L.c .v : Lait cru de vache. L.c.ch : Lait cru de chèvre. L.c: La limite critique.								

*Staphylococcus aureus* est le micro-organisme pathogène le plus souvent incriminé dans des cas de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) par le lait et les produits laitiers, elle déclenche des nausées, vomissements, diarrhées et douleurs abdominales. (DESAL H et al., 1982 ).

La limite critique fixée pour les staphylocoques à coagules positive est de  $10^2$  SCP/ml pour le lait pasteurisé et le lait cru, respectivement (JORADP, 1998 ; JORADP, 2017).

Les plupart des valeurs du lait pasteurisé ne sont pas conforme à la législation algérienne, elles sont supérieur aux limites critiques ; aux contraire les valeurs du lait cru sont inférieures aux limites critiques et donc conformes à la législation algérienne (voir tableau 7).

BELARBI (2014) et LARBAOUI (2016) reportent des résultats contradictoires à nos résultats ; les analyses ont révélées une absence totale des *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) pour les deux laits crus (lait cru de vache et lait cru de chèvre) et pour le lait pasteurisé respectivement.

La présence de *S aureus* dans le lait est à cause de plusieurs facteurs; comme l’inefficacité des traitements thermiques, une insuffisance ou absence de l’hygiène du personnel, défaut ou insuffisance dans la stérilisation du matériel et des locaux et à la défaillance des conditions de stockage et de conservation. (TEGIFFEL, 1997).

#### 1.4. Analyses des résultats de la recherche des salmonelles :

Tableau 8 : Résultats de la recherche des salmonelles

	L.c.v	L.c.ch	Candia	Hodna	Sweetlé	Saida	Naily	Boilait
Salmonelle	absence							
L.c	absence		/		absence			
L.c .v : Lait cru de vache. L.c.ch : Lait cru de chèvre. L.c: La limite critique.								

Les salmonelles sont présentes dans l’intestin des animaux qui peuvent contaminer l’environnement via leurs matières fécales. Ces bactéries résistent au froid (elles ne sont pas détruites au réfrigérateur et au congélateur) mais sont tuées par la chaleur. (CHEIK, 2018).

La limite critique fixée par la législation en vigueur pour les salmonelles est « absence dans 25 ml pour le lait pasteurisé et le lait cru (JORADP, 2017).

Nos résultats sont conformes à législation algérienne (voir tableau 8).

Ces résultats sont similaires aux résultats reportés par BELARBI (2014) pour le lait cru de vache et le lait cru de chèvre.

