



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Ibn Khaldoun–Tiaret  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département de Biologie



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Présenté par

LOUAMI MIMOUNA

Thème

**ÉVALUATION DE LA CONTAMINATION  
BACTÉRIENNE DU LAIT DE CHÈVRE DANS LA  
RÉGION DE TIARET**

Soutenu publiquement le 02/07/2024

**Jury:**

**Président: Pr Djerbaoui Adamou Karima**

**Encadrant: Dr Bousmaha fatma**

**Examineur: Dr Bouteldja Rachida**

**Grade**

« Pr »

«MCA»

«MCB»

Année universitaire 2023-2024

# Remerciement

Tous d'abord, je remercie الله le tout puissant de m'avoir  
Donné la Force et la santé, la patience et la capacité  
De mener à bon terme ce travail.

M J'adresse mes plus sincères remerciements en premier lieu à mon  
Encadrante Mme Bousmaha. Pour son encadrement, ses  
Conseils et son aide, son sacrifice, sa disponibilité, et la confiance  
Qu'elle m'a accordée pour réaliser ce mémoire.

Je tiens à remercier les membres du jury Mme Djerbaoui Adamou  
Malika Et Mme Bouteldja Rachida d'avoir acceptés d'examinées ce  
Travail.

En second lieu, Je remercier le chef de spécialité Mr Houcine  
Pour tous ses efforts.

Je tiens à remercier tous les ingénieurs du laboratoire de Microbiologie  
Pour leur aides.

Mes sincères remerciements s'adressent à tous les professeurs qui M'ont  
Encadré depuis mes premières années d'études jusqu'à aujourd'hui  
Merci beaucoup, pour l'enseignement de qualité qui m'a été prodigué.

# *Dédicaces*

*Avec l'expression de ma reconnaissance je dédie ce travail à*

*Mes très chères parents : ma mère « Benchohra Djamila » et mon*

*Père « Louami Rabeh » pour leur amour, patience, soutien et leur  
Encouragement durant toute la période de mes études et durant toutes les  
Étapes de ma vie. J'espère qu'un jour, je pourrai leur rendre. Un peu de ce  
Qu'ils ont fait pour moi, ils restent toujours La bougie qui éclaire ma vie,  
Que dieu me les gardes.*

*Mes chères frères : Abderrahmane ; Oussama ; Ramzi*

*Mes chères sœurs : Imane ; Nourhane ; Oumaima*

*A toute la famille : LOUAMI*

## Résumé

L'objectif de cette étude consisté à évaluer la qualité bactériologique du lait cru de chèvre dans la région de Tiaret, quatre fermes à citer : la ferme de Sougueur, Sidi Abderahmane, Faïdja, Tousnina, ont fait l'objet de cette investigation avec **19** échantillons de lait prélevés. Les résultats des analyses bactériologique ont montrés que:

La moyenne générale de contamination dans les trois fermes de la région de Tiaret par *staphylococcus aureus* était de **1,01.10<sup>2</sup> UFC/ml**, pour les coliformes totaux elle était de **0,82.10<sup>2</sup> UFC/ml**, *Escherichia coli* elle était de **0,17.10<sup>2</sup> UFC/ml** et pour la flore mésophile aérobie totale, on a enregistré une valeur de **0,84.10<sup>2</sup> UFC/ml**. Contrairement au lait de la ferme de Tousnina qui n'a présenté aucune contamination par ces derniers. Ces résultats restent satisfaisants selon le journal officiel N°39, mais toute fois ils représentent un risque pour la santé du consommateur et peuvent être à l'origine d'une intoxication alimentaire.

**Mots clé :** Lait de chèvre, Qualité Bactériologique, Intoxication alimentaire, Risque, Tiaret.

## Abstract

The objective of this study was to evaluate the bacteriological quality of raw goat's milk in Tiaret, collected from 4 farms: the farm of Sougueur, Sidi Abderahmane, Faïdja, and Tousnina. 19 milk samples were taken for analytical purposes.

The general average of contamination in 03 farms by *staphylococcus aureus* was  $1.01.10^2$  CFU/ml, for the total coliforms was  $0.82.10^2$  CFU/ml, for *Escherichia Coli* it was  $0.17.10^2$  CFU/ml and for the total mesophilic flora it was  $0.84.10^2$  CFU/ml. These results remain satisfactory according to official journal N°39, with the exception of the Tousnina result that was negative; the presence of these germs represents a risk for the health of the consumer, and can potentially causing food poisoning.

**Keywords:** Goat's milk, Bacteriological quality, Food poisoning, Risk, Tiaret.

## الملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم الجودة البكتيولوجية لحليب المعز الخام في ولاية تيارت مأخوذاً من اربع مزارع وهما: مزرعة السوقر؛ الفايجة؛ سيدي عبد الرحمان و توسنينة من اجل التحقيق من جودته على 19 عينة من الحليب ونتائج التحاليل البكتيولوجية اظهرت ان :

المعدل العام للتلوث البكتيري للمزارع الثلاث في منطقة تيارت للمكورات العنقودية الذهبية بمتوسط UFC/ML  $1,01.10^2$ ؛ مجموع القولونات ب  $0,82.10^2$  UFC/ML؛ الإشريكية القولونية بمعدل  $0,17.10^2$  UFC/ML و سجلنا قيمة  $0,84.10^2$  UFC/ML بالنسبة لبكتيريا الهوائية الاجمالية؛ على عكس حليب مزرعة توسنينة الذي لم يظهر اي تلوث. وهذه النتائج تبقى مرضية حسب الجريدة الرسمية رقم 39؛ ولكن مع ذلك تمثل خطرا على صحة المستهلك ويمكن ان يكون سببا للتسمم الغذائي.

**الكلمات المفتاحية:** حليب الماعز، الجودة البكتيولوجية، التسمم الغذائي، المخاطر، تيارت

### Liste des figures

<b>Figure N° 01</b> : Situation géographique des 04 fermes.....	<b>06</b>
<b>Figure N°02</b> : Protocole expérimentale.....	<b>08</b>
<b>Figure N°03</b> : Schéma de préparation des dilutions décimales.....	<b>10</b>
<b>Figure N°04</b> : Taux de contamination par FMAT dans la ferme de Sougueur.....	<b>20</b>
<b>Figure N°05</b> : Taux de contamination par les <i>S. aureus</i> dans la ferme de Sougueur.....	<b>21</b>
<b>Figure N°06</b> : Taux de contamination par les coliformes dans la ferme de Sougueur.....	<b>22</b>
<b>Figure N°07</b> : Moyenne de contamination par différents germes dans la ferme de Sougueur.....	<b>22</b>
<b>Figure N° 08</b> : Taux de contamination par FMAT dans la ferme de Faïdja.....	<b>23</b>
<b>Figure N° 09</b> : Taux de contamination par les coliformes dans la ferme de Faïdja.....	<b>24</b>
<b>Figure N°10</b> : Moyennes de Contamination des différents germes dans la ferme de Faïdja.....	<b>25</b>
<b>Figure N°11</b> : Taux de Contamination de FMAT dans la ferme de Sidi Abderahmane.....	<b>26</b>
<b>Figure N°12</b> : Taux de Contamination par les <i>S. aureus</i> dans la ferme de Sidi Abderahmane.....	<b>27</b>
<b>Figure N° 13</b> : Taux de Contamination des coliformes totaux dans la ferme de Sidi Abderahmane.....	<b>28</b>
<b>Figure N°14</b> : Taux de Contamination d' <i>Escherichia coli</i> dans la ferme de Sidi Abderahmane.....	<b>29</b>
<b>Figure N°15</b> : Moyenne de Contamination par des différents germes dans la ferme de Sidi Abderahmane.....	<b>30</b>
<b>Figure N°16</b> : comparaison des taux de contamination par des différents germes.....	<b>31</b>
<b>Figure N°17</b> : comparaison des moyennes générales des germes au niveau des fermes de Tiaret.....	<b>32</b>
<b>Figure N°18</b> : comparaison avec d'autres travaux dans la région de Tiaret.....	<b>33</b>

## Liste des Tableaux

---

### Liste des Tableaux

<b>Tableau n°01</b>	matériel et milieux de culture utilisés	<b>07</b>
<b>Tableau n°02</b>	conditions de culture des bactéries susceptible de se développées dans le lait	<b>11</b>

## Liste des Annexes

---

### Liste des Annexes

**ANNEXE N°01** : Photos des résultats des tests de l'expérimentation

**ANNEXE N°02** : Quelques appareillages du laboratoire utilisés

**ANNEXE N° 03** : Composition des milieux de culture

**ANNEXE N°04** : Norme microbiologique du lait (JORA)

# Liste des Abréviations

---

## LISTE DES ABRÉVIATIONS

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

**FAO**: Food and Agriculture Organisation

**FMAT**: Flore Mésophile Aérobie Totale

**BP**: Baird-Parker Agar Base

**VRBL**: Violet Red Bile Agar

**PCA**: Plate Count Agar

**TSE** : Tryptone Sel Eau

**TSI** : Triple-Sugar-Iron

**E.COLI** : *Escherichia Coli*

**UFC** : Unité Formant Colonie

**CT** : Coliformes Totaux

**CF** : Coliformes Fécaux

## **SOMMAIRE**

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Liste des annexes

Résumé

**INTRODUCTION.....01**

### **PARTIE EXPERIMENTALE**

#### **CHAPITRE I**

##### **MATÉRIEL ET MÉTHODE**

I. 1. L'objectif de travail..... 05

I. 2. Lieu et période de travail..... 05

I. 3. Echantillons et germes recherchés..... 05

I. 4. Condition de prélèvement au niveau de ferme..... 06

I. 5. Analyse Bactériologie..... 07

I. 6. Les matériels de laboratoire et les milieux des cultures utilisés..... 07

I.7. Protocole Expérimental..... 08

I.7.1. La suspension mère..... 09

I.7.2. Technique de Prélèvement..... 09

I.7.3. Traitement des échantillons..... 09

I.7.4. Préparation des dilutions..... 09

I. 7.5. Technique d'ensemencement..... 11

I. 7.6. Technique de dénombrement des germes contaminants..... 11

I. 7.5.1. Recherche et dénombrement de la flore mésophile aérobie totale (FMAT) 12

I. 7.5.2. Recherche et Dénombrement des *Staphylococcus aureus*..... 12

# Sommaire

---

I. 7.5.3. Recherche et Dénombrement des Coliformes totaux et fécaux .....	15
---	----

I. 1.7. 6. Expression des résultats.....	18
--	----

## CHAPITRE II

II. Résultats et discussion.....	20
----------------------------------	----

II.1. Résultats et Discussion par ferme.....	20
--	----

II.1.1. La ferme de Sougueur.....	20
-----------------------------------	----

II.1.2. La ferme de Faïdja.....	23
---------------------------------	----

II.1.3. La ferme de Sidi Abderahmane.....	25
---	----

II.1.4. La ferme de Tousnina.....	30
-----------------------------------	----

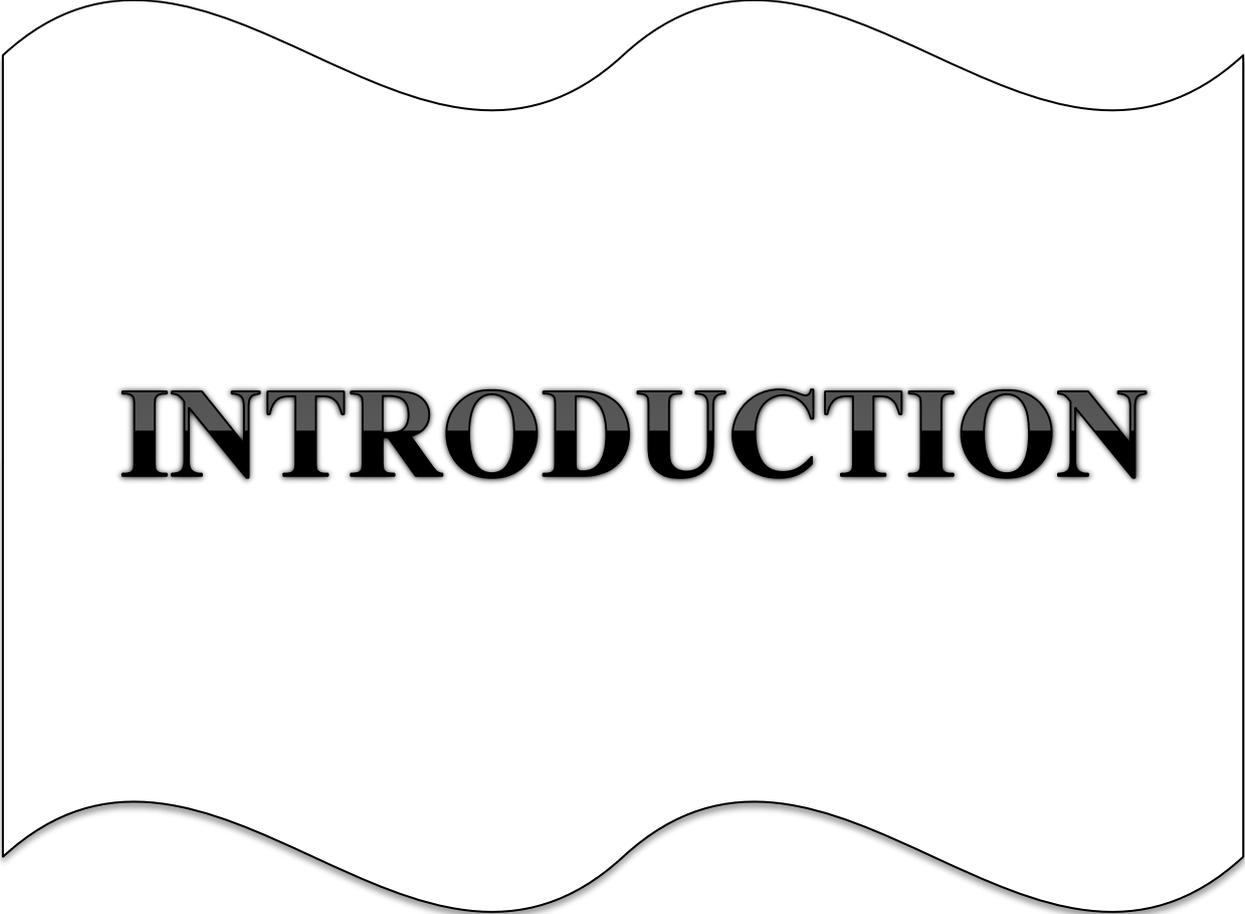
II.1.5. Comparaison entre les fermes.....	31
---	----

II.1.6. Comparaison générale entre le Travaux.....	32
--	----

Conclusion.....	37
-----------------	----

Références bibliographiques.....	39
----------------------------------	----

Annexes



# **INTRODUCTION**

## INTRODUCTION

Le lait joue un rôle crucial dans la satisfaction des apports nutritionnels conseillés en termes de calcium, magnésium, sélénium, riboflavine, vitamine B12 et acide pantothénique **(FOA, 2024)**. Le lait est un produit hautement nutritif par sa richesse en glucides, protéines, lipides, vitamines et sel minéraux **(Blowey et al, 2000)**.

Algérie, détient la position de leader en consommation de lait au sein des pays du Maghreb, la consommation atteint presque trois milliards de litres par an. Le lait apporte la plus grande part des protéines d'origine animale **(Kirat, (2007))**. Il offre des nutriments vitaux, ainsi que de protéines de grande valeur et de matières grasses, il constitue une source d'énergies alimentaires **(FOA, 2024)**.

La composition du lait diffère sensiblement selon les différentes espèces. Les protéines étant le majeur composant du lait, jouent différents rôles importants, non seulement dans la nutrition et la croissance de la progéniture mais aussi dans différents aspects technologiques, comme le traitement thermique, coagulation et vitesse de digestion **(Salem et al, 2009)**.

Le lait de chèvre est un aliment de grande importance à l'échelle mondiale. La chèvre est connue comme le plus ancien animal domestique de l'histoire de l'humanité, et connu comme étant la « vache du pauvre » qui contribue grandement à l'alimentation humaine dans les pays en voie de développement **(Wehrmüller, 2007)**. Le lait et les différents produits laitiers sont nécessaires à la survie et répondant au besoin d'une alimentation nutritive et équilibrée. Bien que les chèvres ne contribuent qu'à hauteur d'environ 2 % à la production totale du lait dans le monde, leur importance dans le développement économique et le bien-être nutritionnel. La Transformation et bienfaits du lait de chèvre pour la santé la population humaine est cruciale dans plusieurs régions autour le monde, en particulier au Moyen-Orient et en Méditerranée des pays. Ainsi que, Le lait de chèvre est une excellente source alimentaire, il offre de nombreux avantages pour le maintien de la santé, les différents processus physiologiques et dans la nutrition des jeunes et des personnes âgées. Selon Certaines études, le lait de chèvre est plus digeste et plus sain que le lait de vache, il contient des protéines qui facilitent le processus de digestion, des vitamines **(Gulzar et al, 2021)**

# Introduction

---

Certaines études ont même rapporté qu'il pourrait être consommé par la plupart des populations sensibles ou allergiques au lait de vache.

Depuis longtemps, il est établi que dans le contexte algérien le lait de chèvre est principalement consommé par les éleveurs et que sa valorisation industrielle reste souvent très restreinte ou parfois même inexistante. Malgré, l'essor connu par la filière laitière ces dernières années, le lait de chèvre autoconsommé par les éleveurs, reste très peu destiné à une transformation technologique **(Boumendjel et al, 2017)**.

Toutefois, en raison de son importante teneur en eau, de son pH presque neutre et de sa forte concentration en lactose, le lait est extrêmement sujet à la détérioration par des agents microbiens et les différents des processus enzymatiques **(Saboui et al, 2016)**. Et parfois, ce changement dans la qualité et la composition du lait dépend largement de la diversité des types d'aliments **(Gulzar et al, 2021)**.

Le lait est un environnement idéal pour la croissance de bactéries et autres agents pathogènes, qui peuvent s'infiltrés depuis le milieu environnant ou de l'animal même, pour cela la qualité microbiologique du lait peut s'en trouver affectée **(Tir Elhadj et al, 2015)**. Ainsi, la présence de micro-organismes délétères tels que *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, entraîne une altération du produit et provoque des maladies chez les consommateurs **(FOA, 2024)**.

