

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Docteur
en

Médecine vétérinaire
THEME

ETUDE DE LA QUALITE BACTERIOLOGIQUE DU LAIT CRU DE CHEVRE DANS LA REGION DE BOUMERDES

Présenté par :
Melle **BERKANE** Zineb
Melle **DJENAN SALAH** Imen

Soutenu publiquement, le 16 novembre 2020 devant le jury :

Mr GOUCEM R.	MAA (ENSV)	Président
Mme BOUAYAD L.	MCA (ENSV)	Examinatrice
Mme BOUHAMED R.	MCB (ENSV)	Co-promotrice
Mr HAMDI T.M.	Pr (ENSV)	Promoteur

REMERCIEMENTS

En premier lieu, nous remercions Dieu le tout puissant pour nous avoir guidées dans le bon chemin afin de pouvoir accomplir ce travail.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à notre encadreur Professeur HAMDI T.M, qui a accepté de diriger ce projet, pour son soutien, sa patience et pour son aide dans les moments de doute.

Nos remerciements s'adressent aussi à notre Co-promotrice Dr BOUHAMED R. pour son aide précieuse qui a permis de réaliser ce travail.

Nos remerciements s'adressent à Mr GOUCEM et Mme BOUAYAD L. qui ont bien voulu examiner notre travail.

Nous tenons également à remercier grandement, Docteur MEBKHOUT Faïza de l'ITELV (Baba-Ali) pour nous avoir permis d'utiliser l'appareillage pour effectuer la partie analyses physico-chimiques.

Notre reconnaissance est également adressée à Madame BOUDJELAL Louisa pour son aide, sa disponibilité et pour la sympathie qu'elle nous a manifesté tout au long de notre présence avec elle dans le laboratoire d'HIDAOA.

Dédicaces

Je dédie ce mémoire aux plus affectifs admirables éducateurs : mes très chers parents car ils ont consacré leurs noble existence pour bâtir la mienne.

Je dédie également ce travail à :

Mes chères sœurs Nadjjet et Amina.

Mon cher grand frère Adel ainsi que son épouse Amina.

Mon promoteur, Pr HAMDI TM, pour sa patience, sa rigueur, son soutien et ses conseils.

Mon binôme Imen.

A tous ceux et celles qui m'ont aidée dans la réalisation de ce travail.

Zineb

Dédicaces

Avec un énorme plaisir et un cœur ouvert et une immense joie, que Je dédie ce travail à :

La lumière de ma vie mes très chers parents, que Dieu les garde et les protège inchallah.

Ma grand-mère Aicha.

Mes chères sœurs Hayet, Nour-Elhouda, Amira et Ritadj.

Mon frère Amin.

Mon promoteur Pr HAMDI TM.

Mon binôme Zineb.

Mes amies Aya, Fella, Meroua, Goucem, Chahra, Maria et Soundes.

Et Tarek.

Imen

Déclaration sur l'honneur

Je soussigné(e), Djennan Salah Imane d. Berkani Zineb déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sous toute forme de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Signature

Two handwritten signatures in blue ink, one on the left and one on the right, both appearing to be stylized versions of the name 'Zineb'.

LISTE DES ABREVIATIONS :

°C : Degré Celsius
µg : Microgramme
AFNOR : Association Française de Normalisation
ANP : Azote non protéique
AP : Azote protéique
AT : Azote total
C : Caractéristique
c : Nombre maximal permis d'unités d'échantillonnage de qualité médiocre
Ca : Calcium
Cas : Caséine
CTT : Thermotolérants
DCLS : Saccharose, Lactose, Citrate et Désoxycholate
Ech : Echantillon
FAMT : Flore aérobie mésophile totale
GN : Gélose Nutritive
Ind : Indénombrable
JORA : Journal Officiel de la République Algérienne
Kcal : Kilo calorie
m : Seuil au-dessous duquel le produit est considéré comme étant de qualité satisfaisante
M : Seuil limite d'acceptabilité au-delà duquel les résultats ne sont plus considérés comme satisfaisants
MAT : Matière azoté totale
Mg : Magnésium
MG : Matière grasse
mmol : Millimole
N : Numéro d'échantillon/nombre
NC : Non Caractéristique
PCA : Plate Count Agar
pH : Potentiel hydrogène
Ps : Protéines solubles

Spp : plusieurs espèces
TB : Taux butyreux
TP : Taux protéique
TSE : Tryptone-Sel-Eau
TSI : Triple Sugar Iron
UFC : Unité Formant Colonie
UI : Urée-indole
VRBG : Violet Red Bile Glucose agar

LISTE DES TABLEAUX :

Tableau 1 : Composition moyenne (en %) du lait de différentes espèces animales	02
Tableau 2 : Composés liposolubles	04
Tableau 3 : Teneurs moyennes en certains oligoéléments du lait de vache en µg/l	06
Tableau 4 : Pourcentage des microorganismes dans le lait cru	08
Tableau 5 : Critères microbiologiques applicables au lait cru	11
Tableau 6 : Températures de croissance des microorganismes	12
Tableau 7 : Classification des résultats après dénombrement de la FAMT (JORA)	22
Tableau 8 : Qualité bactériologique des échantillons selon les taux de contamination par la FAMT	28
Tableau 9 : Qualité bactériologique des échantillons pour les coliformes thermo tolérants	30
Tableau 10 : Résultats du test TSI et UI pour les souches testées des CTT	32
Tableau 11 : Résultats de la galerie API pour les souches testées CTT	34
Tableau 12 : Qualité bactériologique des échantillons pour les <i>Staphylococcus spp</i>	37
Tableau 13 : Résultats du test TSI et UI pour les souches suspectes de salmonelles et shigelles	38
Tableau 14 : Résultats de la galerie API pour les souches suspectes de salmonelles et shigelles	41
Tableau15 : Résultats du dénombrement de la FAMT	50
Tableau 16 : Résultats du dénombrement des coliformes thermotolérants (CTT)	51
Tableau 17 : Résultats du dénombrement des <i>Staphylococcus spp</i>	52

LISTE DES FIGURES :

Figure 1 : Composition moyenne du lait de vache	02
Figure 2 : Matériels de laboratoire (photos personnelles)	16
Figure 3 : Prélèvement du lait (photo personnelle)	17
Figure 4 : Méthode d'ensemencement sur gélose PCA	20
Figure 5 : Colonies de la FAMT (photo personnelle)	21
Figure 6 : Colonies de coliformes thermo tolérants (photo personnelle)	22
Figure 7 : Modes d'interprétation de la gélose TSI	23
Figure 8 : les Colonies caractéristiques et non caractéristiques des staphylocoques (photos personnelles)	25
Figure 9 : Colonies suspectes de salmonelles et shigelles sur milieu DCLS (photo personnelle)	27
Figure 10 : Diagramme des taux de contamination par la flore aérobie mésophile totale	28
Figure 11 : Résultats du dénombrement des coliformes thermo tolérants	30
Figure 12 : Qualité bactériologique des échantillons pour les coliformes thermo tolérants	31
Figure 13 : Résultats de test TSI pour les coliformes thermo tolérants (photo personnelle)	31
Figure 14 : Résultats de test UI pour les coliformes thermo tolérants (photos personnelles)	33
Figure 15 : Interprétation des résultats des coliformes thermo tolérants sur gélose TSI	33
Figure 16 : Résultats de la galerie API 20 ^E pour les coliformes thermo tolérants (photo personnelle)	35
Figure 17 : Interprétation des résultats de l'identification des CTT sur galerie Api 20 ^E	35
Figure 18 : Qualité bactériologique des échantillons pour les <i>Staphylococcus spp</i>	37
Figure 19 : Résultats du test TSI pour les souches suspectes de salmonelles et shigelles (photos personnelles)	39
Figure 20 : Résultats de test UI pour les souches suspectes de salmonelles et shigelles (photos personnelles)	39

Figure 21 : Interprétation des résultats de shigelles sur gélose TSI	40
Figure 22 : Interprétation des résultats de Salmonelles sur gélose TSI	40
Figure 23 : Résultats de la galerie API 20 ^E pour les souches suspectes salmonelles et shigelles (photo personnelle)	41
Figure 24 : Interprétations des résultats des souches suspectes de shigelles sue galerie Api 20 ^E	41
Figure 25 : Interprétations des résultats des souches suspectes de shigelles sue galerie Api 20 ^E	42

SOMMAIRE

Introduction

Partie bibliographique

Chapitre1 : Généralités sur le lait	1
1.1. Définitions	1
1.2. Composition globale.....	1
1.2.1. L'eau	3
1.2.2. Matières grasses.....	3
1.2.2.1. Composés lipidiques	3
1.2.2.1.1. Acides gras.....	3
1.2.2.1.2. Lipides.....	3
1.2.2.1.3. Glycérides	3
1.2.2.1.4. Composés liposolubles	3
1.2.3. Glucides	4
1.2.4. Matières azotées totales (MAT).....	4
1.2.5. Matières minérales et salines	5
1.2.5.1. Macroéléments :.....	5
1.2.5.1.1. Calcium et phosphore :.....	5
1.2.5.1.2. Magnésium :.....	5
1.2.5.1.3. Potassium, sodium et chlore :.....	5
1.2.5.1.4. Acide citrique :.....	6
1.2.5.1.5. Oligoéléments :.....	6
1.2.6. Vitamines.....	6
1.2.7. Enzymes.....	7
Chapitre 2 : Caractères bactériologiques	7
2.1. Origine du microbiote du lait cru.....	7
2.2. Flore originelle.....	8
2.3. Flore contaminante	8

2.4.	Classifications des bactéries du lait cru	9
2.4.1.	Bactéries d'intérêt technologique ou utile	9
2.4.2.	Bactéries d'altération	9
2.4.3.	Bactéries potentiellement pathogènes.....	9
2.4.3.1.	Staphylocoques à coagulase positive.....	9
2.4.3.2.	<i>Listeria monocytogenes</i>	10
2.4.3.3.	<i>Salmonella spp</i>	10
2.4.3.4.	<i>Escherichia coli</i>	11
2.5.	Facteurs de l'environnement influençant le développement bactérien.....	11
2.5.1.	Température.....	11
2.5.2.	pH	12
2.5.3.	Effets de certains rayons	12
2.5.4.	Effets des agents chimiques	12
2.6.	Conditions de production et d'hygiène du lait en tant que denrée alimentaire	12
2.6.1.	Les locaux :	13
2.6.2.	La traite :.....	13
2.6.3.	Réfrigération et conservation du lait :	13
2.6.4.	Le mélange des laits :.....	13
2.6.5.	L'approvisionnement en eau :	13

Partie expérimentale

Objectifs	15
Chapitre 1 : Matériels.....	15
1.1. Description de l'exploitation agricole :	15
1.2. Matériel biologique :	15
Matériels de prélèvement :	15
1.3. Matériels de l'analyse bactériologique.....	16
1.3.1. Matériels de laboratoire	16
1.3.2. Milieux et réactifs	16

Chapitre 2 : Méthodes.....	17
2.1. Echantillonnage :	17
2.2. Méthode de prélèvement.....	17
2.3. Méthode de l'analyse bactériologique	17
2.3.1. Préparation des dilutions.....	18
2.3.2. Recherche et dénombrement de la flore aérobie mésophile totale (FAMT) :	19
Comptage et dénombrement.....	21
2.3.3. Recherche, dénombrement et identification des coliformes thermotolérants	22
Comptage et dénombrement.....	22
➤ Test TSI	23
➤ Test urée indole (UI)	24
➤ Galerie API 20 ^E	24
2.3.4. Recherche, dénombrement et identification des <i>Staphylococcus</i>	25
Comptage et dénombrement.....	25
➤ Test catalase	26
2.2.5. Recherche et identification des salmonelles et shigelles.....	26
➤ Galerie API 20 ^E	27
Chapitre 3 : Résultats et discussion.....	27
3.1. Recherche et dénombrement de la FAMT.....	27
3.2. Recherche et dénombrement des coliformes thermotolérants (CTT)	29
3.3. Recherche, dénombrement et identification des <i>Staphylococcus spp.</i>	37
3.4. Recherche et identification des salmonelles et shigelles.....	38
Conclusion	44
Références	46
ANNEXES	50

Introduction

Le lait présente une nécessité dans la ration alimentaire de la population mondiale. En effet, cet aliment indispensable pour les nourrissons est aussi vital pour les autres tranches d'âges, grâce à son apport intensif en nutriments de base (protides, lipides et glucides) et sa richesse en vitamines et en éléments minéraux notamment en calcium. Cette matière alimentaire, source de protéines animales connaît une hausse croissante de sa demande soit, en tant que produit commercialisé à l'état lait frais ou transformé en produits dérivés (fromage, beurre...).

Cet effort consiste essentiellement dans l'augmentation au niveau de la production des produits laitiers, aussi bien dans l'amélioration des conditions internes et externes de l'élevage que ce soit pour la vache qui domine la production mondiale, ou d'autres espèces laitières qui sont aussi importants suite à leur rusticité et leur adaptation particulière à leur milieu tel que la chèvre et la chamelle (**NAPOLEONE *et al.*, 2016**).

Le lait de chèvre est un aliment de grande importance à l'échelle mondiale. La «vache du pauvre» contribue grandement à l'alimentation humaine dans les pays en voie de développement (**RYFFEL, 2007**).

Il est connu depuis fort longtemps que le lait de chèvre en Algérie est principalement consommé par les éleveurs et que sa valorisation industrielle reste souvent très restreinte, voire 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. Il ne manque pourtant pas d'atouts et de qualités comme l'attestent les recherches scientifiques qui mettent en évidence ses propriétés diététiques (**EL MARRAKCHI et HAMAMA, 2000**).

La qualité du lait peut être affectée par de nombreux facteurs tels que l'adultération, les contaminations au cours et après la traite et la présence d'infections mammaires (**AGGAD *et al.*, 2009**).

C'est dans ce cadre que s'inscrit la thématique de notre travail qui vise l'évaluation de la qualité du lait de chèvre par des tests bactériologiques.

Notre mémoire comprend deux parties distinctes, l'une bibliographique et l'autre expérimentale. Dans la partie bibliographique sont développés deux chapitres. Le premier chapitre est relatif au lait en général et sa composition et le deuxième chapitre traite des caractères bactériologiques du lait cru de chèvre.

Dans la partie expérimentale, sont développés successivement, les objectifs visés par notre étude, les matériels et méthodes utilisés, les résultats obtenus et leur discussion et enfin une conclusion.

Partie bibliographique

Chapitre1 : Généralités sur le lait

1.1.Définitions

Plusieurs définitions sont retrouvées dans la littérature. Ainsi, le Larousse le définit comme étant un « Liquide blanc, opaque, de saveur légèrement sucrée, constituant un aliment complet et équilibré, sécrété par les glandes mammaires de la femme et par celles des mammifères femelles pour la nutrition des jeunes» (**LAROUSSE, 2020**).

La première définition du lait apparait en 1908, au congrès international de la répression des fraudes de Genève. Le mot « lait » a été défini comme étant : «le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée ; il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum ».

Le Décret du 25 mars 1924 de la République française précise que la dénomination « lait », sans indication de l'espèce animale de provenance est réservée au lait de vache (**DECRET, 1924**). Tout lait provenant d'une femelle laitière autre que la vache doit être désigner par la dénomination « lait » suivie de l'indication de l'espèce dont il provient : « lait de chèvre », « lait de brebis »...

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 (**CODEX ALIMENTARIUS, 1999**).

Du point de vue de ses qualités nutritives et digestives, le lait de chèvre possède une valeur de premier ordre. Il est moins allergène et subit plus lentement la fermentation lactique que celui de la vache. Ces qualités diététiques sont la conséquence d'un certain nombre de caractéristiques physicochimiques et microbiologiques (**BOSSET, 2000 ; MONTEL, 2003**).