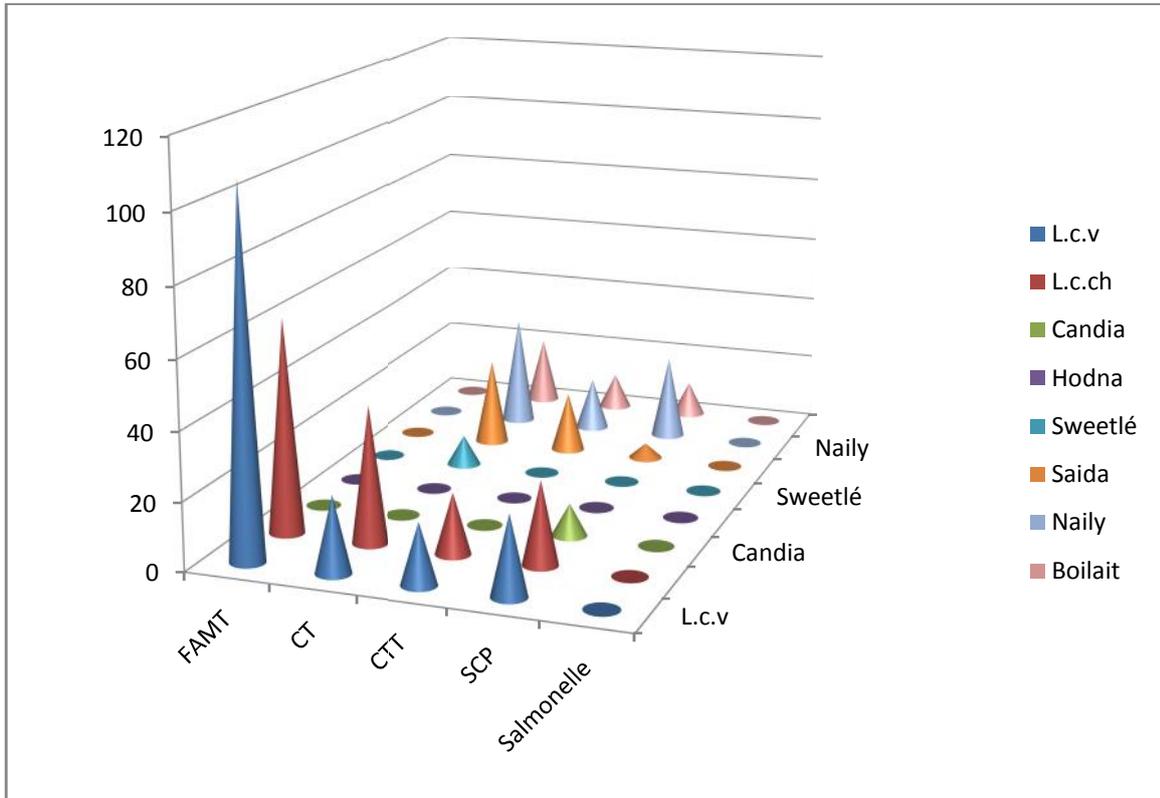


Figure 8 : Analyse des résultats microbiologiques

## 2. Résultats des essais physicochimiques:

### 2.1. Analyse des résultats de la matière grasse :

Tableau 9 : Résultats de la matière grasse

	L.c.v	L.c.ch	Candia	Hodna	Sweetlé	Saida	Naily	Boilait
<b>MG%</b>	4,26± 1,23	3,84± 1,4	3,70± 0,54	3,04± 0,42	3,13± 0,20	2,89± 0,18	3,28± 0,89	3,66± 0,46
L.c.v : Lait cru de vache. L.c.ch : Lait cru de chèvre.								

Les teneurs moyennes en matières grasse du lait sont comprises entre 2.85 et 3.25 , mais peuvent atteindre les 4.0% (VIGNOLA ,2002).

Nos résultats représentent des valeurs comprises entre 2,89 et 4,26 . (Voir tableau 9).

Les valeurs obtenues se rapprochent de celles rapportées par certains auteurs :

AMIOT et *al.* (2002) reportent des résultats inférieurs à nos résultats avec des valeurs de 3,70 et 3,80% de lait de vache et de lait cru de chèvre respectivement.

BENALLEGUE et DEBBECHE(2015) reportent des valeurs inférieures à nos résultats avec des valeurs de 1,00% à 1,80% de lait UHT.

LARBAOUI (2016) reporte des résultats similaires à nos résultats avec la valeur de 3,20% de lait pasteurisé.

### 2.2. Analyse des résultats de la matière sèche :

Tableau 10 : Résultats de la matière sèche

	L.c.v	L.c.ch	Candia	Hodna	Sweetlé	Saida	Naily	Boilait
<b>MS%</b>	13,73± 2,87	12,17± 3,14	12,08± 0,56	10,92± 0,51	10,80± 0,39	9,73± 1,53	12,35± 2,32	12,80± 1,16
L.c.v : Lait cru de vache. L.c.ch : Lait cru de chèvre.								

C'est l'ensemble des substances présentes dans le lait à l'exclusion de l'eau. La teneur en extrait sec de lait se diffère selon l'espèce. La cause de cette différence est essentiellement due à la teneur en matière grasse (ALAIS, 1984).

Selon l'AFNOR la matière sèche totale du lait pasteurisé est de 8 à 13%. Nos résultats représentent des valeurs situées autour de 9,73% et 13,73% (Voir tableau 10), elles sont donc conformes aux normes françaises.

BENALLEGUE et DEBBECHE (2015) reportent des résultats similaires à nos résultats avec des valeurs comprises entre 9,7% et 12,2% pour le lait UHT.

LARBAOUI (2016) REPORTE des résultats similaires à nos résultats avec une valeur de 10,99% pour le lait pasteurisé.

### 2.3. Analyse des résultats des protéines :

Tableau 11 : Résultats des protéines

	L.c.v	L.c.ch	Candia	Hodna	Sweetlé	Saida	Naily	Boilait
<b>P%</b>	5,14± 1,06	4,66± 1,21	4,57± 0,17	4,51± 0,54	4,10± 0,20	3,73± 0,58	4,64± 0,67	4,88± 0,45
L.c.v : Lait cru de vache. L.c.ch : Lait cru de chèvre.								

Selon JEAN (2001) les protéines sont des éléments essentiels au bon fonctionnement des Cellules vivantes et elles constituent une part importante du lait et des produits Laitiers. Le lait contient 3,2 à 3,5% de protéines (JEANTET Et al 2007).

Nos résultats représentent des valeurs situées autour de 3,7 et 5,1% (Voir tableau 11).

AMIOT et al. (2002) reportent des valeurs inférieures à nos résultats avec des valeurs de 3,2 et 2,9% de lait de vache et de lait cru de chèvre respectivement.

### 2.4. Analyse des résultats de lactose :

Tableau 12 : Résultats de lactose

	L.c.v	L.c.ch	Candia	Hodna	Sweetlé	Saida	Naily	Boilait
<b>L%</b>	7,55± 1,54	6,72± 1,65	6,69± 0,27	5,93± 0,67	5,86± 0,22	5,31± 0,92	6,90± 1,17	7,04± 0,50
L.c.v : Lait cru de vache. L.c.ch : Lait cru de chèvre.								

Le lactose est un disaccharide composé de glucose et de galactose. C'est le seul glucide libre du lait et présent en quantités importantes (CHRAIBI, 2011).

Nos résultats représentent des valeurs situées autour de 5,31 et 7,55% (Voir tableau 12).

LARBAOUI (2016) reporte des valeurs inférieures à nos résultats avec des valeurs de 5,2% et 4,8% de lait de vache et de lait cru de chèvre respectivement.

Le lait contient des nutriments essentiels pour l'être humain : eau, lipides, protéines (principalement de la caséine), acides aminés, vitamines et minéraux. Il contient également des constituants bioactifs comme des enzymes. La composition du lait varie en fonction de l'espèce, de la race, de l'alimentation des animaux et du stade de lactation (RENARD, 2014).

