

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 Nutrition et Technologie Agroalimentaire



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie (D04)

Filière : Sciences alimentaires

Spécialité : Agroalimentaire et contrôle de qualité

Présenté par :

FERTAS Karima
MAARADJI Kelthoum Hadjer
MAASKRI Fatma

Thème

**ETUDE DE L'INFLUENCE DE L'EAU
D'ABREUVEMENT SUR LES PARAMETRES DE
QUALITE DE LAIT DE CHEVRE**

Soutenu publiquement

Jury :	Grade
Président : Mr ACEM Kamel	M.C.A
Encadreur : Mr LOUACINI Brahim Kamel	M.C.A
Examineur : Mr GUEMOUR Djilali	M.C.A

Année universitaire 2018-2019

Dédicaces

Tout au début, je tiens à remercier le bon Allah de m'avoir donné du courage et de la patience afin de réaliser ce modeste travail que je dédie à :

Mon cher père qui a été toujours un exemple pour moi, et qui a veillé à ma réussite en déployant tous les efforts nécessaires.

Ma chère mère qui m'a appris à être femme et qui m'a beaucoup aidé dans mes études, pour les sacrifices qu'elle a faits, pour mon éducation et la confiance et l'amour qu'elle m'a toujours accordés.

Que dieu leurs accorde une longue vie.

A mon adorable frère : Mohamed.

A mes chères sœurs : Hiba, Imane et son mari Fathi, Fatima Zohra et son mari Hmida et Nadia.

A mes oncles et tantes

A toute la famille (FERIAS)

A mes chères amies : Amina, Nassira.

A tous mes amis et en particulier : Zahia, Hanane, Kheira, Somia, Fatima Zohra, Alia, Houaria.

Mes collègues : Hadjer et Fatma.

A tous ceux qui m'ont soutenu et aidé pour la réalisation de ce modeste travail et tous ceux qui me sont chers.

Karima

Dédicaces

Je tiens vivement, à dédier ce travail en signe de respect et de reconnaissance :

A La belle étoile qui veille sur moi, la bougie de ma vie à l'être le plus pure, le plus honnête, l'ange gardien de ma vie, et qui est toujours présente dans les étapes les plus importants de ma vie, ce mémoire est le fruit de tes prières, j'espère que je suis la bonne et douce fille que tu as rêvée de l'avoir.

*Maman, aucun mot ne peut exprimer ce que je ressens et ce que tu es pour moi
A mon cher père, qui n'a jamais cessé de croire en moi, merci pour tes sacrifices, ta patience, merci pour tous ce que tu m'as donné, ce mémoire est le fruit de votre générosité, de vos soutiens et celui de la confiance que vous avez toujours portée envers tes enfants j'espère que je serai une source de fierté pour toi.*

A mes adorables frères : Taha, Farouk et Aymen

Et mes charmantes tantes et cousins

Aucun mot ne pourra décrire vos dévouements et vos sacrifices.

Et toute ma famille

A tous mes amis, En témoignage de l'amitié sincère qui nous a liées et des bons moments passés ensemble. Je vous dédie ce travail en vous Souhaitant un avenir radieux et plein de bonnes promesses.

A mon trinôme fatma et Karima et ses familles

A tous ceux qui me sont chères

A tous ceux qui m'aiment

A tous ceux que j'aime

A toute la promotion agro-alimentaire et contrôle de qualité 2018-2019

A Tous les enseignants qui m'ont suivi tout au long de mon parcours éducatif.

K. Hadjer

Dédicace

A l'aide d'Allah le tout puissant, qui m'a tracée le chemin de ma vie, J'ai pu réaliser ce travail que je dédie :

Mes très très chers parents Laabdi et Dida qui ont veillé sur moi depuis mon existence que dieu me les protègent toute la vie.

Mes incroyables frères : Benyaagob, Mohamed, Djillali, Mourad, Abdelkader et mon petit frère Abdelillah. Pour ses sacrifices, ses conseils et ses encouragements

Mes charmantes sœurs : Faiza, nour, Souhila, Amina et Asma. Que je prie à dieu que les reste avec moi toute ma vie.

Ma grande famille : je cite en particulier, Mes tantes, Mes oncles ainsi que Mes cousins et cousines. Pour ses prières.

Sans oublier Les petits enfants : Chaima, Mohamed, Haithem, Rahaf, Mourad, Ahmed, Hanna, Hadil.