1.2.Composition globale

Le lait, proche du plasma sanguin, est un sérum comportant une émulsion de matière grasse, une suspension de matières protéiques caséuses, du lactose, des sels et minéraux, des protéines solubles et des traces d'éléments divers.

Les principaux constituants du lait sont donc par ordre décroissant :

- De l'eau très majoritaire ;

- Des glucides, principalement représentés par le lactose ;
- Des lipides, essentiellement des triglycérides rassemblés en globules gras ;
- Des protéines : caséines rassemblées en micelles, et albumines et globulines solubles ;
- Des sels et minéraux à l'état ionique et moléculaire ;
- Des éléments à l'état de traces mais au rôle biologique important : enzymes, vitamines, oligoéléments...

La composition moyenne du lait de vache est présentée par la figure N°1. Elle fait apparaître les grandes catégories des constituants du lait : eau, lactose, matière grasse, protéines et les constituants salins (GERARD Debry, 2001).

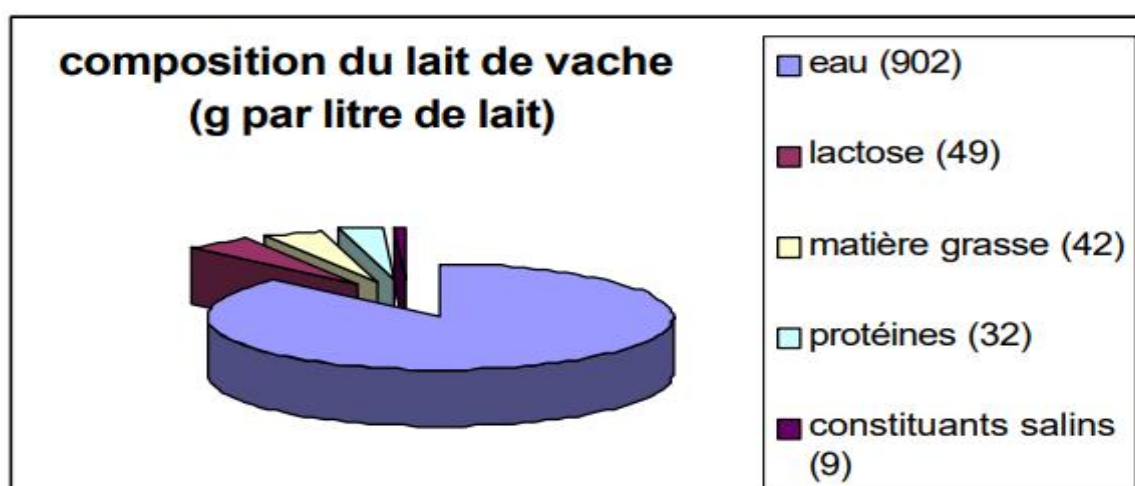


Figure N°1 : Composition moyenne du lait de vache

En guise de comparaison, la composition moyenne du lait de différentes espèces se trouve regroupée dans le tableau N°1.

Tableau N°1 : Composition moyenne (en %) du lait de différentes espèces (JENNESS, 1980)

Espèces	Eau	lipides	Protéines (cas+ps*)	Lactose	Minéraux	Calories (kcal/kg)
Chèvre	86,7	4,5	(2,6+0,6)3,2	4,3	0,8	700
Brebis	82,0	7,2	(3,9+0,7)4,6	4,8	0,9	1020
Bufflesse	82,8	7,4	(3,2+0,6)3,8	4,8	0,8	1010
Jument	88,8	1,9	(1,3+1,2)2,5	6,2	0,5	520
Femme	87,1	4,5	(0,4+0,5)0,9	7,1	0,2	720

*Caséines+protéines solubles

1.2.1. L'eau

L'eau est l'élément quantitativement le plus important dans le lait de vache : 900 à 910(g/l) **(MATHIEU, 1998)**.

L'eau joue le rôle de dispersant des différents constituants du lait qui forment en son sein des secteurs différents par leur composition et leur dimension **(GERARD Debry, 2001)**.

1.2.2. Matières grasses

La teneur en matière grasse du lait ou taux butyreux (TB) est le nombre de grammes de substance dans un kilogramme ou un litre de lait **(GERARD Debry, 2001)**.

La matière grasse est sous forme de globules gras (visible au microscope optique) en émulsion dans la phase aqueuse du lait **(POINTURIER & ADDA, 1969)**. Elle est donc un mélange très complexe composé pour l'essentiel de triglycérides et secondairement de diglycérides, lipides complexes et substances liposolubles insaponifiables **(GERARD Debry, 2001)**.

1.2.2.1. Composés lipidiques

1.2.2.1.1. Acides gras

Ce sont les éléments fondamentaux de la matière grasse puisqu'ils représentent 90% de la masse des glycérides **(GERARD Debry, 2001)**.

1.2.2.1.2. Lipides

Un lipide est un composé qui peut, par hydrolyse, donner un ou des acides gras. On distingue les lipides simples (esters formés d'un ou plusieurs acides gras et d'un alcool), des lipides complexes contenant outre les acides gras et le glycérol, des composés divers tels que l'acide phosphorique, acides aminés ou sphingosine **(JENSEN, 1955)**.

1.2.2.1.3. Glycérides

Ce sont des esters de glycérol et d'acides gras : il peut avoir 1, 2 ou 3 fonctions alcools estérifiées, on distingue alors les mono-, di- ou triglycérides. Ces molécules sont hydrophobes et apolaires **(GERARD Debry, 2001)**.

1.2.2.1.4. Composés liposolubles

Ils représentent 0,5% de la matière grasse, on les appelle aussi l'insaponifiable.

Les composés liposolubles sont représentés dans le tableau N°2.

Tableau N°2 : Composés liposolubles (KUZDZAL, 1987)

Composés liposolubles	Teneur en mg/100g MG
Composés insaponifiables :	500
Cholestérol	300
AG libres	100
Hydrocarbures divers :	100
Squalènes	50
Phytène et phytadiène	30
B-carotènes	1
Vitamines :	
E	3
A	1,6
D	0,06
K	0,14

La matière grasse du lait de chèvre présente deux particularités qui lui sont propres : de petits acides gras et de petits globules gras (**MARLAIRE *et al*, 2010**).

1.2.3. Glucides

Ils sont représentés à 97% par le lactose, disaccharide composé d'une molécule de galactose et d'une molécule de glucose reliées entre elles par une liaison osidique, son pouvoir sucrant est faible (**CHEFTEL, 1977**).

Comparativement au lait de vache (50g/l), le lait de chèvre est moins riche en lactose, avec une variation allant de 44 à 47g/l (**VEINOGLU, 1982**).

1.2.4. Matières azotées totales (MAT)

On distingue l'azote des protéines (AP), de l'azote non protéique (ANP). L'ANP représente 3 à 7% de l'azote total dont 36 à 80% d'urée.

Le dosage de l'azote dans le lait est obtenu par la méthode de Kjeldahl ($AT=AP+ANP$).

Le taux protéique (TP) qui est une caractéristique essentielle de la valeur marchande du lait peut être ainsi calculé :

$$TP = (AT - ANP) \times 6,38$$

Le TP est variable selon la race, l'âge, le stade de lactation, le nombre de traite, la nourriture, le climat, la saison et les critères génétiques (**MARSHALL & HARDING, 1998**).

On distingue deux grands groupes de protéines dans le lait : les caséines et les protéines du lactosérum (**BRUNNER, 1981**).

Ces protéines se répartissent en deux phases : une phase micellaire et une phase soluble.

La phase micellaire représente la caséine totale (environ 80% des protéines du lait). Elle est formée par quatre protéines individuelles :

Alpha-caséines ou caséine α_1 (36%) et α_2 (10%)

Béta-caséine ou caséine β (34%)

Kappa-caséine ou caséine κ (13%)

Gamma-caséine ou caséine γ (7%)

Une micelle de caséine contient environ 92% de protéines et 8% des minéraux (**CAYOT & LORIENT, 1998**).

1.2.5. Matières minérales et salines

La matière minérale et saline du lait, d'environ 9g/l, répartie de manière complexe est fondamentale d'un point de vue nutritionnel et technologique. En effet, le lait contient tous les éléments minéraux indispensables à l'organisme et notamment le calcium et le phosphore (**GUEGUEN, 1995**).

Les différents éléments du lait sont repartis en :

1.2.5.1. Macroéléments :

1.2.5.1.1. Calcium et phosphore :

70% du calcium et 55% du phosphore sont liés à la caséine sous forme colloïdale insoluble, dont plus de la moitié est présente sous la forme de phosphate tricalcique ; il conditionne la stabilité de la phase colloïdale.

La fraction soluble du calcium est sous forme de phosphate et citrate mono calcique et d'ions $\text{Ca}^{+ +}$: 0,6 ; 6,9 et 2,0 mmol/l respectivement (**NEVILLE, 1995**).

1.2.5.1.2. Magnésium :

Comme le Ca, il intervient dans la stabilité de la micelle mais seul 1/3 du Mg est micellaire, le reste étant en solution sous forme de phosphate et citrate de magnésium et d'ions : 0,3 ; 2,0 et 0,8 mmol/l respectivement (**NEVILLE, 1995**).

1.2.5.1.3. Potassium, sodium et chlore :

Ce sont des ions d'origine alimentaire qui réalisent avec le lactose l'équilibre de la pression osmotique du lait (**GERARD Debry, 2001**).

1.2.5.1.4. Acide citrique :

C'est un triacide carboxylique qui chélate le calcium. Il est caractéristique du lait, synthétisé par la mamelle à partir de glucose puis du pyruvate. C'est l'un des sels majeurs du lait (NEVILLE, 1995).

1

1.2.5.1.5. Oligoéléments :

Le tableau N°3 rassemble quelques données disponibles sur les oligoéléments du lait de vache. On distingue 2 catégories d'oligoéléments : les plus importants car indispensables en nutrition et les autres non fondamentaux.

Tableau N°3 : Teneurs moyennes en certains oligoéléments du lait de vache en µg/l
(GUEGUEN, 1995)

Eléments indispensables	Teneur moyenne	Eléments non indispensables	Teneur moyenne
Zinc	3800	Rb	2500
Fer	460	Sr	300
Cuivre	150	Br	300
Fluor	120	Ti	200
Iode	80		
Molybdène	50		

Les teneurs en oligoéléments peuvent être variables selon les conditions environnementales.

Le lait de chèvre semble être plus riche en calcium, phosphore, magnésium, potassium et chlore que le lait de vache, mais moins riche en sodium (MATHIEU, 1977 ; JENNESS, 1980 ; SAWAYA, 1984).

1.2.6. Vitamines

N'étant pas synthétisées par l'organisme humain, elles doivent donc être apportées par l'alimentation.

On distingue deux grandes catégories de vitamines :

- Les vitamines hydrosolubles : vitamines du groupe B et vitamine C, de la phase aqueuse du lait ;
- Les vitamines liposolubles : vitamines A, D, E et K, associées à la matière grasse, certaines sont au centre du globule gras et d'autres à sa périphérie.

Dans le lait des ruminants, seules les vitamines liposolubles sont d'origine alimentaire et les conditions de vie de l'animal exercent une influence sur les teneurs vitaminiques du lait : les productions estivales offrent donc un plus grand intérêt que les laits de stabulation.

Au contraire, la vitamine C offre un taux relativement constant en raison de sa synthèse régulière dans l'épithélium intestinal.

Le lait et ses dérivés sont des sources notables en vitamines A, B₁₂ et B₂ ; dans une moindre mesure en vitamines B₁, B₆ et PP ; en revanche, ils ne contiennent que peu de vitamine E, acide folique et biotine (**GERARD Debry, 2001**).

1.2.7. Enzymes

Ce sont des substances organiques de nature protidique, produites par des cellules ou des organismes vivants, agissant comme catalyseurs dans les réactions biochimiques. Environ 60 enzymes principales ont été répertoriées dans le lait dont 20 sont des constituants natifs.

Ces enzymes peuvent jouer un rôle très important en fonction de leurs propriétés (**LINDEN, 1987 ; GOT, 1997**) :

- Lyses des constituants originels du lait ayant des conséquences importantes sur le plan technologique et sur les qualités organoleptiques du lait (lipases, protéases) ;
- Rôle antibactérien, elles apportent une protection au lait (lactopéroxydase et lysozymes) ;
- Indicateurs de
 - Qualité hygiénique : certaines enzymes sont produites par des bactéries et des leucocytes,
 - Traitement thermique : phosphatase alcaline, peroxydase, acétyl estérase, sont des enzymes thermosensibles,
 - Et d'espèce : test de la xanthine-oxydase pour détecter le lait de vache dans le lait de chèvre.

Chapitre 2 : Caractères bactériologiques

Les statistiques montrent que 90% des accidents alimentaires sont d'origine bactérienne (**MOLL & MOLL, 2000**). Certains aliments sont associés à une contamination plus fréquente que d'autres, et par conséquent avec un risque accru de survenue de pathologie. Parmi ces aliments dits « à risque » on retrouve les produits crus, notamment le lait cru et les dérivés et fromages au lait cru.

2.1. Origine du microbiote du lait cru

Le lait ; trait proprement, à la sortie de la mamelle contient un très faible nombre de germe <5000/ml (**CUQ, 2007**). Sa réfrigération à +4 °C est indispensable dès sa production afin d'éviter leur multiplication (**ROUDAUT & LEFRANCQ, 2005**).

2.2. Flore originelle

La flore originelle est l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis issu d'un animal sain où on trouve essentiellement des genres mésophiles (**VIGNOLA, 2002 ; CUQ, 2007**) (**Tableau N°4**). Ce sont des germes saprophytes du pis et des canaux galactophores : microcoques, streptocoques lactiques (lactococcus) et lactobacilles (**GUIRAUD, 1998 ; BOURGEOIS *et al.*, 1998**).

Le lait cru est protégé par des substances inhibitrices (les lacténines) qui sont à activité limitée (une heure environ après la traite) (**CUQ, 2007**).

Les genres *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Leuconostoc* et *Lactobacillus* sont les bactéries les plus fréquemment rencontrés dans les laits crus et les levains mésophiles indigènes obtenus après fermentation des laits crus de chèvre (**DALMASSO *et al.*, 2008**).

Le tableau N°4 montre les différents microorganismes trouvés dans le lait cru.

Tableau N°4 : Pourcentage des microorganismes dans le lait cru (VIGNOLA, 2002)

Microorganismes	Pourcentage (%)
Micrococcus sp.	30-90
Lactobacillus	10-30
Streptococcus ou lactococcus	<10
Gram négatif	<10

2.3. Flore contaminante

Le lait contenu dans la mamelle d'une chèvre saine est pratiquement stérile ; les microorganismes présents dans le lait proviennent donc d'une contamination par le milieu extérieur et plus particulièrement au niveau :

- De l'animal : flancs, mamelles sales, infections mammaires (**PRADAL, 2012**).
- La mamelle : elle constitue une vraie barrière naturelle à l'invasion microbienne, que cependant certains produits très diffusibles parviennent à franchir, soit par leur abondance, soit par la déficience des moyens de défense (**NATTAN, 1947**).
- Du milieu ambiant : contamination de l'air ;
- Des conditions de traite : mains du trayeur, vêtements, lavettes...
- Du matériel utilisé : canalisations de la machine à traire, tank à lait, ustensiles de fromagerie ...

- De l'environnement : fourrages, paille, litière, fèces, terre, qualité de l'eau... (**PRADAL, 2012**).

2.4. Classifications des bactéries du lait cru

Les bactéries agissent par l'intermédiaire des enzymes qu'elles sécrètent. Certaines ont un rôle faste, elles sont utiles et nécessaires (bactéries lactiques) alors que d'autres sont néfastes et sont nuisibles et dangereuses (bactéries pathogènes) (**PRADAL, 2012**).