### 2.5. Analyse des résultats de la densité :

Tableau 13 : Résultats de la densité

	L.c.v	L.c.ch	Candia	Hodna	Sweetlé	Saida	Naily	Boilait
<b>Densité</b>	1,04± 0,01	1,04± 0,01	1,04± 0,00	1,03± 0,00	1,04± 0,00	1,03± 0,01	1,07± 0,06	1,04± 0,00
L.c.v : Lait cru de vache. L.c.ch : Lait cru de chèvre.								

La densité est le rapport de la masse volumique avec celle de l'eau et varie avec la température. La densité du lait est en moyenne 1,032 à 15°C. (VIGNOLA, 2002).

Nos résultats représentent des valeurs qui se situent autour de 1,03 et 1,07 (Voir tableau 13).

Les valeurs obtenues sont similaires à celles rapportées par certains auteurs tels que, AIT AMER(2008), BENALLEGUE et DEBBECHE(2015) et LARBAOUI (2016) qui reportent une valeur de 1,03, pour le lait cru de vache et le lait cru de chèvre, le lait UHT et lait pasteurisé, respectivement.

Pour une même espèce la densité n'est pas constante. Elle dépend de la richesse du lait en éléments dissouts et en suspension ainsi que de la teneur en matière grasse. Elle est également variable en fonction de la température, la densité du lait augmente avec l'écémage, et diminue avec le mouillage. (VIGNOLA, 2002).

## 2.6. Analyse des résultats du point de congélation :

Tableau 14 : Résultats du point de congélation

	L.c.v	L.c.ch	Candia	Hodna	Sweetlé	Saida	Naily	Boilait
<b>PG -</b>	0,43± 0,09	0,41± 0,10	0,39± 0,02	0,36± 0,02	0,37± 0,05	0,31± 0,06	0,39± 0,04	0,42± 0,04
L.c .v : Lait cru de vache. L.c.ch : Lait cru de chèvre.								

Le point de congélation du lait est l'une des caractéristiques physiques les plus constantes. Sa valeur moyenne, si l'on considère des productions individuelles de vache, se situe entre -0,54°C et -0,55°C (MATHIEU, 1998).

Nos résultats représentent des valeurs situées autour de -0,31 et -0,43 (Voir tableau 14).

AIT AMER(2008) reporte des valeurs supérieures à nos résultats avec des valeurs de -0,55 et -0,58 °C de lait de vache et de lait cru de chèvre respectivement.

Le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Un point de congélation supérieur à -0,530°C permet de soupçonner une addition d'eau au lait. (GOURSAUD, 1985).

## 2.7. Analyse des résultats du pH :

Tableau 15 : Résultats du pH

	L.c.v	L.c.ch	Candia	Hodna	Sweetlé	Saida	Naily	Boilait
<b>pH</b>	5,81± 0,52	6,53± 0,43	6,76± 0,06	6,72± 0,06	6,74± 0,10	6,77± 0,03	6,86± 0,15	6,55± 0,33
L.c .v : Lait cru de vache. L.c.ch : Lait cru de chèvre.								

A la traite, le pH du lait est compris entre 6,6 et 6,8 et reste longtemps à ce niveau.

Toutes valeurs situées en dehors de ces limites indiquent un cas anormal (ex : mammites) (AMARIGLIO, 1986).

Les valeurs du pH des échantillons analysés sont comprises entre 5,81 et 6,86 (Voir tableau 15).

AIT AMER(2008) reporte des valeurs supérieures à nos résultats avec des valeurs de 6,80et- 6,60de lait de vache et de lait cru de chèvre respectivement.

LARBAOUI (2016) reporte des résultats inférieures à nos résultats avec de valeur de 6,55 de lait pasteurisé.

Ces variations dans les valeurs du pH du lait sont probablement liées à l'espèce, à la composition chimique, notamment en caséine et en phosphate, aux conditions environnementales et/ou dues à la présence des bactéries lactiques qui dégradent le lactose du lait en acide lactique, ce qui entraîne une augmentation de la concentration du lait en ions hydronium ( $H_3O^+$ ) et donc une diminution du pH (ALAIS, 1984 ; AMIOT et *al*, 2002).

