

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
جامعة 20 أوت 1955 - سكيكدة  
UNIVERSITÉ 20 AOÛT 1955-SKIKDA



**Faculté des sciences**  
**Département des Sciences de la Nature et de la Vie**  
**Mémoire Présenté en Vue de l'obtention du Diplôme de Master**

**Filière: Sciences biologiques**  
**Option: Microbiologie Appliquée**

**Intitulé**

**Contribution à l'étude de la qualité microbiologique et physicochimique du lait cru collecté dans différents systèmes d'élevages à Skikda.**

**Présenter par: -Merdja Soundes**

**-Hadj Azzem Meriem**

**-Dridi Daya el Hak**

**-Dob Djoumana**

**Membres de jury:**

**Fekrache Fadila**

**Présidente**

**Université 20 Aout 1955**

**Bouleknafet Fouzi**

**Directeur de mémoire**

**Université 20 Aout 1955**

**Boudeffa Khaled**

**Examinateur**

**Université 20 Aout 1955**

**Année universitaire 2021/2022**

## Remerciements

---

*Tout d'abord nous tiennent à remercier DIEU le tout puissant de  
Nous avons donné le courage et la volonté de terminer ce travail.*

*En tout premier lieu nous tiennent à remercier Mr Boudeffa Khaled  
Pour l'honneur qu'il nous fait en nous encadrées, pour l'aide  
précieuse, pour ses remarques et ses conseils qui m'ont permis de  
mener à bien ce travail.*

*nous tiennent à remercier les membres de jury pour l'honneur qu'ils nous  
feront en acceptant de juger mon travail.*

*Nous remercions également tous les responsables et techniciens du laboratoire de la Wilaya de  
Skikdaa en particulier : Zaid Naser*

*A toutes personnes ayant participé de près ou de loin à notre  
formation et à tous ceux qui nous ont apportés leurs soutiens et  
encouragements durant la réalisation de ce modeste travail en particulier : Dr.Amina Bougouizi*

*Merci à tous*

## Résumé

---

En vue de mettre à la disposition du consommateur un lait de qualité satisfaisante donc, conforme aux normes. Il est nécessaire d'effectuer systématiquement des analyses physico-chimiques et microbiologiques dans les unités de fabrication du lait. A cet effet, notre étude s'intéresse au suivi des principales méthodes des analyses physico-chimiques et microbiologique du lait cru de vache dans 4 régions situées dans la wilaya de Skikda. Pour l'étude physico-chimique, nous avons mesuré le pH, la densité, l'acidité et la matière grasse. Et pour l'analyse microbiologique on s'est intéressé au dénombrement des bactéries, à savoir : *la flore totale mésophile aérobie, les coliformes totaux, Staphylococcus aureus, Salmonella, Listeria monocytogenes*. Les résultats obtenus ont révélé que les paramètres des analyses physico-chimiques sont conformes aux normes comme mentionné dans le journal officiel de la république algérienne cependant, une variété parmi les échantillons de deux milieux différents (Urbain et rural) est signalée. De plus, les analyses microbiologiques ont montré qu'une charge variable dans la flore totale aérobie mésophile reste toujours à un taux acceptable par rapport aux normes et l'absence totale des germes pathogènes (*Salmonellasp, Listeria monocytogene* et *Staphylococcus aureus*), tandis que *Staphylococcus epidermidis* est détectée dans 2 échantillons. A la lumière de ces résultats, Nous avons constaté que le milieu d'alimentation de la vache influence la qualité physicochimique du lait plus que sa qualité microbiologique mais cela reste dans les normes par rapport aux deux aspects.

**Mots clés :** Lait cru, Analyse physicochimique, Analyse microbiologique, normes, Qualité.

## Abstract

---

In order to provide the consumer with milk of satisfactory quality and in accordance with the standards. It is necessary to systematically perform physicochemical and microbiological analysis in the milk manufacturing units. For that, our study is interested in following the main methods of physicochemical and microbiological analysis of raw cow's milk in 4 regions located in the wilaya of Skikda. For the physicochemical study, we measured the pH, density, acidity and the grease. and for the microbiological analysis we were interested in the counting of bacteria, including: the total aerobic mesophilic flora, total coliforms, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp*, *Listeria monocytogenes*. The obtained results showed that the parameters of the physico-chemical analyses are in conformity with the standards as mentioned in the official journal of the Algerian republic however, a variety among the samples of two different environment (Urban and rural) is revealed. In addition, microbiological analyses showed that a variety of load in the total aerobic mesophilic flora but remains at an acceptable rate compared to the standards and the total absence of pathogenic germs (*Salmonella sp*, *Listeria monocytogene* and *Staphylococcus aureus*), while *Staphylococcus epidermidis* is detected in two samples. In the light of these results, we found that the feeding environment of the cow influences the physicochemical quality of milk more than its microbiological quality, However, in terms of these two elements, it remains within the norms.

**Key words:** Raw milk, Physicochemical analysis, Microbiological analysis, standards, Quality.

من أجل تزويد المستهلك بالحليب ذي الجودة المرضية ، وبالتالي ، وفقاً للمعايير . من الضروري إجراء التحليشت الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية بشكل منهجي في وحدات تصنيع الحليب ، وتحقيقاً لهذه الغاية تركز دراستنا على مراقبة الطرق الرئيسية للتحليشت الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية لحليب البقر الخام في 4 مناطق تقع في ولاية سكيكدة. بالنسبة للدراسة الفيزيائية والكيميائية ، قمنا بقياس الأس الهيدروجيني والكثافة والحموضة والدهون. وللتحليل الميكروبيولوجي ، فقد اهتمنا بعدد البكتيريا وهي: فلورا الهوائية الوسطية الكلية ، القولونيات الكلية ، المكورات العنقودية الذهبية ، السالمونيثد ، الليستيريا المستوحدة. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن معايير التحاليل الفيزيائية والكيميائية تتوافق مع المعايير المذكورة في الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية ، ومع ذلك ، تم الإبشغ عن مجموعة متنوعة بين العينات من بيئتين مختلفتين (حضرية وريفية). أظهرت التحليشت الميكروبيولوجية أن الحمل المتغير في إجمالي الفلورا الهوائية المتوسطة يظل دائماً عند معدل مقبول مقارنة بالمعايير والغياب التام للجراثيم المسببة للأمراض (السالمونيثسب والليستيريا مونوسيتوجين والمكورات العنقودية الذهبية) ، بينما تم الكشف عن المكورات العنقودية البشرية في عينتين . في ضوء هذه النتائج ، وجدنا أن بيئة تغذية الأبقار تؤثر على الجودة الفيزيائية والكيميائية للحليب أكثر من جودته الميكروبيولوجية ، لكن هذا يظل ضمن المعايير فيما يتعلق بكشد الجانبين.

الكلمات المفتاحية: الحليب الخام ، التحليل الفيزيائي الكيميائي ، التحليل الميكروبيولوجي ، المعايير ، الجودة.

## Listes des Abréviations

---

**C°** :Degré Celsius

**A** : acidité

**AG** : acide gras

**D** : densité

**E1** : échantillon un

**E2** : échantillon deux

**E3** : échantillon trois

**E4** : échantillons quatre

**FTAM** : flore totale aérobie mésophile

**PCA** : plante count Agar

**UFC** : unité format colonies

**JORA** :journal officiel de la république algérienne

**TSE bouil** : Bouillon Tryptone sel eau

**ABS** : absence

**SS** : sigela-selmonella

**Ph** : potentiel hydrogène

## Liste de Figures

---

Figure 1: composition du lait cru pour 1 verre de lait d'un litre	6
Figure 2: importance nutritionnelle du lait .	9
Figure 3: observation microscopique des bacteries lactiques.	14
Figure 4: observation microscopique des levures et moisissures.	16
Figure 5 : la bacterie infectieuse staphylococcus aureus.	16
Figure 6: observation microscopique de selmonelle.	17
Figure 7: observation microscopique des coliformes totaux.	17
Figure 8: observation microscopique de la flore mesophile totale.	18
Figure 9: contamination du lait durant la production.	19
Figure 10: contamination du lait durant la traite.	20
Figure 11: contamination du lait cru de vache au cour du transport.	20
Figure 12: contamination de lait de vache par l'animal.	21
Figure 13: carte geographique montrant les differentes regions de la recolte de lait.	23
Figure 14: mesure de la densite du lait.	27
Figure 15: determination du ph du lait par ph metre.	29
Figure 16: les dilutions decimales preparees.	30
Figure 17: l'echantillon de lait .	30
Figure 18: preparation des dilutions decimales.	31
Figure 19: la suspension mere.	32
Figure 20: denombrement des ftam.	32
Figure 21: la recherche et denombrement des coliformes totaux.	34
Figure 22: resultats d'isolement+recherche des staphylococcus aureus.	35
Figure 23: recherche des selmonelles	36

---

## Liste des Tableaux

---

Tableau 01: Compositions moyennes du lait de vache	<b>04</b>
Tableau 02: Propriété microbiologique du lait cru	<b>13</b>
Tableau 03: Le matériel utilisé au cours des analyses	<b>23.24.25.26</b>
Tableau 04: Résultats des analyses des paramètres physico-chimiques des laits crus.	<b>37</b>
Tableau 05: Valeurs moyennes des germes isolés (ufc/ml) et dénombrés dans les laits crus.	<b>38</b>

## Sommaire

<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>1. Généralités sur le lait</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Définition du lait cru de vache</b>	3
<b>1.2. Composition du lait cru de vache</b>	3
<b>1.3. Variations dans la composition du lait</b>	7
<b>1.3.1. Facteurs intrinsèques</b>	7
1.3.1.1. Facteurs génétiques	7
1.3.1.2. Stade de lactation	7
1.3.1.3. Age et nombre de vêlage	7
1.3.1.4. Etat sanitaire	8
<b>1.3.2. Facteurs extrinsèques</b>	8
1.3.2.1. Alimentation	8
1.3.2.2. Saison et climat	8
<b>1.4. Importance nutritionnelle du lait</b>	9
<b>1.5. Propriétés physico chimique du lait</b>	10
<b>1.6. La qualité organoleptique du lait</b>	<b>11</b>
1.6.1. La couleur:	11
1.6.2. L'odeur	11
1.6.3. La saveur:	11
1.6.4. La flaveur:	12
<b>1.7. Propriétés microbiologique</b>	12
<b>1.8. La flore microbienne du lait</b>	14
1.8.1. Flore originelle	14
1.8.2. La flore commensale	15
1.8.3. La flore d'altération	15
1.8.4. la flore pathogène	16
<b>1.9. La flore de contamination</b>	18
1.9.1. Contamination du lait cru durant la production :	19
1.9.2. Contamination du lait durant la traite :	19
1.9.3. Contamination du lait cru au cours du transport :	20
1.9.4. Contamination du lait cru par l'animal :	20
<b>Materiel et méthode</b>	<b>22</b>
<b>1. Echantillonnage :</b>	<b>22</b>
<b>1.1. Source des échantillons :</b>	<b>22</b>

1.2	Technique de prélèvement :	23
2.	Matériels utilisé :	23
3.	Analyses physico chimique :	27
3.1.	Activité :	27
3.2.	Méthodologie :	27
4.	Analyses microbiologique :	30
4.1	Méthode de dénombrement des microorganismes :	30
4.1.1.	Préparation des dilutions:	30
4.1.2.	Le dénombrement des colonies :	31
4.1.2.1.	Dénombrement de la flore totale : microorganismes aérobies totaux FTAM :	32
4.1.2.2.	Recherche et dénombrement des coliformes totaux : (en milieu solide)	33
4.1.2.3.	Recherche de dénombrement de staphylococcus aureus :	34
4.1.2.4.	Recherche de dénombrement de salmonelle :	35

---

## **PARTIE RESULTATS ET DISCUSSION**

1.1.	Résultats des caractéristiques physicochimiques :	37
1.2.	Résultats des analyses microbiologiques :	37
2.	Discussion des résultats :	38
2.1.	Les analyses physicochimiques :	38
2.2.	Les analyses microbiologiques :	39
	Conclusion Générale	41

## INTRODUCTION

L'industrie alimentaire a connu une importante évolution favorable aux consommateurs ; toujours à la recherche de produits de qualité adaptés à leurs besoins nutritionnels fondamentaux (Amoiti et al., 2002).