2.4.1. Bactéries d'intérêt technologique ou utile

La flore utile est composée d'une flore acidifiante ou flore lactique, qui assure la transformation du lactose du lait en acide lactique et permet donc son acidification, et d'une flore d'affinage (**PRADAL, 2012**).

Les bactéries lactiques (Lactocoques, lactobacilles, leuconostoc, etc.) sont à l'origine d'une fermentation lactique et participent à l'acidification du lait et du caillé. Les bactéries propioniques se caractérisent par la production d'acide acétique et d'acide propionique à partir de molécules présentes dans le lait. D'autres sont des constituants de la microflore de surface des fromages affinés telles que les microcoques ou les bactéries corynéformes (**PAULAIS, 2012**).

2.4.2. Bactéries d'altération

La flore d'altération est composée de la flore psychrotrophe, la flore thermorésistante, la flore butyrique, la flore coliforme et mêmes quelques moisissures (**PRADAL, 2012**). Ce sont des bactéries indésirables car susceptibles de dégrader la qualité du produit (**PAULAIS, 2012**).

2.4.3. Bactéries potentiellement pathogènes

La flore potentiellement pathogène est composée essentiellement de *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* et *Salmonella* spp. (**PRADAL, 2012**) (**Tableau n°5**).

2.4.3.1. Staphylocoques à coagulase positive

D'une manière générale *Staphylococcus aureus* demeure l'agent le plus fréquemment impliqué dans les cas de toxi-infections alimentaires (**PETRANSXIENE et al., 1981**).

Staphylococcus aureus provient essentiellement de chèvres atteintes de mammites et plus rarement d'une blessure ou d'une contamination par une personne malade (**PRADAL, 2012**).

Ils peuvent produire des entérotoxines thermostables (**DROMIGNY, 2011**) responsables d'une intoxication alimentaire : nausées, douleurs abdominales et musculaires, diarrhées, maux de tête, etc. (**PAULAIS, 2012**). Les premiers symptômes apparaissent entre 1 à 6 heures après l'ingestion de l'aliment contaminé (**PRADAL, 2012**).

2.4.3.2. *Listeria monocytogenes*

La listériose est l'une des infections d'origine alimentaire les plus graves (méningites, septicémie, avortements...), avec une faible morbidité mais une mortalité élevée (30%) (**DROMIGNY, 2011**) chez une catégorie de personnes dites « à risque ».

La contamination du lait fait suite à une excrétion mammaire (provient de l'animal), mais surtout de l'environnement par une contamination fécale indirecte au cours de la traite (**PAULAIS, 2012 ; PRADAL, 2012**).

Chez l'homme, les personnes immunodéprimées, âgées et femmes enceintes sont considérées comme les plus à risque. Cette maladie, très rare, peut entraîner différentes manifestations cliniques comme des symptômes pseudo-grippaux, des troubles gastro-intestinaux, des méningo-encéphalites, des septicémies ou des avortements (**PAULAIS, 2012**).

2.4.3.3. *Salmonella spp*

Salmonella est une bactérie de la famille des entérobactéries (**PAULAIS, 2012**). Elle est essentiellement localisée dans l'intestin des animaux malades ou porteurs sains puis est diffusée dans l'environnement et notamment dans l'eau par leur excréta mais aussi par les écoulements utérins, le placenta et les avortons, et peut donc se retrouver dans le lait. La multiplication est surtout importante à des températures > 8°C et à des pH élevés >5,5 (**PRADAL, 2012**).

Chez la chèvre, il existe un portage latent de Salmonella pouvant, à la suite de stress, évoluer vers une excrétion, voire des signes cliniques. Salmonella peut ainsi être impliquée dans les infections de la mamelle (peu fréquentes), dans des avortements (rares) et dans des infections digestives (**PAULAIS, 2012**).

Sa présence dans les produits laitiers provoque de très graves toxi-infections. (**PETRANSXIENE et al., 1981**), elle correspond en règle générale à une gastroentérite fébrile (diarrhée, vomissements, hyperthermie) (**DROMIGNY, 2011**).

La salmonellose alimentaire n'est habituellement pas mortelle, mais elle entraîne souvent une hospitalisation (**DROMIGNY, 2011**).

2.4.3.4. *Escherichia coli*

La majorité des souches d'*Escherichia coli* sont des bactéries commensales du tube digestif de l'homme et des animaux à sang chaud (DROMIGNY, 2011). La contamination survient essentiellement lors d'un manque d'hygiène général de l'élevage (PRADAL, 2012). Certaines souches sont entéropathogènes mais peuvent aussi être à l'origine de pathologies extra-intestinales (méningites, infections urinaires) (DROMIGNY, 2011). *E. coli* se développe à des températures > 8°C et est détruite pour des pH > 4,3 (PRADAL, 2012).

**Tableau N°5 : Critères microbiologiques applicables au lait cru
(JORA N°39)**

Micro-organismes	Plan d'échantillonnage		Limites microbiologiques (UFC/g ou UFC/ml)	
	N	C	m	M
Germes aérobies à 30°C	5	2	3.10 ⁵	3.10 ⁶
Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 ²	10 ³
Coliformes thermotolérants	5	2	5.10 ²	5.10 ³
Salmonella	5	0	Absence dans 25 ml	
Antibiotiques	1	--	Absence dans 1ml	
<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	

2.5. Facteurs de l'environnement influençant le développement bactérien

Différents facteurs peuvent influencer plus ou moins grandement le développement des bactéries.

2.5.1. Température

La température influe sur le métabolisme et la capacité de reproduction des bactéries. Selon les températures optimales de croissance, quatre catégories de bactéries différentes sont observées (tableau N°6).

**Tableau N°6 : Températures optimales de croissance des microorganismes
(SABLONNIERE, 2006)**

Bactéries	Température de multiplication
Thermophiles (peu nombreuses)	40°C-60°C
Mésophiles (plus nombreuses)	20°C-40°C
Psychrotrophes	0°C-20°C
Psychrophiles	Environ 0°C

2.5.2. pH

A la sortie de la mamelle le lait de chèvre frais est légèrement acide : son pH est de 6,6 (**PRADAL, 2012**). Le pH favorable à la multiplication des bactéries dans le lait est : 6,3 à 6,5. (**SABLONNIERE, 2006**).

Selon le pH de milieu on distingue 3 types des bactéries :

- Bactéries neutrophiles : les plus nombreuses,
- Bactéries acidophiles : peu nombreuses,
- Bactéries basophiles : les plus virulentes (**SABLONNIERE, 2006**).

2.5.3. Effets de certains rayons

Certaines radiations telles les rayons ultraviolets, les rayons X, les rayons gamma, les rayons infra rouge et les micro-ondes ont une action destructrice envers les bactéries (**SABLONNIERE, 2006**).

2.5.4. Effets des agents chimiques

Les agents chimiques tels les désinfectants, les antiseptiques, les antibiotiques et les sulfamides détruisent les micro-organismes ou arrêtent leur prolifération (**SABLONNIERE, 2006**).

2.6. Conditions de production et d'hygiène du lait en tant que denrée alimentaire

Le lait doit être issu d'animaux sains, et la mamelle des chèvres constitue l'outil de travail de l'éleveur il faut donc bien la surveiller (**PAULAIS, 2012**). Plusieurs facteurs peuvent influencer la qualité du lait.

2.6.1. Les locaux :

La salle de traite et la laiterie doivent être correctement aérées et éclairées et surtout faciles à nettoyer pour favoriser la conservation de la qualité du lait avant sa transformation (**PRADAL, 2012**).

2.6.2. La traite :

La machine à traire doit être bien réglée et contrôlée périodiquement. Le nettoyage de toutes les surfaces en contact avec le lait après chaque utilisation, le trayeur doit être propre et doit se laver les mains et avant-bras avant chaque traite (**PRADAL, 2012**).

2.6.3. Réfrigération et conservation du lait :

Le refroidissement du lait doit être rapide à +4°C en moins de 2 heures après la traite (**PAULAIS, 2012**).

2.6.4. Le mélange des laits :

La réglementation interdit de mélanger au lait sain et normal le colostrum, le lait d'animaux atteints de mammites cliniques ou de lait d'animaux ayant subi des traitements thérapeutiques tant que le délai d'attente réglementaire n'est pas écoulé (**PRADAL, 2012**).

2.6.5. L'approvisionnement en eau :

L'eau utilisée pour le lavage du matériel de traite doit être de bonne qualité chimique et bactériologique et disponible en quantité suffisante (**PRADAL, 2012**).

Partie expérimentale

Objectifs

L'objectif premier de cette étude est de contribuer à l'évaluation de la qualité bactériologique du lait de chèvre prélevé dans une exploitation agricole située dans la wilaya de Boumerdès, par le biais du dénombrement de la flore aérobie mésophile totale, des coliformes thermotolérants et des Staphylococcus ainsi que la recherche des Salmonelles et des Shigelles.

Chapitre 1 : Matériels

1.1. Description de l'exploitation agricole :

L'étude a été réalisée dans une exploitation agricole privée située dans la wilaya de Boumerdès (Daïra de Tidjelabine) qui est une région montagneuse d'accès difficile à climat méditerranéen.

Le travail a été réalisé dans un élevage familial, sur un effectif de 30 chèvres laitières de races différentes (Saanen, Makatia, Alpine, Damasquine ...).

La stabulation est de type semi entravée et la traite est réalisée manuellement, deux fois par jour (matin et soir). L'étable est construite en pierres et en parpaing, et le sol est en terre (non cimenté). Le personnel est composé de l'éleveur lui-même et de 02 aides.

1.2. Matériel biologique :

Nous avons travaillé sur 30 échantillons de lait de chèvre. Ce nombre restreint d'échantillons s'explique par le manque de moyens, principalement en milieux et réactifs mis à notre disposition.

Matériels de prélèvement :

- Flacons en verre stérile de 250 ml
- Alcool
- Glacière

1.3. Matériels de l'analyse bactériologique

1.3.1. Matériels de laboratoire

- Etuves préréglées (Mettler®) à 30°C ; 37°C et 44°C.
- Matériels de stérilisation : Autoclave (Mettler®),
- Matériels divers : bec Bunsen, tubes stériles, pipettes de 1ml, micropipettes de 0,1 ml, embouts plastiques stériles, portoirs, anses de platines, boîtes de Pétri stériles, Vortex (Scilogex®), Appareil de comptage lumineux (Funke Gerber®) (**Figure N°2**).



Figure N°2 : Matériels de laboratoire (photos personnelles)

1.3.2. Milieux et réactifs

Les milieux et réactifs utilisés sont :

- TSE (Tryptone Sel Eau) (IPA)
- PCA (Plate Count Agar) (IPA)
- VRBG (gélose violet red bile glucose) (IPA)
- Gélose Baird parker (IPA)
- Gélose DCLS (gélose saccharose, lactose, citrate et désoxycholate) (IPA)
- Gélose TSI (Triple Sugar Iron) (IPA)
- Réactif de Kovacs (IPA)
- Galerie API 20e Biomérieux ®
- Réactifs de la galerie API (VP, TDA, IND, kovacs) (IPA)

Chapitre 2 : Méthodes

2.1. Echantillonnage :

L'étude a été menée durant la période s'étalant du 19/10/2019 au 30/10/2019. Après prélèvement les échantillons ont été conservés dans une enceinte isotherme à +4°C afin de stabiliser la flore, puis transportés vers le laboratoire d'HIDAOA de l'ENSV pour y subir les tests bactériologiques.

2.2. Méthode de prélèvement

Avant de procéder au prélèvement, toute la mamelle est lavée y compris les trayons avec de l'eau propre. Puis les premiers jets sont éliminés, avant de procéder à la récolte de l'échantillon de lait dans un flacon stérile. Ce dernier est étiqueté afin d'identifier l'origine de l'échantillon (numéro d'identification et race). L'échantillon est placé et conservé rapidement dans l'enceinte isotherme (glacière) (**Figure N°3**).



Figure N°3 : Prélèvement du lait (photo personnelle)

2.3. Méthode de l'analyse bactériologique

Les analyses microbiologiques sont effectuées selon les techniques décrites par le journal officiel de la république algérienne (J.O.R.A) N°39 02 juillet 2017.

Le but de ces analyses est la détection et le dénombrement des microorganismes d'altération «flore aérobie mésophile totale (FAMT), coliformes thermotolérants (CTT) » et les microorganismes pathogènes «*Staphylococcus aureus* ; *Salmonella* spp.» rencontrés dans l'industrie laitière.

Afin de dénombrer et rechercher les microorganismes étudiés nous avons utilisé les normes suivantes :

- Norme AFNOR NF EN ISO 8261 Octobre 2001 V04-018, pour la préparation des dilutions.
- Norme AFNOR-V-08-051-1992, pour le dénombrement de la flore aérobie mésophile totale.
- Norme AFNOR V08-017 relative au dénombrement des coliformes thermo tolérants.
- Norme AFNOR NF ISO 7218/A1. 2001 pour le dénombrement des échantillons jugés « non dénombrables ».
- Norme AFNOR NF EN ISO 7218 pour le dénombrement des *Staphylococcus aureus*.
- Norme AFNOR NF EN ISO 6785:2007 pour la détection des salmonelles.
- Norme AFNOR ISO 21567 :2004 pour la recherche des shigelles.

2.3.1. Préparation des dilutions

Pour réduire la concentration des bactéries dans les échantillons de lait, afin de faciliter le dénombrement éventuel des colonies, 4 dilutions successives ont été effectuées : A l'aide d'une pipette de 10 ml, prélever et introduire 9ml de diluant TSE dans chacun des quatre tube.

Homogénéiser convenablement le produit à examiner, puis à l'aide d'une micropipette prélever 1ml de lait, aspirer doucement pour être précis et éviter d'aspirer l'air. Introduire aseptiquement le volume prélevé dans un tube contenant 9ml de TSE, ainsi s'obtient une dilution au 1/10. Le tube est ainsi étiqueté 10^{-1} .

Agiter le tube afin de rendre la dilution homogène à l'aide du vortex, rejeter l'embout dans un récipient contenant de l'eau de javel. Puis, à l'aide d'un nouvel embout stérile, prélever 1ml de la dilution 10^{-1} , l'introduire dans un second tube contenant 9ml de TSE, ainsi est obtenue une dilution au 1/100 ou plus simplement 10^{-2} .

Une troisième et une quatrième opération sont effectuées de la même manière afin d'obtenir les dilutions 10^{-3} et 10^{-4} successivement.

2.3.2. Recherche et dénombrement de la flore aérobie mésophile totale (FAMT) :

Dans un champ stérile, transférer 1ml à l'aide d'une micropipette chacune des dilutions 10^{-2} et 10^{-3} et 10^{-4} dans une boîte de Pétri stérile préalablement préparée et numérotée pour cet usage (dans ce cas on ne change pas d'embout car on part du moins concentré vers le plus concentré).

Couler dans chacune des boîtes de Pétri environ 15ml de gélose PCA fondue et refroidie.

Mélanger soigneusement le milieu et l'inoculum en effectuant des mouvements en 8 et des mouvements de va-et-vient puis laisser le mélange se solidifier sur une paillasse horizontale et fraîche.

Après solidification des milieux, retourner les boîtes ainsi préparées puis les incuber pendant 24 à 48 h à 30°C (**Figure N°4**).