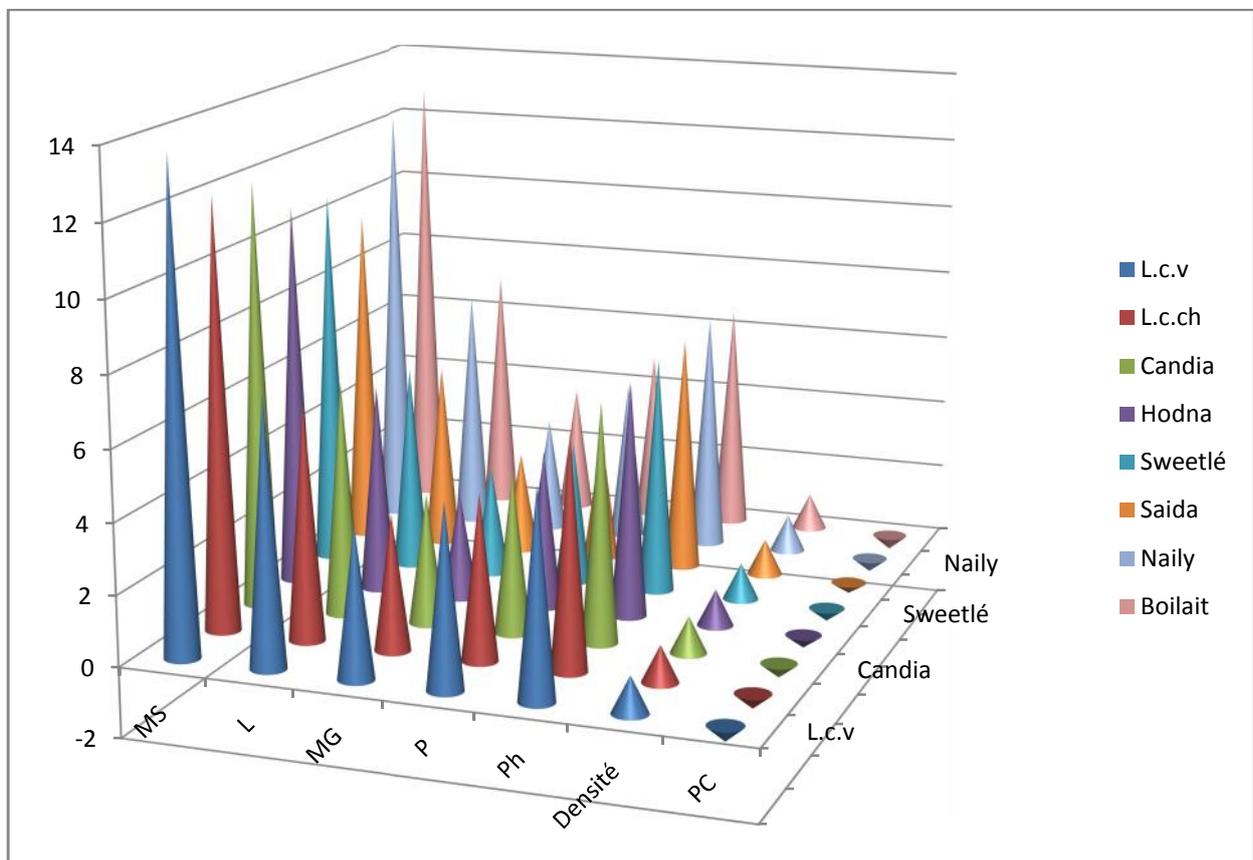


Figure 9 : Analyse des résultats physicochimiques

# CONCLUSION

Le lait est une denrée qui procure tous les apports nécessaires pour l'organisme. C'est un aliment complet qui contient à la fois matière grasse, protéines, les apports énergétiques en vitamines et minéraux. Cependant tous ces nutriments font du lait un milieu de culture favorable à plusieurs germes pathogènes qui le rendent très dangereux s'il n'est pas bien conservé. Des infections fatales peuvent survenir et compromettent ainsi la santé du consommateur, si ces germes pathogènes se multiplient et produisent leurs toxines dans le lait.

Le présent travail basé sur l'analyse microbiologique et physico-chimique avait pour but de mettre en évidence la présence des germes pathogènes dans le lait cru, lait UHT et pasteurisé commercialisés dans la ville de Djelfa.

La plupart des résultats microbiologiques présentés dans notre travail sont conformes vis-à-vis législation Algérienne en vigueur et représentent des valeurs inférieures aux limites pour l'ensemble des paramètres microbiologiques recherchés dans tous les laits analysés, par contre seulement quelques laits pasteurisés présentent des valeurs supérieures aux limites critiques pour les coliformes et SCP, avec des valeurs comprises entre 10.6 et 18.0 CTT/ml et entre 4.5 et 25.1 SCP/ml respectivement.

L'ensemble des résultats physicochimiques des laits représentent des valeurs similaires avec les résultats obtenus par d'autres chercheurs. Mais, ces valeurs restent normales. Les résultats montrent aussi que les pluparts des valeurs de pH et du point de congélation sont normales.

Pour réduire la contamination du lait par les germes pathogènes il faut faire un contrôle régulier et rigoureux sur les troupeaux laitiers, les machines à traire ; ainsi que la matière première et l'équipement de la stérilisation, le personnel des ateliers et l'environnement général parce que tout cela exerce une influence sur la salubrité du produit fini.