Mes meilleures amies : Meriem, Houda, Hanane et Kheira. En souvenir d'une enfance dont nous avons partagé les meilleurs et les plus agréables moments. Pour toute l'ambiance dont vous m'êtes entourées.

Et je veux remercier tous ceux qui m'ont apportée d'aide de près ou de loin.

Maaskrí fatna



Remerciement



Nous rendons grâce à Allah, le Clément, le tout Miséricordieux, pour la chance et le courage qu'il nous a donné pour poursuivre nos études supérieures et pour bien mener ce travail. Gloire à Allah.

Nous exprimons toute notre gratitude et nos vifs remerciements à notre encadreur Mr LOUACINI Brahim Kamal qui nous a honorés en acceptant de diriger ce travail, pour ses encouragements, ses conseils, sa disponibilité. Merci de nous avoir guidés avec patience et d'avoir consacré autant d'heures pour les corrections de ce manuscrit.

Nous exprimons toute notre gratitude aux membres de jury :

Mr ACEM Kamel pour l'honneur qu'il nous fait en acceptant de présider le jury. Acceptez, Monsieur le Président, de trouver ici le témoignage de notre plus profonde gratitude.

Mr GUEMOUR Djilali Pour avoir accepté d'examiner ce travail. Nous vous adressons Mr ou Mme l'examineur l'expression de notre plus haute considération.

Nos plus vifs remerciements s'adressent à Mr le professeur AGGAD Habib directeur du laboratoire d'hygiène des denrées alimentaires de l'université IBN KHALDOUN pour votre aide et votre soutien.

Nos remerciements vont aussi à Mr ABDALI Mustapha ingénieur principal responsable du laboratoire d'hygiène des denrées alimentaires de l'université IBN KHALDOUN pour sa confiance, ses conseils et sa disponibilité.

Nos remerciements vont au directeur de l'EPED de nous avoir accueilli dans son laboratoire d'analyses des eaux de Tiarét. Nous vous adressons nos sincères remerciements.

Nous sommes redevables à Mme Hind d'avoir enrichis nos connaissances et de nous avoir guidés durant la préparation de notre manuscrit

Nous remercions tous ceux qui ont participé et qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce document

Sommaire

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

INTRODUCTION

Partie bibliographique

I. Généralité sur le lait de chèvre

I.1. Définition de lait	6
I.2. Composition du lait de chèvre	6
I.2.1. Eau	6
I.2.2. Lipides	7
I.2.3. Protéines.....	7
I.2.4. Glucides	8
I.2.5. Vitamines et minéraux	8
I.2.6. Enzymes.....	9
I.2.7. Autres éléments.....	9
I.3. Propriétés physico-chimiques	10
I.3.1. pH	10
I.3.2. Densité.....	10
I.3.3. Acidité du lait	10
I.3.4. Point d'ébullition.....	10
I.3.5. Point de congélation.....	10

I.3.6. Taux protéique	11
I.3.7. Taux butyrique (TB).....	11
I.4. Aspect microbiologique	11
I.4.1. Microflore utile	12
I.4.2. Microflore d'altération.....	12
I.4.3. Microflore pathogène	13
I.5. Alimentation de la chèvre	13
I.5.1. Ingestion.....	13
I.6. Eau d'abreuvement.....	15
I.6.1. Importance de la qualité de l'eau pour le bétail	15
I.6.2. Physiologie et consommation d'eau	15
I.6.2.1 Gains et pertes d'eau :	15
I.6.2.2 Renouvellement de l'eau et pool hydrique :	15
I.6.3. Problèmes de qualité de l'eau et habitudes d'abreuvement	16
I.6.4. Les besoins en eau chez les petits ruminants (chèvre).....	16
I.6.5. Effets de l'alimentation sur la consommation d'eau.....	17
I.6.6. Effets de la température ambiante sur la consommation d'eau	17
Conclusion.....	18
II.1. Matériels et méthodes	21
II.1.1. Objectif	21
II.1.2. Présentation de la région d'étude	21
I.1.2.1. La zone 1	21