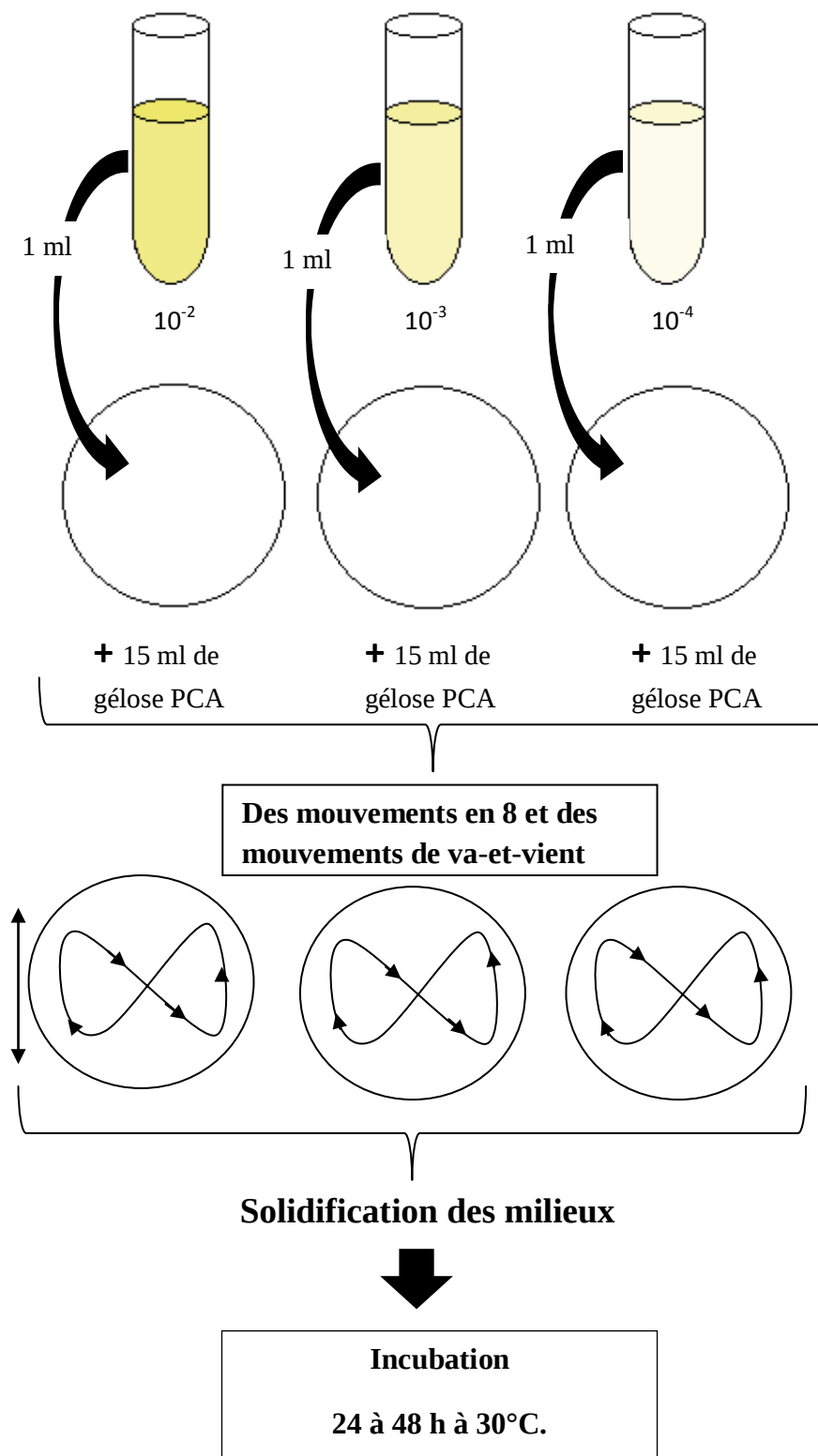


Figure N°4 : Méthode d'ensemencement sur gélose PCA

Comptage et dénombrement

Placer la boîte de Pétri de manière à ce que le couvercle repose sur la surface lumineuse du compteur de colonies. Compter uniquement les colonies de deux dilutions successives présentant entre 15 et 300 colonies. Les colonies sont blanchâtres, lenticulaires et en tête d'épingle poussant en profondeur (**Figure N°5**).

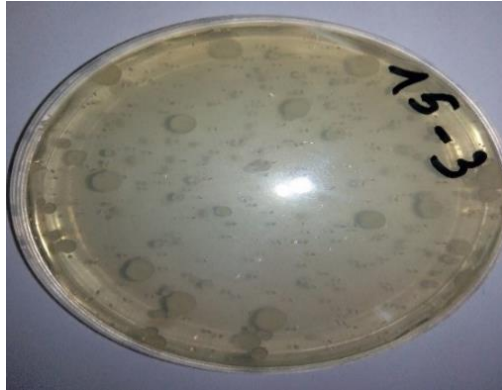


Figure N°5 : Colonies de la FAMT (photo personnelle)

Appliquer la formule suivante :
$$N = \frac{\sum c}{V[n1+(0,1*n2)]d}$$

$\sum C$ est la somme des colonies comptées sur toutes les boîtes retenues de deux dilutions successives et dont au moins une contient au minimum 15 colonies ;

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

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

$n2$ est le nombre des boîtes retenues à la deuxième dilution ;

d est le taux de dilution correspondant à la première dilution retenue [$d = 1$ dans le cas où l'échantillon pour essai (produits liquides) ensemencé directement est retenu].

L'interprétation des résultats repose, selon la réglementation algérienne, sur le plan suivant :

- Plan à 3 classes :

On fixe 3 classes de contamination :

m = critère microbiologique officiel : tous les résultats inférieurs ou égaux à ce nombre sont satisfaisants.

M = seuil limite d'acceptabilité : chiffre au-delà duquel les résultats ne sont plus considérés comme satisfaisants, sans que pour autant le produit soit toxique.

Tableau N°7 : Classification des résultats après dénombrement de la FAMT (JORA N°39)

<u>Résultats</u>	<u>Satisfaisant $\leq m$</u>	<u>Acceptable, entre m-M</u>	<u>Non satisfaisant $>M$</u>
<u>Nombre des microorganismes</u>	Moins de 3.10^5	De 3.10^5 à 3.10^6 UFC/ml	Plus de 3.10^6 UFC/ml

2.3.3. Recherche, dénombrement et identification des coliformes thermotolérants

Dans un champ stérile, couler 1ml à l'aide d'une micropipette chacune des dilutions 10^{-1} , 10^{-2} et 10^{-3} dans une boîte de Pétri stérile préalablement préparée et numérotée pour cet usage.

Couler dans chacune des boîtes de Pétri environ 15ml de gélose VRBG fondue et refroidie.

Mélanger soigneusement le milieu et l'inoculum en effectuant des mouvements en 8 et des mouvements de va-et-vient puis laisser le mélange se solidifier sur une paillasse horizontale et fraîche. Après solidification des milieux, retourner les boîtes ainsi préparées puis les incuber pendant 24 à 48 h à $+44^{\circ}\text{C}$.

Comptage et dénombrement

Placer la boîte de Pétri de manière à ce que le couvercle repose sur la surface lumineuse d'un compteur de colonies. Compter uniquement les colonies de deux dilutions successives présentant entre 15 et 150 colonies. Les colonies sont rouge-violet, très souvent entourées d'un halo rouge de précipitation biliaire (**Figure N°6**).



Figure N°6 : Colonies des coliformes thermotolérants (photo personnelle)

➤ Test TSI

Pour les 13 échantillons suivants : N° 4, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 25, 26, 27 et 30 (où les colonies ont données un très bon aperçu), une colonie typique des coliformes thermotolérants sur VRBG a été ensemencée sur des tubes contenant de la gélose TSI selon la procédure suivante :

A l'aide de l'anse de platine le culot a été ensemencé par pique centrale et la pente par des stries serrées. Incuber à 37°C pendant 24 heures.

La gélose TSI fournit quatre renseignements principaux :

- ✓ Fermentation de glucose
 - Culot rouge : glucose non fermenté
 - Culot jaune : glucose fermenté
- ✓ Fermentation du lactose et/ou saccharose :
 - Pente inclinée rouge : lactose et saccharose non fermentés
 - Pente inclinée jaune : lactose et/ou saccharose fermenté(s)
- ✓ Production de gaz
 - Apparition de gaz dans le culot
- ✓ Production d'H₂S :
 - Formation d'une coloration noire entre le culot et la pente ou le long de la pique.

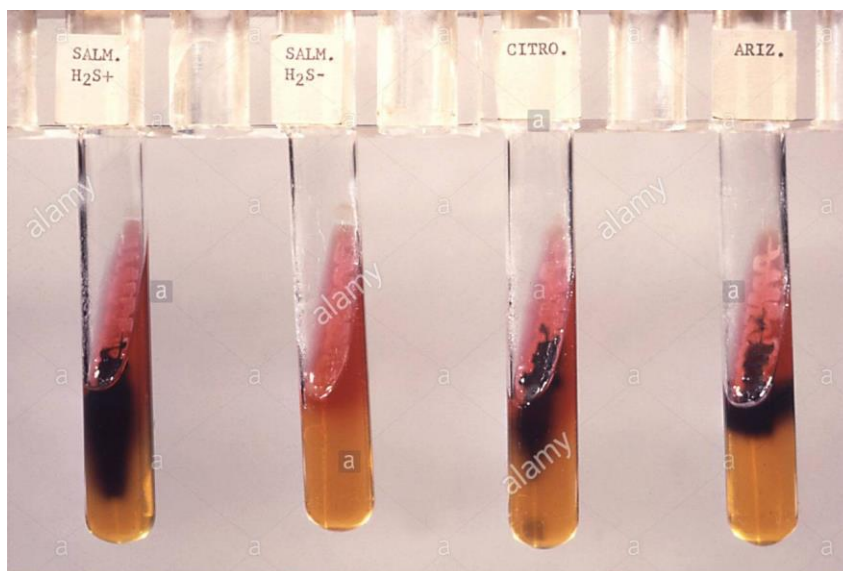


Figure N°7 : Modes d'interprétation de la gélose TSI (CDC, 1966)

➤ **Test urée indole (UI)**

Pour réaliser le test urée indole tous les échantillons précédents ont été repiqués (pour avoir des colonies récentes) sur gélose nutritive (GN) selon la façon suivante :

A partir du milieu TSI et dans un champ stérile, à l'aide d'une anse de platine stérile, prendre des colonies et les ensemer en faisant des stries sur des boîtes de Pétri préalablement préparées et numérotées, contenant de la GN, puis incubé à 37°C pendant 24 heures.

Après incubation, réaliser le test urée indole selon la méthode suivante :

A partir de la GN, ensemer avec des colonies prélevées à l'aide d'une pipette Pasteur stérile le milieu UI. Homogénéiser le milieu à l'aide du vortex, puis incubé 24 heures à 37°C.

Ce milieu sert à voir si :

- ✓ La bactérie consomme de l'urée : ce qui va produire des bases qui vont modifier le pH, lequel va entraîner la modification de couleur de l'indicateur coloré au rose pétant.
- ✓ La bactérie produit de l'indole : L'indole forme un complexe coloré en rouge en présence du réactif de Kovacs.

➤ **Galerie API 20^E**

Les colonies de la GN N°7, 10, 13, 25 et 27 et qui ont montrées des résultats différents sur gélose TSI, ont été repiquées sur une autre GN de la même manière que précédemment, puis incubées à 37°C pendant 24 heures. Après incubation, on réalise une suspension bactérienne faible : à partir de la GN, prendre des colonies à l'aide d'une pipette Pasteur stérile et les ensemer dans un bouillon nutritif. Homogénéiser la suspension bactérienne à l'aide du vortex. Réunir fond et couvercle d'une boîte d'incubation et répartir de l'eau dans les alvéoles à l'aide d'une seringue pour créer une atmosphère humide. Déposer stérilement la galerie dans la boîte d'incubation, puis remplir les tubules et les cupules des tests du type CIT avec la suspension à l'aide d'une seringue.

Remplir les tubules des tests du type ADH et remplir la cupule avec de l'huile de paraffine, pour créer l'anaérobiose.

Remplir uniquement les tubules des tests restants.

Il est important de veiller à ne pas créer de bulles lors de l'inoculation qui pourraient fausser le résultat. Incuber les galeries à 37°C pendant 24 heures. Réaliser les tests nécessitant l'addition de réactifs : Test VP, IND.

2.3.4. Recherche, dénombrement et identification des Staphylococcus

Dans un champ stérile, transférer à l'aide d'une pipette stérile 0,1ml de chacune des dilutions 10^{-1} , 10^{-2} et 10^{-3} , à la surface de boîte de Pétri de milieu Baird Parker. Etaler soigneusement l'inoculum le plus rapidement possible à la surface de la gélose en évitant de toucher les bords de la boîte avec un étaleur de verre stérile. Laisser sécher les boîtes, avec leur couvercle en place, pendant environ 15min à température ambiante, retourner les boîtes préparées puis les incuber à 37°C pendant 24 heures.

Comptage et dénombrement

Placer la boîte de Pétri de manière à ce que le couvercle repose sur la surface lumineuse d'un compteur de colonies. Ne retenir pour le dénombrement que les boîtes renfermant au maximum 300 colonies dont 150 caractéristiques et/ou non caractéristiques au niveau de deux dilutions successives. Il faut qu'une des deux boîtes renferme au moins 15 colonies.

Les colonies caractéristiques sont noires ou grises, brillantes et convexes (1 mm à 1,5 mm de diamètre) et sont entourées d'une auréole claire qui peut être partiellement opaque. Les colonies non caractéristiques ont la même taille que les colonies caractéristiques et peuvent présenter l'une des morphologies suivantes (**Figure N°8**) :

- Colonies noires et brillantes avec ou sans bord blanc étroit ; la zone claire et l'anneau opalescent sont absents ou à peine visibles.
- Colonies grises dépourvues de zone claire.

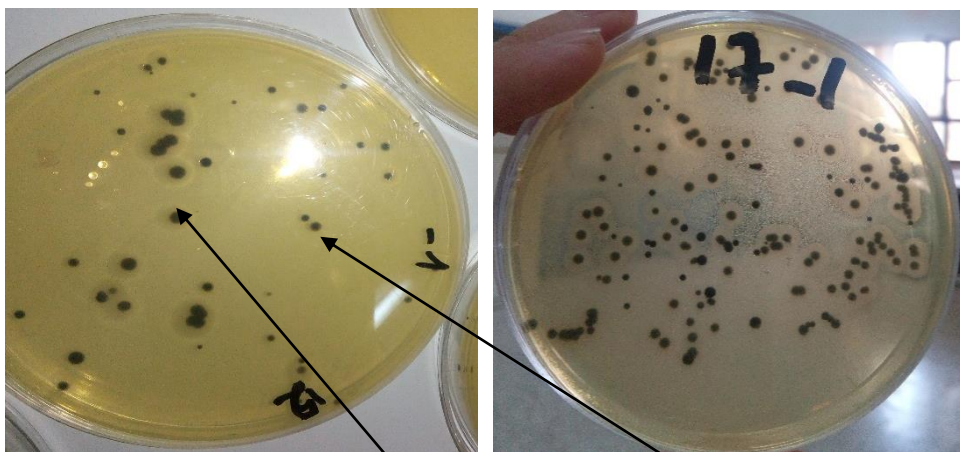


Figure N°8 : Colonies caractéristiques et non caractéristiques de staphylocoques sur milieu Baird Parker (photos personnelles)

➤ **Test catalase**

A partir des dilutions 10^{-1} des échantillons N°12, 15, 17, 18, 20, 23, 29 et 30 (qui ont montrées des colonies noir bombées et brillantes avec un halo très visible), deux colonies caractéristiques ont été prélevées à partir de la gélose Baird Parker pour réaliser le test catalase selon la méthode suivante :

Déposer une goutte de H_2O_2 sur une lame de verre propre, puis la mettre en contact avec une colonie caractéristique isolée, prélevée directement avec une pipette pasteur boutonnée.

Il ne faut pas utiliser une anse en métal car elle serait alors oxydante :

- Si des bulles se forment, la bactérie est catalase positive.
- L'absence de bulles signifie que la bactérie ne possède pas de catalase.

2.2.5. Recherche et identification des salmonelles et shigelles

La recherche des salmonelles nécessite de passer par différentes étapes :

➤ **L'enrichissement :**

Cette première étape débute par le transfert à l'aide d'une pipette, de 10ml de lait de chaque échantillon dans 90 ml d'eau peptonée tamponnée. Le mélange est incubé pendant 24 heures à 37°C.