# **Références bibliographiques**

## Références bibliographiques :

- AIT AMER MEZIANE L., 2008- *Aptitude des laits de chèvres et brebis à la coagulation par des protéases d'origine avicole*. Mém de Magister en science Agronomiques, 2008, pp.10-14.
- ALAIS C., 1984- *Science de lait : principes des techniques laitières*. 4ème éd. SEPAIC, Paris, 814 p.
- AMARIGLIO S., 1986- *Contrôle de la qualité des produits laitiers : analyses physiques et chimiques*.- 3ème éd. Paris : ITSV. 1030p.
- AMEL DRIS, 2017 -*Besoins de l'Algérie en lait: La production nationale stagne*.  
<http://lechodalgerie-dz.com/besoins-de-lalgerie-en-lait-la-production-nationale-stagne/>  
(page consultée le 30/09/2018).
- AMELLAL R., 1995- *La filière lait en Algérie : Entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance*. In *Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000*. Options Méditerranéennes, Série B, Etudes et Recherches, n° 14, 229-238.
- AMIOT J., FOURNER S., LEBEUF Y., PAQUIN P., SIMPSON R et TURGEON H., 2002- *Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait* In VIGNOLA C.L, *Science et technologie du lait – Transformation du lait*, École polytechnique de Montréal, ISBN:3-25-29, 600 p.
- ANNONYME, 2018-*Djelfa*.  
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Djelfa> (page consulté le 21/09/018).
- BALDENT., 1997- *coloration usuelles en bactériologie*. Revue de développement et santé. Février(1997).
- BANON.S et HARDY.J., 2002-*l'eau dans les produits laitiers dans in l'eau dans les aliments*.
- BELARBI M., 2014- *Etude comparative entre la qualité microbiologique du lait cru de vache et le lait de chèvre*. Mém Master. Uni. Abo Baker Belkaid Tlemcen, 45p.
- BENALLEGUE H et DEBBECHE S., 2015- *Etude de la qualité physico-chimique et microbiologique de 3 marques de lait U.H.T, (Candia, Obeï et Hodna)*. Mém Master. Uni des frères Mentouri Constantine, 49p.
- BORGES F., 2014- *Sécurité sanitaire des aliments*. Uni de LORRAINE, 54p.
- BOURGEOIS, C.M., J.F. MESCELE AND J. ZUCCA, 1996 -*Food Microbiology (Tome 01); microbiological aspect of safety and quality of food*. Publishing technique and documentation Lavoisier Paris, p 292.
- CHARRON C., 1986-*Les productions laitières*. Tec et Doc lavoisier, paris.

- CHEIK S., 2018-*Qu'est-ce que les salmonelles ?*  
<http://agriculture.gouv.fr/quest-ce-que-les-salmonelles> (page consultée le 25/09/2018).
- CHRAIBI M., 2011- *Suivi de la charge microbienne tout au long de la chaîne de fabrication du lait pasteurisé*, PFE.FST .p38 .
- CNERNA., 1981-Centre National de Coordinations des Etudes et Recherches sur la Nutrition et l'Alimentation, Lait de consommation-Conférence de presse du 5 novembre 1981, Paris.
- CNIEL, 2013- *Centre national interprofessionnel de l'économie laitière.*  
[http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/20994/\\$File/CNIEL\\_Plaquette%20lipolyse\\_sept%202013.pdf?OpenElement](http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/20994/$File/CNIEL_Plaquette%20lipolyse_sept%202013.pdf?OpenElement) (page consulté le 18 /10/2018).
- CNIEL, 2018-*Les apports nutritionnels des produits laitiers.*  
<https://www.produits-laitiers.com/les-apports-nutritionnels-des-produits-laitiers/> (page consulté le 02/10/2018).
- DESAL H et al., 1982- DESAL H.K., PATEL J.N. and PANDYA A.J. 1982- *Composition of camel milk*. Gujarat Agric. Univ. Res. J., 2, p132.
- DOUGLAS, J.R., 2003- Bulk tank cultures are the dairy man best friend. University of Wisconsin milking research and instruction lab N°2223.
- FAO, 2018-*microflore du lait.*  
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj0qeqR64XeAhUnD8AKHVcZCEcQFjAHegQIAxAB&url=http%3A%2F%2Fwww.fao.org%2Fdocrep%2Ft4280f%2FT4280F09.htm&usq=AOvVaw299tLkGVwATrkoguKd1jnz> (page consulté le 14/10/2018).
- FAO, 2018-*Passerelle sur la production laitière et les produits laitiers.*  
<http://www.fao.org/dairy-production-products/products/qualite-et-tests/fr/> (page consulté le 02/10/2018).
- FOURNIER, S., 2002- *Le producteur de lait québécois*, P 39.
- FREDOT E., 2005- *Connaissance des Aliments – Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique*, Ed. Tec & Doc, Lavoisier, p 424.
- FREDOT E., 2006 -*Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique*, Tec et Doc, Lavoisier, p397.
- GAUCHERON F., (2004)- *Minéraux et produits laitiers*, Tec et Doc, Lavoisier, p922.
- GODIN E., 2018-*7 bonnes raisons de boire un verre de lait chaque jour.*  
<http://www.canalvie.com/recettes/lait/bonnes-raisons-boire-lait-1.1967302> (page consulté le 10/07/2018).