Le lait est un aliment biologique présentant un intérêt nutritionnel, et dont la production organisée remonte à plus de dix mille ans. Depuis le 19<sup>ème</sup> siècle, la production ne cesse d'augmenter en raison des progrès réalisés en médecine vétérinaire, de la sélection des races performantes et des pratiques d'élevage (Faye et Loiseau, 2002).

Le lait occupe également une place prépondérante dans la ration alimentaire des Algériens et, de ce fait, la filière lait connaît une croissance annuelle de 8 % (Silait, 2008). L'Algérie est ainsi le premier consommateur de lait cru au Maghreb, avec près de trois milliards de litres par an (Kirat, 2007).

La qualité physico-chimique et bactériologique du lait reste toujours irrégulière à cause de plusieurs facteurs, tels que l'alimentation des bovins, le manque d'hygiène, la race et la saison qui constituent des facteurs prépondérants de la mauvaise qualité du lait (Lederer, 1983). Il est donc important, qu'un contrôle rigoureux de la qualité physico-chimique du lait ainsi que de sa qualité hygiénique soient instaurés.

Plusieurs facteurs de risque de contamination du lait aux différents stades de sa production à la ferme entrent en jeu, ce qui nous a amenés à réaliser cette étude au sein de la laiterie SAHLAIT SKIKDA dont l'objectif principal est l'évaluation et la comparaison de la qualité du lait cru de vaches dans les régions de Skikda et l'identification des facteurs de risque de contamination du lait cru.

La consommation algérienne du lait connaît une évolution croissante depuis l'indépendance la poussée démographique ainsi que l'amélioration du niveau de vie de la population induit une forte demande de ce produit de base et qui dépasse actuellement 7.7 tonnes de lait en poudre (Astier-Benmalem et al., 2016).

Cependant ; la production du lait sur le marché se heurte souvent au problème de gestion de la qualité qui pénalise tant les producteurs que les transformateurs. Les conditions d'hygiène au niveau des fermes ; le maintien de la chaîne du froid tout le long du circuit de la production jusqu'à l'arrivée du lait à la laiterie ; comportent autant de sources de contaminations à maîtriser afin de persévérer la qualité hygiénique du lait (Faye et Loiseau, 2002).

En raison de la richesse du lait en nutriments ; il constitue un excellent milieu de culture pour les microorganismes provoquant des transformations nuisibles à la qualité des produits par dégradations de leur constituants (protéines ; lipides ; lactose) et libération des composés indésirables (veisseyre, 1975)

Le lait cru est facilement altéré en particulier par les bactéries qui dégradent le lactose avec production d'acide, une faible acidification provoque la coagulation du lait à la chaleur et peut aussi contenir des germes pathogènes pour l'homme d'où la nécessité d'un traitement thermique. (Alais et Linden, 1997 ; Moller, 2000).

Le contrôle de la qualité du lait est une nécessité fondamentale. Le non-respect des règles d'hygiène peut hypothéquer gravement la qualité du lait et peut donner certains nombres d'altérations et de contaminations par des microorganismes dont certains sont pathogènes et peuvent être à l'origine de plusieurs maladies et intoxications humaines (PETRANXIENE ET LAPIED, 2002).

C'est dans ce contexte qu'on va réaliser une étude du lait cru de vache de quatre régions différentes. L'étude est divisée en deux parties : une étude physico-chimique du lait cru de vache dans l'usine de vallée laiterie SahLait et une partie expérimentale microbiologique dans le laboratoire d'hygiène et de santé de wilaya de Skikda à MerdjDib ; les résultats obtenus sont représentés et discutés.

Le manuscrit se comporte de 3 parties essentielles :

- La 1<sup>ère</sup> partie retrace dans une étude bibliographique exhaustive, toutes les connaissances tant soit peu sur le lait cru et les facteurs de variation de sa qualité.
- La seconde partie a été consacrée à une description du matériel et des méthodes ayant été utilisées à la réalisation de l'étude pratique expérimentale.
- Enfin, la dernière partie, a été orientée à la discussion des résultats expérimentaux obtenus couronnée par une conclusion et des perspectives de recherche développement à entreprendre dans le futur proche dans le domaine.

## **PARTIE SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE**

---

### **1. Généralités sur le lait :**

#### **1.1. Définition du lait cru de vache :**

Le lait est un des produits de base dans notre alimentation, source de vie et de croissance, possédant des vertus nutritionnelles très bénéfiques à la santé, essentiellement le calcium. Le lait cru est facilement altéré en particulier par les bactéries qui dégradent le lactose avec production d'acide ; une faible acidification provoque la coagulation du lait à la chaleur et peut aussi contenir des germes pathogènes pour l'homme, d'où la nécessité d'un traitement thermique (Alais et Linden, 1997 ; Moller, 2000).

Le lait est un liquide opaque blanc mat ; plus au moins jaunâtre selon la teneur en matière grasse et en bêta carotène ; d'odeur peu marquée et au goût douceâtre ; il est sécrété par les glandes mammaires des femelles mammifères après la naissance de jeune.

Le lait a été défini en 1908 ; au cours du congrès international de la répression des fraudes à Genève comme étant :

Le produit intégral de la traite totale et interrompue d'une femelle laitière bien portante ; bien nourrie et non surmenée le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum (alias, 1975).

Le codex alimentarius en 1999 ; le définit comme étant la sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou plusieurs traites ; sans rien y ajouter ou en soustraire destinée à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur.

Selon Deforges et al 1999 ; le lait cru est un lait non chauffé au-delà de 40° C ni soumis à un traitement non thermique d'effet équivalent notamment du point de vue de la réduction de la concentration en microorganismes.

#### **1.2. Composition du lait cru de vache :**

Le lait de vache est un lait caséineux ; sa composition générale est représentée au tableau n°1. Les données sont des approximations quantitatives ; qui varient en fonction d'une multiplicité de facteurs : race animale ; alimentation et état de santé de l'animal ; période de lactation ainsi qu'au cours de la traite il reste que la composition exacte d'un échantillon de lait ne peut s'obtenir que par analyse (Roudaut et Lefrancq, 2005). La composition du lait cru est représentée dans le tableau n°1.

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

	Composition (g/L)	Etat physique des composants
Eau	905	Eau libre (solvant) plus eau liée (3,7%)
Glucides (lactose)	49	Solution
Lipides	35	Emulsion des globules gras (3 à 5 µm)
Matière grasse proprement dite	34	
Lécithine (phospholipides)	0.5	
Insaponifiable (stérols, carotènes, tocophérol)	0.5	
Protides	34	Suspension micellaire phosphocaséinate de calcium (0,08 à 0,12 µm) Solution (colloïdale) Solution (vraie)
Caséine	27	
Protéines solubles (Globulines, albumines)	2.5	
Substances azotées non protéiques	1.5	
Sels	9	Solution ou état colloïdale
De l'acide citrique (en acide)	2	
De l'acide phosphorique (P <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	2.6	
Du chlorure de sodium (NaCl)	1.7	
Constituants divers (vitamines, enzymes, gaz dissous)	traces	
Extrait sec total	127	
Extrait sec non gras	92	

- **L'eau:**

Représente le constituant le plus important du lait et le composant le plus abondant (902 g /l). En Elle, sont dispersés tous les constituants de la matière sèche du lait. Le caractère polaire de l'eau permet de former les différentes phases du lait (solution vraie, colloïdale, en suspension, et aqueuse) (Mathieu, 1998).

- **Glucides ou sucre:**

Principal du lait est de lactose, c'est aussi le composé prépondérant de la matière sèche totale (MST). Le lactose est un disaccharide à saveur relativement peu sucrée, Peu soluble et possède un pouvoir réducteur (Cheftel.J Et Cheftel.H, 1977 ; Luquet, 1985).

- **Matière grasse (lipidique):**

Du lait se compose principalement de triglycérides, de phospholipides et d'une fraction insaponifiable constituée en grande partie de cholestérol et de  $\beta$ carotène (Vignola, 2002). Elle est dispersée en émulsion, sous forme de microgouttelettes de triglycérides entourées d'une membrane complexe, dans la phase dispersante qu'est le lait écrémé (Boutonnier, 2008).

Cet état globulaire est fragile ; toute altération de la membrane par voie chimique, physique et microbienne conduit à la déstabilisation de l'émulsion. Cette évolution peut être accidentelle, elle se traduit alors le plus souvent par une séparation de la phase grasse sous forme d'huile ou d'agrégats et/ou par l'apparition de flaveurs indésirables (ranciditéoxydation) ; lorsqu'elle est dirigée, elle permet la concentration de la phase grasse sous forme de beurre après barattage, ou sous forme d'huile de beurre et de matière grasse laitière anhydre après chauffage et centrifugation (Madji, 2009).

- **Minéraux :**

Tel le calcium (Ca), phosphore (p), potassium(K), magnésium (Mg)et de chlore (Cl), pour lesquels ils couvrent plus de la moitié des besoins journaliers de l'homme. Ce produit apporte également des oligoéléments à l'état de traces : zinc (Zn), iode (I), fer (Fer) et sodium (Na) (Mahaut et al., 2000).

- **Vitamines :**

Principalement du groupe B telles que riboflavine (B2), niacine, acide pantothénique, biotine(B8) et thiamine (B1). Il représente aussi une source de cyanocobalamine (B12) et contient des quantités non négligeables de vitamines liposolubles comme les vitamines A et D. En fait, le lait contient toutes les vitamines connues, bien qu'à des concentrations

différentes. Cependant, il ne permet pas de satisfaire tous les besoins vitaminiques (Mahaut Et Al. 2000 ; Vignola, 2002).

- **Protéine:**

Le lait de vache contient 3.2 à 3.5% de protéines réparties en deux fractions distinctes (Ghaoues, 2011).

- **Les enzymes:**

Sont des substances organiques de nature protidique, produites par des cellules ou des organismes vivants. Environ 60 enzymes principales ont été répertoriées dans le lait pouvant jouer un rôle très important soit par la lyse des constituants originaux du lait soit assurant un rôle antibactérien, soit des indicateurs de qualité hygiénique, de traitement thermique et d'espèce. Les deux principaux facteurs qui influent sur l'activité enzymatique sont le pH et la température (Poughon et Goursaud, 2001 ; Benhedane, 2012).

- **La microflore du lait (Bactéries, Levures, Moisissures):**

La population microbienne dans le lait est variée, mais la majorité des souches bactériennes est banale donc non gênante et même parfois utile (Perreau, 2014). En général, le lait de vache contient une population importante des bactéries lactiques qui comprend *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc* et *Enterococcus* spp. Un certain nombre d'autres microorganismes peuvent être présents dans le lait en proportions importantes. Ceux-ci comprennent les bactéries psychrotrophes, tels que *Pseudomonas*, *Acinetobacter* et *Aeromonas* spp, Qui fleurissent pendant le stockage à froid du lait (Quigley et al., 2013).