➤ **L'isolement :**

A partir de la culture du milieu d'enrichissement, ensemer avec une anse de platine, la surface d'une boîte de gélose DCLS en appliquant la méthode de quadrants : L'inoculum est déposé à la périphérie de la gélose, il est ensuite disséminé par des stries parallèles sur une moitié de la boîte, faire tourner la boîte d'un quart de tour et ensemer par des stries perpendiculaires aux premières stries ; après un autre quart de tour de la boîte, ensemer le dernier quadrant. Incuber à 37°C pendant 24 heures.

➤ **Lecture :**

La lecture se fait par l'examen des boîtes après incubation afin de rechercher la présence de colonies typiques de salmonella (**Figure N°9**) :

- Colonies rouges = germes fermentant le lactose ou le saccharose.
- Colonies transparentes = germes ne fermentant aucun des deux sucres.
- Colonies rosées = germes fermentant lentement l'un des deux sucres.
- Colonies incolores ou blanchâtres = Salmonella

- Colonies transparentes ou légèrement rosées = Shigella

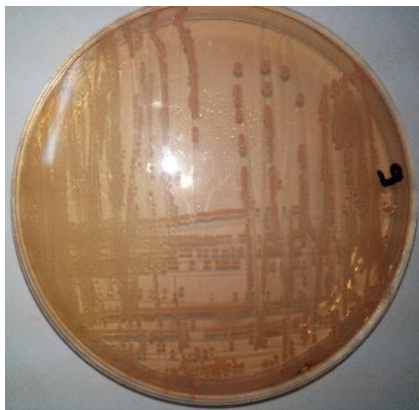


Figure N°9 : Colonies suspectes des salmonelles et shigelles sur milieu DCLS (photo personnelle)

Les colonies suspectes d'être des Salmonelles ou des Shigelles sont ensuite repiquées sur les milieux de diagnostic rapide gélose TSI, milieu Urée Indole (modes opératoires décrits précédemment), voire une galerie d'identification.

➤ **Galerie API 20^E**

Les colonies de la GN N°11, 12, 14 des shigelles et 1 et 3 des salmonelles et qui ont montrées des résultats différents sur gélose TSI ont été repiquées sur une autre GN de la même manière que précédemment, puis incubées à 37°C pendant 24 heures.

(Le mode opératoire est le même que celui décrit pour l'identification des coliformesthermo tolérants)

Chapitre 3 : Résultats et discussion

3.1. Recherche et dénombrement de la FAMT

Les résultats des dénombrements de la FAMT à 30°C, des 29 échantillons testés sont rapportés dans le tableau 15 dans les annexes.

Les résultats obtenus montrent des taux de contamination par la FAMT compris entre 3×10^2 (ufc/ml) pour la valeur minimale et $5,1 \times 10^6$ (ufc/ml) pour la valeur maximale, avec une moyenne de $1,1 \times 10^6$ (ufc/ml).

Selon ces résultats, 55% des échantillons étaient de qualité satisfaisante, 14% étaient acceptables et 31% étaient de qualité Non Satisfaisante.

Tableau N°8 : Qualité bactériologique des échantillons selon les taux de contamination par la FAMT

Qualité	Satisfaisant	Acceptable	Non satisfaisant	Total (%)
Taux de contamination des FAMT	16(55%)	4(14%)	9(31%)	100%

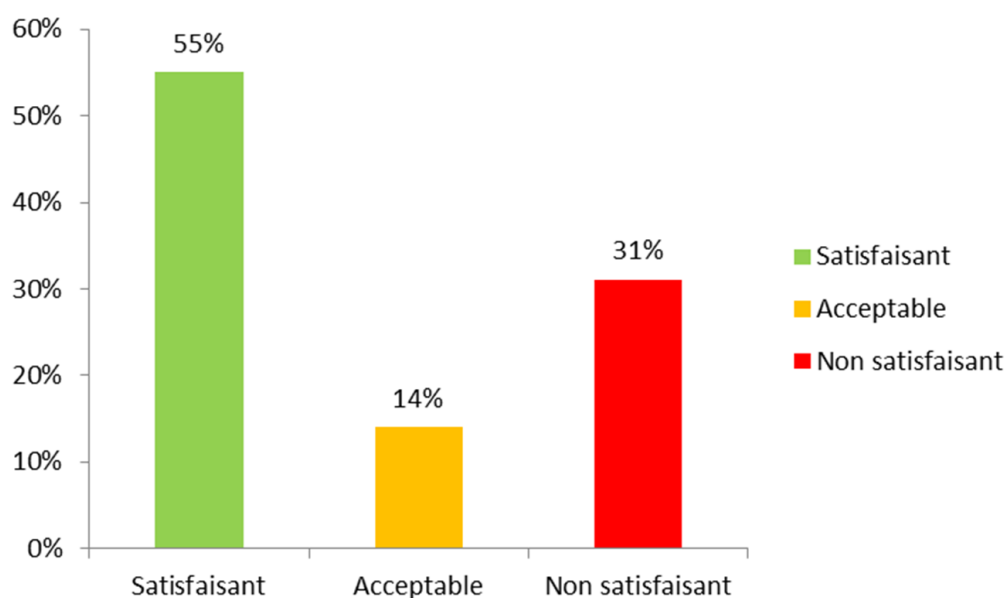


Figure N°10 : Taux de contamination par la flore aérobique mésophile totale

Selon Guiraud et Rosec (2004), la flore totale aérobique mésophile est constituée d'un ensemble des microorganismes variés correspondant aux germes banaux de contamination, capables de se multiplier en présence d'oxygène à une température de 25 à 40°C (**GUIRAUD & ROSEC, 2004**).

La flore mésophile aérobique totale existe toujours dans le lait cru quel que soit les conditions de sa production. Même le lait manipulé dans les meilleures conditions d'hygiène, contient toujours des bactéries provenant de l'homme manipulateur, de l'animal porteur de germes au niveau du trayon des mamelles et de la peau.

La présence de la FAMT dans le lait cru nous renseigne sur la qualité hygiénique globale des élevages. Le dénombrement de cette flore constitue un indicateur important des conditions d'hygiène lors de la traite (**MHONE et al., 2011**).

Tous les échantillons testés étaient contaminés la FAMT (100%), 69% étaient conformes à la norme publiée par la réglementation nationale, et 31% étaient supérieurs à la norme, cela est probablement due à la principale méthode d'hygiène non respectée lors de nettoyage des mains et des mamelles.

La valeur moyenne de la FAMT de nos échantillons est de $1,1 \times 10^6$ (UFC/ml). Cette valeur est inférieure à celle enregistrée par **Benhedane et Bachtarzi (2015)** qui est de $2,88 \times 10^7$ (UFC/ml).

Nos résultats sont en accord avec ceux enregistrés par (**ERCOLINI et al. 2009**) compris entre 5.10^3 et 6.10^5 UFC/ml.

Nos résultats sont supérieurs à ceux notés par **Nero et al. (2009)** (10^4 UFC/ml), qui estiment qu'à partir de cette valeur, la présence des bactéries pathogènes dont *Listeria monocytogenes* et *Salmonella enteridis* est très probable.

Tormo et al. (2007) dans leurs travaux ont noté que 40 % des laits analysés avaient des niveaux de contamination bas pour la flore totale ($< 5\,000$ germes/ml) ; le taux moyen des 148 laits analysés était de $8,5 \times 10^3$ UFC / ml (**TORMO et al, 2007**).

Selon **Farris (2009)** un lait de chèvre est de très bonne qualité microbiologique lorsqu'il contient moins de 10^5 UFC/ml du lait.

Il nous est possible d'affirmer, comparativement à ces données et aux critères fixés par la réglementation algérienne en la matière, que les échantillons de lait cru de chèvre testés présentent une qualité microbiologique acceptable.

3.2. Recherche et dénombrement des coliformes thermotolérants (CTT)

Les résultats du dénombrement des coliformes thermotolérants sont présentés dans le tableau 16. Le dénombrement des coliformes thermotolérants à partir des prélèvements de lait cru de chèvre nous a permis de constater que :

- 45% des échantillons testés étaient dénombrables.
- Dans 34% des échantillons nous avons noté l'absence totale de colonies bactériennes.
- Et 21% des échantillons sont indénombrables (nombre de colonies >150) (**Figure N°11**).

Les résultats obtenus montrent des taux de contamination par les CTT compris entre **0** pour la valeur minimale et $1,5 \times 10^5$ (ufc/ml) pour la valeur maximale, avec une moyenne de $2,1 \times 10^4$ (ufc/ml).

Selon ces résultats, 69% des échantillons étaient de qualité satisfaisante, 10% étaient acceptables et 21 % étaient de qualité Non Satisfaisante.

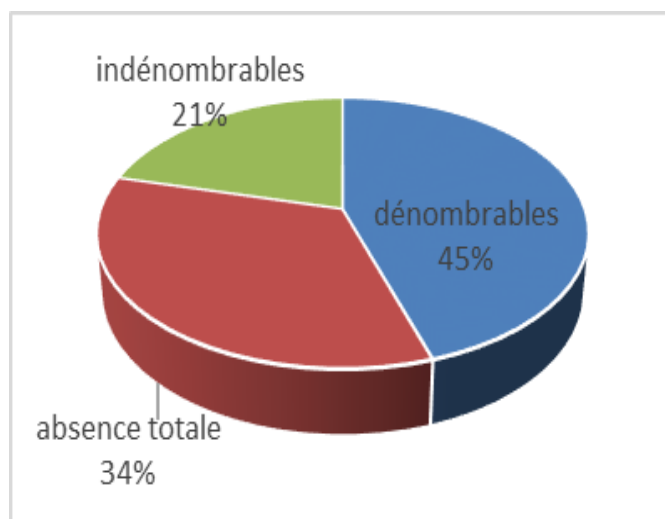


Figure N°11 : Résultats du dénombrement des coliformes thermotolérants

Tableau N°9 : Qualité bactériologique des échantillons selon les taux de contamination par les coliformes thermotolérants

Qualité	Satisfaisant	Acceptable	Non satisfaisant	Total (%)
Taux de contamination des CTT	69%	10%	21%	100%

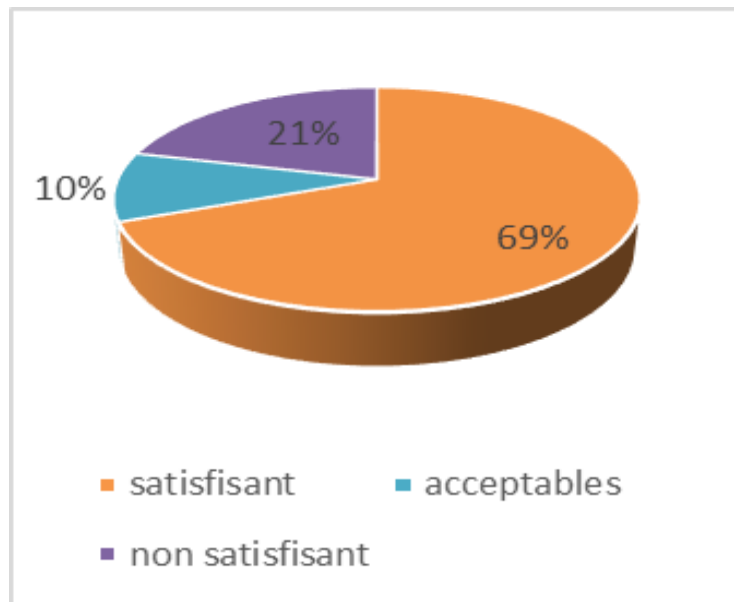


Figure N°12 : Qualité bactériologique des échantillons pour les coliformes thermotolérants

Les résultats du test TSI et UI pour les coliformes thermotolérants sont présentés dans le tableau N°10 et illustrés par la figure N°13 et 14.

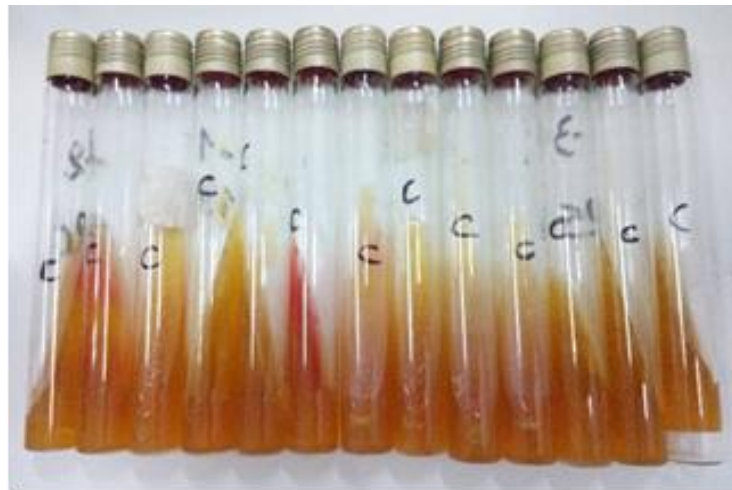


Figure N°13 : Résultats de test TSI pour les coliformes thermotolérants (photo personnelle)

Tableau N°10 : Résultats du test TSI et UI pour les pour les souches testées des CTT

Echantillon	TSI				UI		Résultats
	Pente (lactose)	Culot (glucose)	H ₂ S	Gaz	Couleur	Anneau	
4	Jaune	Jaune	-	+	-	+	<i>E. coli</i> mobile
7	Jaune	Jaune	-	-	-	+	<i>E. coli</i> immobile
8	Jaune	Jaune	-	+	-	+	<i>E. coli</i> mobile
9	Jaune	Jaune	-	+	-	+	<i>E. coli</i> mobile
10	Jaune	Jaune	-	+	-	+	<i>E. coli</i> mobile
11	Jaune	Jaune	-	+	-	+	<i>E. coli</i> mobile
13	Jaune	Jaune	-	+	-	+	<i>E. coli</i> mobile
14	Jaune	Jaune	-	+	-	+	<i>E. coli</i> mobile
15	Jaune	Jaune	-	+	-	+	<i>E. coli</i> mobile
25	Rouge	Jaune	-	-	-	-	<i>E. coli</i> immobile
26	Rouge	Jaune	-	-	-	+	<i>E. coli</i> immobile
27	Rouge	Jaune	-	+	-	-	Non identifié
30	Jaune	Jaune	-	-	-	-	<i>E. coli</i> immobile

E. Escherichia

Les résultats du test urée indole pour les coliformes thermotolérants sont illustrés par la figure 14.