- GOURSOD J., 1985- *Composition et propriétés physico-chimiques In Lait et produits laitiers de vache* Ed. Tec et Doc, Apria, Paris.
- GUIRAUD, J.P., 1998-*Microbiologie alimentaire, Microbiologie des principaux produits alimentaires*. Ed. DUNOD, Paris, p 651.
- GUIRAUD, J.P. et ROSEC J.P., 2004- *Pratique des normes en microbiologie alimentaire*. Ed. AFNOR, p 298.
- HARDING F., 1995. *Milk quality*. Blackie academic et professional, p113.
- HYLAN, 1984- *Principals of daily tecnolgy*, Uni .Mousse, Iraq.
- JEAN C., et DIJON C., 1993- *Au fil du lait*, ISBN 2-86621-172-3.
- JEAN CHRISTIAN M., 2001-*Le lait pasteurisé*, Groupe de recherche et d'échanges technologiques, Paris.
- JEANTET R., CROGUENNEC T., SCHUCK P. et BRULE G., 2007-*Science des aliments-technologie des produits alimentaires* tec et doc. Lavoisier, p456.
- JEANTET R., CROGUENNEC T., MAHAUT M., SCHUCK P. et BRULE G., 2008 - *Les produits laitiers* ,2<sup>ème</sup> éd., Tec et Doc. Lavoisier, p185.
- JOFFIN, C. and J.N. JOFFIN, 1999- *Food microbiology. Collection biology and technique* 5th publishing, p 211.
- JORADP, 1993 : JOURNALE OFFICIELLE DE LA RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE, (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° : 069 du 27-10-1993.
- JORADP, 1998 : JOURNALE OFFICIELLE DE LA RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE, (1998) Arrêté interministériel du 25 Ramadhan 1418 correspondant au 24 janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêt du 14 Safar 1415 correspondant au 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certains denrées alimentaire. N° : 35 du 27-05-1998.
- JORADP, 2004 : JOURNALE OFFICIELLE DE LA RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE, (2004) Arrêté interministériel du 26 Rajab 1425 correspondant au 11 septembre 2004 rendant obligatoire une méthode de préparation des échantillons pour essai et dilutions en vue de l'examen microbiologique. N° : 70 du 07-11-2004.
- JORADP, 2017 : JOURNALE OFFICIELLE DE LA RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE, (2017) Arrêté interministériel du 2 Moharram 1438 correspondant au 4 octobre 2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires. N° : 39 du 02-07-2017.
- LARBAOUI M., 2016- *Analyse microbiologique et physico-chimique d'un lait pasteurisé de la région de Tlemcen*. Mém Master. Uni Tlemcen, 42p.

- LARPENT J. P., (1996)- *Lait et produits laitiers non fermentés*. In *Microbiologie alimentaire*. Tome I. Edition: Tec et Doc, Lavoisier. Paris. PP: 272 – 310.
- LUQUET F.M., 1985- *Laits et produits laitiers ; vache, brebis, chèvre*. Tome 1 : Les laits de la mamelle a la laiterie. Société Scientifique d'hygiène Alimentaire. Ed. Technologie et documentation- Lavoisier. Paris, 139p.
- MATHIEU J., (1998)- *Initiation à la physicochimie du lait*, Tec et Doc. Lavoisier, Paris, p1220.
- POUGHEON S. et GOURSAUD J., (2001)- *Le lait et ses constituants caractéristiques physicochimiques* In : *DEBRY, G. Lait, nutrition et santé*, Tec & Doc. Paris, 342 p.
- RENARD J., 2014-*A propos du lait cru*. Ed. Diversi ferm, Wallonne ,63p.
- ROMAIN, J., THOMAS, C., MICHEL, M. PIERRE, S., GERARD, B., 2008- *Les produits laitiers* 2<sup>ème</sup> Ed. Tech et Doc. Lavoisier. p185.
- STILES ME et HOLZAPFEL WH., 1997-*Lactic acide bacteria of food and their current taxonomy*. *International journal of Food microbiology*, 36:pp1-29.
- STOLL W., 2002- *Vaches laitières -L'alimentation influence la composition du lait*, vol 9.
- TEGIFFEL M.T., 1997- *Isolation, identification and characterization of Bacillus cereus from the dairy environment*. Thesis, Land Bouw Universiteit, Wageningen, ISBN: 90-5485-694-7.
- THAPON J.L., 2005- *Science et technologie du lait*, Agro campus-Rennes, France, 77 p.
- UNIVERSITE MEDICALE VIRTUELLE FRANCOPHONE, 2011- *Les catégories d'aliments*.  
[http://campus.cerimes.fr/nutrition/enseignement/nutrition\\_4/site/html/2.html](http://campus.cerimes.fr/nutrition/enseignement/nutrition_4/site/html/2.html) (page consulté le 16/10/2018).
- VEISSEYRE R., 1975- *Technologie du lait*. 3<sup>ème</sup> éd. Paris, La maison rustique, p714.
- VIGNOLA C.L., 2002- *Science et technologie du lait, Transformation du lait*, École polytechnique de Montréal, ISBN: 29-34, p600.
- (ISO 6887-1 : 2003) : *Microbiologie des aliments -- Préparation des échantillons, de la suspension mère et des dilutions décimales en vue de l'examen microbiologique -- Partie 2: Règles spécifiques pour la préparation des viandes et produits à base de viande*.
- (ISO 4833 : 2003) : *Microbiologie des aliments -- Méthode horizontale pour le dénombrement des micro-organismes -- Technique de comptage des colonies à 30 degrés C*.
- (ISO7218 :1996) : *Microbiologie des aliments -- Règles générales pour les examens microbiologiques*.

- (NF V 08-017) : microbiologie alimentaire - directives générales pour le dénombrement des coliformes fécaux et d' (*Escherichia coli*) (ANNEXE A NF V 08-015 ET NF V 08-016).
- (ISO 6888-1 / A1 : 2003) : Microbiologie des aliments - Méthode horizontale pour le dénombrement des staphylocoques à coagulase positive (*Staphylococcus aureus* et autres espèces) - Partie 1: Technique utilisant le milieu gélosé de Baird-Parker - Amendement 1: Inclusion des données de fidélité (ISO 6888-1:1999/Amd 1:2003).
- (NF V08-052) : Microbiologie des aliments - Recherche des *Salmonella* - Méthode de routine.