**Figure 1:** Composition du lait cru pour 1 verre de lait d'un litre.

### **1.3. Variations dans la composition du lait :**

Le lait qui arrive à l'usine, constitue une matière première dont la composition n'est pas fixe. Ce caractère rend donc l'utilisation de cette matière première assez difficile, diminue les rendements et modifie les caractères organoleptiques des produits finis.

Deux grands types de variation existent, au stade de l'animal et au stade du traitement du lait. La composition chimique du lait et ses caractéristiques technologiques varient sous l'effet d'un grand nombre de facteurs (Stoll, 2003).

Ces principaux facteurs de variation sont bien connus. Ils sont soit intrinsèques liés à l'animal (facteurs génétiques, stade de lactation, état sanitaire, etc.), soit extrinsèques liés 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 compte tenu de leurs interrelations (Wolter, 1988).

#### **1.3.1. Facteurs intrinsèques :**

##### **1.3.1.1. Facteurs génétiques :**

On observe des variations importantes de la composition du lait entre les différentes races laitières et entre les individus d'une même race. D'une manière générale, on remarque que les fortes productrices donnent un lait plus pauvre en matières azotées et en matière grasse. Ces dernières sont les plus instables par rapport au lactose (Veisseyre, 1979).

##### **1.3.1.2. Stade de lactation :**

Au cours de la lactation, les quantités de matière grasse, de matières azotées et de caséines évoluent de façon inversement proportionnelle à la quantité de lait produite. Les taux de matière grasse et de matières azotées, élevés au vêlage, diminuent au cours du Premier mois et se maintiennent à un niveau minimal pendant le deuxième mois. Ils amorcent ensuite une remontée jusqu'au tarissement. L'amplitude de variation est généralement plus importante pour le taux butyreux que pour le taux protéique. Les laits de fin de lactation présentent les mêmes caractéristiques des laits sécrétés par les animaux âgés. En outre, les deux taux, protéique et butyreux, ont tendance à diminuer au cours des lactations successives (Meyer et Denis, 1999).

##### **1.3.1.3. Age et nombre de vêlage :**

Veisseyre en 1979, montre que la quantité de lait augmente généralement du 1er vêlage au 5ème, puis diminue sensiblement et assez vite à partir du 7ème.

Le vieillissement des vaches provoque un appauvrissement de leur lait, ainsi la richesse du lait en matière sèche tend à diminuer. Ces variations dans la composition sont attribuées à la dégradation de l'état sanitaire de la mamelle ; en fonction de l'âge, le nombre de mammites croît et la proportion de protéines solubles augmente en particulier celles provenant du sang (Mahieu, 1985).

#### **1.3.1.4. Etat sanitaire:**

Lors d'infection, il y a un appel leucocytaire important qui se caractérise par une augmentation de comptage cellulaire induisant des modifications considérables dans la composition du lait (Badinand, 1994).

Les mammites sont les infections les plus fréquentes dans les élevages laitiers. Elles sont à l'origine d'une modification des composants du lait avec pour conséquence, une altération de l'aptitude à la coagulation des laits et du rendement fromager (Toureau et al., 2004).

#### **1.3.2. Facteurs extrinsèques:**

##### **1.3.2.1. Alimentation :**

L'alimentation joue un rôle important ; elle permet d'agir à court terme et de manière différente sur les taux de matière grasse et de protéines. En effet, selon Coulon et Hoden en (1991), le taux protéique varie dans le même sens que les apports énergétiques, il peut aussi être amélioré par des apports spécifiques en acides aminés (lysine et méthionine). Quant au taux butyreux, il dépend à la fois de la part d'aliment concentré dans la ration, de son mode de présentation et de distribution (finesse de hachage, nombre de repas, mélange des aliments).

##### **1.3.2.2. Saison et climat**

L'effet propre de la saison sur les performances des vaches laitières est difficile à mettre en évidence compte tenu de l'effet conjoint du stade physiologique et des facteurs alimentaires (Coulon et al., 1991).

A partir des travaux réalisés par Spike et Freeman en (1967) cité par Coulon et al. En (1991), il a été montré que la production laitière est maximale au mois de juin et minimale en décembre. A l'inverse, les taux butyreux et protéique du lait sont les plus faibles en été et les

Plus élevés en hiver. Chez des vaches de type pie noire, ils atteignent 3g/Kg pour le taux butyreux et près de 2g/Kg pour le taux protéique.

#### 1.4. Importance nutritionnelle du lait :

Le lait joue un rôle très important dans l'alimentation humaine ; tant au point de vue calorique que nutritionnel. Un litre de lait correspond à une valeur d'environ 750kcal facilement utilisables comparativement aux autres aliments il constitue un élément de haute valeur nutritionnelle.

L'intérêt alimentaire du lait est :

- Une source de protides d'excellente valeur biologique.
- La principale source de calcium.
- Une source de matière grasse.
- Une bonne source de vitamines (Leroy ; 1965).

Le lait est également une excellente source de minéraux intervenant dans divers métabolismes humains notamment comme cofacteurs et régulateurs d'enzymes. Le lait assure aussi un apport non négligeable en vitamines connues comme vitamines A ; D ; E liposolubles et vitamines B1 ; B2 ; B3 hydrosolubles ; il est néanmoins pauvre en fer et en cuivre et il est dépourvu de fibres (Cheftel et Cheftel ; 1996).

La haute qualité nutritionnelle des protéines du lait repose sur leur forte digestibilité et leurs compositions particulièrement bien équilibrée en acides aminés indispensables pour les nouveau nés ; les protéines du lait constituent une source protéique adaptée aux besoin de croissance durant la période néonatal (Derby, 2001).

	Pour 1 bol de 250 ml :	Pour 100 ml :
Énergie	483 kJ / 115 kcal	193 kJ / 46 kcal
Matières grasses	3,9 g	1,55 g
dont acides gras saturés	2,3 g	0,9 g
Glucides	12 g	4,8 g
dont sucres	12 g	4,8 g
Fibres alimentaires	0 g	0 g
Protéines	8 g	3,2 g
Sel	0,32 g	0,13 g
Calcium	300 mg soit 38% des AQR*	120 mg soit 15% des AQR*

\*Apports Quotidiens de Référence

Figure 2: Importance nutritionnelle du lait.

### **1.5. Propriétés physico chimique du lait :**

La composition du lait est caractérisée par une grande complexité dans la nature et la forme de ces composants, de point de vue physique, le lait présente une hétérogénéité, puisque certains composants sont dominants de point de vue quantitatif, ce sont l'eau, la matière grasse, les protéines et le lactose ; les composés mineurs sont représentés par les matières minérales, les enzymes et les vitamines. Les propriétés physiques comme la densité absolue, la viscosité, la tension superficielle et la chaleur spécifique dépendent de l'ensemble des constituants (Mathieu, 1998).

➤ Constants Valeurs:

- Ph (20°C) 6,5 à 6,7
- Acidité titrage (°D) 15 à 18
- Densité 1,028 à 1,036
- Température et congélation (°C) (-0,51) à (-0,55)
- Point d'ébullition 100,5

Elle varie d'une espèce de mammifère à une autre car elle est adaptée aux besoins de chacune d'elle. Cependant, il existe des caractéristiques communes aux différents laits à savoir la richesse en calcium, qualité protéique appréciable, le lactose comme sucre prédominant et une richesse en vitamines notamment du groupe B. Sa composition dépend aussi d'autres facteurs tels que la race des vaches, la saison et le climat. Certains de ces facteurs peuvent être contrôlés.

#### **1.5.1. pH:**

Il mesure la concentration des ions H<sup>+</sup> en solution. Les valeurs de pH représentent l'état de fraîcheur du lait, le pH d'un lait frais se situe entre 6,6 et 6,8 (Amiot et al., 2002).

#### **1.5.2. 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 dans la fermentation lactique.

#### **1.5.3. 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.

#### **1.5.4. Masse volumique:**

La masse volumique du lait entier à 20°C et en moyenne de la masse volumique de l'eau à 4°C est pratiquement égale à 1000Kg.m<sup>-3</sup>, la densité du lait à 20°C par rapport à l'eau à 4°C est d'environ 1.030 (d<sub>20/4</sub>) (Pointurier, 2003).

#### **1.5.5. La densité:**

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. Elle oscille entre 1,028 et 1,034. Elle doit être supérieure ou égale à 1,028 à 20°C. La densité des laits de grand mélange des laiteries est de 1,032 à 20°C. La densité des laits écrémés est supérieure à 1,035. Un lait à la fois écrémé et mouillé peut avoir une densité normale (Vierling, 2008).

### **1.6. La qualité organoleptique du lait:**

La qualité organoleptique englobe les caractéristiques : couleur, odeur, saveur et flaveur (Fredot, 2005).

#### **1.6.1. La couleur:**

Le lait est de couleur blanc mat, qui est due en grande partie à la matière grasse (Fredot, 2005).

#### **1.6.2. L'odeur**

L'odeur est une caractéristique du lait du fait de la matière grasse qu'il contient, fixe des odeurs de l'animal. Elles sont liées à l'ambiance de la traite et à l'alimentation. Au cours de la conservation, le lait est caractérisé par une odeur aigre due à l'acidification par l'acide lactique (Vierling, 2003).

#### **1.6.3. La saveur:**

Le lait a une saveur légèrement sucrée due à la présence d'un taux de lactose (Vierling, 1998).

#### **1.6.4. La flaveur:**

Résulte d'un équilibre subtil entre de multiples composés : acides, alcools, ester, amines, composés carbonyles et soufré ...etc. En interaction avec une matière lipidique et protéique (Vierling, 1998)

\*Le non-respect des règles d'hygiène au cours de la production des laits peut quelquefois induire une contamination des produits par des microorganismes potentiellement pathogènes. C'est dans cette optique qu'une étude a été réalisée dans le but d'évaluer la qualité physico-chimique et microbiologique des laits consommés.

#### **1.7. Propriétés microbiologique :**

Le lait contient un nombre variable de cellules ; celles-ci correspondent à la fois à des constituants normaux comme les globules blancs, mais également à des éléments d'origine exogène que sont la plupart des microorganismes contaminants (Gripon et al., 1975).

Les microorganismes, principalement, présents dans le lait sont les bactéries. Mais, on peut aussi trouver des levures et des moisissures, voir des virus. De très nombreuses espèces bactériennes sont susceptibles de se développer dans le lait qui constitue, pour elles, un excellent substrat nutritif. Au cours de leur multiplication dans le lait, elles libèrent des gaz (oxygène, hydrogène, gaz carbonique, etc.), des substances aromatiques, de l'acide lactique (responsable de l'acidification en technologie fromagère), diverses substances protéiques, voire des toxines pouvant être responsables de pathologie chez l'homme (Institut de l'élevage, 2009).

L'importance et la nature des bactéries contaminant le lait, dépendent, de l'état sanitaire de l'animal, de la nature des fourrages (Agabriel et al., 1995), mais aussi des conditions hygiéniques observées lors de la traite, de la collecte, de la manutention et de la température de conservation du lait (Robinson, 2002). Un lait est considéré comme peu contaminé s'il renferme quelques centaines à quelques milliers de germes par Synthèse Bibliographique 13 millilitre, un lait fortement pollué peut en contenir plusieurs centaines de milliers à plusieurs millions par ml (Ramet, 1985).