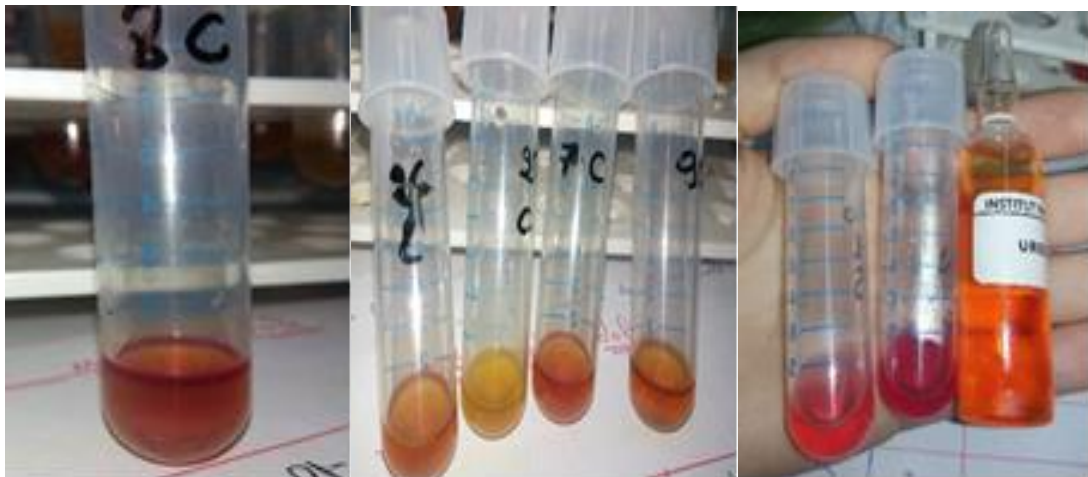


Figure N°14 : Résultats des tests UI pour les coliformes thermotolérants (photos personnelles)

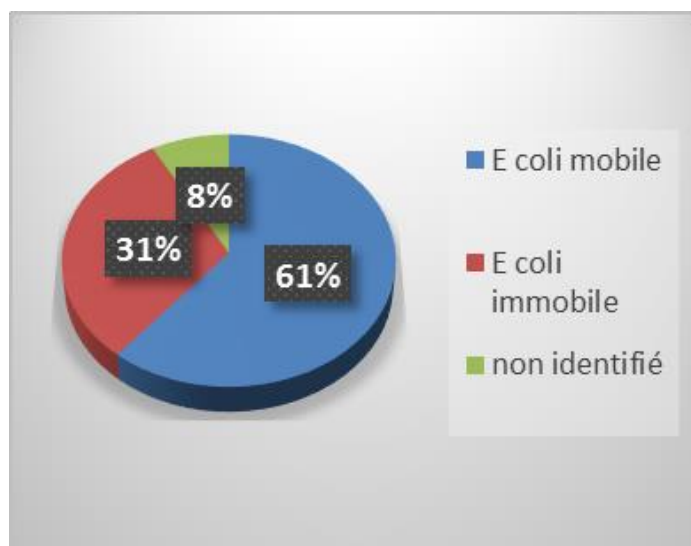


Figure N°15 : Interprétation des résultats des coliformes thermotolérants sur gélose TSI

Les résultats de la galerie API pour les souches testées des coliformes thermotolérants sont présentés dans le tableau N°11 et illustrés par la figure N°16.

Tableau N°11 : Résultats de la galerie API pour les souches testées CTT

Test	Ech n°7	Ech n°10	Ech n°13	Ech n°25	Ech n°27
ONPG	+	+	+	+	+
ADH	-	+	-	+	+
LDC	-	-	-	-	-
ODC	+	+	+	+/-	+
CIT	+/-	+	+/-	+	+
H ₂ S	-	-	-	-	-
URE	-	-	-	-	-
TDA	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
IND	+	-	+	-	-
VP	-	-	-	-	-
GEL	+	+	-	+	+
GLU	+	+	+	+	+
MAN	+	+	+	+	+
INO	-	-	-	-	-
SOR	+	+	+	+	+
RHA	+	+	+	+	+
SAC	+	+	+	+	+
MEL	+	+	+	+	+
AMY	-	+	-	+	+
ARA	+	+	+	+	+
Identification	<i>Escherichia coli</i>	<i>Enterobacter cloacae</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Enterobacter cloacae</i>	<i>Enterobacter cloacae</i>



Figure N°16 : Résultats de la galerie API 20^E pour les coliformes thermo tolérants

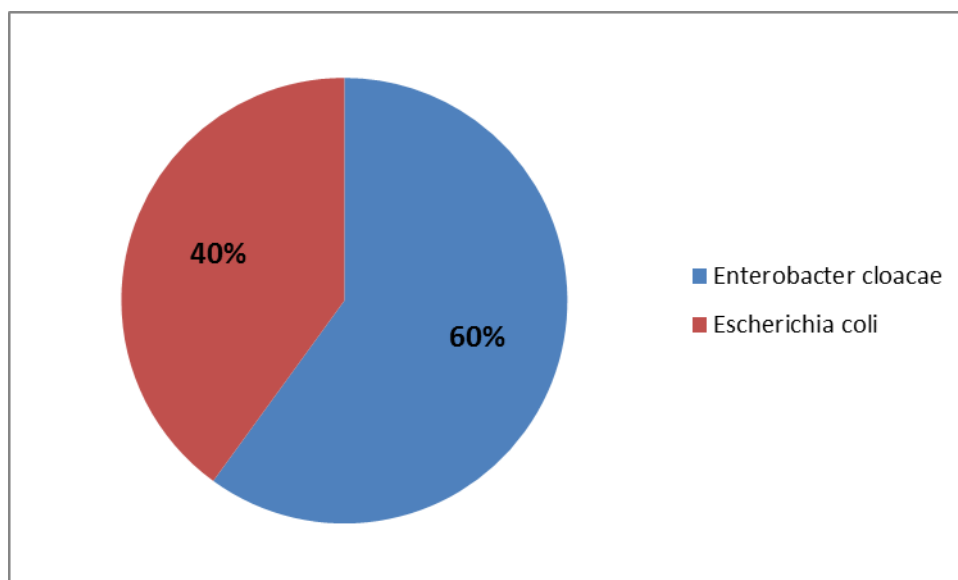


Figure N°17 : Interprétation des résultats de l'identification des CTT sur galerie Api 20^E.

En matière de coliformes thermotolérants, 69% des échantillons étaient de qualité bactériologique satisfaisante, 10% étaient de qualité bactériologique acceptable et 21% étaient de qualité bactériologique non satisfaisante (**Figure N°11**). Ces résultats pourraient laisser supposer qu'une contamination d'origine fécale s'est produite lors de la traite, soit par le biais des mains du trayeur ou par les fèces des chèvres, qui contaminent le lait par contact direct avec le pis, ce qui signifierait que les bonnes pratiques d'hygiène de la traite n'ont pas été respectées.

La valeur moyenne des dénombrements des coliformes thermotolérants de nos échantillons est de $2,1 \times 10^4$ UFC/ml. Ce taux est inférieur à celui noté par **Bachtarzi et al. (2015)** avec $3,67 \times 10^6$ UFC/ml, et supérieur à celui noté par **Labioui et al. (2009)** qui rapportent un dénombrement moyen de $5,2 \times 10^3$ UFC/ml.

La présence des coliformes thermotolérants dans le lait cru indique une source de contamination environnementale. Leur abondance dans le lait cru reflète le non suivi des dispositions sanitaires requises au cours de la traite. Les principaux vecteurs sont fortement liés à la peau des trayons, souillée par les fèces (**MHONE et al., 2011**).

61% (8/13) des échantillons testés sur gélose TSI et sur test UI présentaient une contamination par *E. coli* mobile, 31% (4/13) présentaient une contamination par *E. coli* immobile et 8% (1/13) par un germe non identifié.

Enterobacter cloacae et *Escherichia coli* ont été identifiés sur 60% (3/5) et 40% (2/5) respectivement sur les échantillons testés par la galerie Api 20^E.

En termes d'hygiène alimentaire la présence d'*E. Coli* confirme la contamination d'origine fécale (**JAY et al., 2005**).

La présence d'*Escherichia coli*, indicateur de contamination fécale, révèle le risque de présence d'autres entérobactéries pathogènes dans l'échantillon (**CHYE et al., 2004**).

3.3. Recherche, dénombrement et identification des *Staphylococcus spp.*

Les résultats de dénombrement des *Staphylococcus* sont rapportés dans le tableau 17 dans l'annexe.

Tableau N°12 : qualité bactériologique des échantillons pour les *staphylococcus spp.*

Qualité	Satisfaisant	Acceptable	Non satisfaisant	Total(%)
Taux de contamination par <i>Staphylococcus spp.</i>	10%	35%	55%	100%

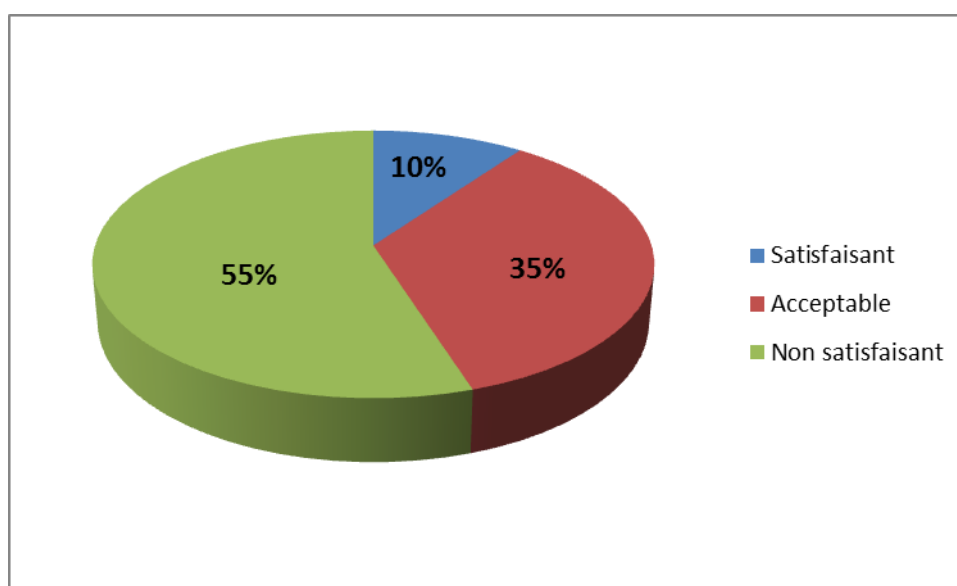


Figure N°18 : Qualité bactériologique des échantillons pour les *staphylococcus spp.*

Les staphylocoques sont des bactéries responsables de la plupart des infections mammaires chez la chèvre, leur transmission d'une chèvre à l'autre se fait principalement pendant la traite. Ils sont présents dans le lait lors de la traite et peuvent se retrouver dans les produits.

Les staphylocoques sont des bactéries naturellement présentes sur la peau des animaux et ils sont éliminés par les bonnes pratiques de nettoyage et de désinfection (GUI & De Cremoux, 2012).

La valeur moyenne des dénombrements des staphylocoques de nos échantillons est de $2,5 \times 10^4$ UFC/ml. Ce taux est supérieur au taux admis par la norme Algérienne. Cela peut s'expliquer par

le non-respect des bonnes pratiques de nettoyage et de désinfection des mains du trayeur et des trayons lors de la traite.

Les entérotoxines produites par certaines souches de staphylocoques dorés (*Staphylococcus aureus*) peuvent être à l'origine de toxi-infections alimentaires.

Cependant on ne peut pas affirmer avec certitude l'absence ou la présence de *Staphylococcus aureus* dans nos échantillons car leur identification nécessite d'autres tests bactériologiques (coagulase, galerie Api 20^E).

3.4. Recherche et identification des salmonelles et shigelles

Les résultats du test TSI et UI pour les salmonelles et shigelles sont présentés dans le tableau N°13 et illustrés dans la figure N°19 et 20.

Tableau N°13 : Résultats du test TSI et UI pour les souches suspectes de salmonelles et shigelles.

			TSI				UI		Résultats
	N° de l'échantillon		Pente	Culot	H ₂ S	Gaz	couleur	anneau	
Shigelles	5		Jaune	Jaune	-	+	-	+	<i>S. dysenteria/ S. flexneri/ S. boydii</i>
	8		Jaune	Jaune	-	+	-	+	<i>S. dysenteria/ S. flexneri/ S. boydii</i>
	11		Jaune	Jaune	-	+	-	+	<i>S. dysenteria/ S. flexneri/ S. boydii</i>
	12		Jaune	Jaune	-	+	-	+	<i>S. dysenteria/ S. flexneri/ S. boydii</i>
	14		Rouge	Jaune	-	+	-	-	<i>S. dysenteria/ S. flexneri/ S. boydii/</i>
Salmonelles	30	1	Rouge	Jaune	-	-	-	-	<i>S. * spp.</i>
		2	Rouge	Jaune	-	-	-	-	<i>S. * spp.</i>
		3	Jaune	Jaune	-	-	-	-	Non identifié
		4	Jaune	Jaune	-	-	-	-	Non identifié

S. : *Shigella* ; *S.** : *Salmonella*

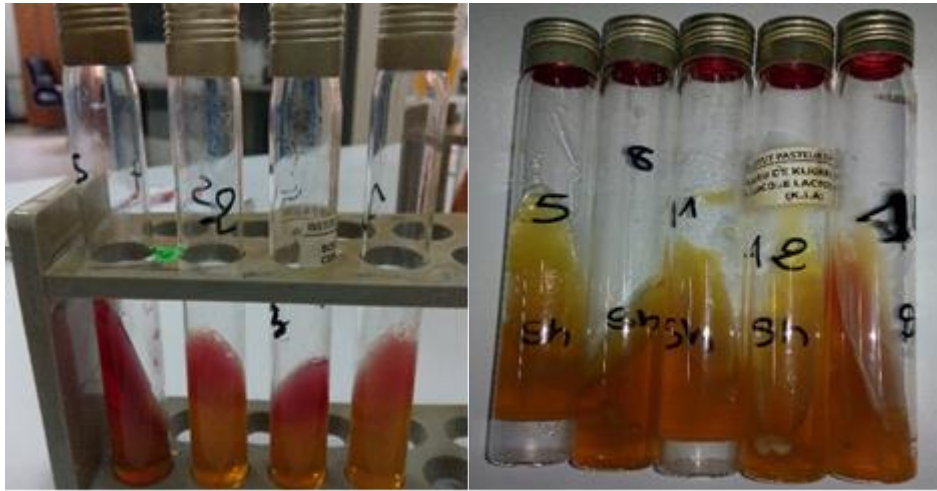


Figure N°19 : Résultats du test TSI pour les souches suspectes de salmonelles et shigelles
(Photos personnelles)

Les résultats du test UI pour les salmonelles et shigelles sont illustrés dans la figure N°20.

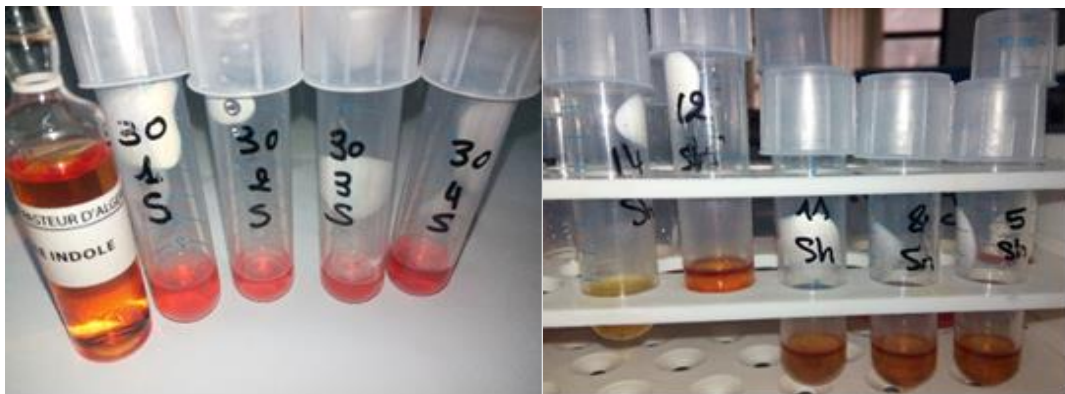


Figure N°20 : Résultats du test UI pour les souches suspectes de salmonelles et shigelles
(Photos personnelles)



Figure N°21 : Interprétation des résultats des shigelles sur gélose TSI

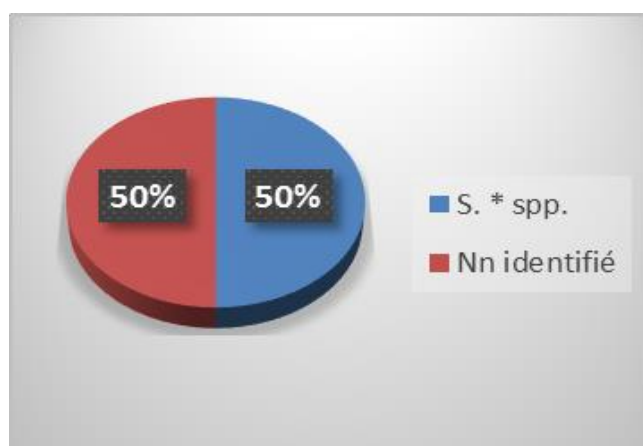


Figure N°22 : Interprétation des résultats des salmonelles sur gélose TSI

Les résultats de la galerie API 20^E pour les salmonelles et shigelles sont présentés dans le tableau N°14 et illustrés dans la figure N°23. Le détail des résultats est développé en annexes.