III.1.2.2. La zone 2	21
II.1.2.3. La zone 3.....	21
II.1.3. Le choix des zones.....	22
II.1.4. Analyses (Eau et Lait)	23
II.1.4.1. Matériels utilisés	23
II.1.4.2. Méthodes.....	24
II.1.4.2.1. Analyses physico-chimiques réalisées de l'eau.....	24
II.1.4.2.2. Analyses microbiologiques de l'eau	29
II.4.2.2.3. Analyses physico-chimiques du lait	33
II.4.2.2.4. Analyses microbiologiques du lait	34
II.5. Résultats et discussion	41
II.5.1. Résultats analyses physico-chimiques de l'eau d'abreuvement	41
II.5.2. Résultats analyses bactériologiques de l'eau d'abreuvement	44
II.5.3. Résultats analyses physico-chimiques du lait.....	45
II.6.4. Résultats bactériologiques du lait	52
Conclusion.....	53

Conclusion générale

Références bibliographiques

Annexes

LISTE DES ABREVIATIONS

°D	: Degré Doronic
μS/cm	: micro siemens sur centimètre
24h	: 24 heures
AFNOR	: Association Française de Normalisation
BEA	: Gélose Bile Esculine Azide
BP	: Baird Parker
CC	: Cœur Cervelle
CF	: Coliformes Fécaux
CT	: Coliformes Totaux
E. coli	: <i>Escherichia coli</i>
ESD	: Extrait Sec Dégraissé
FAO	: Food and Agricultural Organization
FTAM	: Flore Totale Aérobie Mésophile
Gélose XLD	: Pharmacopée Européenne.
H₂O	: Eau
H₂SO₄	: Acide sulfurique
INC	: Institut national de la consommation
ISO	: International Standard Organisation
I.T.P.L.C	: Institut Technique des Produits Laitiers Caprine
JORA	: Journal Officiel de la République Algérienne
KCl	: Chlorure de potassium
MDT	: Matière Dissoute Totale
MG	: Matière Grasse
Milieu EC	: Milieu employée pour la différenciation et dénombrement des organismes coliformes dans des eaux
Min	: Minute
MK	: Mueller Kauffman
ml	: Millilitre
Moy	: Moyen
MS	: Matière Sèche
Na	: Sodium

NaOH	: Hydroxyde de sodium
nm	: Nanomètre
NO₂⁻	: Nitrite
NO₃⁻	: Nitrate
NPP	: Nombre le Plus Probable
OMS	: Organisation mondiale de santé
P	: Potassium
P.C	: Point de Congélation
PCA	: Plant Count Agar
pH	: Potentiel d'Hydrogène
PO₄³⁻	: Phosphate
PV	: Poids vif
S	: Solution
SC	: Sélénite-cystine
T	: Température
TB	: Taux butyrique
TIAC	: Toxi-Infection Alimentaires Collectives
TP	: Taux Protéique
TSC	: Tryplose Sulfite Cycloserine
TSE	: L'eau physiologie
UFC	: Unité Formant Colonie
VRBL	: Gélose Lactosée Biliée au cristal Violet et au Rouge neutre
WCRF	: Fonds Mondial de Recherche contre le Cancer

LISTE DE FIGURE

Figure 1. L'influence de numéro de lactation sur les taux protéique et butyrique	11
Figure 2. Situation géographique de la wilaya de Tiaret.	22
Figure 3. Situation des zones d'études sur la carte géographique.	24
Figure 4. pH mètre.....	25
Figure 5. Lactoscan.....	34
Figure 6. Protocole de recherche de germe aérobie 30°C.....	36
Figure 7. Protocole de recherche des coliformes fécaux	38
Figure 8. pH de l'eau d'abreuvement selon les zones.	43
Figure 9. Conductivité électrique de l'eau d'abreuvement selon les zones.	43
Figure 10. Concentration de nitrates dans l'eau d'abreuvement par zone.	44
Figure 11. Concentrations des nitrites et phosphates en mg/l de l'eau par zone	45
Figure 12. pH et acidité titrable des différents laits crus de chèvre étudiés.....	47
Figure 13. Densité des laits crus par zone.....	48
Figure 14. Points de congélations des laits crus par zone.....	49
Figure 15. Teneurs en lactose des différents laits crus de chèvre étudiés.	50
Figure 16. Teneur en matière grasse laits crus de chèvre par zone.	51
Figure 17. Teneurs en protéines des laits crus de chèvre par zone.	52
Figure 18. Teneurs en extrait sec dégraissé des différents laits crus de chèvre par zone.	52