Dans cette microflore contaminante, les bactéries conditionnent le plus directement la qualité hygiénique ainsi que l'aptitude à la conservation et à la transformation de la matière première (Adda et al., 1982).

L'étude de la microbiologie permet de caractériser et ainsi de mieux contrôler les quatre principaux groupes des microorganismes ou microbes présents dans l'environnement alimentaire et laitiers [virus, bactéries, levures et moisissures], il y a des microorganismes partout dans l'environnement dans l'air, l'eau, le sol sur les animaux et les plantes et chez l'humain.

En raison de sa composition très spécifique, le lait est susceptible d'être infecté par une grande variété de bactéries, la connaissance de sa composition microbienne et d'un intérêt particulier pour les agriculteurs et les transformateurs. Le lait dans les cellules {du pis est stérile, mais la glande mammaire, là près du pis et le matériel de traite, la qualité de l'air et les pratiques des éleveurs} sont des sources de contamination.

**Tableau .2.** Propriétés microbiologiques du lait cru.

Les microorganismes	Les caractéristiques	Les effets
Les coliformes totaux et fécaux	Aérobie ou anaérobie facultative Bacille non sporulé	Fermentant le lactose avec formation du gaz Provoque des intoxications alimentaires Contamination fécale Ces espèces résistent aux antibiotiques
Salmonella	Bactérie aéro-anaérobies facultatives Bacille à Gram négatif Mobile et certains sont immobiles	Fermentation du lactose et glucose
Listeria monocytogene	Aéro-anaérobie facultatif Petit bacille arrondi Ni capsule Ni spore Gram positif+ Mobile grâce à des flagelles péritriches	
Staphylococcus aureus	Anaérobie facultatif Sont des coques Gram positif+ Non sporulés Immobile	
La flore mésophile aérobie	Aérobie strict	

totale F.T.AM ( UFC / ml )		
----------------------------	--	--

- La qualité microbiologique du lait est une étape importante qui vise d'une part à conserver les caractéristiques organoleptiques et sensorielles du lait. donc d'allonger sa durée de vie et d'autre part à prévenir les cas d'intoxication alimentaire liée à la présence des microorganismes pathogènes avant la transmission au consommateur. Elle recherche et où / dénombrement d'uncertain nombre de micro-organisme susceptible d'être présents dans le lait. (Vignola,2002)

### 1.8. La flore microbienne du lait :

Ce subdivise en deux classe :

#### 1.8.1. Flore originelle :

Le lait contient peu de Microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions, à partir d'un animal sain (moins de  $10^3$  germes /ml). Il s'agit essentiellement des germes saprophytes de pis et des canaux galactophores : microcoques, streptocoques lactique lactobacilles. Des germes pathogènes et dangereux du point de vue sanitaire peuvent être présents lorsque le lait est issu d'un animal malade (Streptocoque pyogène, caryne bactéries pyogènes, des staphylocoques) qui sont des agents des mammites et peut s'agir aussi de germes d'infection générale Salmonella, Brucella, et exceptionnellement Listeria monocytogenes, mycobactérie, Bacillus anthracis et quelque virus (Guiraud, 2003).

#### ➤ Les bactéries lactiques :



**Figure 3:** Observation microscopique des bactéries lactiques.

Sont un groupe hétérogène de microorganismes produisant de l'acide lactique comme produit principal du métabolisme. Elles colonisent de nombreux produits alimentaires comme les produits laitiers, la viande, les végétaux et les céréales et font partie de la flore intestinale

et vaginale humaine ou animale. Elles sont impliquées dans un grand nombre de fermentations spontanées de produits alimentaires (Stiles et al., 1997), ce qui a conduit à la reconnaissance de leur statut GRAS (Generally Recognized As Safe) (Klaenhammer et al., 2005). Actuellement, les bactéries lactiques regroupent treize genres bactériens différents : Lactobacillus, Bifidobacterium, Leuconostoc, Lactococcus, Enterococcus, Streptococcus, Pediococcus, Carnobacterium, Oenococcus, Weissella, Aerococcus, Tetragenococcus et Vagococcus. Elles sont principalement utilisées en tant que starter dans les produits alimentaires fermentés (voir figure n°5).

### **1.8.2. La flore commensale :**

La flore bactérienne commensale résidente regroupe l'ensemble des bactéries qui vivent à l'intérieur ou sur l'organisme chez les personnes en bonne santé. Toutes ces bactéries contribuent chacune à leur niveau au bon fonctionnement de l'organisme et sont donc indispensables pour la santé. Le nombre total des bactéries commensales dépasse de loin le nombre total de cellules qui constituent un organisme.

Une bactérie est dite commensale lorsqu'elle vit au contact de l'organisme sans provoquer de troubles. Ces bactéries peuvent provenir de l'environnement ou d'autres organismes.

Tous les organismes sont exposés aux bactéries et la flore commensale se constitue dès la naissance. Cette flore commensale est variable selon :

- l'âge ;
- le statut hormonal chez les femmes ;
- l'alimentation ; la prise de certains médicaments (en particulier les antibiotiques qui peuvent détruire tout ou partie de la flore commensale). Selon leur localisation, quatre grands types de flores commensales sont définis : la flore commensale cutanée qui réside au niveau de la peau ; la flore commensale respiratoire qui réside dans les voies aériennes supérieures ; la flore commensale génitale qui se situe au niveau des muqueuses génitales féminines ; la flore commensale digestive qui réside dans l'appareil digestif.

### **1.8.3. La flore d'altération :**

Une flore d'altération peut être définie comme un ensemble de micro-organismes que l'on retrouve dans le produit ou les procédés industriels. Cette flore peut se développer au cours de l'élaboration ou la transformation du produit, créer des déviations organoleptiques, visuelles ou structurelles et diminuer sa date limite de consommation. Ces microorganismes

ne sont pas obligatoirement dangereux pour l'Homme mais peuvent modifier l'aspect et le goût du produit final. Contrairement aux flores bactériennes pathogènes (*Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp, etc.)

➤ Les levures et moisissures :



**Figure 4: Observation microscopique des levures et moisissures.**

Ces micro-organismes ne sont composés que d'une seule cellule qui mise au contact de l'oxygène, de la chaleur, ou d'éléments nutritifs va se reproduire en se divisant en des champignons microscopiques se développant la plupart du temps à une température moyenne (entre 5 et 25°C) sur un fond nourrissant (matière organique, sucres, graisses, cellulose...), avec une quantité d'oxygène et un taux d'humidité importants.

#### **1.8.4 La flore pathogène:**

Est constituée de microorganismes qui vivent aux dépens de l'hôte (ici l'homme) et provoquent chez lui des troubles plus ou moins graves. Une flore pathogène est dite stricte quand elle provoque chez l'hôte une maladie spécifique ; elle est dite opportuniste quand des microorganismes normalement commensaux deviennent pathogènes suite à divers événements (voir figure n°5).

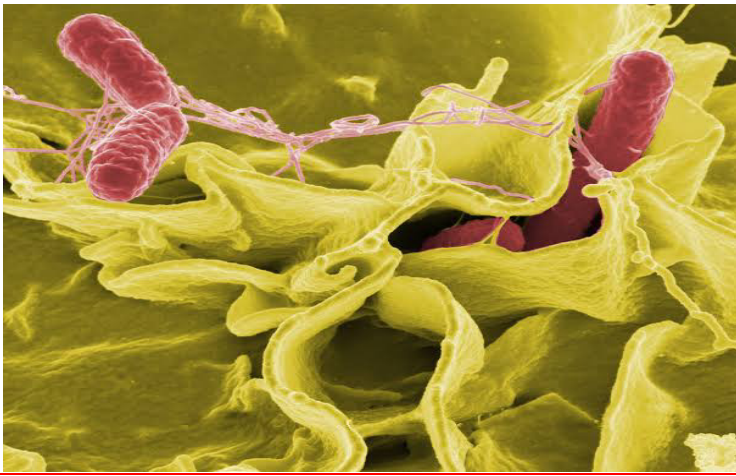


**Figure 5 : La bactérie infectieuse Staphylococcus aureus.**

➤ **Staphylococcus aureus**

Le staphylocoque doré (*Staphylococcus aureus*) est l'espèce la plus pathogène du genre *Staphylococcus*. Elle est responsable d'intoxications alimentaires, d'infections localisées suppurées et, dans certains cas extrêmes, d'infections potentiellement mortelles (patient immunodéprimé, prothèses cardiaques). *S. aureus* se présente comme une coque en amas (grappes de raisin), Gram positif et catalase positif. Sa teneur en caroténoïdes lui confère une couleur dorée à l'origine de son nom staphylocoques (voir figure n°5).

➤ **Salmonelle :**



**Figure 6:** Observation microscopique de Salmonelle.

Les salmonelles (*Salmonella*) forment un genre de protéobactéries appartenant à la famille des entérobactéries. Elles mesurent 0,7 à 1,5  $\mu\text{m}$  de diamètre, pour 2 à 5  $\mu\text{m}$  de longueur avec un flagelle. Elles provoquent chez l'espèce humaine des maladies telles que la fièvre typhoïde, la fièvre paratyphoïde et la salmonellose, une des principales causes de toxi-infection alimentaire collective (TIAC) (voir figure n°6).

➤ **Coliformes totaux :**



**Figure 7:** Observation microscopique des coliformes totaux.

Les coliformes totaux sont des entérobactéries qui incluent des espèces bactériennes qui vivent dans l'intestin des animaux homéothermes, mais aussi dans l'environnement en général (sols, végétation et eau). Ce groupe bactérien est utilisé comme indicateur de la qualité microbienne de l'eau parce qu'il contient notamment des bactéries d'origine fécale, comme *Escherichia coli* (*E. coli*).

➤ **Flore aérobie mésophile totale (FTAM) :**



**Figure 8:** Observation microscopique de la flore mésophile totale.

Le germe aérobie mésophile totale est constitué d'un ensemble de micro-organismes variés correspondant aux germes banaux de contamination. Son dénombrement reflète la qualité microbiologique générale du lait cru et permet de suivre son évolution au cours de sa transformation. Ainsi le nombre de germes totaux pourra donner une indication de l'état de fraîcheur ou de décomposition (altération) du lait (Guiraud, 2003). Des valeurs élevées n'indiquent pas nécessairement la présence de pathogènes, aussi des valeurs basses peuvent accompagner la présence de pathogènes à des niveaux dangereux (Sutra et al., 1998) (voir figure 8).

### **1.8.5 La flore de contamination :**

Le lait et les produits laitiers peuvent causer des maladies d'origine alimentaire. La qualité du lait peut être affectée par des facteurs tels que la contamination par des agents pathogènes et leur multiplication, les additifs chimiques, la pollution environnementale et la dégradation des nutriments.

### 1.8.5.1 Contamination du lait cru durant la production :

La flore du lait cru est abondante et susceptible d'évoluer rapidement. Il faut donc abaisser sa température à moins de 10°C le plus rapidement possible ; au mieux dans l'heure qui suit la traite le lait recueilli à la ferme par traite mécanique ou manuelle est soit directement transporté au centre de ramassage ou il est réfrigéré avant transport dans le cas d'exploitations importantes dans ces conditions la flore microbiologique est stabilisée le lait cru doit être toujours maintenu au froid. La durée de conservation de ce lait cru est courte en raison de la possibilité du développement des germes psychotropes et psychrophiles (quelques jours) (Guiraud et Galzy, 1980) (voir figure n°9).