## Les annexes:

### Annexe 1 :

#### PCA (Plat Count Agar) :

A-Formule de la gélose :

Compositions	Concentration g/l
Hydrolysate enzymatique de caséine	5.0
Extrait de levure	2.5
Dextrose	1.0
Gélose	15.0
pH final (à 25°C): 7.0 ± 0.2	



B-Préparation de milieu :

Suspendre 23,5 g dans 1 litre d'eau distillée, bien mélanger et dissoudre par chauffage en agitant fréquemment. Faire bouillir pendant une minute jusqu'à dissolution complète. Stériliser à l'autoclave à 121 ° C pendant 15 minutes.

#### VRBL (Violet Red Bil Lactose Agar):

A-Formule de la gélose :

Compositions	Concentration (g/l)
Peptone	7.0
Lactose	10.0
Chlorure de sodium	5.0
Extrait de levure	3.0
sel biliaire n° 3	1.5
Violet cristallisé	0.002
Rouge neutre	0.03
Gélose	14.0
pH (à 25°C) 7.4 ± 0.2	



B-Préparation de milieu :

- Mettre en suspension 40,5 g dans 1 litre d'eau distillée et laisser dissoudre à l'ébullition.

-Ne pas autoclaver

## Annexe 2 :

### Baird Parker:

A-Formule de la gélose :

Compositions	Concentration(g/l)
Glycine	12,0
Résumé pancréatique de la caséine	10.0
Pyruvate de sodium	10,0
Boeuf Extact	5.0
Chlorure de lithium	5,0
Extrait de levure	1.0
Agar bactériologique:	20.0
pH final( à 25°C): 6.8 ± 0.2	



B-Préparation de milieu :

Suspendre 63 g du milieu dans 950 ml d'eau distillée, bien mélanger et dissoudre par chauffage en agitant fréquemment. Faire bouillir pendant une minute jusqu'à dissolution complète. Stériliser à l'autoclave à 121 ° C pendant 15 minutes.

### Annexe 3 :

#### RAPPAPORT SOY BROTH (VASSILIADIS):

A- La formule :

Magnesium Chloride Anhydrous (equivalent to 40.0 g/l of heptahydrated)	1873
Sodium Chloride:	8.0
Soy Peptone:	1.40
Dipotassium Phosphate:	0.20
Malachite Green:	0.04
Final pH : 5.2 ± 0.2 a 25 °C	



B-Préparation de milieu :

Mettre en suspension 33,37 g dans 1110ml d'eau distillée, bien mélanger et dissoudre par chauffage en agitant fréquemment. Faire bouillir pendant une minute jusqu'à dissolution complète. Stériliser à l'autoclave à 121 ° C pendant 15 minutes.

#### Bouillon Eau Peptonée Exempte d'Indole:

A- La formule :

Compositions	Concentration (g/l)
Peptone	10 g
Tryptone	10 g
Chlorure de sodium	5 g
pH = 7,2	



B-Préparation de milieu :

-Dissoudre 25 g de la poudre dans 1 litre d'eau distillée.

-Autoclaver à 121 ° C pendant 15 minutes

## Annexe 4 :

### Eau peptonée tamponnée :

A- La formule :

Compositions	Concentration(g/l)
Résumé pancréatique de la caséine	10.0
chlorure de sodium	5.0
phosphate disodique	3.5
phosphate monopotassique	1.5
équivalent à 9,0 g d'hydrogène disodique phosphate désodécahydraté	
pH final (à 25°C): 7.0 ± 0.2	



B- La Préparation :

Suspendre 20 g du milieu dans 1 litre s d'eau distillée, bien mélanger et dissoudre par chauffage en agitant fréquemment pendant une minute jusqu'à dissolution complète.

Distribuer dans des tubes et stériliser à l'autoclave à 121 ° C pendant 15 minutes.

## Annexe 5 :

### Résultats des essais microbiologiques

	FAMT	CT	CTT	SCP	Salmonelle
<b>Cru Vache *</b>	107,4±8,1	22.6±2.1	18.0±1.6	23,4±1,5	absence
<b>Cru Chèvre *</b>	63,3±1,6	40,4±2,3	18.0±1.6	24,5±1,8	absence
<b>Candia **</b>	54	0,0±0,0	0,0±0,0	9,5±0,6	absence
<b>Hodna **</b>	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	Au moins 1	absence
<b>Sweetlé ***</b>	54	9.0±2.0	0,0±0,0	Au moins 1	absence
<b>Saida ***</b>	54	26.0±2.5	18.0±1.6	4,5±0,0	absence
<b>Naily ***</b>	54	33,2±3,7	15.8±2.7	25,1±2,1	absence
<b>Boilait ***</b>	54	20.0±2.2	10.6±1.8	10,3±0,0	absence
* lait cru ** lait UHT *** lait pasteurisé					

### Résultats des essais physicochimiques:

	MG%	MS%	P%	L%	densité	PC -	pH
<b>Cru Vache</b>	4,26±1,23	13,73±2,87	5,14±1,06	7,55±1,54	1,04±0,01	0,43±0,09	5,81±0,52
<b>Cru Chèvre</b>	3,84±1,4	12,17±3,14	4,66±1,21	6,72±1,65	1,04±0,01	0,41±0,10	6,53±0,43
<b>Candia</b>	3,70±0,54	12,08±0,56	4,57±0,17	6,69±0,27	1,04±0,00	0,39±0,02	6,76±0,06
<b>Hodna</b>	3,04±0,42	10,92±0,51	4,51±0,54	5,93±0,67	1,03±0,00	0,36±0,02	6,72±0,06
<b>Sweetlé</b>	3,13±0,20	10,80±0,39	4,10±0,20	5,86±0,22	1,04±0,00	0,37±0,05	6,74±0,10
<b>Saida</b>	2,89±0,18	9,73±1,53	3,73±0,58	5,31±0,92	1,03±0,01	0,31±0,06	6,77±0,03
<b>Naily</b>	3,28±0,89	12,35±2,32	4,64±0,67	6,90±1,17	1,07±0,06	0,39±0,04	6,86±0,15
<b>Boilait</b>	3,66±0,46	12,80±1,16	4,88±0,45	7,04±0,50	1,04±0,00	0,42±0,04	6,55±0,33