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Composition en lipides de lait de chèvre.....	07
Tableau 2. Teneurs en minéraux et en oligo-élément de lait de chèvre en (mg/L).....	09
Tableau 3. Récapitulatif : appareillage, produits chimiques et milieux de culture	24
Tableau 4. Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau d'abreuvement	42
Tableau 5. Résultats analyses bactériologiques de l'eau	46
Tableau 6. Les résultats physico-chimiques des différents laits crus de chèvre et par zone.	46
Tableau 7. Les résultats des analyses bactériologiques du lait	53

Introduction

Introduction

Introduction

Le lait occupe une place importante dans la ration alimentaire de chacun, quel que soit son revenu. Il comble le déficit en protéines d'origine animale. Les populations à faibles revenus recourent généralement à la consommation de lait parce qu'il peut remplacer les produits coûteux tels que la viande.

Parmi tous les aliments et sur la base de son contenu nutritionnel, le lait de chèvre est considéré comme étant l'un des plus complets et des mieux équilibrés (Jenot , 2000 ; Doyon, 2005). Une bonne connaissance des caractéristiques de ce lait et de sa valeur nutritionnelle pourrait faire de ce dernier un bon substitut du lait de vache (Wehrumuller et Ryffel, 2007).

L'eau est l'aliment le plus important pour les caprins laitiers. Pour une production laitière optimale, il leur faut un libre accès à une source d'eau de qualité et propre. La consommation d'eau est influencée par des facteurs comme la température ambiante, la teneur en matières sèches de la ration et la production de lait. Une vache ou une chèvre en lactation qui produit beaucoup peut boire plus de 100 litres d'eau au cours d'une journée très chaude.

La qualité de l'eau, l'éventuelle présence de contaminants et leur concentration ainsi que l'influence qu'ils peuvent avoir sur la consommation d'eau de l'animal constituent des éléments importants, mais souvent négligés, de l'alimentation.

Selon Wright (2012), les cinq critères à prendre en considération dans l'évaluation de la qualité de l'eau sont : l'odeur et le goût ; les caractéristiques physiques et chimiques ; la présence de composés toxiques ; la concentration de composés minéraux ; et la contamination microbienne.

Un litre de lait contient 900g d'eau, (Selon Alais.c, 2008), la disponibilité de l'eau, en quantité et en qualité se doit d'être optimale pour ne pas pénaliser la production laitière et le bien être des caprines laitières. L'eau doit demeurer disponible à volonté et en quantité suffisante.

C'est pourquoi sa disponibilité et sa qualité sont des paramètres clés dans la santé et la productivité du bétail (Andrewa. ,2009). La qualité de l'eau influe sur la quantité d'eau que consomme le bétail ainsi que sur son état de santé générale et elle peut interférer sur la santé des animaux et/ou présenter un risque pour le consommateur des denrées alimentaires issues de ces mêmes animaux. (Gadin-Goyo, 2002).

Introduction

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude, nous nous efforcerons d'identifier et d'expliquer l'influence de l'eau d'abreuvement sur les paramètres de qualité du lait de chèvre de 3 producteurs de lait de chèvre et de 3 sources d'eau d'abreuvement.

Partie

Bibliographique

Généralité
Sur lait de chèvre

I. Généralité sur le lait de chèvre

Lait de chèvre représente 2.1% dans le monde, il est classé le troisième après lait de vache et bufflonne (FIL et FAO ; 2004). En Algérie les chèvres et les brebis produisent seulement 20% après les vaches 80% (Bouras ; 2008).

I.1. Définition de lait

Le lait est le produit de sécrétion des glandes mammaires des mammifères, comme la vache, la chèvre et la brebis, destiné à l'alimentation du jeune animal naissant. Du point de vue physicochimique, le lait est un produit très complexe. Une connaissance approfondie de sa composition, de sa structure et de ses propriétés physiques et chimiques est indispensable à la compréhension des transformations du lait et des produits obtenus lors des différents traitements industriels. (Amiot et *al*, 2002)

Le lait de chèvre est une émulsion de matière grasse sous forme de globules gras dispersés dans une solution aqueuse (sérum) comprenant de nombreux éléments, les uns à l'état dissous (Lactose, protéines du lactosérum, etc.), les autres sous forme colloïdale (caséines) (Doyon, 2005)

I.2. Composition du lait de chèvre

La valeur nutritive du lait et des produits de transformation comme le yogourt et les fromages est fonction des conditions d'emballage et de conservation des produits.