Tableau N°14 : Résultats de la galerie API pour les souches suspectes de salmonelles et shigelles

Test	Ech N°11	Ech N°12	Ech N°14	Ech N°30 (1)**	Ech N°30 (2)***
Identification	Kluyvera spp	Kluyvera spp	Enterobacter sakazakii / Serratia ficaria*	Enterobacter aerogenes	Serratia ficaria

*Enterobacter Sakazakii si ADH (+) et Serratia ficaria si ADH (-)

(1)** La première colonie suspecte d'être Salmonelle sur milieu DCLS

(2)*** La deuxième colonie suspecte d'être Salmonelle sur milieu DCLS



Figure N°23 : Résultats de la galerie API pour les souches suspectes de salmonelles et shigelles (photo personnelle)

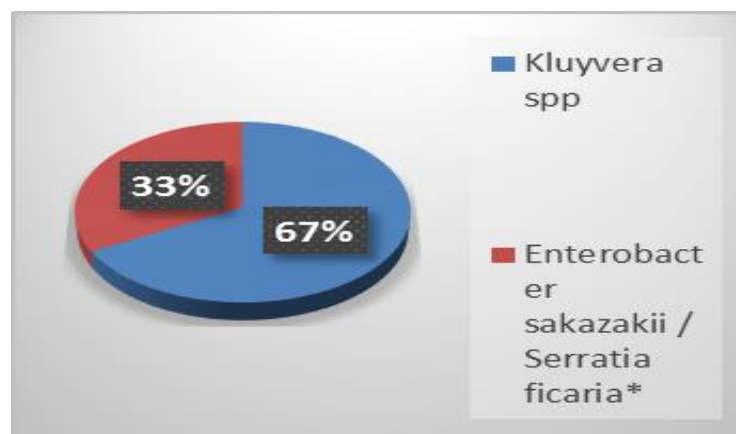


Figure N°24 : Interprétation des résultats des souches suspectes de shigelles sur galerie Api 20^E.

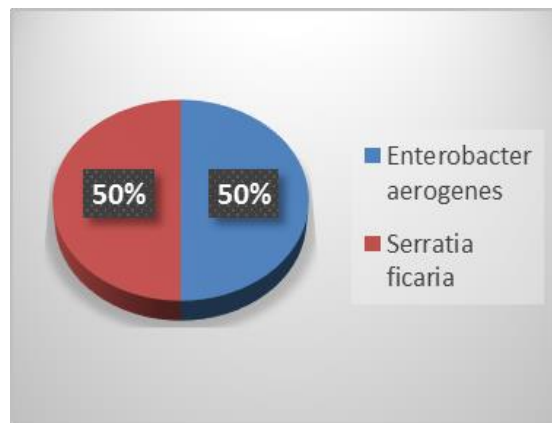


Figure N°25 : Interprétation des résultats des souches suspectes de salmonelles sur galerie Api 20^E.

Les salmonelles restent un problème d'actualité tant au niveau hygiénique qu'au niveau économique.

L'identification biochimique des shigelles (5 échantillons) et des salmonelles (4 échantillons) est réalisé à l'aide de tests de confirmation : TSI, UI et sur galerie Api 20^E, ont révélé :

- 100% (5/5) des échantillons testés sur gélose TSI et UI présentaient des caractéristiques de *S. dysenteria* ; *S. flexneri* et *S. boydii*
- 50% (2/4) des échantillons testés sur gélose TSI et UI présentaient des caractères suspects des *salmonelles spp.* et 50% présentaient des colonies non identifiées.
- 67% (2/3) des échantillons suspects de shigelles testés sur galerie Api ont montré une contamination par *Kluyvera spp.* et 33% (1/3) par *Enterobacter sakazakii* ou *Serratia ficaria*.
- 50% (1/2) des échantillons suspects de salmonelles testés sur galerie Api 20^E ont montré une contamination *Enterobacter aerogenes* et 50% par *Serratia ficaria*.

Ainsi, la recherche des salmonelles n'a pas donné de résultats positifs ; ce résultat est conforme à la norme stipulée dans réglementation Algérienne (Absence/25ml).

- L'absence de détection de souches de salmonelles peut être liée d'une part à la difficulté de son isolement dans le lait cru (**AFIFet al., 2008**).
- Une étude de l'institut de l'élevage français réalisée en 2000, a démontré que la prévalence de l'excretion mammaire des salmonelles est d'environ 0,6%, faisant de cette voie une source de contamination rare, mais pas exceptionnelle. La principale source de contamination serait l'excretion fécale de salmonelles, la dissémination de la bacterie dans l'environnement, puis la contamination de la peau des mamelles et enfin le passage dans le lait (**GUY, 2006**)

- Le réservoir principal de salmonelles spp. est représenté par le tractus gastro-intestinal des mammifères et des oiseaux. Certaines souches peuvent également être isolées à partir d'autres sources, telles que les animaux à sang froid et les animaux aquatiques. Ceci pourrait expliquer le taux que nous avons enregistré (0%) dans le lait cru de chèvre.

La transmission des shigelles est interhumaine (pathogène strictement humain) liée au défaut d'hygiène des mains. Responsables dans les cas graves d'un syndrome dysentérique causé par *Shigella dysenteriae*. Les autres shigelles (*Shigella sonnei*, *S. boydii* et *S. flexneri*) sont responsables de formes moins sévères.

- Dans notre étude les résultats d'identification nous ont permis d'isoler *Kluyvera* spp dans 67% (2/3 des échantillons) et *Enterobacter sakazakii* ou *Serratia ficaria* dans 33% (1/3 des échantillons).

Conclusion

Le lait est un aliment de grande qualité, très riche et équilibré qui permet de couvrir une grande partie de nos besoins nutritionnels, il est considéré comme l'une des principales sources alimentaire et énergétiques, en protéines, en lipides et vitamines. Mais à part sa vertu nutritionnelle et économique, il peut contenir des germes microbiens dangereux souvent responsables des toxi-infections collectives, ces microorganismes à majorité bactérienne sont soit apporté par les manipulations ou par le matériel.

Notre étude s'est portée sur le contrôle des paramètres bactériologiques du lait cru de chèvre.

Nos résultats ont révélé que la flore aérobie mésophile totale (FAMT) était présente dans tous les échantillons testés. 55% (16/29) des échantillons présentaient une qualité bactériologique satisfaisante pour la FAMT, et 31% (9/29) présentaient une qualité bactériologique non satisfaisante. En matière de coliformes thermotolérants, 69% (20/29) des échantillons testés, présentaient une qualité bactériologique satisfaisante, et 21% (6/29) présentaient une qualité bactériologique non satisfaisante.

61% (8/13) des échantillons testés sur gélose TSI et sur test UI présentaient une contamination par *E. coli* mobile et 31% (4/13) présentaient une contamination par *E. coli* immobile.

Enterobacter cloacae et *Escherichia coli* ont été identifiés sur 60% (3/5) et 40% (2/5) respectivement des échantillons testés par galerie Api 20^E.

En raison des taux non négligeables des coliformes thermotolérants enregistrés, nous pouvons dire qu'il y a une contamination importante du lait cru de chèvre par les bactéries possiblement indicatrices de contamination fécale. Cela signifie que les bonnes pratiques d'hygiène ne sont pas correctement mises en œuvre.

En matière de *Staphylococcus*, 10% (3/29) des échantillons présentaient une qualité bactériologique satisfaisante, et 55% (16/29) présentaient une qualité bactériologique non satisfaisante, les taux enregistrés ont montré le non-respect de l'hygiène de la traite.

Concernant les shigelles, 100% (5/5) des échantillons testés sur gélose TSI et UI présentaient des caractéristiques de *S. dysenteriae* ; *S. flexneri* et *S. boydii* mais après identification sur galerie Api il a été constaté que 67% (2/3) des échantillons montraient une contamination par *Kluyvera spp.* et 33% (1/3) par *Enterobacter sakazakii* ou *Serratia ficaria*.

En ce qui concerne les résultats de la recherche des salmonelles, 50% (2/4) des échantillons testés sur gélose TSI et UI présentaient des caractères suspects des *salmonelles spp*, mais il y'a lieu à signaler l'absence des *salmonelles spp* après identification sur galerie Api 20^E ; 50% (1/2) des échantillons testés ont montré une contamination par *Enterobacter aerogenes* et 50% par *Serratia ficaria*.

Afin d'assurer une meilleure qualité bactériologique, nous recommandons de respecter des gestes d'hygiène simples, tels que travailler dans un environnement propre, avec du matériel propre et désinfecté, le lavage et désinfection des mains des trayeurs et des mamelles des animaux, et la maîtrise de la chaîne du froid.

Références

- AFIF, A., FAID, M., & NAJIMI, M. (2008). Qualité microbiologique du lait cru produit dans la région de Tadla au Maroc . *Reviews in biology and biotechnologie* Vol 7. N°1.
- AGGAD H, MAHOUS F, AHMED AMMAR Y, KIHALL M. (2009). Evaluation de la qualité hygiénique du lait dans l'ouest algérien, *Revue Méd. Vét.*, 2009, **160**, 12, 590-595
- BACHTARZI N, AMOURACHE L, and DEHKAL G, (2015). Qualité microbiologique du lait cru destiné à la fabrication d'un type de camembert dans une unité de l'est Algérien. *International Journal of Innovation and Scientific Research*, Vol. 17 No. 1, pp. 34-42
- BENHEDANE-BACHTARZI N. (2015). Qualité microbiologique du lait cru destinée à la fabrication d'un type de camembert dans une unité de l'est Algérien. Mémoire de magister en sciences alimentaires universitaire Mentouri Constantine (p. 83p).
- BOSSET J, A. B. (2000). Caractéristiques microbiologiques, chimiques et sensorielles de lait, de caillés et de fromage de chèvre de type Fornaggini (buxion, robiola) et Foermagella. France.
- BOURGEOIS, C., MESCLE, J.-F., & ZUCCA, J. (1998). Microbiologie alimentaire, Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Paris: Edition Tec et Doc Lavoisier.
- BRUNNER, J.R. . (1981). Cow Milk Proteins: Twenty-Five Years of Progress, *Journal of Dairy Science*, Volume 64 (6), Pages 1038-105
- CAYOT, P., & LORIENT, D. (1998). Structures et techno-fonctions des protéines du lait. Paris: tec and doc lavoisier.
- CDC, 1966. M. M. Galton, This triple sugar iron agar (TSI) tested for Salmonella (H₂S⁺) and (H₂S⁻), as well as Citrobacter sp., and S. arizonae bacteria. Disponible à l'adresse suivante : <https://phil.cdc.gov/Details.aspx?pid=5158>
- CHEFTEL, J. (1977). introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Ingénieurs praticiens, technique et documentation, 35-60.
- CHYE, F., ABDULLAH, A., & AYOB, M. (2004). Bacteriological quality and safety of raw milk in Malaysia. *Food Microbiology*, 21(5) :535-541
- CODEX ALIMENTARIUS. 1999. Norme générale codex pour l'utilisation de termes de laiterie. lait et produits laitiers (2ème édition) CODEX STAN 206-1991
- CUQ, J.-L. (2007). Microbiologie Alimentaire . Université de Montpellier: Edition Sciences Techniques du Languedoc.
- DALMASSO, M., PRESTOZ, S., RIGOBELLO, V., & DEMARIGNY, Y. (2008). Behavior of lactococcus lactis subsp lactis biovar. Diacetylactis in a Four Lactococcus Strain Starter during Successive Milk Cultures. *Food Science and Technology International*. Vol 14 (6), 469-477
- DECRET du 25 mars 1924 de la République française portant application de la loi du 1er août 1905 en ce qui concerne le lait et les produits de la laiterie Version consolidée au 02 août 2020

- DROMIGNY, E. (2011). les critères microbiologiques des denrées alimentaires : Réglementation - Agents microbiens - Autocontrôle. Paris: Editions TEC et DOC Lavoisier.
- DUPEYRON CATHERINE (1997). Biologiste, Hôpital Albert-Chenevier, Créteil. 04 AVRIL 1997, Examen bactériologique des selles, Développement & santé <https://devsante.org/articles/examen-bacteriologique-des-selles>
- EL MARRAKCHI A et HAMAMA A, 2000. Valorisation des produits laitiers caprins. Editions Hassan. 2, 4-9.
- ERCOLIN, D, RUSSO F, FERROCINO I, and VILLANI F. 2009. Molecular identification of mesophilic and psychrotrophic bacteria from raw cow's milk. *Food Microbiol.* 26:228–231.
- FARRIS, M. (2009). Connaissance des aliments: base alimentaire et nutritionnelles de la diététique. 2ème Ed.Lavoisier.Tec and Doc.
- GERARD Debry. (2001). *Lait, nutrition et santé*. Paris: Lavoisier Tec et Doc.
- GOT, R. (1997). Les enzymes du lait. Dans *Ann Nutr Alim*,25, pp. 291-311.
- GUEGUEN, L. 1995. Apports minéraux par le lait et les produits laitiers. *Cah. Nutr. Diet.*, 3, 213-217
- GUI, M.-p., & De Cremoux. (2012). Institut de l'élevage-maitrise de la teneur en cellules des laits de troupeaux en élevages caprins . In : *L'ESSENTIEL*. Ile de france .
- GUIRAUD, J., & ROSEC, J. (2004). Pratique des normes en microbiologie alimentaire. édition AFNOR.300p.
- GUIRAUD, J.-P. (1998). Microbiologie et alimentation. Paris: Edition Dunod.
- GUY, F. I. (2006). Elaboration d'un guide méthodologique d'intervention lors de contaminations par les salmonelles de produits laitiers au lait cru en zone de productions fromagères AOC du massif central. In : Thèse doctorat d'état, université Paul-Sabatier de Toulouse, France (p. 17p).
- JAY, J. M., LOESSNER, M. J., & GOLDEN, D. A. (2005). Indicator of food microbial quality and food safety . In : *Modern food microbiology* (pp. pp: 473-495). New York: Springer: 7th Ed.
- JENNESS, R. (1980). Composition and characteristics of goat milk : a review. *J. Dairy Sci.*, 1980, 63, 1605-1630
- JENSEN R.G. (1995). Handbook of milk composition. Edited by JENSEN R.G: Academic press San Diego. 919 pages
- KUZDZAL. (1987). Free fatty acids and quality of Domiati cheese made from dried milks as affected by added lipase *Food Chemistry*, Volume 24, Issue 3, 1987, Pages 197-201
- LABIOUI , H., ELMOUALDI, I., BENZAKOUR, A., EL YACHIOUI, M., BERNY, E., & OUHSSINE, M. (2009). Etude physicochimique et microbiologique de laits crus. "Bull. Soc.Pharm.Bordeaux"148.