C'est pour cette raison, qu'il est important de déterminer la qualité bactériologique du lait cru destiné à la consommation humaine, ce qui nous a inspirés ce sujet de recherche, dont l'objectif principal a été la mise en évidence de la qualité bactériologique du lait cru de chèvre vendu et consommé dans la région de Tiaret (Algérie).

Notre travail est structuré en quatre parties suivantes :

- ❖ Introduction
- ❖ Matériel et méthodes
- ❖ Résultats et discussions
- ❖ Conclusion



**CHAPTRE I**  
**MATÉRIEL ET MÉTHODE**

## I. 1. L'objectif du travail

Le but de cette étude est d'évaluer la qualité bactériologique du lait de chèvre consommé dans la région de Tiaret. Les différents prélèvements effectués à partir de 04 fermes ont fait l'objet de recherche et de dénombrement des germes de contamination suivants : les *staphylococcus aureus*, les coliformes totaux et fécaux (*E. Coli*), et la flore mésophile aérobie totale (FMAT), les résultats sont comparés aux normes publiées au journal officiel de la République Algérienne 2017 n°39 (**JORA n°39, 2017**).

## I. 2. Lieu et période de travail

Notre travail s'est déroulé du 04 Février jusqu'au 17 mars 2024 au niveau du laboratoire de Microbiologie, faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université IBN KHALDOUN- TIARET.

## I. 3. Echantillons et germes recherchés

Le lait utilisé dans cette étude est le lait de chèvre cru, un total de 19 échantillons ont été prélevés de 04 fermes différentes dans la région de Tiaret, pour la recherche des germes suivants : les coliformes totaux et fécaux (*E. Coli*), les *staphylococcus aureus*, la flore mésophile aérobie totale (FMAT) et les comparées aux normes mentionnées dans le journal officiel de la République Algérienne (**JORA n°39, 2017**), les quatre fermes concernées par les prélèvements sont (voir carte de la figure 01) (**découpage administratif de la wilaya de Tiaret [www.okbob.net](http://www.okbob.net)**) :

- ❖ Une ferme au niveau de la commune de Sougueur (05 échantillons).
- ❖ Une ferme au niveau de la région de Faïdja (06 échantillons).
- ❖ Une ferme au niveau de la région de Sidi Abderahmane (03 échantillons).
- ❖ Une ferme au niveau de la commune de Tousnina (05 échantillons).

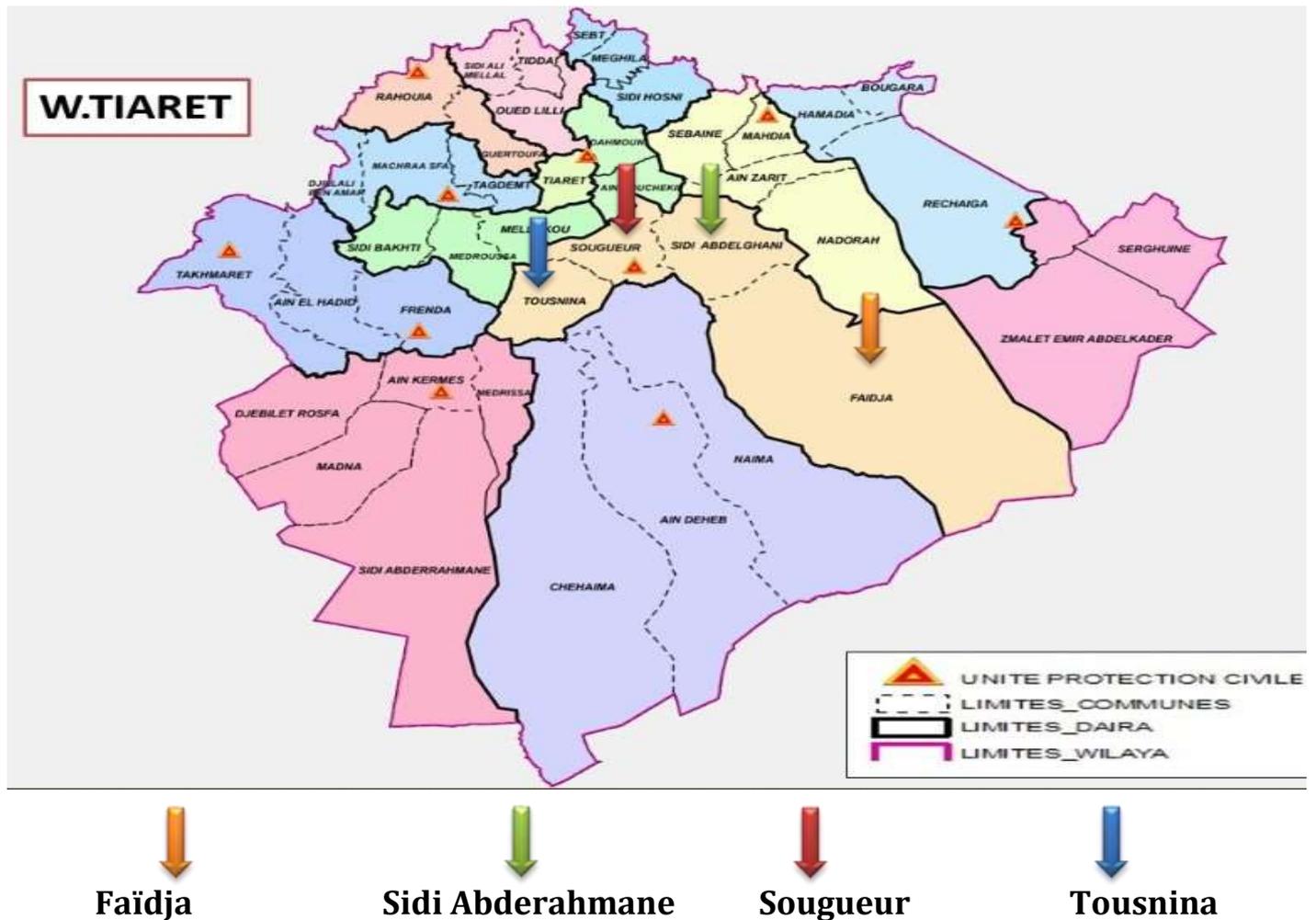


Figure N°01 : situation géographique des 04 fermes au niveau de Tiaret.

## I. 4. Condition de prélèvement au niveau de ferme

Avant la traite il y'a des règles de base qui doivent être respectées et suivies :

- Laver les mains avant de commencer le processus de traite.
- nettoyage soigné des trayons.
- Elimination du premier jet de lait.

### I. 5. Analyse Bactériologie

Les prélèvements de lait sont acheminées directement au laboratoire de microbiologie, où il vont subir des analyses bactériologiques, dans des conditions stériles devant un bec bunsen qui crée une atmosphère stérile et qui fournit une zone de travail de 20 cm.

### I. 6. Les matériels de laboratoire et les milieux des cultures utilisés

Tout le matériel et les milieux de cultures sont présents dans le tableau suivant N°1

**Tableau 01** : Matériel et milieu de laboratoire utilisés

<b>Appareillages</b>	Agitateur à plaque chauffante, Autoclave, Réfrigérateur, Bain marie, Four pasteur, Balance, Bec bunsen, Les étuves à <b>30°</b> , <b>37°</b> , <b>44°</b> (incubateur), Microscope optique.
<b>Verreries et autres</b>	Flacons en verre stérile, Tubes à essai stérile, Bécher <b>250</b> et <b>600 ml</b> , Epprouvettes, Une anse de platine, Portoir, Pince en bois, Micropipettes <b>100</b> et <b>1000ul</b> , Pipettes pasteur, Les boîtes de pétri stérile, Lames stérile.
<b>Produit et milieux de culture</b>	Milieu Plate Count Agar ( <b>PCA</b> ), Milieu gélosé ( <b>VRBL</b> ), Milieu Baird Parker ( <b>BP</b> ), DNase, Urée indole, TSI, Eau distillée, Violet de gentiane, Lugol, Alcool, Fushine, HCL, Désinfectant.

## I. 7. Protocole Expérimental

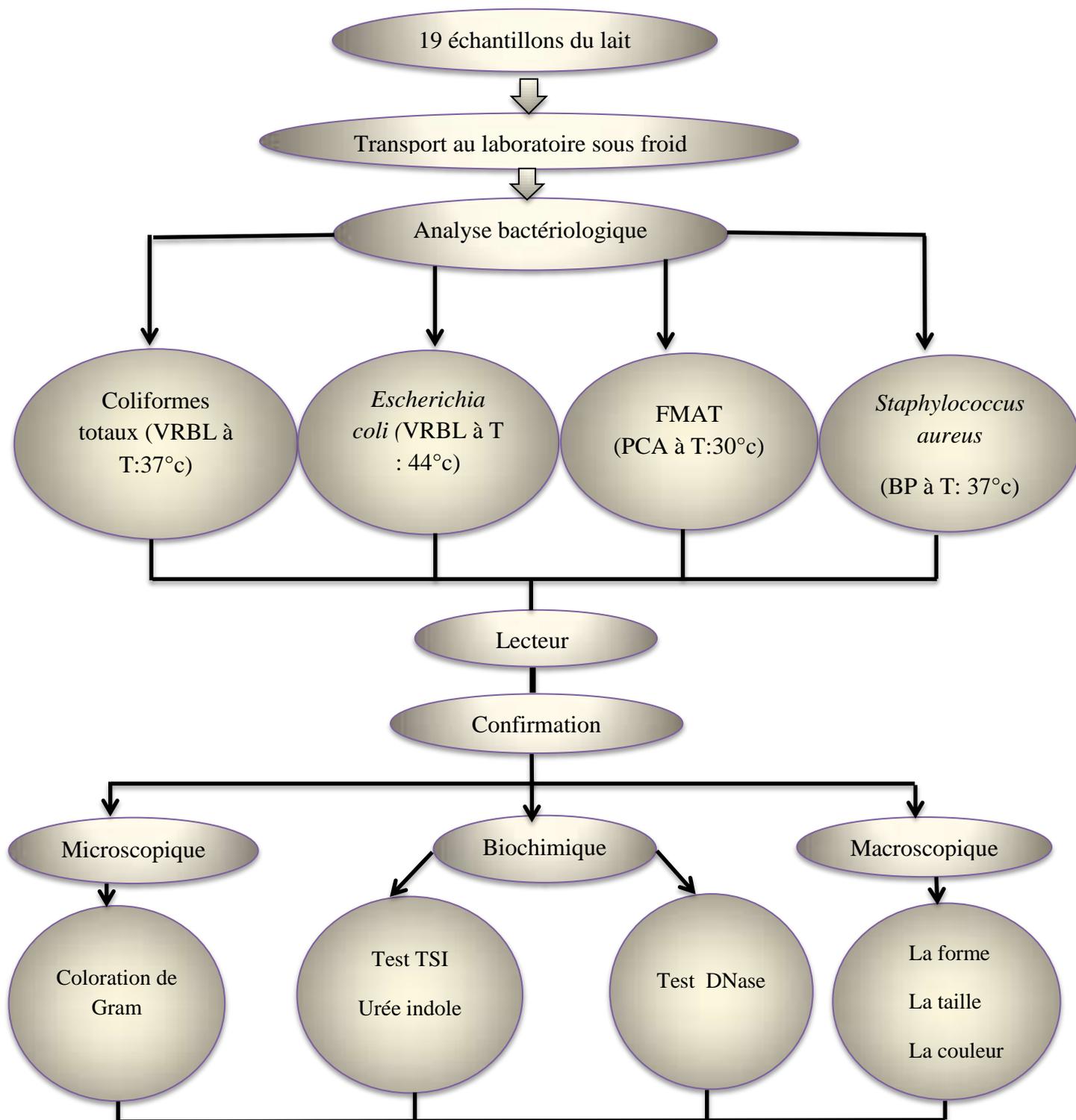


Figure N°02: protocole expérimentale

### I.7.1. La suspension mère

La suspension mère, est l'échantillon de lait de chèvre

### I.7.2. Technique de Prélèvement

Les techniques de prélèvement sont normalisées et certaines font l'objectif de textes réglementaires en ce qui concerne les analyse officielles. Toutes les opérations doivent s'effectuer dans les meilleures conditions d'asepsie possible.

Le matériel de prélèvement et les récipients destinés à recevoir l'échantillon doivent être propres et stériles. Ils sont stérilisés à l'autoclave pendant 15 minutes à 120°C ou au four pasteur pendant 2 heures à 170°C **(Guirand, 1998)**.

Les échantillons du lait sont prélevés au niveau de ferme à l'aide des flacons en verre de 225 ml, muni d'un bouchon hermétique stériles soit par un autoclave pendant 15 minutes à une température de 121°C, soit par un four pasteur à 170°C pendant 2 h.

Les échantillons doivent être soigneusement étiquetés. Dans le cas de lait cru, ils doivent être refroidis et maintenus à basse température de 0 à 4°C. En aucun cas l'échantillon ne doit congeler. Le contrôle microbiologique doit débiter le plus rapidement possible après le prélèvement **(Guirand, 1998)**.

### I.7.3. Traitement des échantillons

Certaines règles de base, dont l'hygiène personnelle, la propreté du matériel et des surfaces de travail doivent être respectées.

### I.7.4. Préparation des dilutions

Tout d'abord, il faut l'homogénéiser soigneusement le lait par au moins 10 sec pour une propagation uniforme des micro-organismes.

La préparation des dilutions sont effectuées dans des conditions aseptiques. Pour chaque dilution utiliser des tubes stériles, chaque tube contient **9 ml** de liquide diluant de **tryptone sel eau (TSE)** après l'autoclavage à une température de 121°C pendant 20 min **(JORA n°42, 2005)**.

Après, l'agitation de la solution mère (le lait), on prélève à l'aide d'une micropipette de **1000 ul (1 ml)** et on l'ajouté au premier tube de dilution **1/10 ( $10^{-1}$ )**, sans toucher les parois des tubes ni avec le liquide **(TSE)** on mélangent soigneusement. Pour la dilution deuxième **1/100 ( $10^{-2}$ )** on prélève **(1 ml)** de dilution ( $10^{-1}$ ) avec l'utilisation d'un nouvel embout stérile. On l'ajoute au deuxième tube de dilution ( $10^{-2}$ ). Ce processus et renouveler pour chaque prélèvement **(Guirand et Rosa, 2004)**. Dans cette étude, deux dilutions  $10^{-1}$  et  $10^{-2}$  sont préparées pour chaque échantillon (voir figure n° 03).

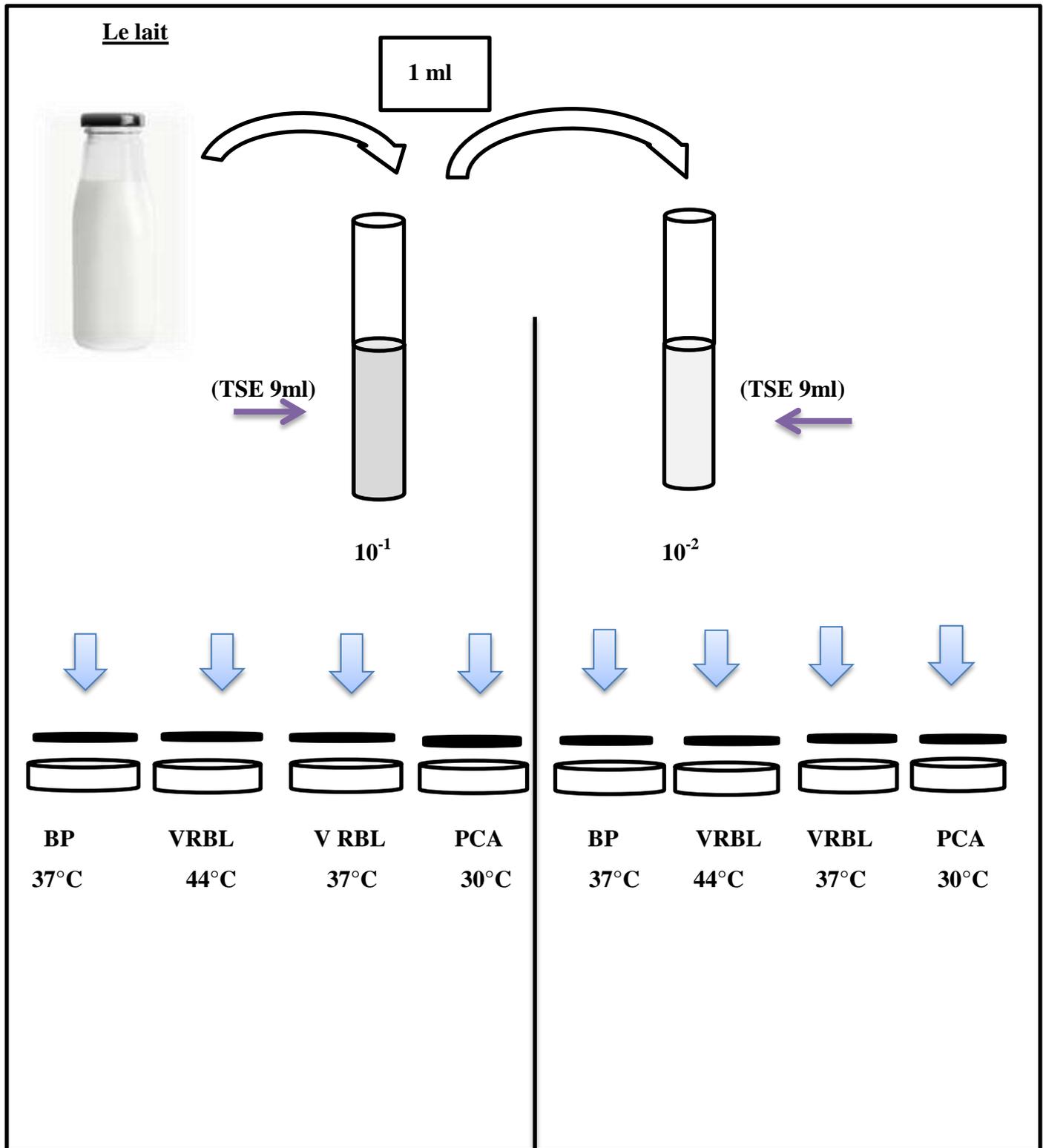


Figure N°03 : schéma de préparation des dilutions décimales

### I. 7.5. Technique d'ensemencement

Le but de l'ensemencement est de séparer et d'obtenir des groupements distincts des bactéries, connus sous le nom de colonies bactériennes. Cette procédure peut s'effectuer soit dans un milieu liquide (ou un pathogène unique ou un ensemble de pathogènes génère une culture positive suite à l'ensemencement et puis l'incubation), soit dans un milieu solide (ou un pathogène ou un groupe de pathogènes formes des colonies isolées). De plus, l'ensemencement peut se réaliser soit dans la masse de la gélose soit en étalant sur sa surface **(Joffin, 2010)**.