Les compositions du lait de chèvre et du lait de vache s'avèrent comparables. Les deux types de lait comportent environ 13 % de matières sèches. Les protéines, les lipides et le lactose se retrouvent en quantités équivalentes et offrent donc des apports énergétiques similaires.

Les matières grasses du lait à la traite attirent l'attention. Les études démontrent une variabilité plus marquée. Ce débat a peu d'impact sur le consommateur puisque les laits distribués et vendus sur le marché canadien sont tous normalisés. Au même titre que le lait de vache, le lait de chèvre est vendu normaliser à 2 % et à 3,25 %.

Au-delà des quantités de macronutriments, il existe des différences dans la composition des protéines et des lipides. (Sylvain, 2004).

I.2.1. Eau

L'eau est le constituant le plus important du lait, en proportion. La présence d'un dipôle et de doublets d'électrons libres lui confèrent un caractère polaire. Ce caractère polaire

est ce qui lui permet de former une solution vraie avec les substances polaires telles que les glucides, les minéraux et une solution colloïdale avec les protéines hydrophiles de sérum. Le lait de chèvre est constitué de 87% d'eau (Amiot *et al*, 2002).

I.2.2. Lipides

Les corps gras sont un groupe de composés biologique solubles dans certains solvants, comme le pétrole, l'éther éthylique, le chloroforme ou le kérosène, mais peu solvants dans l'eau. Sont appelle également lipides. Les lipides destinés à dissoudre ces matières sont généralement appelés « solvants non polaires » (Chesworth, 1996)

Les lipides sont présents dans le lait de chèvre comme gouttelettes du triglycéride qui sont entourée par complexe membranaire dérivé de l'épithéliales de mammaire ce dernier appelle membrane globulaire de la matière grasse du lait.

Les lipides sont composés par plusieurs centaines des 'acides gras. La part du quel le réservoir des acides gras totale a considérablement différencié. la part des cinq ces acides gras (C10 :0, C 14 :0, C 16 :0, C18 :0 et C18 :1cis) comprise supérieurs à 75% des acides gras totale dans lait. (Kalyankar, 2016)

Le lait de chèvre est pauvre en carotène et donc, peu coloré par rapport aux autres laits, il est plus riche en acides gras à 10 atomes de carbone et présente un pourcentage plus élevé de petits globules gras, il ne contient pas d'agglutinines et présente une activité lipasique plus faible. (Chilliarde, 1996).

Tableau 1 : Composition en lipides de lait de chèvre (Chilliarde, 1996)

Composition	Triglycérides	Glycérides partielles	Cholestérol	Phospholipides	Acides gras libres
Pourcentage %	95	03	0.4	0.1	0.6

I.2.3. Protéines

Les teneurs en protéines des deux laits (lait de chèvre et lait de vache) sont comparables. Cependant, une différence est remarquée dans la distribution des variantes de caséines. Le lait de chèvre contient une quantité plus grande de caséine de type bêta alors que le lait de vache contient des quantités équivalentes entre les caséines alpha et bêta. (2, 3, 7) Les protéines de lactosérum ne démontrent pas de différence significative. (Sylvain, 2004).

I.2.4. Glucides

Lactose est le glucide principal, Il est compris environ 4.4%. Leur concentration n'a pas excessivement varié mais le content de lactose est souvent augmenté largement par les huiles des végétaux alimentaires.

Les autres glucides qui contiennent dans lait de chèvre sont : oligosaccharides, glycopeptides, glycoprotéines et les sucres nucléotidiques. (Kalyankar, 2016)

I.2.5. Vitamines et minéraux

Le lait de chèvre comporte près de deux fois plus de vitamine A que le lait de vache. Il se retrouve exclusivement sous forme de rétinol. Le rétinol s'avère être la forme la plus active et la plus rapidement utilisable par le corps.

Les deux laits comportent la même quantité de vitamine D. L'addition de cette vitamine est régie par la loi sur les aliments et drogues du gouvernement canadien.

Plus de 95 % du lait de chèvre vendu au Québec est enrichi en acide folique. Il représente une valeur sûre pour contrer l'anémie mégaloblastique. Le lait de chèvre enrichi contient deux fois plus d'acide folique que le lait de vache. Il importe de bien lire les étiquettes.

La niacine joue un rôle important dans l'utilisation des protéines, des glucides et des lipides. Le lait de chèvre en contient trois fois plus que le lait de vache et autant que le lait maternel.