**Figure 9:** Contamination du lait durant la production.

### 1.8.8.2 Contamination du lait durant la traite :

Dans l'air du lieu de traite la diversité microbienne est moindre puisque seuls quelques groupes microbiens sont systématiquement présents les niveaux des flores d'altération sont alors du même ordre de grandeur que ceux des groupes utiles (Lemire, 2007) (voir figure n°10).



**Figure 10:** Contamination du lait durant la traite.

### **1.8.3.3. Contamination du lait cru au cours du transport :**

La collecte et le transport se font grâce à de camion-citerne réfrigérés qui récoltent régulièrement le lait dans les fermes ils doivent respecter un certain nombre de règles légales afin de livrer un lait de bonne qualité notamment par le maintien du lait au froid qui a pour but d'arrêter le développement des microorganismes il constitue un traitement de stabilisation (Weber , 1985) une altération de la qualité au cours du transport par une mauvaise réfrigération peut avoir un impact grave sur la qualité du lait et engendrer des pertes financières importantes (Jakob et al., 2011) (voir figure n°11).



**Figure 11:** Contamination du lait cru de vache au cour du transport.

### **1.8.5.4 Contamination du lait cru par l'animal :**

Le lait renferme, lorsqu'animal est sous médication des résidus d'antibiotiques qui sont à l'origine de perturbations importantes des processus de fermentation et maturation des produits laitiers de large consommation tels que les yaourts fromages et autres laits fermentés (Ben Mahdi et Ouslimani, 2009) (voir figure n°12).



**Figure 12:** Contamination de lait de vache par l'animal.

## **PARTIE MATERIEL ET METHODE**

---

Notre étude a pour but de mettre en place une procédure sanitaire normative de production de lait cru chez les éleveurs de la région de Skikda pour protéger la santé du consommateur ; et de voir si les échantillons de lait cru sont conformes ou non à la transformation laitière et de tenter de trouver les causes éventuelles ; notre étude est basée sur des analyses microbiologique ainsi que physico chimique pour améliorer la qualité de notre lait cru qui a été prélevé de vaches de deux types d'élevage différents.

### **1. Echantillonnage :**

#### **1.1.Source des échantillons :**

Les prélèvements des échantillons de lait cru ont été collectés dans des fermes dans la région de la wilaya de Skikda à Djendel, Les frères Souisi, Hadaik Mesioun 04échantillons de 1L chacun ont été collecté le mois de mai 2022 en respectant les règles des bonnes pratique d'échantillonnage ; d'hygiène et de transport.

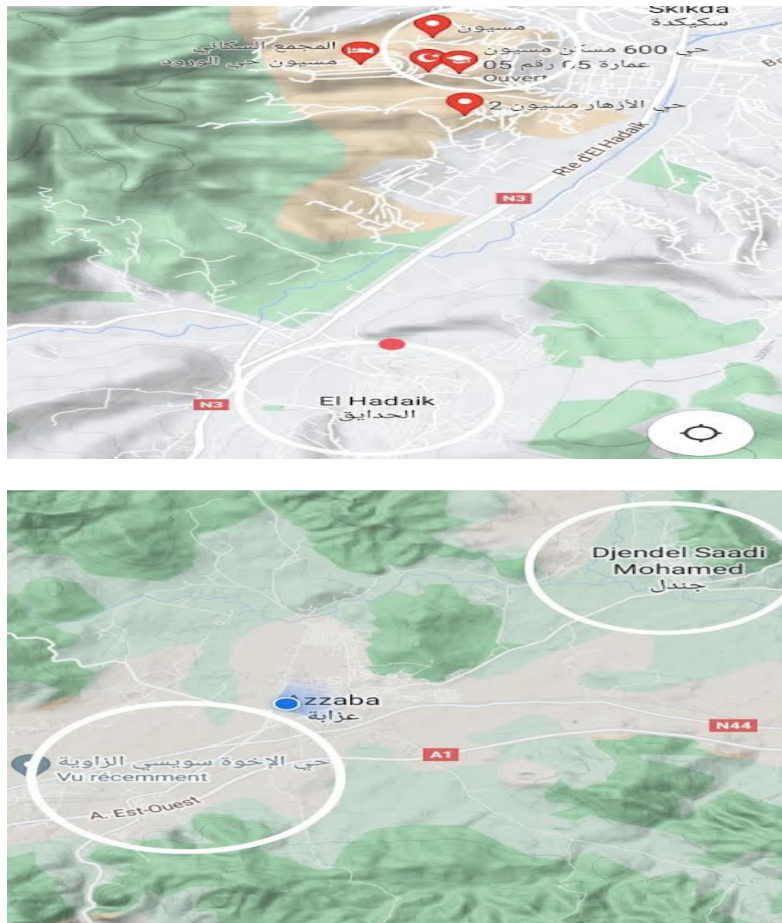
#### **1.2 Technique de prélèvement :**

La collecte du lait cru a été réalisée le matin (au max une heure après la traite) selon les règles d'hygiène et d'asepsie recommandée en microbiologie ; Le prélèvement pour les analyses a été effectué à partir du robinet des tanks réfrigérés dans des flacons de 1L stériles.

Les échantillons à analyser seront constitués de lait crus entier prélevés à partir des fermes de deux types d'enlevage dans la wilaya de Skikda.

Les échantillons destinés aux analyses physicochimique sont prélevés par une louche en acier qu'on plonge à l'intérieur du tank par son ouverture supérieure; alors que les échantillons destinés aux analyses microbiologiques sont prélevés aseptiquement en respectant les règles d'asepsie : désinfection a l'alcool à 70° et flambage à l'aide d'une flamme du robinet du tank puis couler le lait dans des flacons stériles en verre puis reboucher immédiatement après prélèvement, placer les flacons dans une glacière munie d'accumulateurs de glaces et acheminer au laboratoire afin de les analyser directement dans

un délai n'excédant pas plus les 8 heures. Les analyses physicochimique et microbiologiques ont été réalisées le jour même.




**Figure 13:** Carte géographique montrant les différentes régions de la récolte de lait.


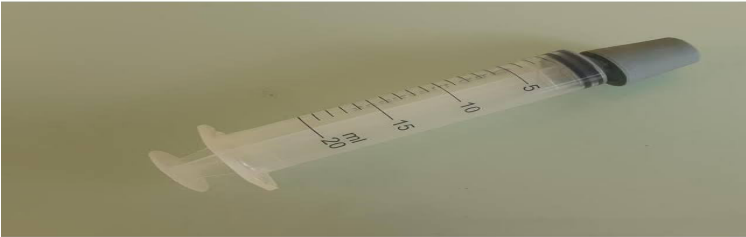

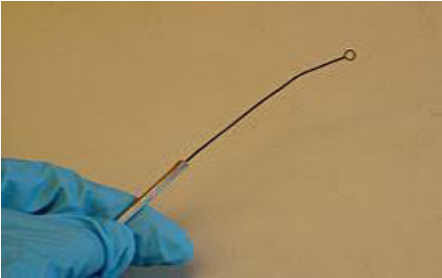
## 2 Matériels utilisé :

**Tableau. 3.** le matériel utilisé au cours des analyses.

<u>Materiel</u>	<u>Photo</u>
Boite de pétri	

Pipette stérile de 10ml	
thermomètre	
Autoclave	
Incubateur à 37°C ET 40°C	
Bain marie	
Ph mètre	
Pompe à vide	

<p>Bec benzène</p>	
<p>Flacons laveurs pour l'eau de rinçage</p>	
<p>Tubes a essais avec bouchons stériles</p>	
<p>Tubes stériles</p>	

<p>Portoir pour les tubes</p>	
<p>Seringue de 25ml</p>	
<p>Eprouvette de 100ML</p>	
<p>Anse de platineflambée</p>	

### 3 Analyses physico chimique :

Des l'arrivée des échantillons de lait au laboratoire on commence les analyses (environ 8.30 du matin)

#### 3.1 Activité :

- Détermination de la densité.
- Détermination de la matière grasse.
- Détermination de l'acidité.
- Test de la stabilité.

#### 3.2 Méthodologie :

##### A. Détermination de la densité :

###### Principe:

La densité d'un liquide est le rapport entre la masse volumique de ce liquide et celle d'un même volume d'eau à 20°C ; elle est réalisée à l'aide d'un thermo lactodensimètre (par simple lecture du trait correspondant au point d'affleurement) ; elle est ramenée par la formule suivante :

Densité corrigée = densité lue + 0.2 (température du lait 20°C) (Mathieu, 1998).

###### Mode opératoire:

On verse le lait dans une éprouvette (250ml) tenue inclinée jusqu'au débordement du lait sur les côtés ; en effet ce débordement est nécessaire ; il débarrasse la surface du lait des traces de mousse qui gêneraient la lecture et afin d'éviter la formation de bulles d'air.

On remplit l'éprouvette jusqu'à un niveau tel que le volume restant soit inférieur à celui de la carène du lactodensimètre ; l'éprouvette ainsi remplie est placée verticalement ; on plonge doucement le lactodensimètre dans le lait en le retournant dans sa descente jusqu'à changement de sa position et on procède à la lecture.



**Figure 14:** Mesure de la densité du lait.

## **B. Détermination de la matière grasse :**

Cette méthode est basée sur la dissolution des composants du lait par l'acide sulfurique à l'exception de la matière grasse qui se sépare sous l'influence de la centrifugation et grâce à l'adjonction d'une petite quantité d'alcool iso amylique permettant la séparation de la phase aqueuse et la phase liquide.

### **Mode opératoire :**

#### **Préparation du butyromètre :**

A l'aide d'une pipette ou d'une doseuse d'acide on mesure 10ml d'acide sulfurique et 10 ml d'alcool iso amylique et on les introduits dans un butyromètre en évitant de bouillir le col ; ensuite on ajoute 11ml de lait à l'aide d'une pipette de manière que la pipette soit placée en contact avec la paroi du butyromètre devant être ferme hermétiquement par la capsule.

Pour réaliser un mélange homogène du lait avec l'acide sulfurique et l'alcool on effectue une agitation manuelle de telle sorte que la base du butyromètre soit placée au centre de la paume gauche de la main et en faisant le mouvement de va et vient par la main droite qui attrape l'ampoule ensuite placée dans une centrifugeuse à une vitesse de 1000 à 1200 tours par minute pendant environ cinq minutes.

## **C. Détermination de l'acidité**

### **Principe:**

La détermination de l'acidité du lait est basée sur la neutralisation de l'acidité lactique dans le lait par une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphthaléine comme indicateur coloré

La présence de phénolphthaléine comme indicateur coloré indique la limite de la neutralisation par changement de couleur (rose pâle) cette acidité est exprimée en degré Dornic (°D) ou 1°D représente 0.1 g d'acide lactique dans un litre de lait (Mathieu,1998)

### **Mode opératoire :**

A l'aide d'une pipette 10ml on introduit 10ml de lait dans un bécher de 100ML on ajoute quelques gouttes 3 à 4 de solution phénolphthaléine ; dans un acidimètre on titre avec une solution d'hydroxyde de sodium jusqu'au début du virage au rose facilement perceptible par comparaison avec la solution constituée du même lait.

### **Détermination du pH :**

Le pH représente l'acidité du lait à un moment donné, on le mesure habituellement à l'aide d'un pH mètre (Vignola et al, 2002).

Le pH par définition est la mesure de l'activité des ions  $H^+$  contenus dans une solution ; la mesure du pH renseigne sur l'acidité du lait ; ce dernier est considéré frais si son pH est compris entre 6.4 et 6.8.