### I. 7.6. Technique de dénombrement des germes contaminants

La lecture s'effectue par comptage visuel. Dans tous les cas, seules les boîtes contenant 20 à 300 colonies sont utilisées. Le comptage des colonies peut être facilité en marquant légèrement chaque colonie dans la boîte de Pétri avec un feutre à l'aide d'un marqueur indélébile. Pour des raisons de sécurité, ne jamais ouvrir la boîte **(Guirand, 1998)**.

**Tableau n°2** : les conditions des cultures des bactéries susceptible de se développer dans le lait **(Guirand, 1998)**.

Micro-organismes recherches	Milieux de culture	Type d'ensemencement	Température et durée d'incubation
<i>Staphylococcus aureus</i>	Baird Parker	Surface	À 37°C pendant 48h
Coliforme totaux	VRBL	Masse	À 37°C pendant 24h
Coliforme fécaux	VRBL	Masse	À 44°C pendant 48h
Flore mésophile aérobie totale	PCA	Masse	À 30°C pendant 48h/72h

### I. 7.5.1. Recherche et Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale (FMAT)

La flore mésophile aérobie totale est un bon indicateur de la qualité générale et de la stabilité des produits **(Guiraud, 1998)**. Regroupe l'ensemble de micro-organismes aérobies (bactéries, levures, moisissures), comprenant les Enterobacteriaceae, les coliformes thermo-tolérant, des espèces d'*Escherichia coli* et de *Staphylococcus* et les champignons. Les bactéries de la FMAT sont caractérisées par le métabolisme du glucose qui en absence d'un indicateur coloré, se manifestent par l'apparition incolores sur les milieux de culture appropriés **(Chaymae et al, 2018)**. Leur dénombrement est effectué sur un milieu solide PCA (Plate Count Agar).

#### I.7.5.1.1. But

L'objectif de dénombrement de la flore mésophile aérobie totale vise à quantifier le nombre de micro-organismes présents dans le lait de chèvre.

#### I.7.5.1.2. Mode opératoire

- Prendre des boîtes de Pétri stériles et transférer 1 ml de chaque dilution préparée et de solution mère à l'aide d'une pipette stérile dans chacune des boîtes.
- Déposer **12 ml** à **15 ml** de gélose (PCA) dans chaque boîte de Pétri et mélanger soigneusement en technique de 8.
- Laisser le mélange se solidifier sur une surface horizontale et froide.
- Incuber les boites à **30°C** pendant **48 h**.

#### ➤ Lecture

Les colonies de la FMAT apparaissent de couleur blanche, de petite taille et poussent en profondeur dans le milieu PCA **(Chaymae et al, 2018)**.

### I. 7.5.2. Recherche et dénombrement de *Staphylococcus aureus*

Les *staphylococcus aureus* sont des coques à la famille des Micrococcaceae et au genre des *staphylococcus*. Ce sont des coques (cocci) à Gram positive (+), coagulase positive, d'environ de 0,5 à 1,5 micromètre de diamètre, immobile, non sporulés et groupés généralement en amas ayant la forme de grappe de raisin. Il s'agit de bactéries commensales de la peau de l'homme et des animaux. Qui contaminent fréquemment les aliments et peuvent entraîner des dégradations et des problèmes sanitaires **(Guiraud, 1998)**.

Les *staphylococcus aureus* se développent sur une grande variété d'aliments en particulier ceux maintenus pendant plusieurs heures à température ambiante. La meilleure protection contre le risque de *S. aureus* est de respecter les règles d'hygiène par le respect de la chaîne du froid **(Chaymae et al, 2018)**.

### I.7.5.2.1. But

La recherche et le dénombrement des *staphylococcus aureus* dans le lait vise à évaluer la qualité bactériologique du produit, et de déterminer si ce dernier présente un risque pour la santé des consommateurs, car certaines souches peuvent produire des toxines potentiellement dangereuses.

### I. 7.5.2.2. Principe

Pour identifier la présence de *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) réaliser par ensemencement en surface de l'échantillon sur milieu solide sélectif la gélose de Baird-Parker. Ce dernière est enrichie en chlorure de lithium et en tellurite de potassium qui inhibant la croissance de la flore secondaire. La réduction de tellurite en tellure par la bactérie produit une coloration noire **(Lapied, 1981)**.

#### ▪ Préparation de jaune d'œuf

Pour la préparation de jaune d'œuf au laboratoire en respectant le protocole suivant :

- ✚ Nettoyer soigneusement les œufs par l'utilisation d'une brosse et un détergent liquide.
- ✚ Rincer les œufs en l'eau puis désinfecter les coquilles avec l'alcool.
- ✚ Dans un environnement stérile, casser les œufs et séparer le jaune du blanc.
- ✚ Placer le jaune dans un récipient stérilisé et ajouter quatre volumes d'eau stérile pour chaque volume de jaune.
- ✚ Bien mélanger la solution pour l'homogénéisation.
- ✚ Chauffer le mélange dans un bain-marie à une température de **47 °C** pendant **2 heures**.
- ✚ Conserver la préparation au réfrigérateur à une température de **±3** ou **±4** pendant **24 heures** pour laisser se former une émulsion de jaune d'œuf.
- ✚ Prélever ensuite le liquide surnageant à l'aide d'une pipette stérile et transformer la dans un flacon pour l'utilisation.

# Chapitre I : Matériel et Méthode

---

## I. 7.5.2.3. Mode opératoire

- Dans un flacon contenant **180ml** de milieu Baird-Parker fondu, ajouter **5ml** de solution de tellurite de potassium et **10ml** d'émulsion de jaune d'œuf, agiter doucement pour homogénéiser, puis couler dans les boîtes de pétri une quantité du milieu et laisser solidifier sur un plan de travail horizontal.
- À l'aide d'une micropipette déposer **0,1ml** de la suspension mère (le lait) et les dilutions décimales ( $10^{-1}$  et  $10^{-2}$ ) dans les boîtes de pétri préparées.
- Étaler immédiatement l'échantillon à la surface du milieu de culture à l'aide d'un étaleur stérile (râteau fait à partir d'une pipette pasteur en verre).
- Incuber les boîtes à **37°C** pendant **48 heures (Larpent, 1997)**.

### ➤ Lecture

Selon **Hamiroune, (2016)** les colonies apparaissent, noires, brillantes, convexes et entourées d'un halo clair d'environ **2 à 5 mm** de diamètre.

### ➤ Confirmation

La confirmation a été effectuée par coloration de Gram (+) et recherche de la catalase (+) et de la coagulase (+) (**Hamiroune, 2016**).

## I. 7.5.2.4. Identification

### ➤ Aspect microscopique (coloration de gram)

Sur la base de la coloration de Gram, les bactéries sont classées en deux grands groupes distincts, basés sur des propriétés de coloration : les Gram-positifs et les Gram-négatifs. Elle permet de différencier les bactéries non seulement d'après leur forme mais également selon leur affinité pour les colorants liée à la structure générale de leur paroi (**Guezlane et al, 2011**).

### ❖ Technique

#### Préparation du frottis

Sur une surface bien stérilisé en présence d'un bec bunsen, déposer une goutte d'eau distillé sur une lame propre nettoyer à l'alcool, prélever à l'aide d'une anse en platine stérile une colonie, puis l'étaler sur le centre de la lame par un mouvement circulaire.

-Avec un pince en bois, faire sécher la lame par un passage rapide sur le bec et pour tuer la bactérie et fixer leur structure, verser quelques gouttes de violet de gentiane, attendre **1min** après le rinçage par l'eau distillé au-dessus du frottis (pas directement sur le frottis).

-Plonger la lame pendant **1min** dans le Lugol et rincer à l'eau, puis ajouter quelques gouttes d'alcool pendant **10 sec** et rincer une autre fois à l' $H_2O$ .

## Chapitre I : Matériel et Méthode

---

- Mettre des gouttes de fuchsine et laisser **1 min**, laver la lame par l'eau distillé après le séchage à la flamme du bec.

- l'observation se fait au microscope, grossissement x 100, avec une goutte d'huile à immersion. Les Bactéries à Gram positifs apparaissent en violet foncé et les Bactéries à Gram négatifs en rose **(Guezlane et al, 2011)**.

- **Test Désoxyribonucléase (DNase)**

Le test de la désoxyribonucléase (DNase) est utilisé pour détecter la dégradation de l'acide désoxyribonucléique (ADN), Le test est utile pour différencier les *staphylococcus aureus* à coagulase positive des *staphylocoques* à coagulase négative **(Devran et al, 2009)**.

- **Technique**

Prélever une colonies des bactéries à examiner à l'aide d'une anse en platine et l'ensemencer sur la surface du milieu DNase, et incuber à **37°C** pendant **24 heures**. Après incubation, recouvrir la gélose avec l'acide chlorhydrique 1N (**HCL**) et laisser reposer quelque minutes afin que le réactif puisse pénétrer. Éliminer l'excès d'acide chlorhydrique et lire le résultat dans les **5 minutes** qui suit un fond sombre **(Devran et al, 2009)**.

- **Lecture**

S'il Ya apparition d'un halo autour des colonies, le test est positif.

### **I. 7.5.3. Dénombrement des Coliformes totaux et fécaux**

Les Entérobactéries et des groupes plus restreints issus de cette famille de coliformes thermo tolérants tel que *E. Coli*, sont utilisés comme marqueurs ou indicateurs avec des significations différentes en fonction des divers types d'aliments.

Le dénombrement des coliformes a longtemps été considéré comme un bon indice de contamination fécale. Bien que la présence de la plupart des espèces incriminées soit fréquente dans les fèces des animaux et de l'homme. La numération des coliformes se fait en milieu solide (**VRBL**) **(Guiraud, 1998)**

La détection d'*E. coli* dans un aliment prêt à consommer indique une possible contamination par des agents pathogènes entérique, ce qui rend l'aliment dangereux pour la santé humaine. Généralement, ils sont sans danger pour l'homme et l'animal. Cependant, certaines souches sont responsables d'infection digestive ou extra-digestive.

Les coliformes totaux et fécaux ont la capacité de fermenter le lactose. Lorsque ces bactéries lactose-positif produisent une acidité qui en présence de rouge reutre se manifeste par l'apparition des colonies rouges **(Chaymae et al, 2018)**.

# Chapitre I : Matériel et Méthode

---

## I. 7.5.3.1. But

Le dénombrement des coliformes fécaux et totaux dans le lait de chèvre, sert à juger la qualité sanitaire de ce dernier et à détecter toute possibilité de contamination fécale, qui peut compromettre la sécurité alimentaire et la santé des consommateurs.

## I. 7.5.3.2. Mode opératoire

Sur gélose **VRBL** (gélose lactose biliée au cristal violet et au rouge neutre) qui était milieu sélectif utilisé pour la recherche des coliformes dans l'eau et les produits laitiers la présence de cristal violet et sels biliés assure l'inhibition des bactéries à Gram positif (**Boukhatem, 2019**). Les dilutions sont réalisées de la même manière pour l'étape précédente.

- Ensemencer à l'aide d'une micropipette en profondeur **1ml** d'échantillon et des dilutions **10<sup>-1</sup>** et **10<sup>-2</sup>** dans les boîtes de pétri.
- Verser **12 à 15ml** de milieu de culture VRBL en surfusion.
- Mélanger la préparation en technique de 8.
- Laisser solidifier sur une surface froide et horizontale.
- Incuber à **37°C** pour les coliformes totaux et à **44°C** pour les coliformes fécaux pendant **48 heures** (**Boukhatem, 2019**).

### ➤ **Lecture**

Les colonies des coliformes apparaissent de couleur rouge brique avec une forme ronde de diamètre supérieur à **0,5 mm** et ayant poussé en profondeur (**Chaymae et al, 2018**).

## I. 7.5.3.3. Identification biochimique

### ➤ **Test TSI**

La gélose Triple-Sugar-Iron (**TSI**) est un milieu différentiel en tube utilisé dans déterminer la fermentation des glucides et la production de H<sub>2</sub>S et Gaz. Les bactéries peuvent métaboliser les glucides par voie aérobie, ou par fermentation. Le TSI est le plus fréquemment utilisé pour l'identification des entérobactéries (**Donald, 2005**).

### ➤ **Technique**

Cette technique se base sur l'ensemencement de colonie sélectionnée par l'utilisation d'une anse de platine stérile, déposé d'abord en surface du milieu gélosé incliné, ensuite par pique au centre du milieu. L'interprétation des résultats se fait après **24 h** d'incubation à **37°C** (**Donald, 2005**).

# Chapitre I : Matériel et Méthode

---

## ➤ Lecture

Selon **Donald, (2005)**

- ✓ Un culot jaune et une pente rouge : le glucose a été fermenté mais pas de saccharose ni de lactose.
- ✓ Un culot jaune et une pente jaune : lactose et/ou saccharose a été fermenté.
- ✓ Un culot rouge et la pente rouge : le glucose, le lactose, et le saccharose n'ont pas été fermenté.
- ✓ La production de gaz indiqué par la présence des bulles dans la gélose ou le décollement de celle-ci.

## ➤ Test Urée Indole

### • principe

Le milieu urée indole est utilisé pour déceler la présence d'enzymes tels que l'uréase et la tryptophanase et pour constater la fabrication d'indole. Ce milieu joue un rôle clé dans l'identification des propriétés caractéristique des Entérobactéries.

### ❖ Technique

- ✚ Inoculer la colonie à tester dans le milieu urée indole.
- ✚ Incuber à 37°C pendant 24 heures.

## ➤ Lecture

Après l'incubation ajouter **0,5 à 1 ml** du réactif de KOVACS à la surface du l'urée indole. Agiter très légèrement par mouvement rotatif pour faciliter l'extraction. La réaction positive se caractérise par une coloration rouge cerise en surface du milieu (**Boukhatem, 2019**).

### I. 1-7- 6 Expression des résultats

Expression des résultats se fait en suivant l'équation ci-dessus, en prenant en considération les boîtes qui contiennent plus de 15 colonies et moins de 300 (**JOFFIN, 1999**).

$$N = \frac{\sum c}{V(n1 + 0,1 n2)d} \quad UFC/ml$$

$\sum c$  : Somme des colonies sur l'ensemble des boîtes retenues.

$V$  : Volume de l'inoculum appliqué à chaque boîte, en millilitres (ml).

$n1$  : Nombre de boîtes retenues à la première dilution.

$n2$  : Nombre de boîtes retenues à la seconde dilution.

$D$  : Taux de dilution correspondant à la première dilution retenue (la suspension mère est une dilution).



**CHAPITRE II**  
**RÉSULTATS ET**  
**DISCUSSION**

### II. Résultats et discussion

Le présent travail repose sur l'analyse de 19 échantillons de lait de chèvre de 04 fermes différentes à citer : la ferme de la commune de Sougueur (05 échantillons), la ferme de la région de Faïdja (06 échantillons), la ferme de Sidi Abderahmane (03 échantillons) et la ferme de la commune de Tousnina (04 échantillons). Ces échantillons, ont fait l'objet d'une recherche des germes suivants : *Staphylococcus aureus*, coliformes totaux, *Escherichia Coli*, flore mésophile aérobie totale, dont les résultats ont été comparés à ceux du journal officiel Algérien N°39.

#### II.1. Résultats et Discussion par ferme

##### II.1.1. La ferme de Sougueur

La figure N°04 représente les résultats de recherche de la Flore mésophile aérobie totale FMAT au niveau de la ferme de Sougueur.