« Le lait de chèvre renferme globalement plus de calcium, magnésium, potassium et phosphore que le lait de vache. Il possède, par le fait même, un grand pouvoir alcalinisant et un pouvoir tampon, ce qui contribue, entre autres, au maintien d'une bonne masse osseuse. » (Sylvain, 2004).

Tableau 2 : Teneurs en minéraux et en oligo-élément de lait de chèvre en (mg/L) (Belarbi, 2015)

Minéraux	Quantité
Sodium	0.37
Potassium	1.55
Calcium	1.35
Magnésium	0.14
Phosphore	0.92
Chlore	2.20
Acide citrique	1.10
Oligo-éléments	
Fer	0.55
Cuivre	0.40
Zinc	3.20
Manganèse	0.06
Molybdène	-
Aluminium	-
Iode	-

I.2.6. Enzymes

Les enzymes définissent comme les substances organiques de nature protidique, produites par des cellules ou des organismes vivants, agissant comme catalyseurs dans les réactions biochimiques.

Les enzymes du lait de chèvre sont principalement des estérases, c'est-à-dire les lipases, les phosphatases alcalines et des protéases. (Pougheon, 2001)

I.2.7. Autres éléments

Le glutathion peroxydase est un antioxydant qui agit conjointement avec le sélénium. « Le lait de chèvre contient presque autant de sélénium que le lait maternel et deux fois plus de glutathion peroxydase que le lait de vache ». Ce qui confère un pouvoir particulier au lait de chèvre.

La xanthine oxydase sert à la dégradation des purines. Ce qui entraîne une augmentation d'acide urique dans le sang. « Le lait de chèvre contient beaucoup moins de xanthine oxydase que le lait de vache, ce qui peut être utile dans les cas de goutte ou chez les personnes qui ont tendance à avoir un taux élevé d'acide urique dans le sang. » (Sylvain,2004)

I.3. Propriétés physico-chimiques

I.3.1. pH

L'acidité actuelle s'apprécie par le pH et renseigne sur l'état de fraîcheur du lait. A la traite, le pH du lait est compris entre 6,6 et 6,8 et reste longtemps à ce niveau. Toute valeur située en dehors de ces limites indique un cas anormal ; d'où l'intérêt de cette connaissance pour le diagnostic des mammites. (Guigma, 2003)

I.3.2. Densité

Elle dépend de la richesse du lait en éléments dissouts et en suspension ainsi que de la teneur en matière grasse. Elle est également variable en fonction de la température. A 20°C, la densité des laits individuels peut prendre des valeurs entre 1,030 et 1,033 et de 1,020 à 1,038 pour les laits de mélange. (Guigma, 2003)

La densité du lait de chèvre est relativement stable. La densité moyenne est de 1.030 pour la chèvre. (Belabeddou, 2017)

I.3.3. Acidité du lait

Appelle l'acidité apparente ou l'acidité naturelle. Elle est due principalement à la présence de protéines surtout les caséines et la lactalbumine, de substances minérales telles que les phosphores et le CO₂ et d'acides organiques le plus souvent l'acide citrique. Elle varie entre 0.13 et 0.17% d'équivalent d'acide lactique. (Amiot, 2002)

I.3.4. Point d'ébullition

Il est défini comme la température atteinte lorsque la pression de vapeur de la solution est égale à la pression appliquée. Il est légèrement supérieur à celui de l'eau, soit : 100.5°C.

Cette propriété physique diminuant avec la pression, on applique ce principe dans les procédés de concentration du lait. (Amiot, 2002)

I.3.5. Point de congélation

Le point de congélation du lait est l'une de ses caractéristiques physiques les plus constantes. (Belabeddou, 2017)

Le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Il peut varier de -0.530°C à -0.575°C. Un point de congélation supérieur à -0.530°C permet de soupçonner une addition d'eau au lait. (Amiot, 2002)

I.3.6. Taux protéique

Le taux protéique (TP) représente respectivement les teneurs en protéines qui constituent ce que l'on appelle traditionnellement la matière sèche utile du lait. (Texte paru dans L'égide n° 9, décembre 1997)

Les taux et protéine sont toujours élevés en début et en fin de lactation ; ils évoluent à l'inverse de la quantité de lait produit. La production du lait augmente régulièrement pendant les premières semaines de lactation, le pic de lactation est atteint entre la troisième et la huitième semaine. (Boumediene, 2013)