- LAROUSSE ILLUSTRÉ 2020. 2 048 pages. Disponible à l'adresse suivante : <https://www.editions-larousse.fr/livre/petit-larousse-illustre-2020-9782035938510>
- LINDEN, G. Les enzymes. In : CEPIL. Le lait matière première de l'industrie laitière. CEPIL-INRA, Paris, 1987, 121-127
- Marlaire, V., Rappe , J., Cornet , J., Remy , M., Kirschvink, N., Semaille, M. L., et al. (2010). Filière ovine et caprine. *4eme trimestre*, no:34.
- MARSHALL, & HARDING. (1998). terminology for milk protein fractions. Dans *international dairy federation bull* (pp. 30-31).
- MATHIEU, H. (1977). Etude comparative de la composition et de la contamination des laits des espèces laitières bobine, ovine et capines.
- MATHIEU, J. (1998). initiation à la physico-chimie du lait. Ed. Lavoisier (p. 220). Paris: Ed tec et doc.
- MHONE, T. A., MATOPE, G., & SAIDI, P. T. (2011). Aerobic bacterial, coliform, Escherichia coli and staphylococcus aureus counts of raw and processed milk from selected smallholder dairy farms of Zimbabwe. *Int. J. Food Microbiol.* pp151 223-549
- MOLL, M., & MOLL, N. (2000). *Précis des risques alimentaires*. Paris: Edition Tec et Doc Lavoisier.
- MONTEL N, C. (2003). Pratiques d'élevage, microflore du lait et qualité des produits laitiers. Dans *Prod.Anim.France:INRA* (pp. 279-282). France.
- NAPOLEONE M, Ben Salem H, Boutonnet J.P, López-Francos A, Gabiña D, 2016. The value chains of Mediterranean sheep and goat products. Organisation of the industry, marketing strategies, feeding and production systems. Zaragoza : CIHEAM, 2016. 705 p. <http://om.ciheam.org/om/pdf/a115/a115.pdf>
- NATTAN, J. (1947). *la chèvre et ses produits*. Paris: 4° Edition revue et complétée la maison rustique.
- NERO, L., DE MATTOS, M. R., DE AGUIAR F, B. M., BETOTI, V., DE METO, & FRANCO, D. G. (2009). Interference of raw milk autochthonous microbiota on the performance of conventional methodologies for Listeria monocytogenes and salmonella spp detection . *Microbiol.Res* .
- NEVILLE MC, Z. P. (1995). minerals,ions,and trace elements in milk .in : Jensen RG (1995). *Dans hand book of milk composition* (pp. 577-592). San Diego: Academic press .
- PAULAIS , A.-M. (2012). L'élevage des chèvres . Paris: Edition France Agricole.
- PETRANSXIENE, D., LAPIED, L., & DEVAUCHELLE, G. (1981). La qualité bactériologique du lait et des produits laitiers analyses et tests. Paris: Edition TEC et DOC Lavoisier.
- POINTURIER H, ADDA J, 1969. Beurrerie Industrielle : science et technique de la fabrication du beurre. Paris : La Maison Rustique - Paris ed, 288-330
- PRADAL, M. (2012). La transformation fromagère caprine fermière. Paris: Editions TEC et DOC Lavoisier.

- ROUDAUT, H., & LEFRANCQ, E. (2005). Alimentation Théorique. Edition Doin, Centre régional de documentation pédagogique d'aquitaine.
- RYFFEL, k. W. (2007). station de recherche Agroscope Liebefeld-Posieux. *ALP actuel* 2007, no 28.
- SABLONNIERE, B. (2006). Biologie Microbiologie : -Résumé de cours - Exercices corrigés et commentés. Lonrai: Nouvelle édition.
- SAWAYA, W. (1984). chemical composition and nutritive value of goats milk. Dans *journal of dairy science* 67, pp. 1655-1659.
- TORMO H, ALI HAIMOUD LEKHAL D, LOPEZ C. (2007). Flore microbienne des laits crus de chèvre destinés à la transformation fromagère et pratiques des producteurs. *Rencontres Recherches Ruminants*, 14, 87-90.
- VEINOGLU B, B. M. (1982). la composition du lait de vache de la région de plovidiveu Bulgarie et lonnima en Grèce .
- VIGNOLA, C. L. (2002). Science et technologie du lait transformation du lait.
Editeur: Presses Internationales Polytechniques de Montréal, 2002. Montréal. 600 pages

ANNEXES

Tableau N°15 : Résultats du dénombrement de la FAMT

FAMT						
Echantillon	Dilutions			Nombre des microorganismes en UFC/ml		Résultats
	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴			
1	22	3	—	2272,73	2,3×10 ³	Satisfaisant
2	3	0	—	300	3×10 ²	Satisfaisant
3	45	3	—	4363,64	4,4×10 ³	Satisfaisant
4	30	2	—	2909,09	2,9×10 ³	Satisfaisant
5	66	28	—	8545,45	8,5×10 ³	Satisfaisant
6	43	40	—	7545,45	7,5×10 ³	Satisfaisant
7	152	36	—	17090,91	1,7×10 ⁴	Satisfaisant
8	58	10	—	6181,82	6,2×10 ³	Satisfaisant
9	26	9	—	3181,82	3,1×10 ³	Satisfaisant
10	24	4	—	2545,45	2,5×10 ³	Satisfaisant
11	300	56	—	32363,64	3,2×10 ⁴	Satisfaisant
12	31	6	—	3363,64	3,4×10 ³	Satisfaisant
13	10	0	—	1000	1×10 ³	Satisfaisant
14	28	5	—	3000	3×10 ³	Satisfaisant
15	—	205	39	221818,18	2,2×10 ⁵	Satisfaisant
16	35	4	—	3545,45	3,5×10 ³	Satisfaisant
17	—	>300	115	1150000	1,2×10 ⁶	Acceptable
18	—	—	>300	3000000	>3×10 ⁶	Non satisfaisant
19	—	>300	78	780000	7,8×10 ⁵	Acceptable
20	—	—	>300	3000000	>3×10 ⁶	Non satisfaisant
21						
22	—	—	>300	3000000	>3×10 ⁶	Non satisfaisant
23	—	—	>300	3000000	>3×10 ⁶	Non satisfaisant
24	—	—	>300	3000000	>3×10 ⁶	Non satisfaisant
25	—	110	41	137272,73	1,4×10 ⁵	Acceptable
26	—	—	>300	3000000	>3×10 ⁶	Non satisfaisant
27	—	300	264	5127272,73	5,1×10 ⁶	Non satisfaisant
28	—	—	>300	3000000	>3×10 ⁶	Non satisfaisant
29	—	—	>300	3000000	>3×10 ⁶	Non satisfaisant
30	—	316	90	369090,91	3,7×10 ⁵	Acceptable
Moyenne				1099436,68	1,1×10 ⁶	

Tableau N°16 : Résultats du dénombrement des coliformes thermotolérants (CTT)

CTT						
Echantillon	Dilutions			Nombre des microorganismes en UFC/ml		Résultats
	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴			
1	0	–	–	0	0	Satisfaisant
2	0	–	–	0	0	Satisfaisant
3	0	–	–	0	0	Satisfaisant
4	3	1	–	36,36	3,6×10	Satisfaisant
5	0	–	–	0	0	Satisfaisant
6	0	–	–	0	0	Satisfaisant
7	56	0	–	560	5,6×10 ²	Acceptable
8	12	0	–	120	1,2×10 ²	Satisfaisant
9	17	7	–	218,18	2,2×10 ²	Satisfaisant
10	4	0	–	40	4×10	Satisfaisant
11	15	7	–	200	2×10 ²	Satisfaisant
12	0	–	–	0	0	Satisfaisant
13	15	6	–	190,91	1,9×10 ²	Satisfaisant
14	2	0	–	20	2×10	Satisfaisant
15	47	10	–	518,18	5,2×10 ²	Acceptable
16	2	0	–	20	2×10 ²	Satisfaisant
17	–	–	>150	150000	1,5×10 ⁵	Non Satisfaisant
18	0	–	–	0	0	Satisfaisant
19	–	–	>150	150000	1,5×10 ⁵	Non Satisfaisant
20	0	–	–	0	0	Satisfaisant
21						
22	0	–	–	0	0	Satisfaisant
23	0	–	–	0	0	Satisfaisant
24	16	4	–	181,82	1,8×10 ²	Satisfaisant
25	34	9	–	390,91	3,9×10 ²	Satisfaisant
26	–	>150	9	9000	9×10 ³	Non Satisfaisant
27	–	73	6	7181,82	7,2×10 ³	Non Satisfaisant
28	–	–	>150	150000	1,5×10 ⁵	Non Satisfaisant
29	–	–	>150	150000	1,5×10 ⁵	Non Satisfaisant
30	44	12	–	509,09	5,1×10 ²	Acceptable
Moyenne				21351,28	2,1×10 ⁴	

Tableau N°17 : Résultats du dénombrement des *Staphylococcus spp*

Dilutions	-1		-2		-3		1ère dilution= 10 ⁻¹	Résultats
Echantillon	C	NC	C	NC	C	NC		
1	0	1	0	0	—	—	10 ²	Acceptable
2	0	0	—	—	—	—	0	Satisfaisant
3	0	7	0	3	—	—	7×10 ²	Acceptable
4	0	3	0	0	—	—	3×10 ²	Acceptable
5	0	64	0	7	—	—	6.5×10 ³	Non Satisfaisant
6	0	0	—	—	—	—	0	Satisfaisant
7	0	93	0	0	—	—	8.5×10 ³	Non Satisfaisant
8	0	4	0	2	—	—	4×10 ²	Acceptable
9	1	7	0	0	—	—	8×10 ²	Acceptable
10	0	0	—	—	—	—	0	Satisfaisant
11	0	130	0	0	—	—	1.2×10 ⁴	Non Satisfaisant
12	9	28	1	4	—	—	3.8×10 ³	Non Satisfaisant
13	2	1	2	0	—	—	3×10 ²	Acceptable
14	0	1	0	0	—	—	10 ²	Acceptable
15	13	78	5	109	—	—	1.9×10 ⁴	Non Satisfaisant
16	0	10	0	0	—	—	10 ³	Acceptable
17	129	33	4	89			2.3×10 ⁴	Non Satisfaisant
18	—	—	—	—	—	Ind	Ind	Non Satisfaisant
19	0	1	0	0	—	—	10 ²	Acceptable
20	2	9	0	0	—	—	1.1×10 ³	Non Satisfaisant
21								
22	0	7	0	1	—	—	7×10 ²	Acceptable
23	2	135	0	0	—	—	1.2×10 ⁴	Non Satisfaisant
24	—	—	—	—	—	Ind	Ind	Non Satisfaisant
25	0	43	0	2	—	—	4.1×10 ³	Non Satisfaisant
26	—	—	0	190	0	59	2.3×10 ⁵	Non Satisfaisant
27	0	24	0	6	—	—	2.7×10 ³	Non Satisfaisant
28	3	345	1	217	—	—	5.1×10 ⁴	Non Satisfaisant
29	—	—	0	330	1	29	3.3×10 ⁵	Non Satisfaisant
30	12	38	1	12	—	—	5.7×10 ³	Non Satisfaisant

Ind= Indénombrable

1. TSE : EAU PHYSIOLOGIQUE PEPTONNEE TAMPONNEE

COMPOSITON	GRAMME/LITRE
Peptone	10
Chlorure de sodium	5
Phosphate disodique anhydre	3,5
Dihydrogénophosphate de potassium	1,5
pH 7,2 $\pm$ 0,2 après stérilisation stérilisée à l'autoclave à 121 $\pm$ 1°C pendant 20 min	

2. PCA : PLATE COUNT AGAR

COMPOSITON	GRAMME/LITRE
Triplette	5
Extrait de levure	2,5
Glucose	1
Agar	15
pH 7,2	

3. VRBG : VIOLET RED BILE GLUCOSE AGAR

COMPOSITON	GRAMME/LITRE
Extrait de levure	3,0
Peptone	7,0
Chlorure de sodium	5,0
Sels biliaires n°3	1,5
Glucose	10,0
Rouge neutre	0,03
Cristal violet	0,002
Agar	12,0
pH 7,4 $\pm$ 0,2	

4. BP : GELOSE BAIRD PARKER

COMPOSITON	GRAMME/LITRE
Tryptone	10,0
Extrait de viande	5,0
Extrait autolytique de levure	1,0
Sodium pyruvate	10,0
Glycine	12,0
Lithium chlorure	5,0
Agar agar	15,0 - 20,0
Emulsion de jaune d'œuf	47 ml
Tellurite de potassium à 3,5%	3 ml
pH du milieu prêt à l'emploi à 25°C : 7,2 ± 0,2	

5. DCLS : GELOSE SACCHAROSE, LACTOSE, CITRATE ET DESOXYCHOLATE

COMPOSITON	GRAMME/LITRE
Peptone spéciale	10,0
Citrate de sodium	10,5
Thiosulfate de sodium	5,0
Lactose	5,0
Saccharose	5,0
Désoxycholate de sodium	2,5
Rouge neutre	0,03
Agar	12,0
pH 7,2 ± 0,2	

6. TSI : TRIPLE SUGAR IRON

COMPOSITON	GRAMME/LITRE
Extrait de viande de bœuf	3,0
Extrait de levure	3,0
Peptone	20,0
Lactose	10,0
Saccharose	10,0

Chlorure de sodium	5,0
Glucose	1,0
Agar	12,0
Citrate ferrique	0,3
Thiosulfate de sodium	0,3
pH 7,4 ± 0,2	

7. REACTIF DE KOVACS :

COMPOSITON	
Paradiméthyleamino benzaldéhyde	5g
Alcool amylique	75ml
Acide chlorhydrique concentré	25ml

Résumé

Des échantillons du lait cru de chèvre (29 échantillons) provenant de la wilaya de Boumerdès ont été analysés dans le laboratoire d'HIDAOA de l'ENSV, pour vérifier la qualité hygiénique de produit. L'analyse microbiologique montre que la FAMT était présente dans tous les échantillons dont 55% présentaient une qualité bactériologique satisfaisante, pour les coliformes thermotolérants 69% des échantillons présentaient une qualité bactériologique satisfaisante, mais la présence d'*E.coli* indique une contamination d'origine fécale, concernant les staphylocoques 55% des échantillons présentaient une qualité bactériologique non satisfaisante ce qui prouve que les bonnes pratiques d'hygiène n'ont pas été respectées, en ce qui concerne les salmonelles tous les échantillons analysés étaient négatifs. Les résultats bactériologiques obtenus sont variables et témoignent du non-respect des règles de bonnes pratiques d'hygiène lors de la traite.

Mots clés : lait cru de chèvre, qualité bactériologique, hygiène.

Abstract

Raw goat milk samples (29 samples) from the wilaya of Boumerdes were analyzed in the HIDAOA laboratory of the ENSV, to verify the hygienic quality of the product. Microbiological analysis showed that TAMF was present in all samples of which 55% had satisfactory bacteriological quality, for thermotolerant coliforms 69% of the samples had satisfactory bacteriological quality, but the presence of *E.coli* indicates fecal contamination, for staphylococci 55% of the samples showed unsatisfactory bacteriological quality, which proves that good practices of hygiene were not respected, for salmonella all samples analyzed were negative. The bacteriological results obtained are variable and reflect the failure to comply with the rules of good hygiene practices during milking.

Keywords : goat raw milk, bacteriological quality, hygiene.

ملخص

تم تحليل عينات حليب الماعز الخام (29 عينة) من ولاية بومرداس في مختبر HIDAOA التابع للمدرسة العليا للبيطرة. للتحقق من الجودة الصحية للمنتج. أظهر التحليل الميكروبيولوجي ان FAMT كانت حاضرة في جميع العينات التي كانت 55 % منها ذات نوعية بكتريولوجية مرضية. بالنسبة للقولونيات الحرارية 69 % من العينات كانت ذات جودة بكتريولوجية مرضية لكن وجود اشريكية قولونية يشير الى تلوث برازي. بالنسبة للمكورات العنقودية أظهرت 55% من العينات جودة بكتريولوجية غير مرضية مما يثبت ان الممارسات الجيدة للنظافة لم تحترم. بالنسبة للسالمونيلا كانت جميع العينات سلبية. النتائج البكتريولوجية التي تم الحصول عليها متغيرة وتعكس عدم الامتثال لقواعد النظافة الجيدة اثناء الحلب.

الكلمات المفتاحية: حليب الماعز الخام، الجودة البكتريولوجية، النظافة.