##### II.1.1.1. Pour la Flore mésophile aérobie totale FMAT

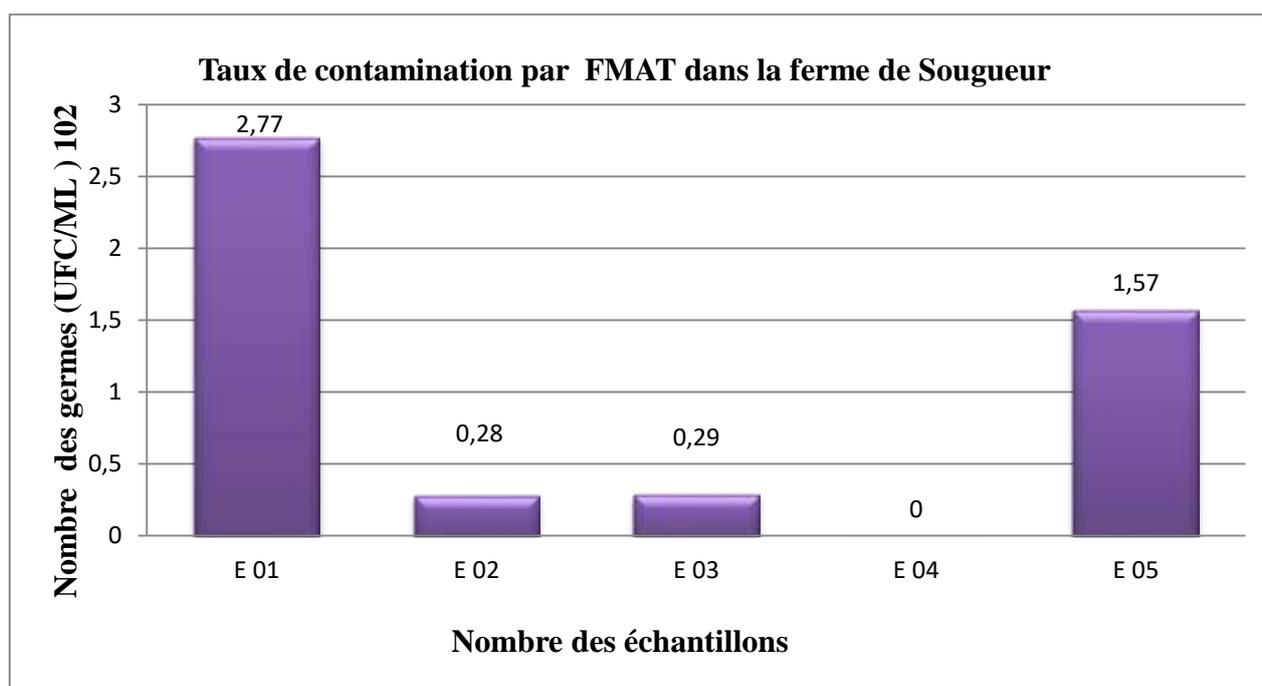
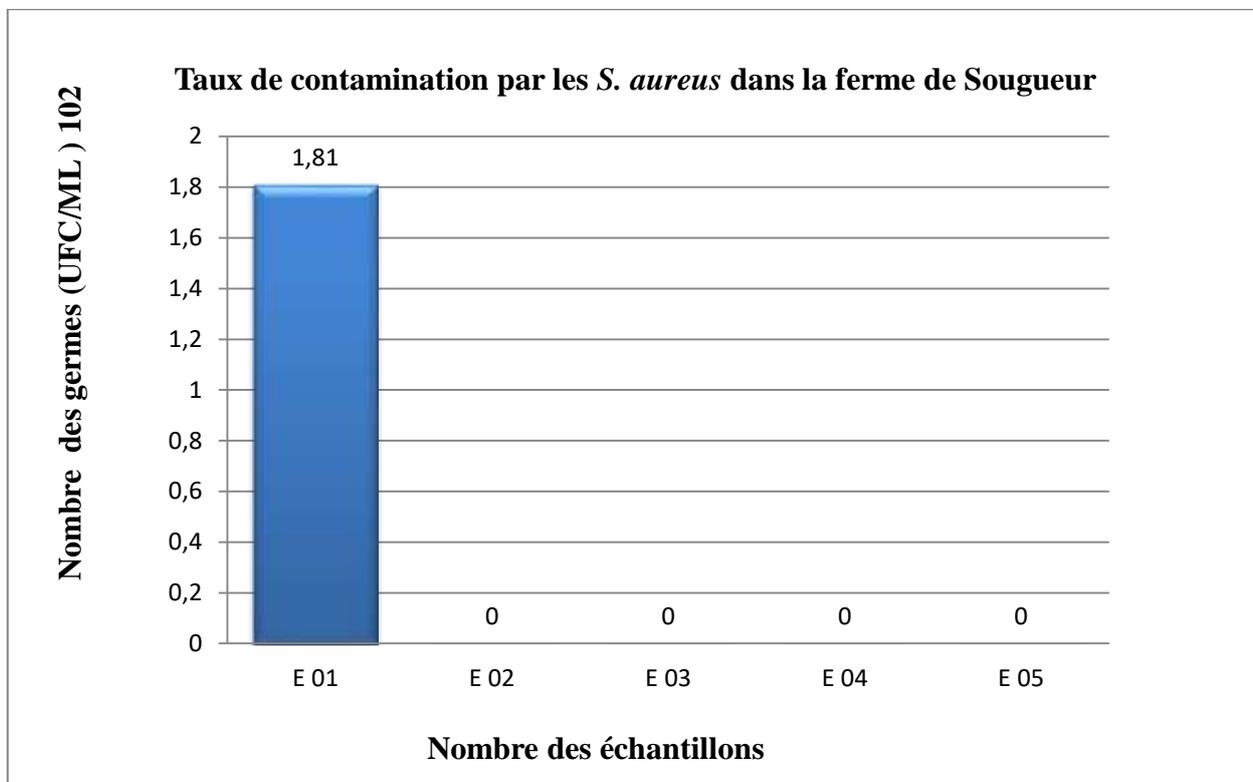


Figure N°04 : Taux de contamination par FMAT dans la ferme de Sougueur.

D'après les résultats, on note la présence de la flore mésophile aérobie totale dans les échantillons E01 ( $2,77 \cdot 10^2$ ) et E02 ( $0,28 \cdot 10^2$ ), E03 ( $0,29 \cdot 10^2$ ), E05 ( $1,57 \cdot 10^2$ ) et une absence totale dans E04. Avec une moyenne de contamination de  $0,982 \cdot 10^2$  UFC/ml. Les résultats obtenus ne dépassent pas la norme citée par le journal officiel de 2017 N°39 qui limite ce taux entre  $3 \cdot 10^5$  et  $3 \cdot 10^6$  ufc/ml.

### II.1.1.2. Pour les *Staphylococcus aureus*

La figure N°05 représente les résultats de recherche des *staphylococcus aureus* au niveau de la ferme de Sougueur.

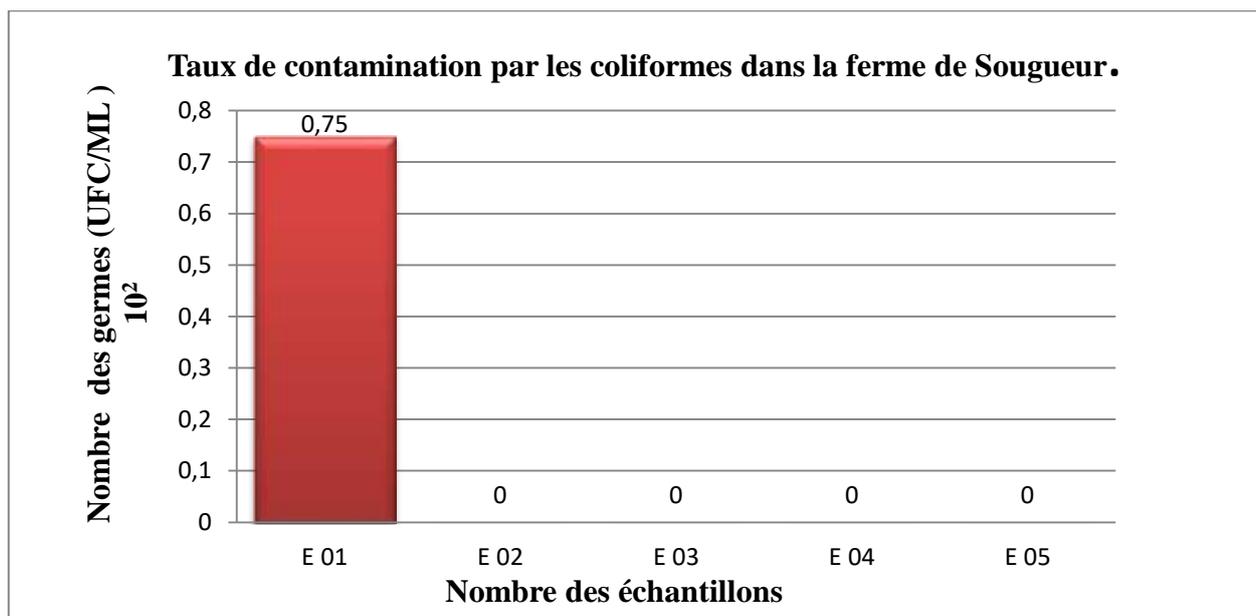


**Figure n° 05 :** Taux de contamination par les *S. aureus* dans la ferme de Sougueur.

Ce germe est présent seulement dans le premier échantillon E01 avec une valeur de **1,81.10<sup>2</sup> UFC/ml**. Sachant que, la norme est limitée entre **10<sup>2</sup>** et **10<sup>3</sup> UFC/ml**, nos résultats sont inférieurs aux normes bactériologiques de JORA N°39 de lait cru de vache.

### II .1.1.3. Pour les coliformes totaux

La figure N°06 représente les résultats de recherche des coliformes totaux au niveau de la ferme de Sougueur.



**Figure N° 06 :** Taux de contamination par les coliformes dans la ferme de Sougueur.

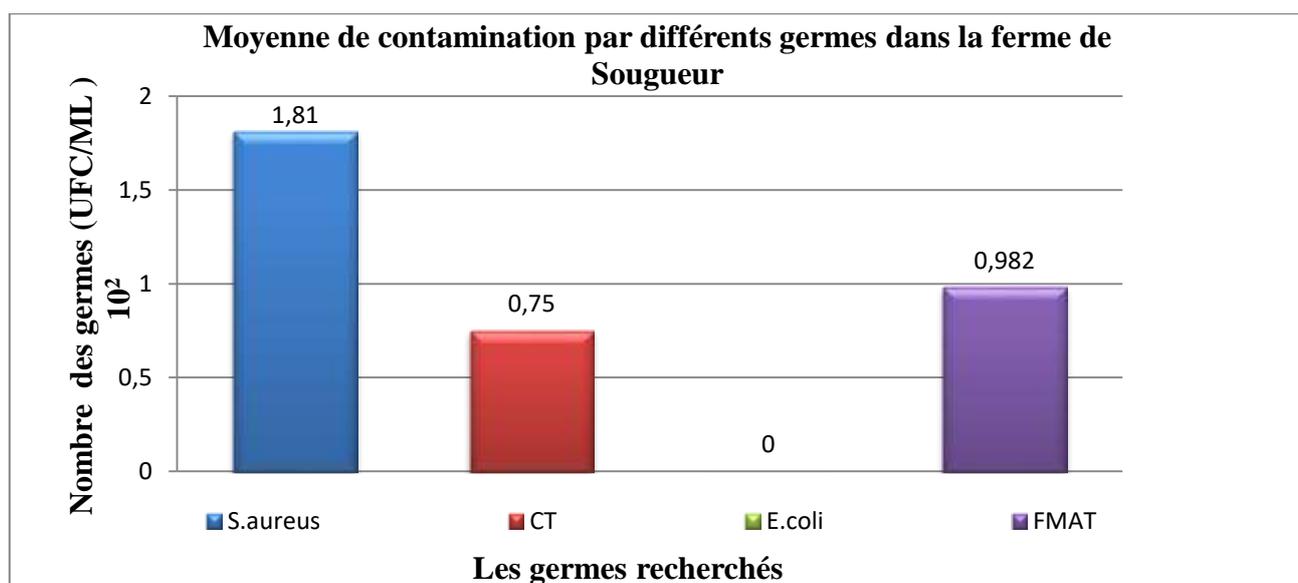
D'après les résultats de la figure N°06, le premier échantillon est contaminé avec une valeur de  $0,75 \cdot 10^2$  UFC/ml.

### II.1.1.4. Pour *Escherichia coli*

Tous les échantillons prélevés se sont révélés négatifs.

### II.1.1.5. Moyennes des différents germes recherchés dans Sougueur

La figure N°07 représente les résultats de recherche des différents germes au niveau de la ferme de Sougueur.



**Figure N°07 :** Moyenne de contamination par différents germes dans la ferme de Sougueur.

## Chapitre II : Résultats et Discussion

Selon l'histogramme les germes les plus contaminants du lait de cette région en premier sont les *Staphylococcus aureus* avec une moyenne de  $1,81.10^2$  ufc/ml, suivie par la flore mésophile aérobie totale avec une moyenne de  $0,982.10^2$  ufc/ml, vient ensuite les coliformes totaux avec une moyenne de  $0,75.10^2$  ufc/ml, et en dernier on note l'absence totale d'*Escherichia Coli*.

Selon les résultats obtenus de cette ferme le lait est de qualité satisfaisante.

### II.1.2. La ferme de Faïdja

#### II.1.2.1. Pour la Flore mésophile aérobie totale FMAT

La figure N°08 indique les résultats de contamination par FMAT dans la région de Faïdja.

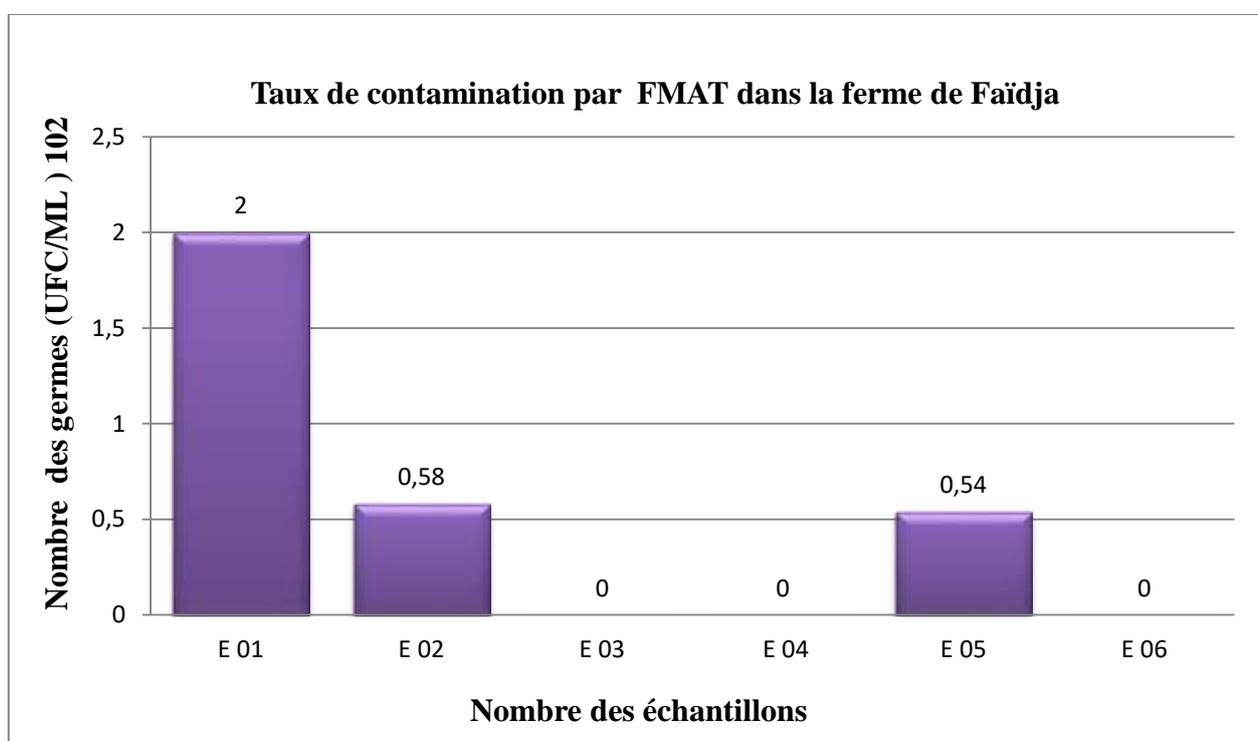
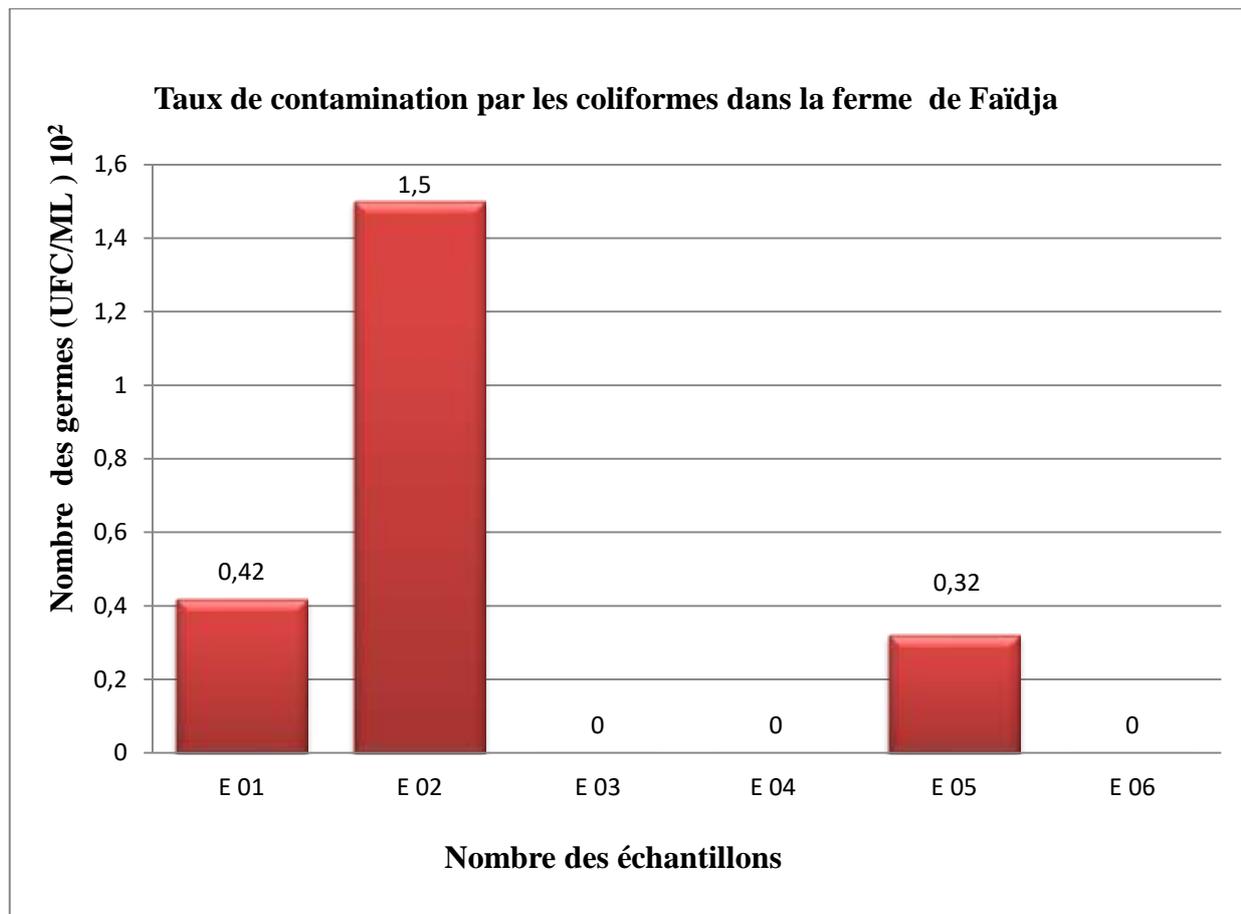


Figure N°08 : Taux de contamination par FMAT dans la ferme de Faïdja.