I.3.7. Taux butyrique (TB)

Le taux butyreux (TB) représente respectivement les teneurs en matières grasses qui constituent ce que l'on appelle traditionnellement la matière sèche utile du lait. (Texte paru dans L'égide n° 9, décembre 1997)

Le TB est plus faible pour les deux premières lactations puis augmente avec l'âge. (Boumediene, 2013)

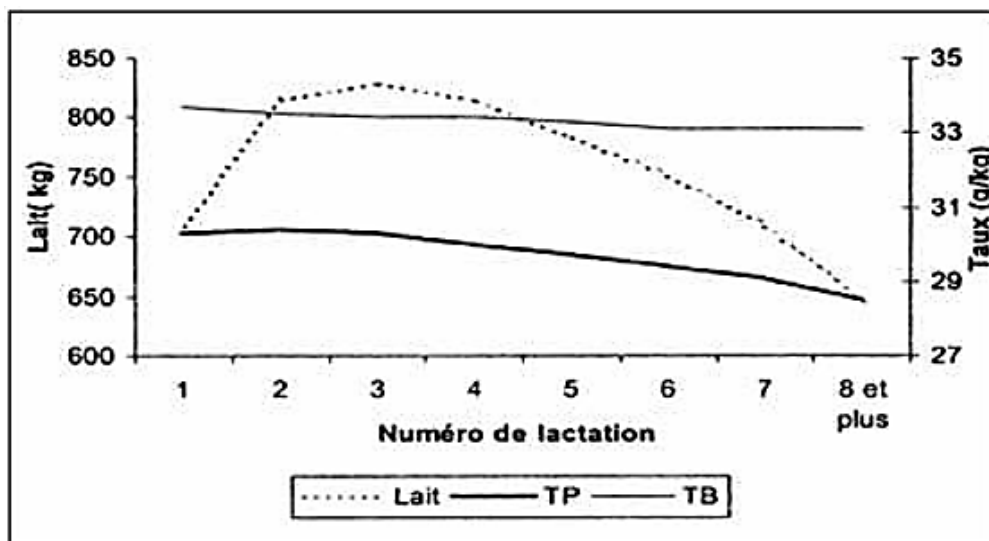


Figure 1 : Influence de numéro de lactation sur les taux protéique et butyrique

I.4. Aspect microbiologique

La microflore bactériologique du lait est extrêmement diverse. Elle généralement divisée en trois groupes selon différents critères :

Une microflore utile, d'intérêt technologique (lactocoques, lactobacilles, leuconostocs, etc.) ;

Une microflore d'altération, indésirable car susceptible de dégrader la qualité du produit ;

Une microflore potentiellement pathogène.

Cette classification n'est toutefois pas absolue et ne doit être considérée qu'à titre indicatif. Pour un transformateur et selon le produit recherché, certains micro-organismes considérés comme indésirables dans une technologie donnée seront en effet perçus comme utiles dans une autre.

I.4.1. Microflore utile

Les micro-organismes occupent une place essentielle dans l'élaboration des produits laitiers destinés à la consommation. C'est notamment le cas des bactéries acidifiants et des microflores d'affinage. Comme les bactéries lactiques (qui sont à l'origine d'une fermentation lactique et participent à l'acidification du lait et du caillé) et les bactéries propioniques (se caractérisent par la production d'acide acétique et d'acide propionique à partir de molécules présentes dans le lait).

I.4.2. Microflore d'altération

Les bactéries d'altération ou pathogènes ont été spécifiquement étudiées en raison des défauts ou problèmes sanitaires qu'elle induisent. La microflore d'altération est également multiple : microflore psychrotrophe, microflore thermorésistante, microflore coliforme.

I.4.2.1. Microflore psychrotrophe

Les bactéries psychrotrophe sont présentes dans l'environnement, le sol, les poussières, l'eau et les plantes. Elles sont donc susceptibles de se retrouver tout au long de la chaîne de production.

I.4.2.2. Microflore thermorésistante

Les bactéries thermorésistantes se caractérisent, comme leur nom l'indique, par leur aptitude à résister à des températures élevées (survie à la pasteurisation). Parmi les plus thermorésistantes, figurent les bactéries du genre *Clostridium*. Ces derniers sont capables de produire des formes survies, appelées « spores », comme par exemple les spores butyriques, résistantes aux agents physiques et chimiques (chaleur, oxygène, acidité).