## Annexe 6 :

-JORADP 2017 :

### Critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires

#### I- Laits et produits laitiers

Catégories des denrées alimentaires	Micro organismes/ métabolites	Plan d'échantillonnage		Limites microbiologiques (ufc (1)/g ou ufc/ml)	
		n	c	m	M
Lait cru	Germes aérobies à 30 °C	5	2	3.10 <sup>5</sup>	3.10 <sup>5</sup>
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	Coliformes thermotolérants	5	2	5.10 <sup>2</sup>	5.10 <sup>3</sup>
	<i>Salmonella</i>	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 aérobies à 30 °C	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
	Enterobacteriaceae	5	0	10	
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 ml	
Lait UHT et lait stérilisé	Germes aérobies à 30 °C	5	0	10/0 1ml	

-JORADP 1998 :

### CRITERES MICROBIOLOGIQUES RELATIFS A CERTAINES DENREES ALIMENTAIRES

TABLEAU I

#### CRITERES MICROBIOLOGIQUES DES LAITS ET DES PRODUITS LAITIERS

PRODUITS	n	c	m
<b>1. Lait cru :</b>			
— germes aérobies à 30° C	1	—	10 <sup>5</sup>
— coliformes fécaux	1	—	10 <sup>3</sup>
— streptocoques fécaux	1	—	abs/0,1ml
— <i>Staphylococcus aureus</i>	1	—	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	1	—	50
— antibiotiques	1	—	absence
<b>2. Lait pasteurisé conditionné :</b>			
— germes aérobies à 30° C	1	—	3.10 <sup>4</sup>
— coliformes :			
* sortie usine	1	—	1
* à la vente	1	—	10
— coliformes fécaux			
* sortie usine	1	—	absence
* à la vente	1	—	absence
— <i>Staphylococcus aureus</i>	1	—	1
— phosphatase	1	—	négatif
<b>3. Lait stérilisé et lait stérilisé UHT (nature et aromatisé) :</b>			
— germes aérobies à 30° C	5	2	< 10/0,1 ml
— test de stabilité	5	0	négatif
— test alcool	5	0	négatif
— test chaleur	5	0	négatif

## RESUME :

Le lait est un aliment de haute valeur nutritive. Très riche en protéines, lipides, glucides vitamines et surtout en oligo-éléments tel que le calcium. De ce fait il occupe une place incontestable dans la nutrition humaine. Notre travail consiste en une contribution à l'évaluation de la qualité physico-chimique et microbiologique de quelques laits commercialisés dans la ville de Djelfa. La plupart des résultats microbiologiques sont conformes vis-à-vis législation Algérienne en vigueur. Par contre seul quelques laits pasteurisés présentés des valeurs supérieurs aux limites critiques pour les coliformes et SCP. Les résultats physicochimiques des laits analysés représentent des valeurs normales pour la majorité des paramètres testés.

**Les mots clés :** paramètres microbiologiques, paramètres physicochimiques, lait pasteurisé, lait UHT, lait cru.

## ABSTRACT:

Milk is a highly nutritious food. Very rich in proteins, fats, carbohydrates vitamins and especially in trace elements such as calcium. Thus he holds an undeniable place in human nutrition. Our work is a contribution to the evaluation of the physicochemical and microbiological quality of some milk sold in the city of Djelfa. The most microbiological results are in compliance with current Algerian legislation. On the other hand, only a few pasteurized milks presented values above the critical limits for coliforms and PCS. The physicochemical results of the milks analyzed represent normal values for the majority of the parameters tested.

**Key words:** microbiological parameters, physicochemical parameters, pasteurized milk, UHT milk, raw milk.

:  
الحليب هو غذاء ذو قيمة غذائية عالية. غني بالبروتينات والدهون والكربوهيدرات والفيتامينات وخاصة العناصر مثل الكالسيوم. ونتيجة لذلك، فإنه يحتل مكاناً لا يمكن إنكاره في تغذية الإنسان. عملنا هو المساهمة في تقييم نوعية الفيزيو كيميائية والميكروبيولوجية للبعض الحليب يباع في مدينة الجلفة. تتوافق معظم النتائج الميكروبيولوجية مع التشريعات الجزائرية الحالية. من ناحية أخرى، قدم عدد قليل فقط من الحليب المبستر قيماً فوق الحدود الحرجة للكوليفورم SCP. تمثل النتائج الفيزيو كيميائية للحليب التي تم تحليله قيماً طبيعية لمعظم المع

**الكلمات المفتاحية:** المعلمات الميكروبيولوجية، المعلمات الفيزيائية، الحليب المبستر، الحليب المعقم، الحليب الخام.