Les échantillons E01, E02, et E05 sont contaminés par la FAMT avec une moyenne de  $0,52.10^2$  UFC/ml.

#### II.1.2.2. Pour les coliformes totaux

La figure N°09 représente les résultats de contamination par les coliformes totaux dans la ferme de Faïdja.



**Figure N° 09 :** Taux de contamination par les coliformes dans la ferme de Faïdja.

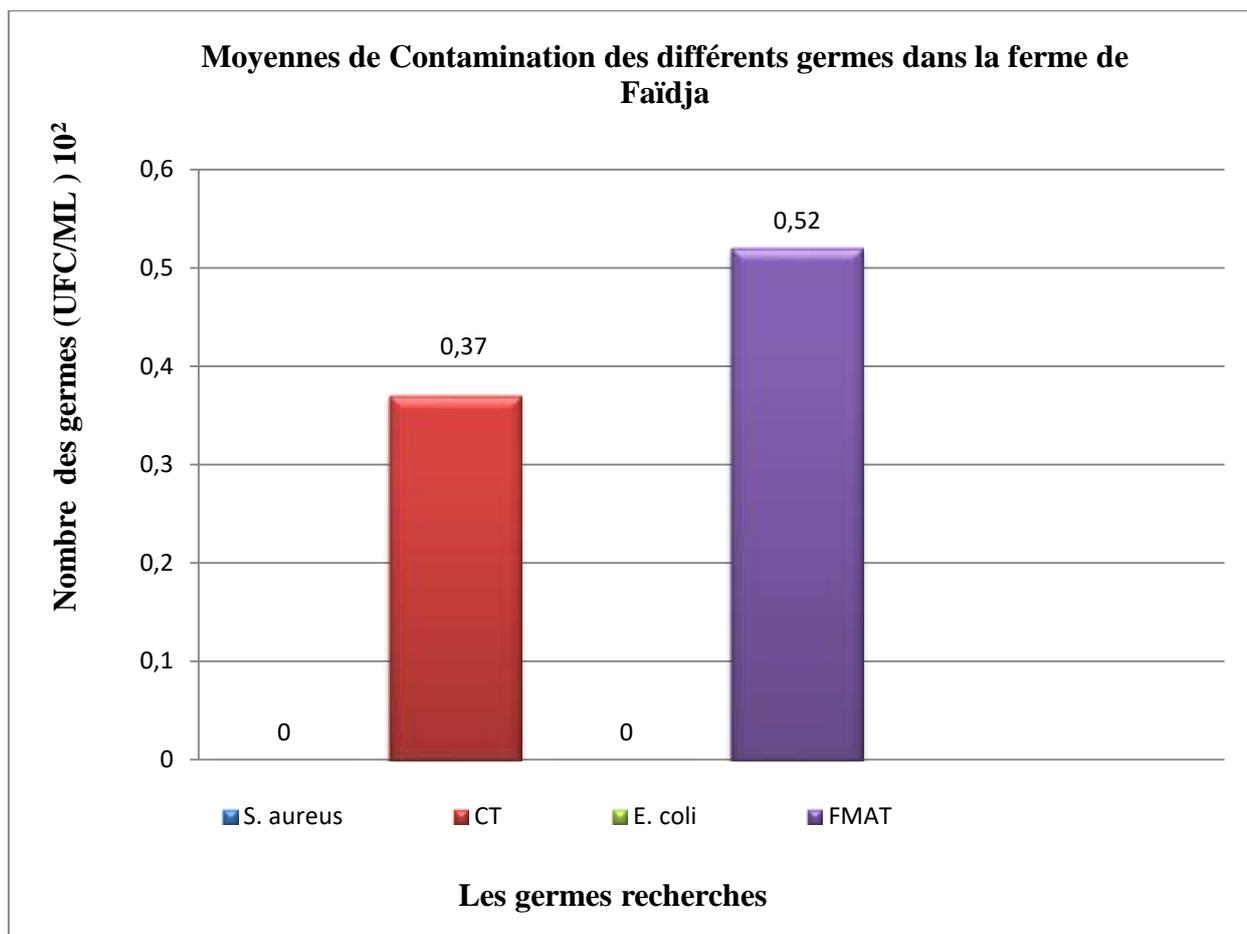
Les mêmes échantillons E01, E02, et E05 sont contaminés par les coliformes avec une moyenne de **0,37**  $\cdot 10^2$  ufc/ml.

### II.1.2.3. Pour les *Staphylococcus aureus* et l'*Escherichia coli*

On a notés une absence totale de ces deux germes.

### II.1.2.4. Moyennes des différents germes recherchent dans la ferme de l' Faïdja

La figure N°10 représente les moyennes des différents germes recherchent au niveau de la ferme de Faïdja.



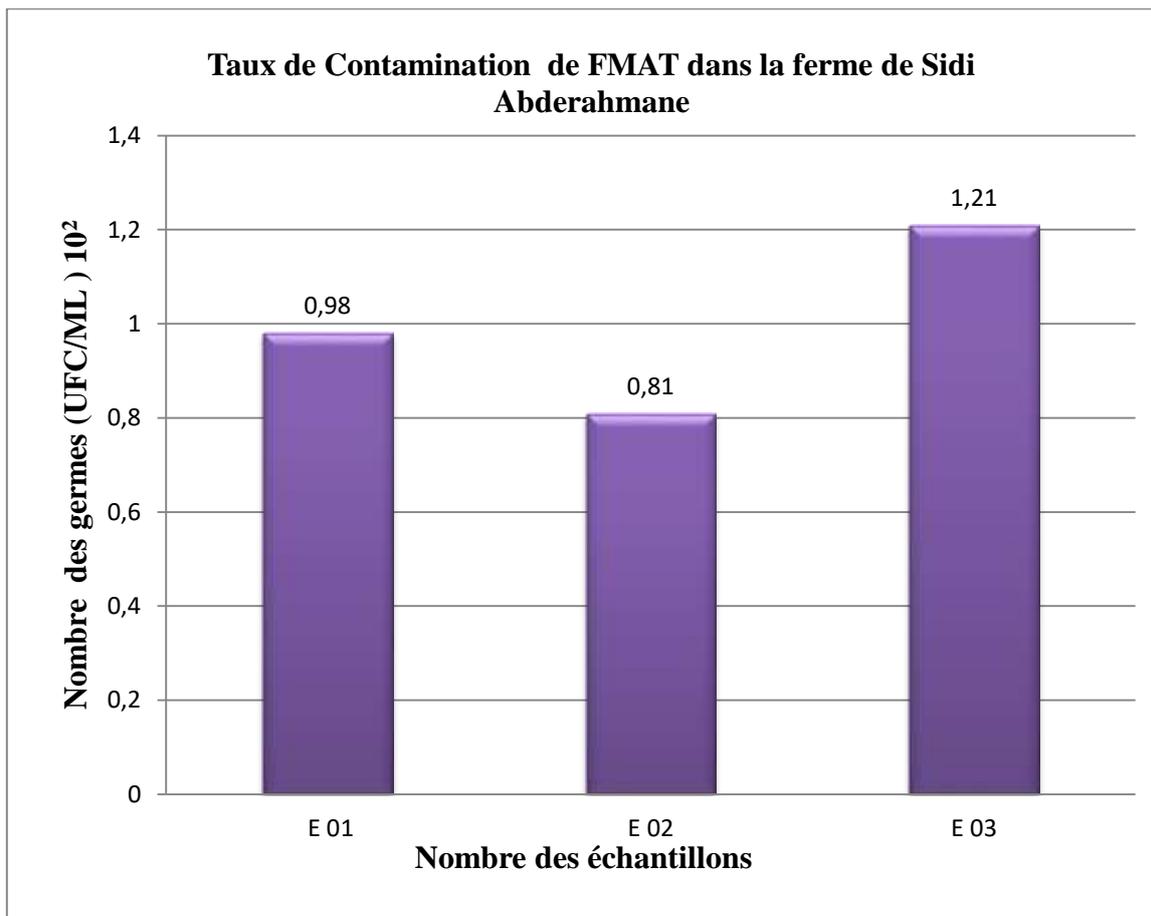
**Figure N°10 :** Moyennes de Contamination des différents germes dans la ferme de Faïdja.

L'histogramme N°10 représenté les résultats des moyennes de contamination par les coliformes totaux, la flore mésophile aérobie totale, les *staphylococcus aureus* et l'*Escherichia coli* dans la commune de Faïdja. D'après la figure N°10, le lait de cette ferme est contaminé par deux germes seulement à savoir ; la flore mésophile aérobie totale avec  $0,52 \cdot 10^2$  UFC/ml, suivi par les coliformes totaux avec une moyenne de  $0,37 \cdot 10^2$  UFC/ml. Les résultats obtenus ne dépassent pas la norme citée JORA N°39 qui limite le taux de FMAT entre  $3 \cdot 10^5$  et  $3 \cdot 10^6$  UFC/ml et le taux des coliformes fécaux entre  $5 \cdot 10^2$  et  $5 \cdot 10^3$  UFC/ml.

### II.1.3. La ferme de Sidi Abderahmane

#### II.1.3.1. Pour la Flore mésophile aérobie totale

La figure N°11 indique les résultats de recherche de FMAT au niveau de la ferme de Sidi Abderahmane.

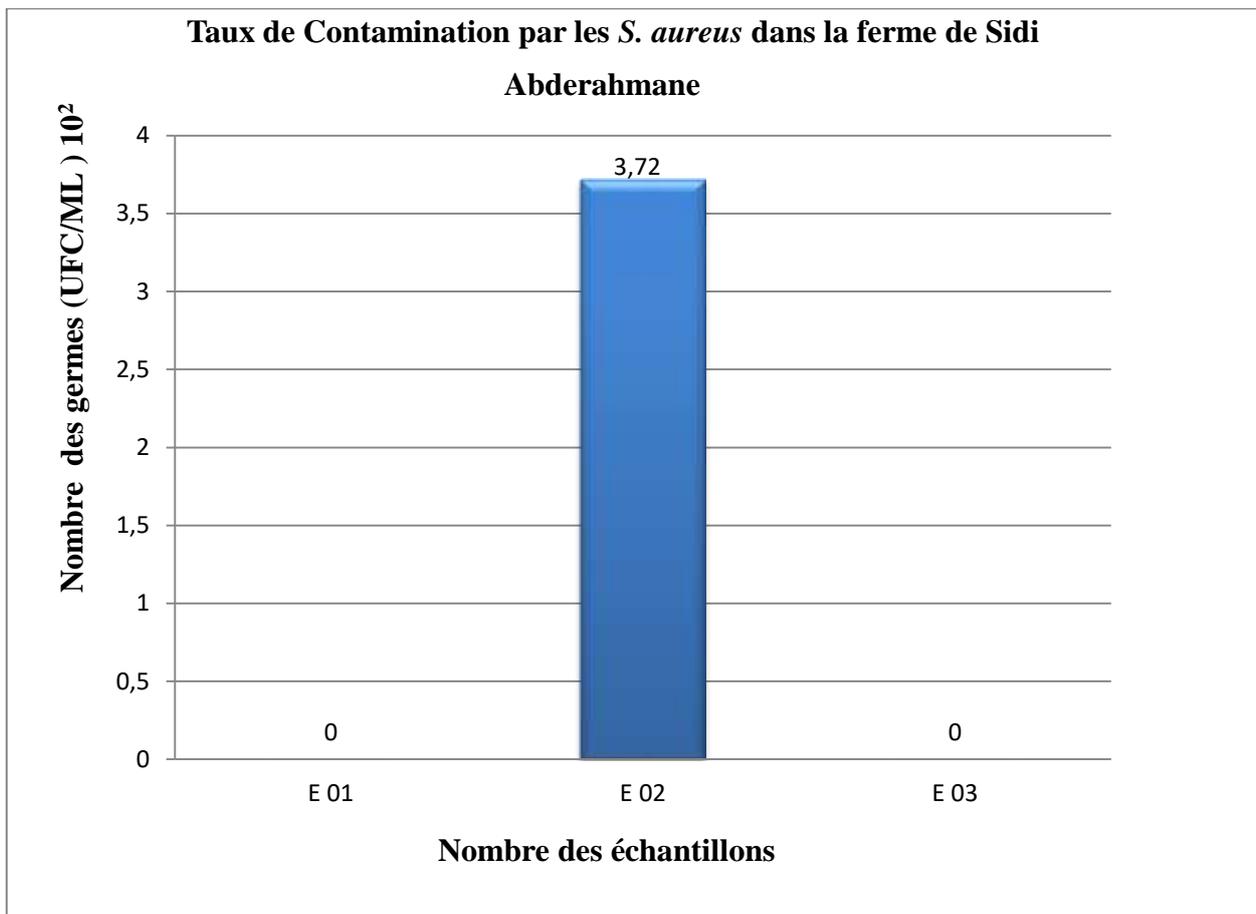


**Figure N°11 :** Taux de Contamination de FMAT dans la ferme de Sidi Abderahmane.

Dans cette région, les échantillons présentent une contamination moyenne de **1.10<sup>2</sup>UFC/ml** par FMAT. Ces résultats ne dépassent pas la norme citée par le journal officiel de 2017 N°39 qui limite ce taux entre **3.10<sup>5</sup> et 3.10<sup>6</sup>UFC/ml**.

### II.1.3.2. Pour les *Staphylococcus aureus*

La figure N°12 représente les résultats de recherche des *staphylococcus aureus* au niveau de la ferme de Sidi Abderahmane.

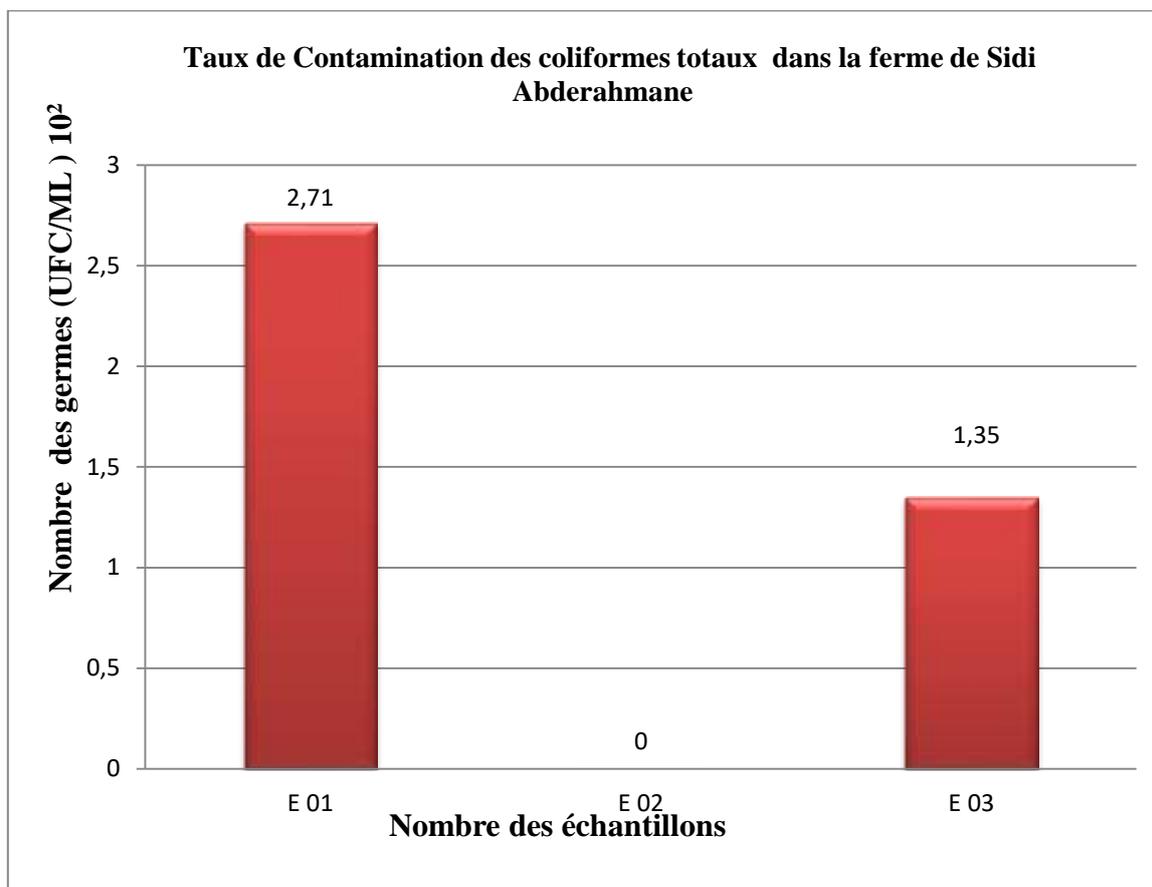


**Figure N°12 :** Taux de Contamination par les *S. aureus* dans la ferme de Sidi Abderahmane.

Selon la figure N°12, l'échantillon E02 est le seul contaminé par ce germe avec une moyenne de  $3,72 \cdot 10^2$  UFC/ml.

### II.1.3.3. Pour les coliformes totaux

La figure N°13 indique les résultats de recherche des coliformes totaux au niveau de la ferme de Sidi Abderahmane.