Etalonner le pH mètre avec deux solutions tampons de pH=4 et pH=7 ; rincer l'électrode avec l'eau distillée ; plonger l'électrode dans un bécher contenant le lait à analyser et lire la valeur de pH stabilisée.



**Figure 15:** Détermination du pH du lait par Ph mètre.

#### **D. Test d'ébullition :**

Un lait qui n'est pas frais présente une structure de caséines particulièrement instables. Dès lors, un simple traitement thermique suffit à les précipiter. Mode opératoire-Dans un tube introduire 2 à 5ml de lait et porter à l'ébullition. Expression des résultats Si le lait est normal, le liquide reste homogène après quelques instants il se forme en surface une pellicule blanche, plissée (formée principalement de calcium, de protéides et de matière grasse), les laits acidifiés (au 25°D) coagulent par ébullition (Thieulin et Vuillaume, 1967).

#### **Mode opératoire:**

Introduire dans un tube à essai 5ml du lait à examiner ; on ferme le tube puis on le place dans un bain marie à 100°C pendant 5 min après ébullition refroidir et tourner le tube deux fois sans agitation.

#### 4 Analyses microbiologique :

L'analyse microbiologique du lait est une étape importante qui vise d'une part à conserver les caractéristiques organoleptiques et sensorielle du lait ; donc d'allonger sa durée de vie et d'autre part à prévenir le cas d'intoxication alimentaire liée à la présence des microorganismes pathogènes avant la transmission du consommateur (Vignola, 2002).

Notre étude consiste à la recherche et dénombrement d'un certain nombre de microorganismes susceptibles d'être présents dans le lait cru :

- La flore aérobie mésophile totale.
- Les coliformes totaux.
- Les microorganismes pathogènes : salmonella et staphylococcus aureus.
- Listeria monocytogene.
- Les techniques de dénombrements sont effectuées selon le manuel d'usage relatif aux analyses et tests des produits laitiers (Petranxiene, Lapied 1981).

##### 4.1 Méthode de dénombrement des microorganismes :

###### 4.1.1 Préparation des dilutions:

La préparation de la dilution mère (suspension mère) puis des dilutions décimales suivantes qui ont été réalisé en vue de réduire le nombre de microorganismes par unité de volume pour faciliter l'examen microbiologique.

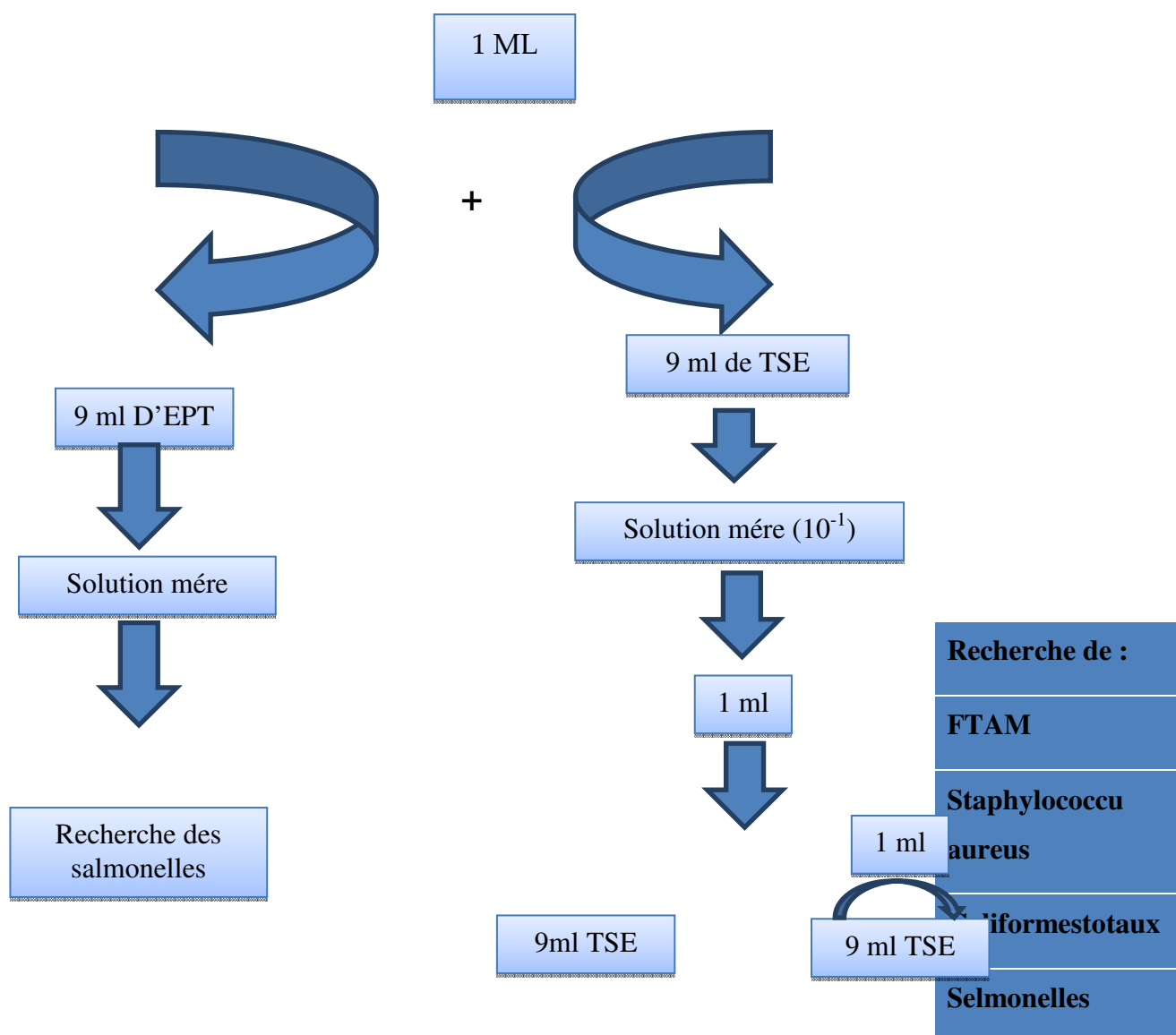
Une série de dilutions est réalisée à partir de l'échantillon a l'aide d'une pipette pasteur stérile ; 1 ml de l'échantillon a analyse est prélevé puis dilué d'une manière isotopique dans des tubes contenant 9ml de diluant ; d'eau physiologique ; répéter ces étapes jusqu'à la dilution 10-7.



Figure 16: Les dilutions décimales préparées.



Figure 17: L'échantillon de lait.



**Figure 18:** Préparation des dilutions décimales.

#### 4.1.2 Le dénombrement des colonies :

On retient les boîtes contenant de 15 à 300 colonies ; le dénombrement des colonies est réalisé selon la formule suivante :

$$N = \frac{\sum c}{(n_1 + 0.1n_2 + 0.01 n_3) \cdot v}$$

C : la somme de colonie comptée dans la première dilution

Vml : nombre totale de colonies dans la première dilution

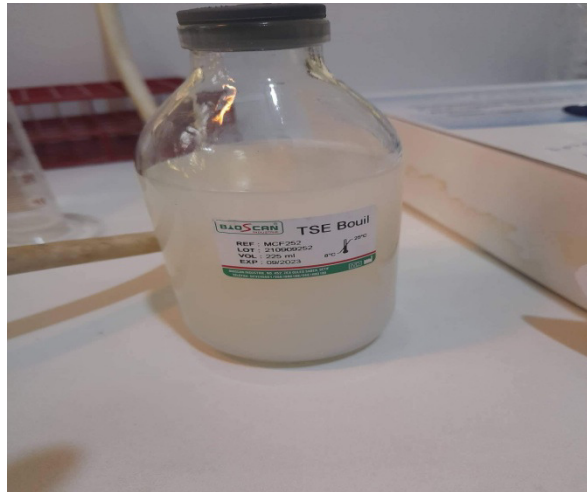
N : nombre totale des colonies dans toutes les boîtes

N1 : nombre de boîtes comptées dans la première dilution

N2 : nombre de boîtes comptées dans la seconde dilution

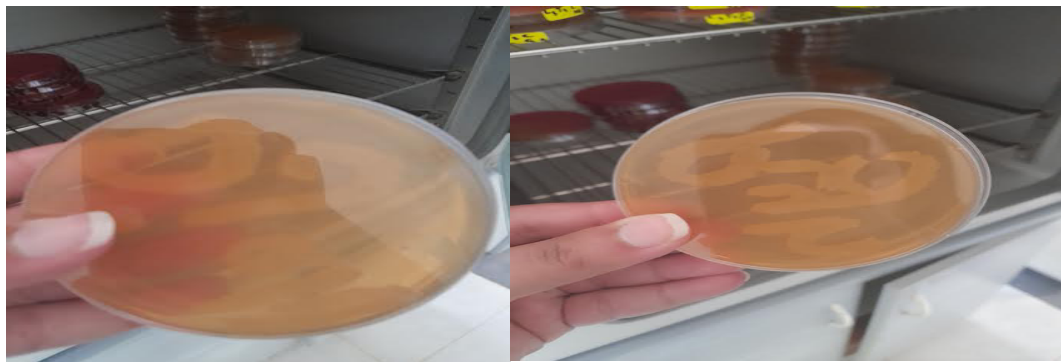
N3 : nombre de boîtes comptées dans la troisième dilution

D : facteur de dilution à partir duquel les premiers comptages ont été obtenus



**Figure 19:** La suspension mère.

#### **4.1.2.1 Dénombrement de la flore totale : microorganismes aérobies totaux FTAM :**



**Figure 20:** Dénombrement des FTAM.

#### **Principe:**

La technique est celle de numérotation en milieu solide en boîte de pétri avec l'ensemencement en masse sur le milieu PCA (plat count agar) (Guiraud ; 1998)

#### **Mode opératoire:**

Préparer les boîtes de pétri stériles

Le dénombrement est réalisé en mettant 1ml de chaque dilution au centre des boîtes de pétri puis mettre environ 15ml de la gélose PCA préalablement fondue et refroidie à 45°C ; on

mélange soigneusement l'inoculum dans le milieu de culture et laisser les boîtes se solidifier sur la paillasse

Après solidification ; les boîtes sont retournées puis incubées à 30°C pendant 72h ; l'opération est réalisée en double.

**Lecture:**

Les colonies de FTAM se présentent sous forme lenticulaire en masse

Expression des résultats :

Comptage du nombre de colonies à l'aide d'un compteur de colonies pour les boîtes contenant entre 10 et 300 colonies et expression de résultats selon la formule suivante :

**4.1.2.2 Recherche et dénombrement des coliformes totaux : (en milieu solide)**

**Principe:**

Le dénombrement des coliformes se fait sur un milieu liquide le bouillon lactosé

**Mode opératoire:**

Préparer les boîtes de pétri stériles

Introduire dans les boîtes 1ml de chaque dilution 1ml de chaque dilutions 10<sup>-3</sup> et 10<sup>-4</sup> pour les coliformes totaux et 10<sup>-3</sup> pour les coliformes fécaux ; ajouter la gélose lactosé ; homogénéiser avec des mouvements circulaires.

Après la solidification recouvrir la surface avec une deuxième couche mince du même milieu et laisser gélifier à la température ambiante ; l'incubation a lieu pendant 24h à 44°C.

**Lecture:**

Les colonies des coliformes totaux et fécaux apparaissent en masse sous forme de petites colonies de couleur rouge foncé et de 0,5 mm de diamètre.