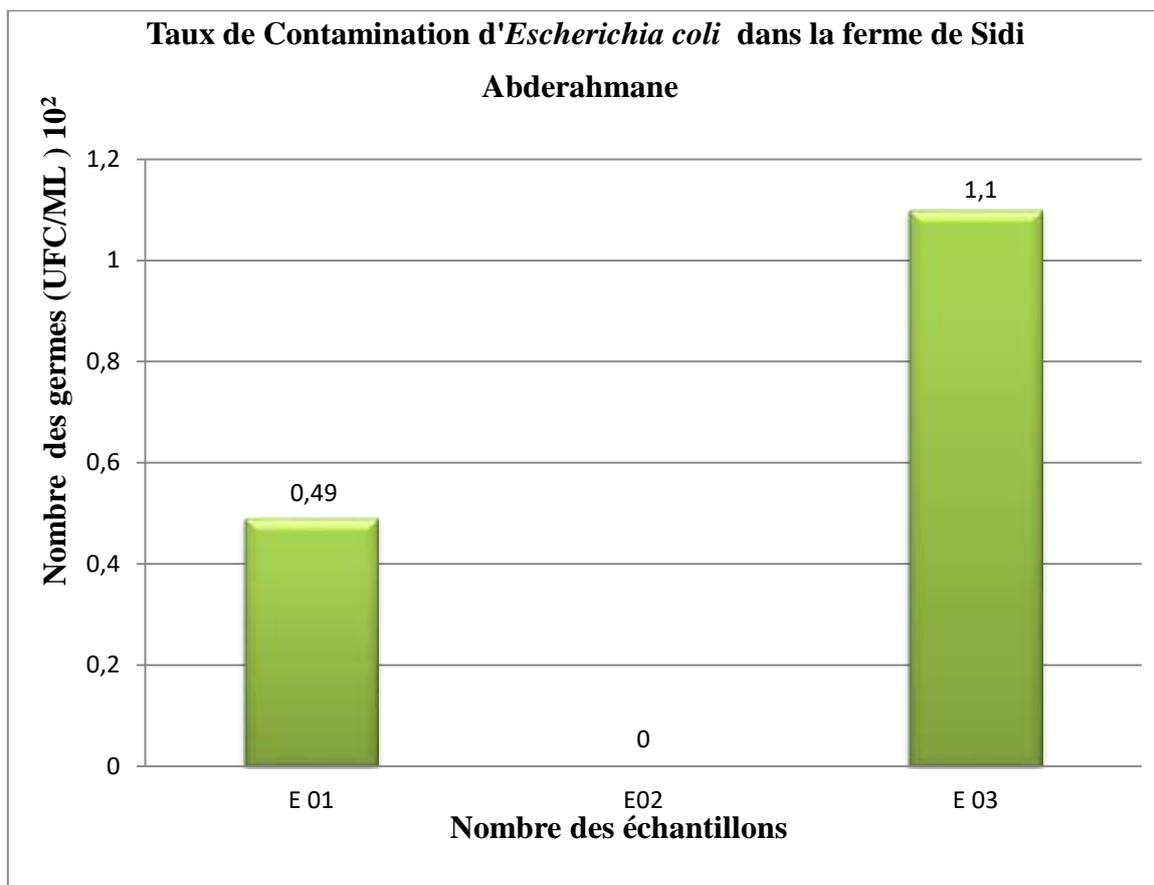


**Figure N°13 :** Taux de Contamination des coliformes totaux dans la ferme de Sidi Abderahmane.

Le premier et le troisième échantillon sont les seuls contaminés avec des valeurs successives de  $2,71 \cdot 10^2$  UFC/ml et de  $1,35 \cdot 10^2$  UFC/ml.

### II.1.3.4. Pour l'*Escherichia coli*

La figure N°14 représente les résultats de recherche d'*Escherichia coli* au niveau de la ferme de Sidi Abderahmane.

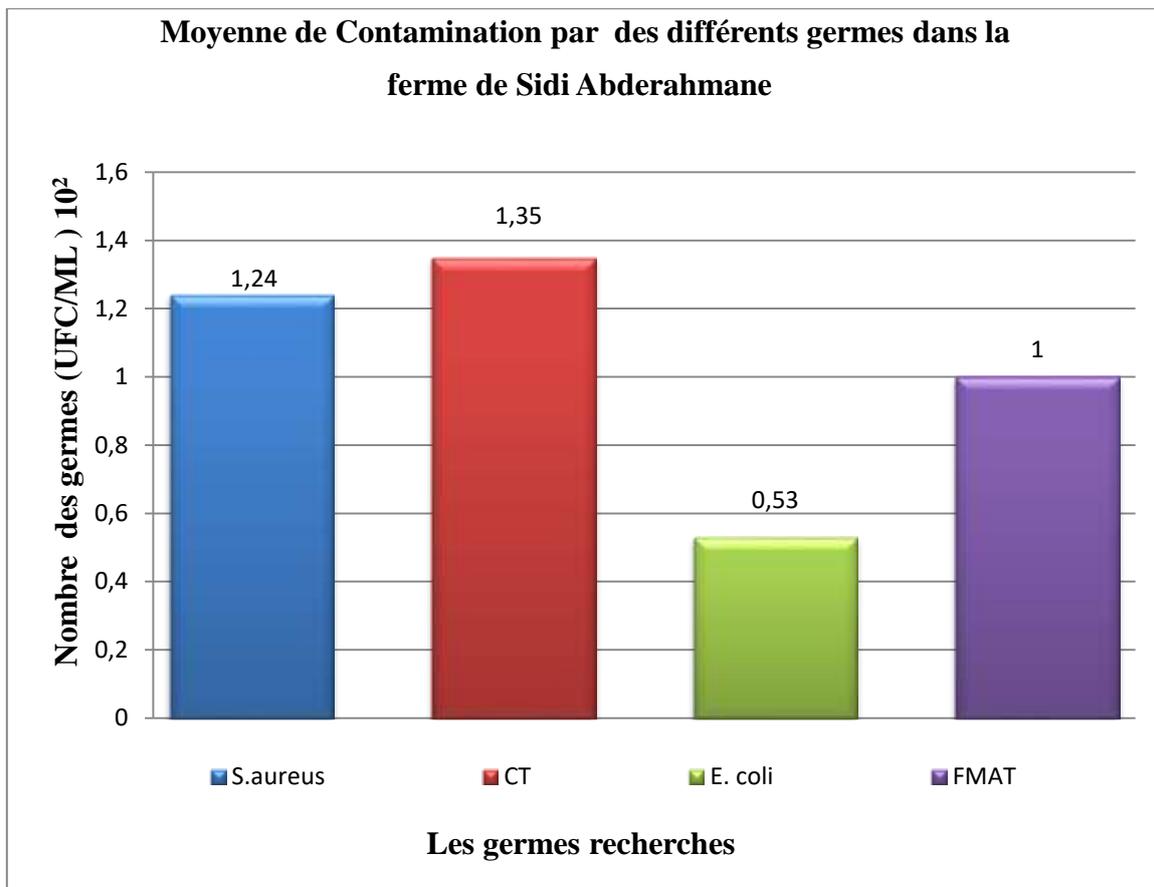


**Figure N°14 :** Taux de Contamination d'*Escherichia coli* dans la ferme de Sidi Abderahmane.

Les trois échantillons de cette ferme sont contaminés par ce germe, avec une valeur de  **$0,49 \cdot 10^2$  UFC/ml** pour l'échantillon E01 et  **$1,1 \cdot 10^2$  UFC/ml** pour l'échantillon E03, avec une moyenne de  **$0,53 \cdot 10^2$  UFC/ml**. Ces résultats sont inférieurs à la norme citée par le journal officiel N°39 qui limite ce taux entre  **$5 \cdot 10^2$  et  $5 \cdot 10^3$  UFC/ml**.

### II.1.3.5. Moyennes des différents germes recherchés dans Sidi Abderahmane

La figure N°15 représente les résultats de recherche des différents germes au niveau de la ferme de Sidi Abderahmane.



**Figure N°15:** Moyenne de Contamination par des différents germes dans la ferme de Sidi Abderahmane.

L'histogramme représenté les résultats des moyennes de contamination par les coliformes totaux, la flore mésophile aérobie totale, les *staphylococcus aureus* et l'*Escherichia coli* dans la région de Sidi Abderahmane.

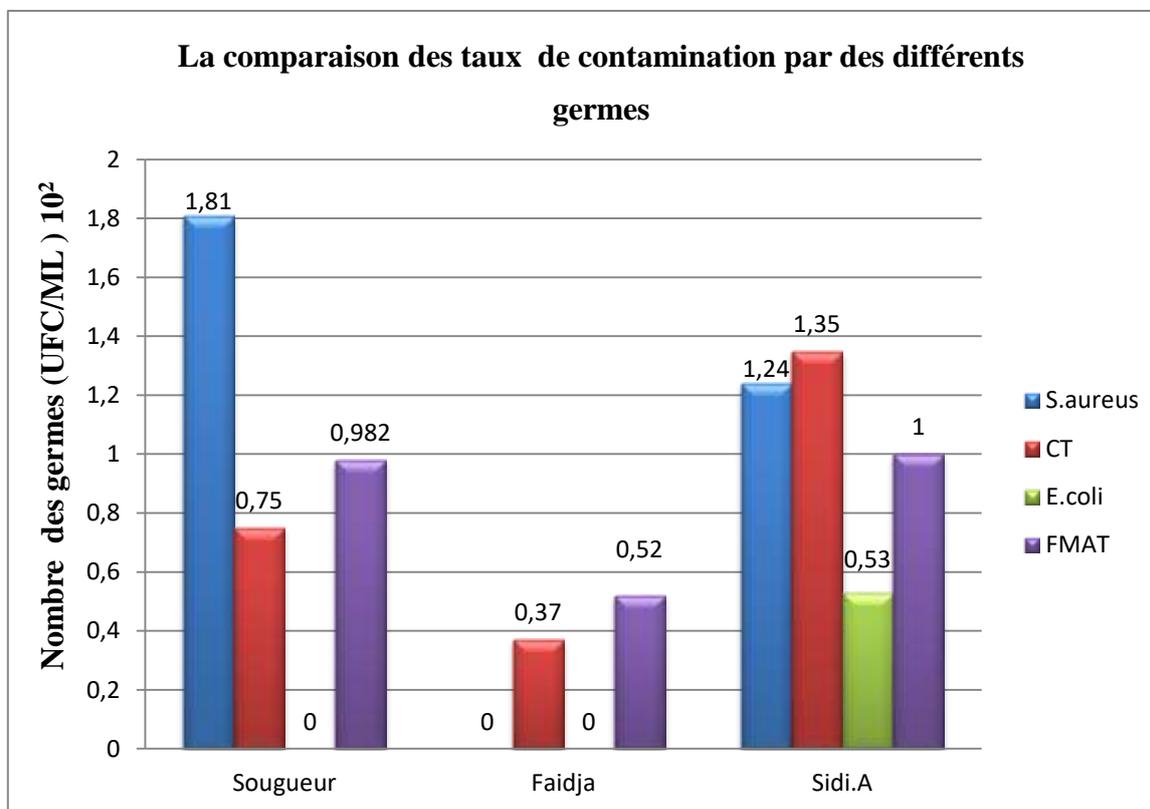
D'après la figure N°15, pour le lait de cette ferme on a enregistré une charge élevée pour les coliformes totaux avec  $1,35 \cdot 10^2$  UFC/ml, suivi par *staphylococcus aureus* avec une moyenne de  $1,24 \cdot 10^2$  UFC/ml, puis la flore mésophile aérobie totale avec une moyenne de  $1 \cdot 10^2$  UFC/ml, et en dernier lieu une moyenne  $0,53 \cdot 10^2$  UFC/ml pour l'*Escherichia coli*. Tous les résultats sont inférieurs à la norme citée par le journal officiel de 2017 N°39 qui limite le taux des coliformes fécaux entre  $5 \cdot 10^2$  et  $5 \cdot 10^3$  UFC/ml et les *S. aureus* entre  $10^2$  et  $10^3$  UFC/ml, et la flore mésophile aérobie totale entre  $3 \cdot 10^5$  et  $3 \cdot 10^6$  UFC/ml.

### II.1.4. La ferme de Tousnina

Les résultats de 05 échantillons de cette ferme se sont révélés négatifs, pour les différents germes recherches. C'est pourquoi peut dire que le lait est de bonne qualité bactériologique.

### II.1.5. Comparaison entre les fermes

La figure N°16 représente la comparaison des taux de contamination par des différents germes des 04 fermes.



**Figure N° 16 :** La comparaison des taux de contamination par des différents germes.

L'histogramme N°16 représente la comparaison des taux de contamination par les différents germes, pour les *staphylococcus aureus* la moyenne enregistré dans la ferme de Sougueur, est la plus élevée avec une valeur de  $1,81.10^2$  UFC/ml, Suivie par la ferme de Sidi Abderahmane avec une moyenne de  $1,24.10^2$  UFC/ml, comme on pas enregistrés de contamination dans la ferme de Faïdja et de Tounnina.

Pour les coliformes totaux, on a noté que la moyenne de la ferme de Sidi Abderahmane est la plus élevée avec une valeur de  $1,35.10^2$  UFC/ml, suivie par la moyenne de la ferme de Sougueur avec  $0,75.10^2$  UFC/ml, et enfin la ferme de Faïdja avec une valeur de  $0,37.10^2$  UFC/ml.

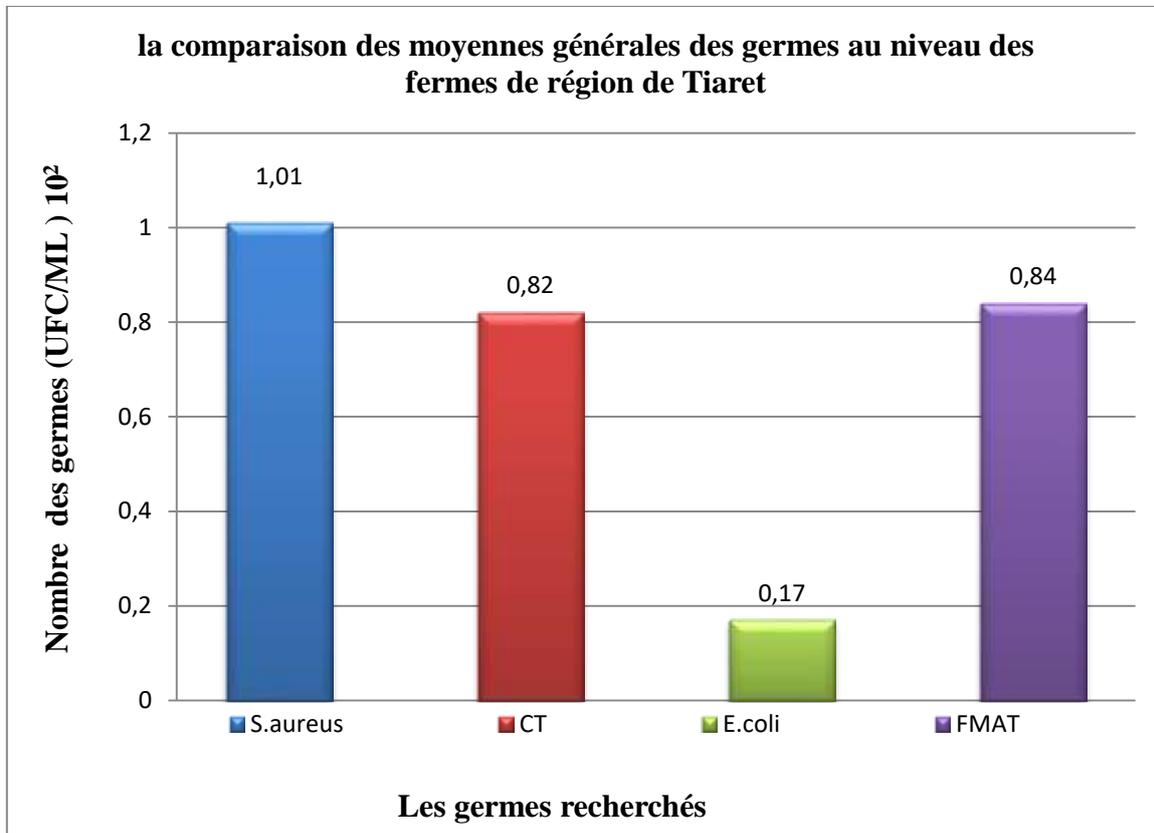
Pour *Escherichia coli*, la ferme de Sidi Abderahmane est le seul contaminé par ce germe avec une moyenne de  $0,53.10^2$  UFC/ml.

Pour la flore mésophile aérobie totale, la ferme de Sidi Abderahmane a enregistré la charge la plus importante avec  $1.10^2$  UFC/ml, en deuxième lieu, la ferme de Sougueur avec une moyenne de  $0,982.10^2$  UFC/ml, et en dernier, la ferme de Faïdja avec une valeur de  $0,37.10^2$  UFC/ml.

## Chapitre II Résultats et Discussion

### Discussion générale

La figure N°17, représente la comparaison des moyennes générale des germes recherchés dans la région de TIARET.

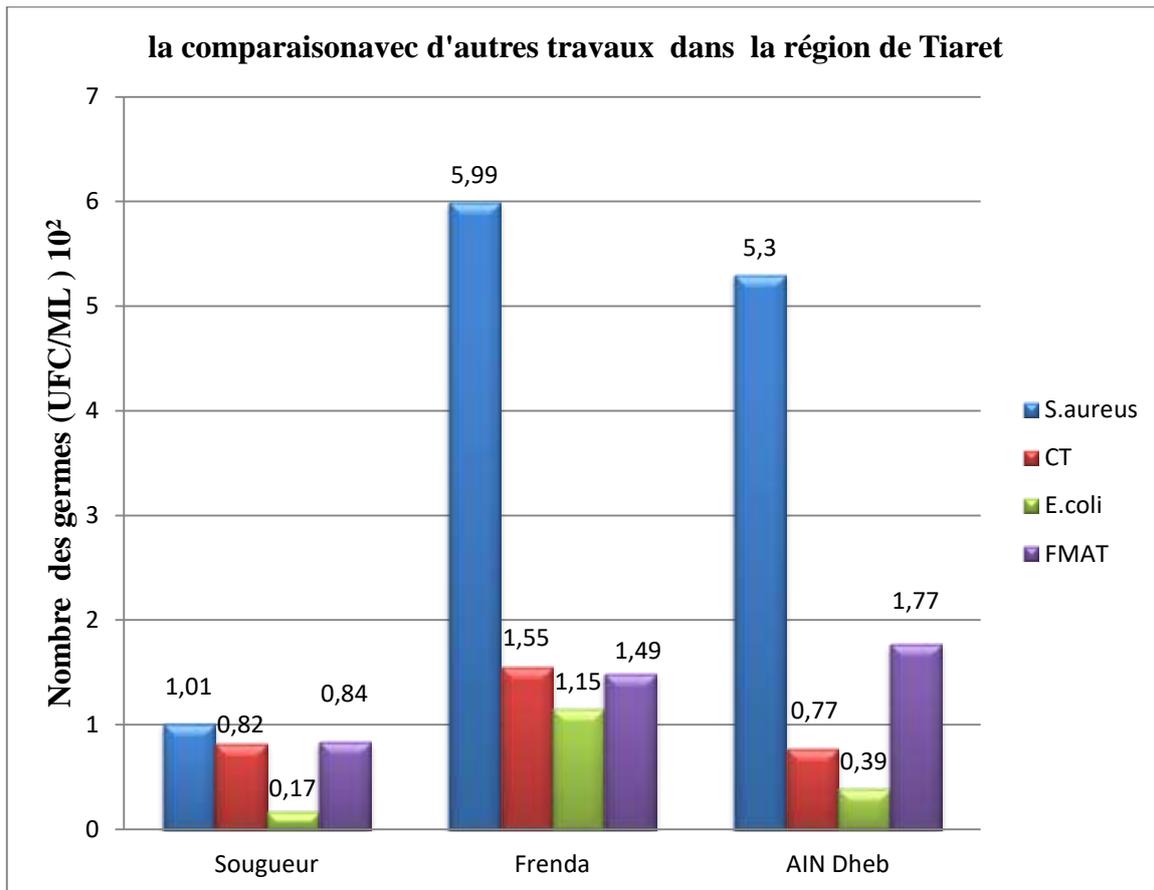


**Figure 17 :** la comparaison des moyennes générales des germes au niveau des fermes de région de Tiaret.

D'après les résultats de l'histogramme n° 17, *staphylococcus aureus* est le germe de contamination le plus présent avec une moyenne de  $1,01.10^2$  UFC/ml, suivie par la FMAT avec une moyenne de  $0,84.10^2$  UFC/ml, puis les coliformes totaux de la moyenne de  $0,82.10^2$  UFC/ml et enfin l'*Escherichia coli* avec une valeur de  $0,17.10^2$  UFC/ ml.

#### II.1.6. Comparaison avec d'autres Travaux

La figure N°18 indique la comparaison avec d'autres travaux dans la région de Tiaret.



**Figure N°18** : la comparaison avec d'autres travaux dans la région de Tiaret.

### 1) La flore mésophile aérobie totale

Les résultats des échantillons de 03 fermes a révélé une valeur de  **$0,84 \cdot 10^2$  UFC/ml**. Nos échantillons sont en totalité conformes à la norme fixée par l'édition 2017 du Journal Officiel Algérienne, qui limite le taux de présence de FMAT entre  **$3 \cdot 10^5$  -  $3 \cdot 10^6$  UFC/ml**. La présence de germes traduit un non-respect des condition d'hygiène générale

Selon **Ghazi et Niar (2011)**, Une forte contamination par la flore bactérienne totale est un signe de mauvaises conditions d'hygiène durant le moment de la traite et la réception des échantillons en laboratoire.

Selon **Tir Elhadj et Bounoua (2015)**, Le taux élevé traduit une négligence de l'hygiène des étables et des vaches, mais aussi un mauvais refroidissement dans les tanks, ce qui permet une prolifération des microorganismes.

Selon **Kouamé-Sina et al (2010)**, Les facteurs susceptibles d'être à l'origine sont les ustensiles, les conditions environnementales de la ferme, l'eau utilisée pour les différentes étapes de la traite, ainsi que les mains de trayeur et les pis des vaches.

## Chapitre II : Résultats et Discussion

---

Nos résultats sont inférieurs à l'étude qui a fait sur le lait de chèvre par **Slimani et al (2023)** dans la région de Frenda avec une moyenne de **1,49 .10<sup>2</sup> UFC/ml**, et inférieur à l'étude de **Chabane et al (2023)** dans la région de Ain Dheb avec une valeur moyenne de **1,77.10<sup>2</sup> UFC/ml**, et **Belabeddou et al (2017)** Dans les régions de Mostaganem, Mascara et Relizane avec une valeur moyenne de **7,4.10<sup>4</sup> UFC/ml**.

### 2) les *Staphylococcus aureus*

Selon le journal officiel, la norme est limitée **10<sup>2</sup> à 10<sup>3</sup>**, 03 fermes à citer ; Sougueur, Sidi Abderahmane, Faïdja ont été contaminés par les *Staphylococcus aureus* avec une valeur moyenne de **1,01.10<sup>2</sup> UFC/ml**, inférieur à cette dernière. On peut dire que le lait de ces fermes est de bonne qualité bactériologique. La sources de ce germe peut être sûrement à partir des mains des trayeur ou de l'animal malade.

Selon **Guirand et Rosa (2004)**, *Staphylococcus aureus* est retrouvée chez les individus sains au niveau des fosses nasales et de la gorge, et également retrouvées en faible quantité dans le tube digestif et disséminés sur la peau du visage et les mains de l'homme.

Nos résultats sont inférieurs par rapport les résultats de **Slimani et al, (2023)** dans la région de Frenda avec d'une moyenne de **5,99.10<sup>2</sup> UFC/ml**. Et de **Chabane et al, (2023)** dans la région de Ain Dheb avec une valeur de **5,30.10<sup>2</sup> UFC/ ml**, et supérieur à ceux **Belabeddou et al, (2017)** dans les régions de Mostaganem, Mascara et Relizane, qui ont notés une absence totale de ce germe dans les échantillons.

### 3) Les coliformes totaux

Selon les résultats, nous enregistrons une contamination dans des échantillons des 03 fermes (Sougueur, Sidi Abderahmane, Faïdja) par les coliformes totaux avec une valeur moyenne de **0,82.10<sup>2</sup> UFC/ml**. on pense que l'origine de la contamination peut être à partir sol ou des mains sales du trayeur.

Nos résultats sont inférieurs, à ceux **Slimani et al, (2023)** dans la région de Frenda avec une valeur moyenne de **1,55.10<sup>2</sup>ufc/ml**. Et supérieur à ceux **Chabane et al, (2023)** dans la région de Ain Dheb de la valeur de **0,77.10<sup>2</sup> UFC/ml**.

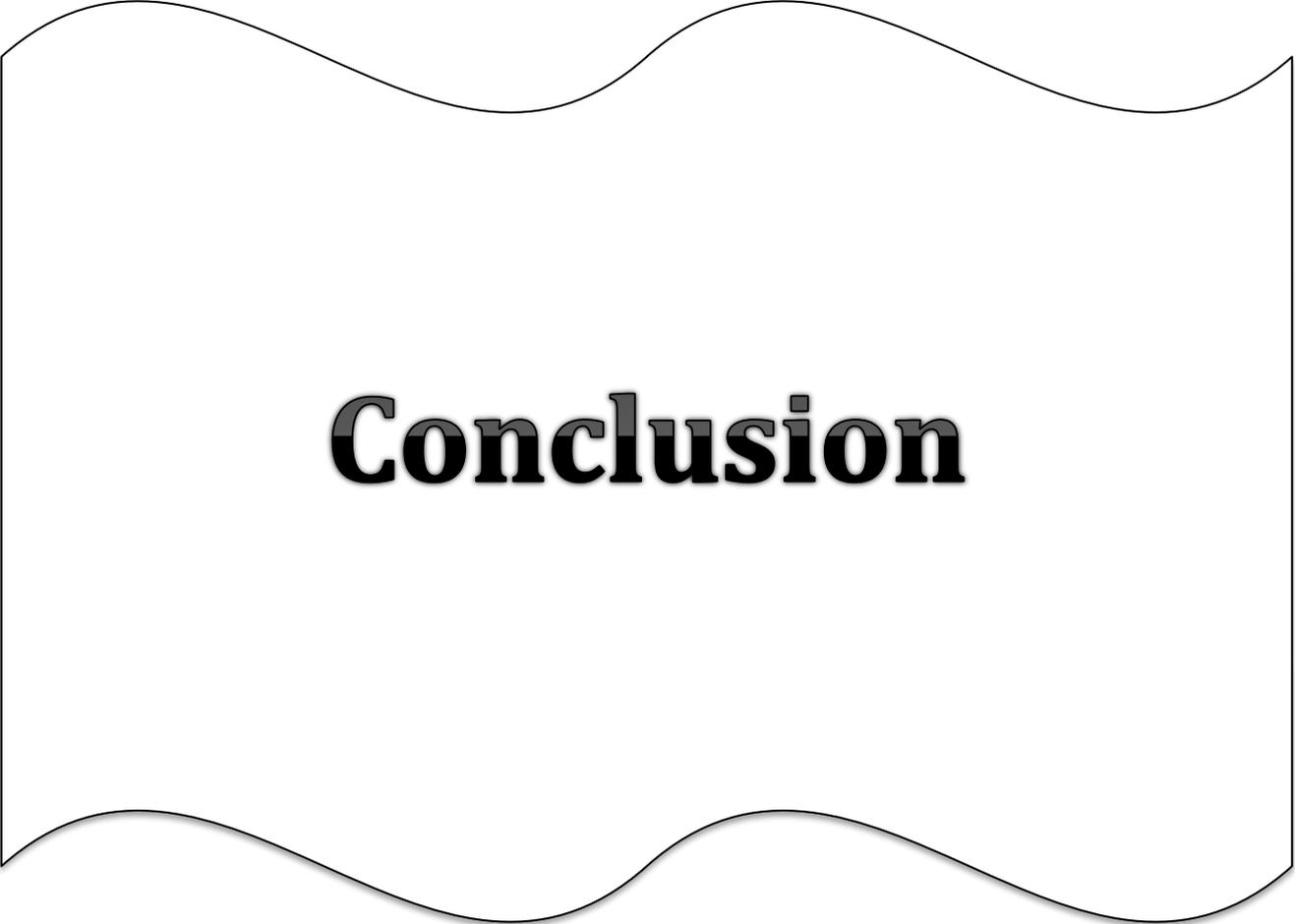
Selon **Larpent (1997)**, La présence de coliformes n'indique pas nécessairement une contamination fécale directe du lait, mais c'est un indice de mauvaises conditions hygiénique et sanitaire au moment de la traite et pendant les manipulations ultérieures **Mostfaoui et al, (2013)**.

### 4) *Escherichia Coli*

La moyenne de contamination *Escherichia Coli* été de **0,17.10<sup>2</sup> UFC/ml**, qui est inférieur à la norme du journal officiel de 2017 N°39, on peut dire que ce lait est de bonne qualité bactériologique. Cette contamination peut être due à l'utilisation de matériel sales

Selon **Mahouz et al, (2009)**, Le lait cru contaminer reflète une non-observance des dispositions sanitaires requises au cours de la traite et de la récolte du lait, une contamination au cours du transport ou d'un stockage défectueux ; Les principaux vecteurs sont la peau des trayons, souillée par les fèces et le matériel de traite mal conçu et donc se nettoyant mal ; La contamination du lait peut être due à l'excrétion mammaire en cas d'infection à E. coli ou à une contamination de l'eau utilisée pour les différentes opérations de nettoyage.

Nos résultats obtenus sont supérieures aux résultats de **Belabeddou et al, (2017)** dans les régions de Mostaganem, Mascara et Relizane (absence totale de ce germe), alors qu'elles sont inférieures à ceux de **Slimani et al, (2023)** avec une valeur de la moyenne **1,15.10<sup>2</sup>UFC/ml**, et de **Chabane et al, (2023)** avec une valeur de la moyenne **0,39.10<sup>2</sup> UFC/ml**.



# **Conclusion**

# Conclusion

---

## Conclusion

Notre travail effectuée dans la région de Tiaret dans quatre fermes différentes à citer : la ferme de Sougueur, Faïdja, Sidi Abderahmane, Tousnina, pour la recherche et le dénombrement des germes suivants : la flore mésophile aérobie totale, les coliformes totaux, les *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dans le lait de chèvre cru ; nous a conduits aux résultats suivants :

- ✓ Pour la Flore mésophile totale, la moyenne de contamination été de  **$0,84.10^2$  UFC/ml**.
- ✓ Pour les *Staphylococcus aureus*, la moyenne de contamination été de  **$1,01.10^2$  UFC/ml**.
- ✓ Pour les Coliformes totaux la moyenne de contamination été de  **$0,82.10^2$  UFC/ml**.
- ✓ Pour les *Escherichia coli* la moyenne de contamination été de  **$0,17.10^2$  UFC/ml**.

Selon les normes du le journal officiel algérien N°39, ces résultats sont inférieurs aux normes indiqués, et le lait est de qualités satisfaisantes.

Le lait de la ferme de Sidi Abderahmane est le lait le plus contaminé parmi les autres fermes par les quatre germes, et le germe le plus contaminant est représenté par les coliformes totaux, avec une moyenne de  **$1,35.10^2$  UFC/ml**, suivie par celui de la ferme de Sougueur, qui été le plus contaminé par les *staphylococcus aureus* avec  **$1,81.10^2$  UFC/ml**, alors que la ferme de Faïdja été la plus contaminé par la flore mésophile aérobie totale avec  **$0,52.10^2$  UFC/ml**, contrairement à la ferme de Tousnina qui été exempte de toute contamination par ces germes.

La présence des bactéries pathogènes dans le lait de chèvre peut entrainer des maladies infectieuses graves, altérer la qualité de lait, poser des risques accrus pour les populations vulnérables et causer des problèmes économiques.

# **Références Bibliographiques**

## Références bibliographiques

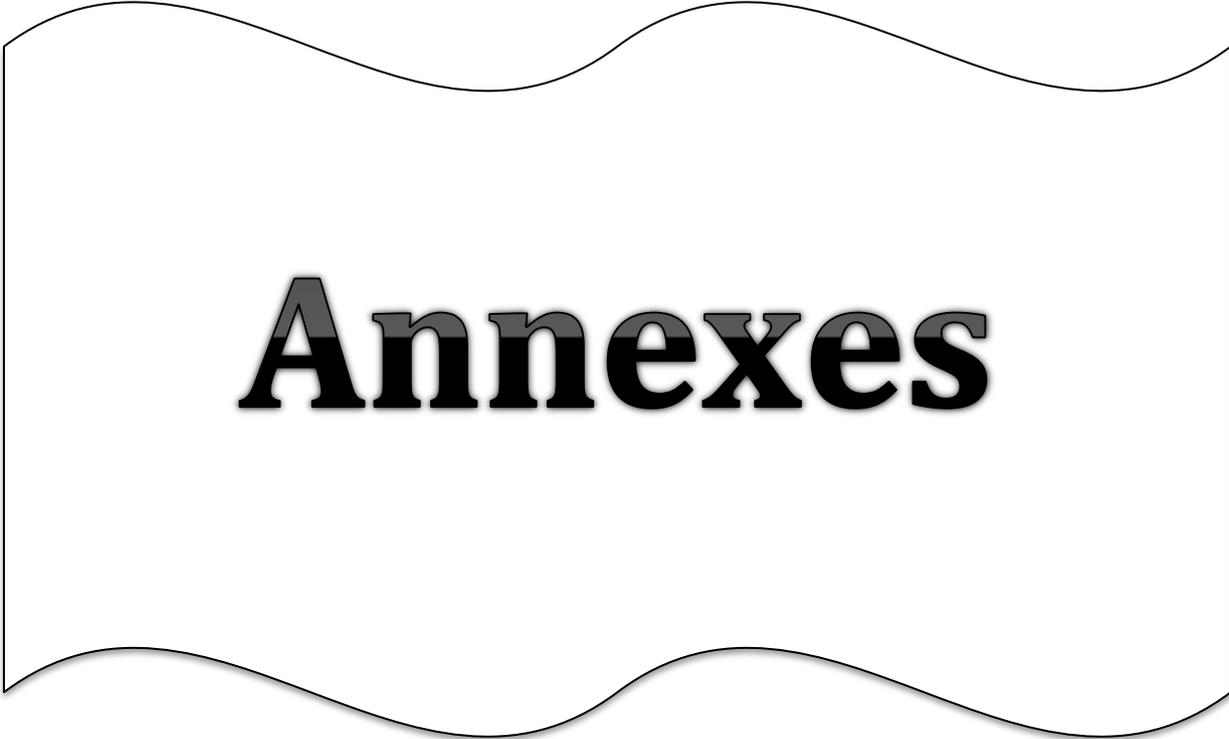
- **Belabeddou, A; Latroch, M; (2017).** Caractéristique Microbiologique et Physico chimique du lait de chèvre collette de trois Région d'Ouest Algerien. Mémoire de master. Université Ibn Badis- Mostaganem p 63.
- **Blowey, R, Edmondson, P; (2000):** Mastitis control in dairy herds: an illustrated practical guide. Farming Press, Tonbridge, p 134-138.
- **Boukhatem Mohamed Nadjib (2019).** Travaux Pratique Microbiologie Alimentaire. Éditeur: Independently published, ISBN:9781080171798. p 183.
- **Boumendjel, M; Feknous, N; Mekideche, F; Dalichaouche, N; Feknous, I; Touafchia, L; Metlaoui, N; Zenki, R; (2017).** Caractérisation du lait de chèvre produit dans la region du Nord-Est.. ISSN: 2353-0391. *Algerian Journal of Natural Products* 5:2. p 492-506.
- **Chabane, S; Bentradi, I; Adda, K (2023).** evaluation de la contamination bactérienne de lait de chèvre. Mémoire de master. Universiter Ibn Khaldoun- Tiaret. p53.
- **Chaymae, R; Hamza, A; Soria, A (2018).** Controle microbiologique des denrées alimentaires. édition: Universitaires européennes EUE. ISBN: 978-620-2-28880-4 (p60)
- **Devran G, Djursun K, Emel E, Saeid B, Mehmet K, T. Murat, Calgin K, Fikret S (2009).** A new, simple, rapid test for detection of DNase activity of microorganisms: DNase Tube test. *The Journal of General and Applied Microbiology.* p 291-294.
- **Donald, L (2005).** Triple Sugar Iron Agar Protocols. *American Society for Microbiology.* p 7.
- **Tir Elhadj; B, S; Heddar, M; Bouklila, N; (2015).** Etude de la qualité physico-chimique et microbiologique. *I Wahat pour les Recherches et les Etudes* Vol.8 n°2. SSN : 1112 -7163 (p 26-33).
- **FAO. (2024).** Passerelle sur la production laitière et les produits laitiers.
- **Guezlane N; Kahlouche B; Athmani S; (2008).** Travaux Pratiques. *Office des Publications Universitaires.* édition: 1.04.4973. I.S.B.N: 978.9961.0.1181.2. p (90-95)
- **Guiraud Joseph- Pierre. (1998).** Microbiologie Alimentaire. Génie des procédés alimentaires. Edition DUNOD, Paris. ISBN: 2-10-003666-1. (p.670).
- **GUIRAUD. J et Rosa. J.P; (2004).** Pratique des normes en microbiologie alimentaire. AFNOR. Ed. Dunod AFNOR. Ed. Dunod (France) (p 300).
- **Gulzar A; Yash D; Sailee A; Anupama N; Aamir H; Daniel S; Otilia B (2021).** RECENT INSIGHTS INTO PROCESSING APPROACHES AND POTENTIAL HEALTH BENEFITS OF GOAT MILK AND ITS PRODUCTS. *Frontiers in Nutrition/www.Frontiersin.org* (p-16).
- **Hamiroune M; Berber A; Boubekeur S; (2016).** Évaluation de la qualité bactériologique du lait cru. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 35 (3). (P- 24).