**Figure 21:** La recherche et dénombrement des coliformes totaux.

#### 4.1.2.3 Recherche de dénombrement de staphylococcus aureus :

##### Principe et mode opératoire:

On utilise le milieu Chapman avec ensemencement au râteau.

Pour la recherche de staphylococcus aureus il faut procéder à un enrichissement qui est pratiqué à l'aide du bouillon de 1<sup>er</sup> EPT (eau peptonée tamponnée) en mettant 1 ml de chaque dilution dans 9 ml de bouillon d'enrichissement ; après 24h d'incubation à 37°C ; un isolement est réalisé en ensemencement au râteau 0.1 ml sur la gélose de Chapman pour favoriser le dénombrement des staphylococcus (LEBRES, 2002)

L'incubation est réalisée pendant 24h à 37°C

- Repérer les colonies suspectes à savoir les colonies de taille moyenne, lisses, brillantes, pigmentées en jaune



**Figure 22:** Résultats d'isolement+recherche des staphylococcus aureus.

#### **4.1.2.4 Recherche de dénombrement de salmonelle :**

Du fait de leur rareté et de l'endommagement des cellules ; il s'applique un processus de revivification et de multiplication ; correspondant à un pré enrichissement sur eau peptone tamponnée puis un enrichissement des cellules sur bouillon de sélénite sodium cystéine ; un isolement est effectué par la suite sur divers milieux de gélose sélectifs la dernière phase est celle de l'identification des salmonelles.



**Figure 23:** Recherche des Selmonelles.

**Mode opératoire:**

Un pré enrichissement est réalisé en incubant pendant 24h à 37°C la solution mère préparée ; ensuite 1ml de ce mélange sert à ensemencer 9ml du milieu d'enrichissement bouillon sélénite cystéine ce dernier après l'enrichissement sert à encensée en trois cadrans le milieu solide d'isolement : la gélose desoxycholate 1 pour cent de colonies sont identifiées (GUIRAUD, 1998).

Après incubation pendant 24h à 37°C.

**Lecture:**

Les Salmonelles se présentent sous forme des colonies bleues vertes au centre noir sur gélose Hektoen.

## PARTIE RESULTATS ET DISCUSSION

### 1.1 Résultats des caractéristiques physicochimiques :

Les résultats des analyses physico-chimiques sont rapportés dans le tableau 04.

**Tableau.4.** Résultats des analyses des paramètres physico- chimiques des laits crus.

<u>Numero d</u> <u>echantillons</u>	<u>normes</u>	<u>Test d</u> <u>ebullition</u>	<u>AC</u> <u>(°D)</u>	<u>PH</u>	<u>MG</u>	<u>D°</u> <u>(g/ml)</u>
<u>Normes</u>		/	15- 18	<u>6.6</u> / <u>6.8</u>	30 - 38	1.028 / 1.033
Ech n°1	1	Non stable	15	6.80	31	1,030
Ech n°2	2	<u>Non stable</u>	15	6.69	30	1,029
Ech n°3	3	<u>Non stable</u>	16	6.70	34	1,028
Ech n°4	4	<u>Non stable</u>	16	6.59	33	1033

A : acidité ; MG : matière grasse ; D : densité

Normes : Les normes internes selon l'usine SahLait

### 1.2 Résultats des analyses microbiologiques :

Les résultats de dénombrements microbiologiques des 04 échantillons de lait cru (en log UFC/ML) ont été représentés dans le tableau 5.

**Tableau.5.** Valeurs moyennes des germes isolés (ufc/ml) et dénombrés dans les laits crus.

<u>Nombre d</u> <u>echantillons</u>	<u>s.aureus</u>	<u>Salmonella</u>	<u>Coliforms</u> <u>fecaux</u>	<u>Col .t</u>	<u>ftam</u>
01	Abs	Abs	Abs	1.99.10*3	10*5
02	Abs	Abs	Abs	6.09.10*2	2.06. 10*4
03	Presence Lactose +	Abs	Abs	1.5.10*2	2.28.10*4
04	Presence Lactose +	Abs	Abs	5.14.104	1.03. 10*5
Normes UFC / ML (JORA N°35. 1998)	Absence		10*3	10*3	10*5

## **2 Discussion des résultats :**

### **2.1 Les analyses physicochimiques :**

#### **Ph:**

Le Ph est un bon indicateur sur l'état de la fraîcheur du lait (Luquet, 1985). Les valeurs de ph des quatre échantillons varient entre (6.6 et 6.8) (FAO, 2006) de ce fait le Ph du lait est conforme aux normes ainsi que les résultats obtenus sont satisfaisants.

#### **L'acidité:**

Les valeurs de l'acidité Dornic des quatre échantillons du lait cru analysés varient entre 15 et 16, de ce fait l'acidité du lait est conformes aux normes de l'entreprise et la norme (AFNOR, 1985) fixée entre 15 et 18°D.

L'acidité du lait est liée au climat, au stade de lactation a la saison d'élevage notamment l'alimentation et l'apport hydrique (Aggad et al, 2009). L'acidité du lait peut être un

indicateur de la qualité du lait au moment de la livraison car elle permet d'apprécier la qualité d'acide produit par les bactéries ou les éventuelles fraudes (Joffin et Joffin ; 1999).

### **La densité:**

Les valeurs de la densité de l'ensemble de quatre échantillons du lait cru analysé varient entre 1.028 ET 1.033 de ce fait la densité du lait est conforme aux normes (1.028-1.033).

### **Matière grasse:**

Les résultats obtenus des quatre échantillons du lait cru analysé varient entre (30-38g/l) le taux de matière grasse dans ce cas est considéré comme normal ; conforme aux normes admises dans le journal officiel (Jora 2017) cependant ; Le lait de l'échantillon 1 et 2 a marqué la plus faible teneur en matière grasse en comparaison avec les autres cela peut être dû à une traite incomplète des vaches.

## **2.2 Les analyses microbiologiques :**

### **Flore mésophile aérobie totale FTAM:**

C'est la flore la plus recherchée dans les analyses microbiologiques qui nous renseigne sur la qualité hygiénique du lait cru. L'énumération de cette flore pour les échantillons (E1-E2-E3) de lait cru analysés ( $10 \times 5 \text{ UFC/ml}$ - $2,06 \cdot 10^4 \text{ UFC/ml}$ - $2,28 \cdot 10^4 \text{ UFC/ml}$ ). En effet selon (JORA N°35,1998), ces valeurs ne dépassent pas le seuil de contamination en flore totale (FMAT) qui est  $10 \times 5 \text{ UFC/ml}$ . La valeur des deux échantillons (E2-E3) est également inférieure à  $10 \times 5$ . Tandis que l'énumération de cette flore pour l'échantillon (E4) de lait cru analysé ( $1,03 \cdot 10^5 \text{ UFC/ml}$ ) dépasse le seuil de contaminations, Avec une gravité de (E4) ( $1,3 \cdot 10^5 \text{ UFC/ml}$ ). Ces résultats nous révèlent que les échantillons (E1-E2-E3) de lait cru analysés sont de bonne qualité, et l'échantillon (E4) est de mauvaise qualité au vu de la norme fixée par (JORA N°35,1998), qui est  $10 \times 5 \text{ UFC/ml}$  et ce malgré que les températures de tous les échantillons sont presque relativement ambiantes variées entre 20-24 C°. Les mauvais résultats de (E4) révèlent un manque de respect de la bonne pratique d'hygiène durant la traite et une négligence d'hygiène des étables elle peut être aussi liée à une contamination par les déjections de vaches le sol ou l'eau utilisée (Chye et al 2004).

### **Coliformes totaux:**

L'énumération de coliformes totaux dans les échantillons de lait cru analysés montre que pour les (E2, E3) ( $6,09 \cdot 10^2 \text{ UFC/ml}$ - $1,5 \cdot 10^2 \text{ UFC/ml}$ ), selon (JORA N°35,1998), ces valeurs ne dépassent pas le seuil de contamination de  $10 \times 3 \text{ UFC/ml}$ , pour E1

( $1,99.10^3$  UFC/ml) cette valeur dépasse le seuil  $10^3$  UFC/ml, mais pas significativement tandis que l'énumération pour l'échantillon (E4) de lait cru analysé ( $5,14.10^4$  UFC/ml), dépasse le seuil de  $10^3$  UFC/ml. Les mauvais résultats de (E4) et (E1) révèlent une contamination due au manque d'hygiène des litières et à la conduite alimentaire des vaches laitières. D'après (Magnusson et al., 2007), les litières fortement souillées contiennent plus de coliformes et la prévalence de mammites, dans ce cas, augmente, suggérant une contamination des trayons et du lait plus importante. D'autres sources de contaminations sont également à considérer tel que les mauvaises conditions de transport et manque d'hygiène pendant la traite.

#### **Coliformes fécaux:**

L'énumération de coliformes fécaux dans les échantillons de lait cru analysés montre que pour les échantillons deux et trois ( $9,42.10^2$  UFC/ml- $1,4.10^2$  UFC/ml), selon (JORA N°35,1998), Ces valeurs ne dépassent pas le seuil de contamination qui est  $10^3$  UFC/ml. Pour E1 ( $1,62.10^3$  UFC/ml), cette valeur dépasse le seuil  $10^3$  UFC/ml, mais pas particulièrement significative, tandis que l'énumération pour l'échantillon (E4) de lait cru analysé ( $1,35.10^4$  UFC/ml), dépasse le seuil de  $10^3$  UFC/ml. Les mauvais résultats de (E4) et (E1) révèlent une contamination qui serait due au manque d'hygiène au cours de la traite de plus l'eau utilisée pour le nettoyage (cuve, chariot traiteur et citerne de transport).

#### **Staphylocoques aureus:**

L'absence de staphylocoques aureus et salmonelles pour tous les échantillons de lait analysés s'explique par une bonne santé relative des vaches et notamment l'absence d'infections des mamelles par ces germes ; sauf que la présence de staphylocoques non pathogène est due d'après (Magnusson et al., 2007) aux mauvaises conditions de transport et manque d'hygiène pendant la traite ou la collecte.

## CONCLUSION

---

Le principe de contrôle de la qualité du lait des espèces animales est très simple, il suffit de comparer les résultats obtenus par l'analyse microbiologique avec les normes et les règles citées dans la réglementation. Cette comparaison a pour but de juger de l'acceptation ou le refus d'un lait. Dans notre travail, nous avons réalisés l'évaluation de la qualité de lait et le dénombrement de cinq germes (la flore aérobie mésophile totale, coliforme totaux, staphylococcus aureus, et salmonella) de lait cru de la vache dans divers types d'élevage dans la région de Skikda. La qualité microbiologique lors de l'analyse est en généralement acceptable, les quatre échantillons de lait contenaient des FTAM et des coliformes totaux, mais aucun agent pathogène pour l'homme n'a été trouvé (absence totale des staphylococcus aureus pathogène, salmonella), il ressort que les deux types de lait analysé (élevage péri urbain, et élevage intensif) sont de qualité acceptable et conformes aux normes du journal officiel algérien. Le lait est considéré comme produit stratégique et de large consommation en Algérie dont les besoins de la population sont estimés à six milliards de litre par an. Actuellement 50% de ces besoins sont satisfaits à partir de la reconstitution de la poudre importée, les autres 3 milliards sont assurés par le programme des élevages des vaches laitières importées et locales. Compte tenu de la flambée des prix de la poudre de lait sur le marché international, une importance capitale a été accordée pour le développement de la filière lait quantitativement et qualitativement afin de substituer la poudre de lait importée par la production du lait cru (Ministère de l'agriculture et du développement rural, 2009).