## Références Bibliographique

---

- **Joffin J,N . (1999)**. Microbiologie alimentaire. 5ème édition collection Biologie. p 213.
- **JOFFIN.J,N et JOFFIN.C. (2010)**. Microbiologie alimentaire.6<sup>e</sup> édition collection Biologie. Éditeur Bordeaux : *SCÉRÉN-CRDP Aquitaine* .ISBN : 978-2-86617-577-1.p 344
- **JORA n°39. (2017)**. Journal Officiel de la République Algérienne.8Chaoual1438/2 Juillet 2017 .
- **JORA n°42. (2005)**. Journal Officiel de la République Algérienne.8Jumada El Oula 1426/15Juin 2005
- **S.M Kouamé-Sina, Bassa. A, A. Dadié; K. Makita; D. Grace; M. Dje; B. Bonfoh; (2010) ;** Analyse des risques microbiens du lait cru local à Abidjan (Côte-d’Ivoire). *Revue Africaine de Santé et de Productions Animales*.p(35-42).
- **Lapied, L (1981)**. La qualité bactériologique du lait et des produits laitiers, analyses et tests, 2eme édition Technique et Documentation, Lavoisier, Paris, 1981, P.228
- **Larpent, J.-P. (1997)**. Microbiologie Alimentaire: Technique de laboratiore . Dans Microbiologie Alimentaire: Technique de laboratiore.1<sup>e</sup> édition, Paris. lavoisier.ISBN: 2.7430.0155.0. TEC.DOC..(p 1039) .
- **Mahouz . F; Aggad.H; Ahmed Ammar.Y; Kihal.M; (2009)**. Evaluation de la qualité hygiénique du lait dans l’ouest algérien. *Revue Méd. Vét.* 2009, 160, 12, p590-595.
- **Mostefaoui A; Yabrir B; Hakem A; Laoun A; ITOUCHE Y; Labiad M; Magtouf L; Matia (2013)**. Qualité microbiologique du lait cru ovin collecte dans la steppe centrale de. *Afrique SCIENCE 09( 02)*. ISSN1813-548X, <http://www.afriquescience.info>.p 86-92
- **Kheira G, A. Niar (2011)**. Qualité hygiénique du lait cru de vache dans les différentsélevages de la Wilaya de Tiaret (Algérie). Institut des Sciences Vétérinaires, Université Ibn –Khaldoun de Tiaret , B.P. 72. p193-196.
- **Karen Reiner. (2016 )**. Catalase Test Protocol. *American Society for Microbiology* (P-9).
- **Kirat S. (2007)**. Les conditions d’émurgence 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. Thèse de master en Sciences. Centre international de hautes études agronomiques méditerranéennes, Institut agronomique méditerranéen, Montpellier, p139.
- **Salem A; Elsayed I. Fatma A;Salama and Nagwa H. Abo-Soliman (2009)**. ISOLATION, MOLECULAR AND BIOCHEMICAL CHARACTERIZATION. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 11. ISSN: 1870-0462.p 29-35.

- **Sboui, A; Arroum S; Hayek N; Mekrazi H; Khorchani T et al (2016).** Effet du traitement thermique sur la composition. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 115. p 481- 485.
- **Slimani Adel; Fatmi Meriem; Touil Houaria (2023).** Evaluation de la contamination bactérienne du lait de chèvre dans larégion de Tiaret (Frenda). Mémoire de master.Universiter Ibn Khaldoun- Tiaret. p 71.
- **www.okbob.net.** découpage administratif de la wilaya de Tiaret
- **Wehrmüller K; Tephane Ryffe (2007).** PRODUITS AU LAIT DE CHÈVRE. *ALP actuel 2007*, no 28. ISSN 1660-7627 (p04).



# **Annexes**

# Annexes

---

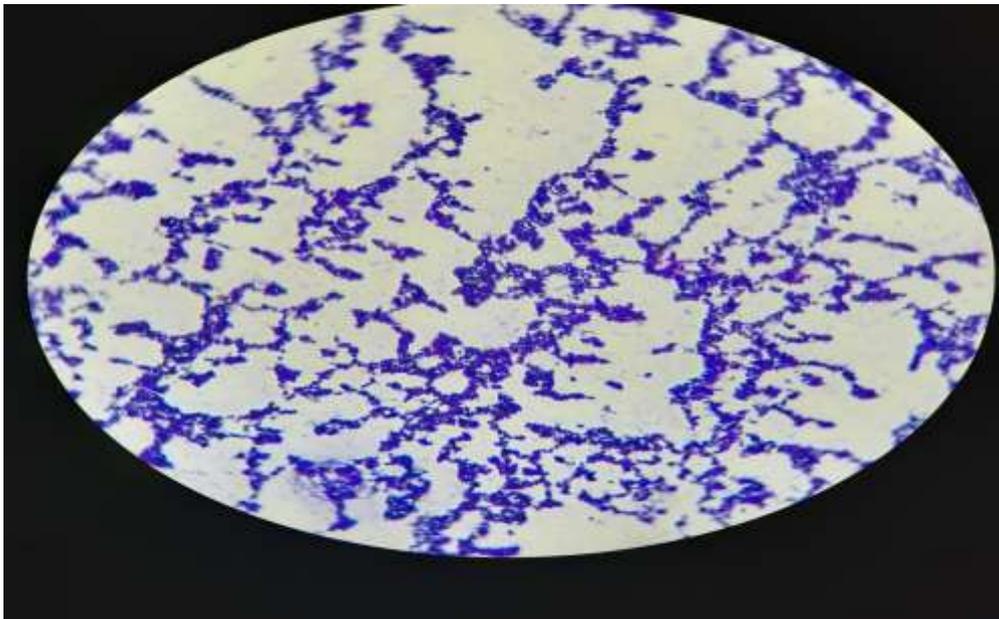
## ANNEXE N°01 : Photos des résultats des tests de l'expérimentation



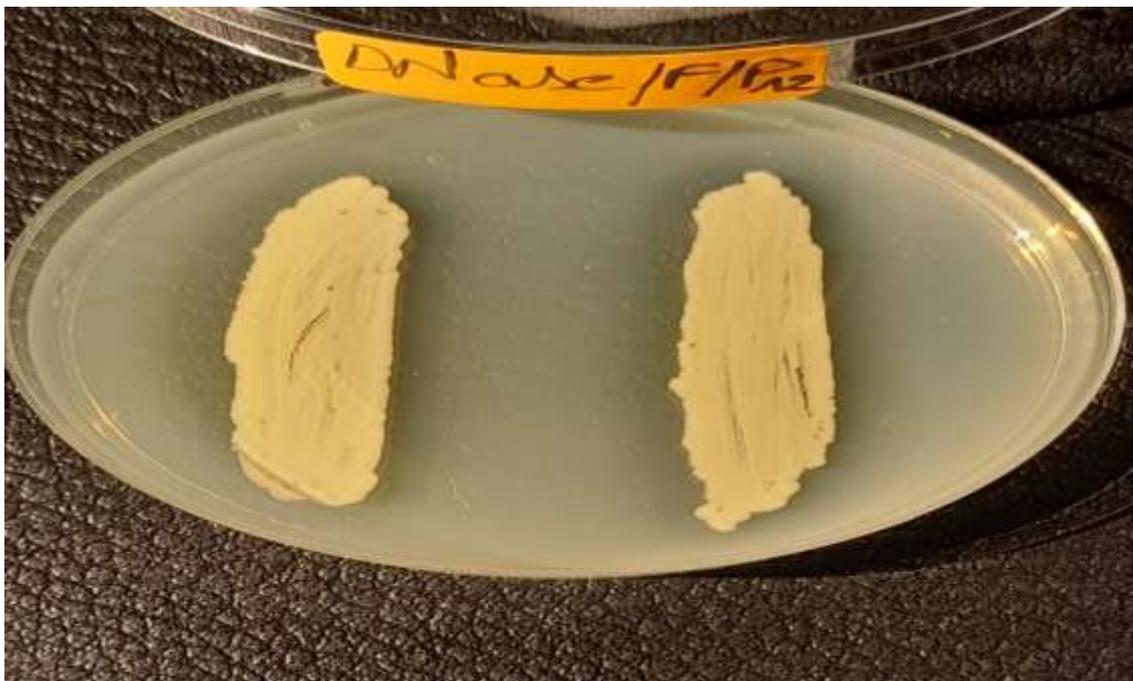
**Photo n° 01** : Résultat des recherches de *Staphylococcus aureus* (photo originale).



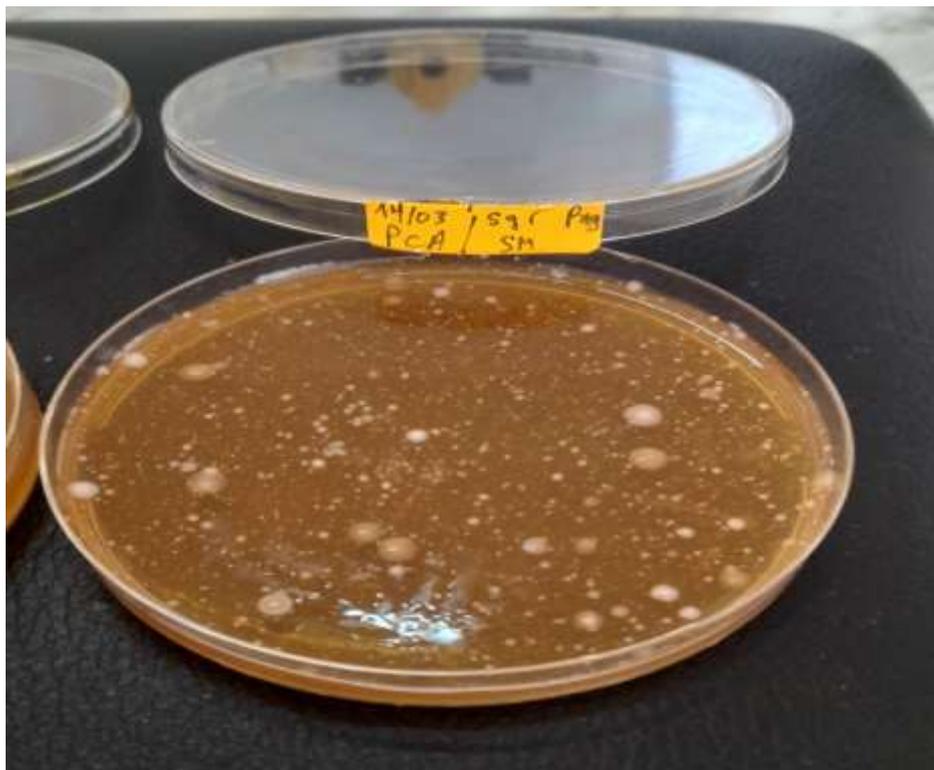
**Photo n°02** : Préparation de jaune d'œuf (photo originale).



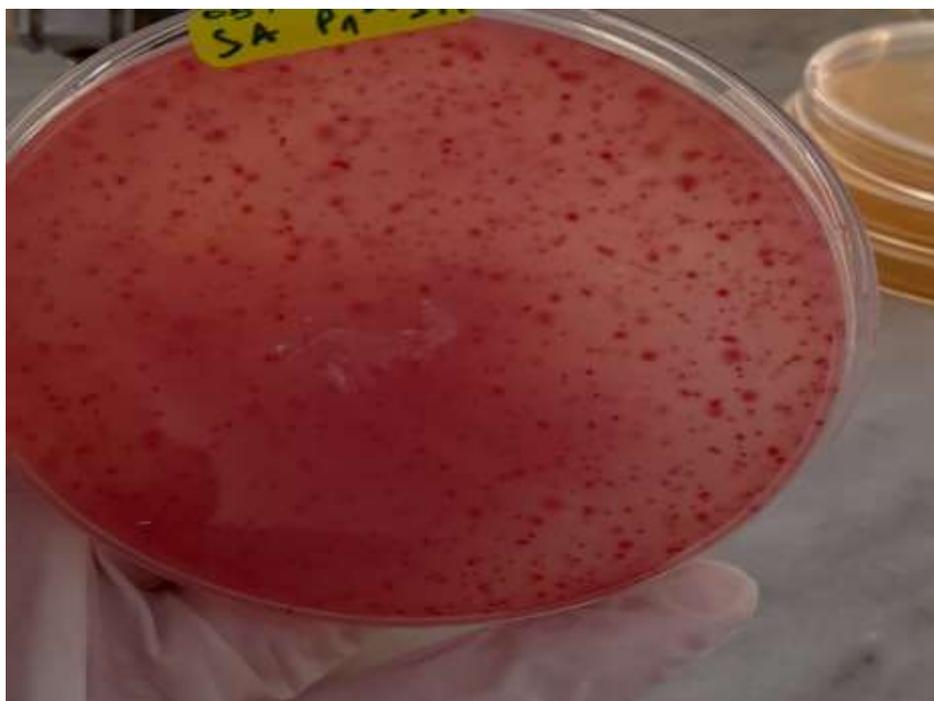
**Photo n°03** : Observation microscopique de *Staphylococcus aureus* (coloration de gram) (photo originale).



**Photo n°04** : Test DNase de *Staphylococcus aureus* (photo originale).



**Photo n°05** : Résultat des recherches de FMAT (photo originale).



**Photo n°06** : Résultat des recherches de Coliforme fécaux (photo originale).



**Photo n°07 :** Résultat des recherches de Coliforme Totaux (photo originale).



**Photos n°8:** Test TSI d '*Escherichia Coli* (photo originale).



**Photos n°09 :** Test urée indole pour la confirmation  
D'Escherichia Coli (photo originale).



**Photos n°10:** Milieu d'urée indole (Témoin).

## ANNEXE N°02 : Quelques appareillages du laboratoire utilisés



**Photo n°01 :** Autoclave (photo originale).



**Photo n°02 :** Agitateur à plaque chauffante (photo originale).



**Photo n°03 :** Microscope optique (photo originale).



**Photo n°04 :** Balance (photo originale).

## Annexes

---

### ANNEXE N° 03 : Composition des milieux de culture.

Les quantités indiquées sont utilisées pour la préparation d'un litre du milieu de culture.

#### ❖ PCA

Tryptone.....	5g
Extrait autolytique de levure.....	2,5g
Glucose.....	1g
Agar.....	15g

#### ❖ Gélose VRBL

Peptone.....	7g
Extrait de levure.....	3g
Lactose.....	10g
Na Cl.....	5g
Sels biliaires.....	1,5g
Rouge neutre.....	0,03g
Cristal violet.....	0,002g
Agar.....	12-18g.

#### ❖ Gélose BP

Tryptone.....	10g.
Extrait de viande.....	05g.
Extrait de levure.....	01g.
Glycine.....	12g.
Chlorure de lithium.....	05g.
Agar.....	12-20g.

#### ❖ Gélose TSI

Peptone.....	20g.
Extrait de viande.....	3g.

## Annexes

---

<b>Extrait de levure.....</b>	<b>3g.</b>
<b>Chlorure de sodium.....</b>	<b>5g</b>
<b>Glucose.....</b>	<b>1g.</b>
<b>Lactose.....</b>	<b>10g.</b>
<b>Saccharose.....</b>	<b>10g.</b>
<b>Citrate de fer.....</b>	<b>0,5g</b>
<b>Hyposulfite de sodium.....</b>	<b>0,5g.</b>
<b>Rouge de phénol.....</b>	<b>25g.</b>
<b>Gélose.....</b>	<b>12 g.</b>
<b>❖ Gélose TSE</b>	
<b>NaCl .....</b>	<b>8,5g</b>
<b>Tryptone .....</b>	<b>1g</b>
<b>Eau distillée .....</b>	<b>1000m</b>

## Annexe 04 : les normes microbiologiques du lait (JORA)

8 Chaoual 1438 2 juillet 2017		JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 39				13
ANNEXE I						
Critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires						
1- Lait 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>6</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		
Lait en poudre et lactosérum en poudre	Enterobacteriaceae	5	2	10	10 <sup>2</sup>	
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10	10 <sup>2</sup>	
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g		
Fromages au lait cru	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g		
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100		
Fromages à base de lait ayant subi un traitement thermique moins fort que la pasteurisation et fromages affinés à base de lait ou de lactosérum pasteurisés ou ayant subi un traitement thermique plus fort que la pasteurisation	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g		
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100		
Fromages à pâte molle non affinés (fromages frais) à base de lait ou de lactosérum pasteurisés ou ayant subi un traitement thermique plus fort que la pasteurisation	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10	10 <sup>2</sup>	
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g		
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100		
Crème au lait cru	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g		
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100		