Pour réussir et réaliser cette nouvelle stratégie, il est impérativement nécessaire d'accentuer les efforts sur les trois volets suivants :

- Le choix de la race :

La vache doit s'adapter aux conditions climatiques de la région d'élevage, comme il serait préférable également de développer les races locales.

➤ L'alimentation :

Il est signalé que les besoins en aliment pour la vache laitière sont basés sur la disponibilité du vert à hauteur de plus de 80%. L'aliment concentré est considéré comme un aliment d'appoint soit entre trois à cinq kg par vache par jour

➤ Santé et hygiène :

Le suivi et le contrôle de la santé et l'hygiène quotidienne des vaches sont des éléments déterminants pour la réussite d'élevage ; et c'est afin d'éviter certaines pathologies et maladies contagieuses pouvant affecter la qualité microbiologique du lait



## Références Bibliographiques

---

- Adda J., 1982.** Ripening changes and sensory properties of bovine, caprine and ovine shankleesh.
- AFNOR, 1985.** Norme française ,microbiologie alimentaire, recherche des Salmonella shigella, méthode de routine standard V 08-052.
- Agabriel J., 1995.** Effets respectifs de la génétique et du milieu sur la production et ma composition du lait de vache. Etude en exploitations. INRA Prod .Anim., 6,213-223.
- Aggad H., Mahouz F., Ahmed Ammar Y., et Kihal M ,2009.** Evaluation de la qualité hygiénique du lait dans l'ouest algérien. Revue Méd. Vét. 2009. P : 590-595.
- Alias C., 1975.** Science du lait principe des techniques litières.3ème édition. Paris, pp : 1-60.
- Alais C., et Linden G., 1997.** Abrégé de biochimie alimentaire.4ème Edition Masson.
- Amoït J., 2002.** Composition, propriétés physico-chimiques, valeur nutritive, qualité technologique et technique d'analyse du lait in Science et Technologie du lait ; Transformation du lait. Éditions presses international polytechnique, Montréal. ARTICLE DE RÉFÉRENCE | Réf : F6322 v1.
- Astier-Benmalem., Astier-Théfenne H., Wolf A., Darles c., et Garnotel E., 2016.** Vérification des performances d'une méthode selon le SH FORM 44 : application à la coloration de Gram. Elsevier Masson SAS. 2014. P : 37-46.
- Badinand C., 1994.** Maîtrise du taux cellulaire du lait. Rec. Méd. Vét., 170, 419-427.
- Benhedane N., 2012.** Qualité microbiologique du lait cru destiné à la fabrication d'un type de camembert dans une unité de l'est algérien, Mémoire, inédit, Mentouri, Algérie. 123p.
- Ben Mahdi M., et Ouslimani S., 2009.** Mise en évidence de résidus d'antibiotiques dans le lait de vache produit dans l'algérois. European Journal of Scientific Research vol.36 n°3. pp: 357-362.

- Boutonnier J.L., 2008.** Matière grasse laitière Composition, organisation et propriétés. Dans Techniques de l'ingénieur, Traité Agroalimentaire (F 6320), Paris.
- Cheftel, J., C et Cheftel H., 1996.** Introduction à la biochimie, à la technologie des aliments. Vol 1. Ed. Tec & Doc : Lavoisier, Paris. pp: 43.
- Cheftel J.C., et Cheftel H., 1977.** Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Tom 1. Edition, Technique et documentation. Lavoisier. Paris.
- Christiane J., Jean-Noël J., 1999.** Centre régional de documentation pédagogique d'Aquitaine, 1999 - 212 page.
- Coulon B., et Hoden A., 1991.** Maîtrise de la composition du lait : influence des facteurs nutritionnels sur la quantité et les taux de matières grasses et protéiques. INRA Prod. Anim., 4(5), pp: 361-367.
- Chye, F.Y., Abdullah A., et Ayob M.K., 2004.** Bacteriology quality and safety of raw milk in Malaysia. Food Microbiology 21: 535-541.
- Deforges J., 1999.** Maîtrise de la chaîne du froid des produits laitiers réfrigérés. Edition: Cemagref. Tec et Doc, Paris. 108p.
- Derby D., 2001.** Lait, nutrition et santé, Edition : Tec et Doc, Lavoisier, Paris. 556p.
- FAO., 2007.** Lait et produits laitiers. Rome. 1ère édition. Pp. 14
- Faye B., et Loiseau G., 2002.** Source de contamination dans les filières laitières et exemples de démarche de qualité. In Gestion de la Sécurité des Aliments dans les Pays en Développement . Actes de l'Atelier International, Hanak E, Boutrif E, Fabre P, Pineiro M (eds). CIRAD-FAO , 11-13 décembre 2000, CIRAD-FAO. Cédérom du CIRAD : Montpellier , France. 5p.
- Fredote S., 2005.** Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tecet Doc, Lavoisier. 397 p.
- Ghaoues S., 2011.** Evaluation de la qualité physico-chimique et organoleptique de cinq marques de laits reconstitués partiellement écrémés commercialisés dans l'est Algérien. Mémoire de Magister de l'Université Mentouri, Constantine.
- Guiraud J., et Galzy P., 1980.** L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Edition l'usine. 119p.
- Guiraud J.P., 1998.** Microbiologie alimentaire. Edition dunod, paris, p. 137.
- Guiraud J.P., 2003.** Microbiologie Alimentaire. Edition Dunod. Paris. pp : 136-139.
- Gripon C., 1975.** Etude du rôle des micro-organismes et des enzymes au cours de la

maturation des fromages. II. Influence de la présure commerciale. *Le Lait*, 55,502-516.

**Institut de l'élevage, 2009.** Département Actions régionales, pôle agricole de Convenance B.P. 35 97122 Baie Mahault ... Source : réseaux de références, 2009.

**Jakob E., Winkler H., Schaeren W., Amrein R. et Geinoz M., 2011.** La qualité du lait cru un défi permanent. Edition Agroscope Liebefeld-Posieux forum n°78 f.pp :5-17.

**Jean C., et Dijon C., 1993.** Au Fil du lait., ISBN2-86621-172-3 847p.

**JORA. N° 35. 1998.** Critères microbiologiques des laits et des produits laitiers.

**Klaenhammer T.R., Barrangou R., Logan B., et M.A Azcarate-Peril. 2005** "Genomic features of lactic acid bacteria effecting bioprocessing and health." *FEMS Microbiol. Rev* 29 : 393-409.

**Kirat T., 2007.** Les conditions d'émergence d'un système d'élevage spécialisé en engraissement et ses conséquences sur la redynamisation de l'exploitation agricole et la filière des viandes rouges bovines - Cas de la Wilaya de Jijel en Algérie. Montpellier (France): CIHEAM-IAMM.13p.

**Lederer J., 1983.** Le lait; Encyclopédie de l'hygiène alimentaire.tom 2, 2<sup>ème</sup> édition. Paris, p132.

**Leroy H., 1965.** Le producteur du lait «guide du contrôle laitier et beurrier agrude ».Librairie hachette.

**Lemire G., 2007.** Évaluation de la qualité du lait et de la santé du troupeau laitière en régime biologique. Edition l'envol lait biologique. Québec. 9p.

**Lebres E., 2002.** Manuel des travaux pratiques, cours national d'hygiène et de microbiologie des aliments, unité microbiologie des laits et des produits, laitiers, institut pasteur d'Algérie, pp. 21-27.

**Luquet F., M., 1985.** Laits et produits laitiers - Vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laits De la mamelle à la laiterie. Tech. & Doc., Coll. STAA, Lavoisier, Paris.

**Madji A., 2009.** Séminaire sur les fromages AOP ET IGP.INAT. Tunisie.

**Mahaut M., 2000.** Initiation à la Technologie Fromagère. TEC & DOC Lavoisier : Paris ; 194p.

**Mathieu H., 1985.** Initiation à la physicochimie du lait, Paris : Lavoisier, Tec et Doc.220p.

- Mathieu J., 1998.** Initiation à la physicochimie du lait. Guides Technologiques des IAA. Edition Lavoisier Tec et Doc, Paris.
- Meyer C., et Denis J.P., 1999.** Elevage de la vache laitière en zone tropicale. Edition Quae, CTA, presses agronomiques de Gembloux.
- Ministère de l'agriculture et du développement rural., 2009.** Communication sur le développement de la production laitière.
- Perreau B., 2014.** Conduire son troupeau de vaches laitières. 2ème ed. Agriproduction France Agricole, France. 405p.
- Petranxiene D., et Lapied L., 1981.** La qualité bactériologique du lait et des produits laitiers. ED. Tec et Doc. Lavoisier, Paris.
- Pointurier H., 2003.** La gestion matière dans l'industrie laitière, Tec et Doc, Lavoisier.
- Poughon S., et Goursaud J., 2001.** Le lait et ses constituants caractéristiques physicochimiques», In : DEBRY, G. Lait, nutrition et santé, Tec & Doc, Paris, 342 p. Quae, CTA, presses agronomiques de Gembloux.
- Quigley E.M., 2013** Gut Bacteria in Health and Disease. Gastroenterol Hepatol (N Y), 9, 560-569.
- Ramet J.P., 1985.** Le fromage, volume2, 3 éditions, p54. régionale de la documentation pédagogique d'aquitaine, 11, 270p.
- Robinson C., 2002.** Real World Research: A Resource for Social Scientists and Practitioner-Researchers. 2nd Edition, Blackwell Publishing Ltd., Oxford.
- Roudaut H., et Lefrancq E., 2005.** Alimentation théorique by Hélène Roudaut ;Evelyne Lefrancq Édito: Doin Editions ( 1janvier 2005).
- SILAIT, 2008.** Salon international du lait. Acte du 1<sup>er</sup> salon international du lait et de ses dérivés du 27 au 29 mai 2008 Alger.
- Stiles M., 1997.** Lactic Acid Bacteria of Foods and Their Current Taxonomy. International Journal of Food Microbiology, 36, 1-29.
- Stoll W., 2003.** Vaches laitières: l'alimentation influence la composition du lait. RAP Agri. N°15/2003, vol. 9, Suisse.
- Sutra K., 1998.** Manuel de bactériologie alimentaire .Edition Polytechnica . 9p. techniques. Paris. pp :15-16.
- Thieulin G., et Vuillaume R., 1967.** Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait, des produits laitiers et des œufs.

**Toureau V., 2004.** Transformation du lait. 3<sup>ème</sup> édition. Edition la maison rustique, Paris.

**Veisseyre R., 1975.** Technologie du lait: Principes des techniques laitières 3<sup>ème</sup> éd, Paris, SEPAIC, 714 p.

**Veisseyre R., 1979.** Technologie du lait constitution, récolte, traitement et transformation du lait. 3<sup>ème</sup> édition. Edition la maison rustique, Paris.

**Vierling E., 1998.** Aliments et boissons filières et produits biosciences. Edition. Dion .Paris.278p.

**Vierling E., 2003.** Aliment et boisson-Filière et produit, 2<sup>ème</sup> édition, dion éditeurs, centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine. 270p.

**Vierling E., 2008.** Aliments et boissons filières et produits. 3<sup>ème</sup> édition Biosciences et Techniques .Paris .pp :15-16.

**Vignola C., 2002.** Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Edition Presses Internationales Polytechnique, Canada. pp : 3-75.

**Wolter R., 1988.** Alimentation de la vache laitière» Edition France Agricole, Paris.