I.4.2.3. Microflore coliforme

La microflore coliforme regroupe des espèces bactériennes diverses (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Serratia liquefaciens*, etc.), certaines d'origine fécale, d'autres d'origine environnementale (apport par la terre ou les végétaux, présence dans

l'eau). Les coliformes sont essentiellement considérés comme des témoins de l'hygiène à chaque étape du circuit du lait : propreté des animaux, de la mamelle, du matériel de traite, des mains et vêtements des éleveurs et trayeurs.

Ces bactéries ont une croissance rapide, freinée en milieu acide, elles sont détruites par la pasteurisation.

I.4.3. Microflore pathogène

Certaines bactéries susceptibles d'être dangereuses pour la santé humaine ou animale peuvent être retrouvées dans le lait, à la suite soit d'une excrétion directe par voie mammaire, soit d'une contamination externe, fécale. Certaines d'entre elles sont notamment incriminées dans des foyers de toxi-infection alimentaire collective (TIAC) comme *Salmonella* et *Staphylococcus aureus*. (Paulais, 2012)

I.5. Alimentation de la chèvre

L'alimentation a pour but de couvrir les besoins d'énergie et de tous les éléments nutritifs des chèvres pour qu'elles puissent fournir les performances attendues en étant en bonne santé. Un rapport équilibré énergie/protéines et la couverture des besoins en énergie, en protéines et en minéraux par la ration alimentaire sont nécessaires pour garantir des conditions de croissance et de multiplication optimales pour les microorganismes de la panse.

Le bien-être et la productivité de la chèvre dépendent dans une large mesure d'une alimentation conforme à ses besoins. Alimenter de façon conforme signifie :

- Favoriser l'ingestion dans les phases aux besoins élevés par du fourrage de bonne qualité et par une technique d'affouragement respectant les besoins de la chèvre.
- Alimentation selon les différentes phases de production : Adapter l'apport en nutriments et minéraux aux différentes phases du cycle de production, telles que la gestation et la période d'allaitement.
- Distribuer les aliments en fonction de leurs propriétés et de leurs teneurs en nutriments.
- Éviter les troubles dus à l'alimentation.

I.5.1. Ingestion

L'ingestion d'une chèvre est influencée principalement par son poids et sa productivité, par la composition et la qualité de la ration de même que par la technique d'affouragement.

L'ingestion peut être estimée au moyen de la formule suivante :

Ingestion de MS (kg/jour) = $0.9 + (PV \text{ (kg)}/100) + 0.27 \times \text{lait (kg)}$

- Au cours du 1er et du 2ème mois de lactation, l'ingestion estimée doit être réduite d'environ 15, voire 10 %
- Au cours des 4 dernières semaines avant la mise bas, l'ingestion estimée doit être réduite de 20 %.

Pour obtenir une ingestion optimale, il faut tenir compte de quelques particularités de la chèvre, dont son comportement alimentaire gourmand :

- La chèvre est une fine bouche et préfère les feuilles aux tiges.
- Parmi les tiges, elle choisit celles qui ont la teneur en cellulose brute la moins élevée. Par conséquent, les teneurs en énergie et en protéines des aliments qu'elle ingère s'élèvent selon la ration et les restes d'aliment admis de 5 à 20 % au-dessus de la teneur de la ration distribuée. Ainsi, la quantité de lait effectivement produite est plus élevée que celle calculée. Ceci n'est cependant valable que si l'on admet que la chèvre laisse des restes d'aliments.

En plus de cette particularité, il faut tenir compte des points suivants, si l'on veut atteindre une ingestion optimale d'aliments :

- Il ne faut pas oublier de mettre suffisamment d'eau à disposition des animaux. En principe, une chèvre boit 3,5 litres d'eau par kg de matière sèche consommée (eau contenue dans l'aliment et eau bue à l'abreuvoir).
- L'eau bue dans les abreuvoirs dépend principalement de la teneur en matière sèche de la ration. L'eau consommée avec une ration de foin est donc sensiblement plus élevée que celle consommée avec de l'herbe. (Barth, 2010).

I.6. Eau d'abreuvement**I.6.1. Importance de la qualité de l'eau pour le bétail**

L'eau est un nutriment essentiel qui intervient dans toutes les fonctions physiologiques de base de l'organisme. Cependant, il faut noter que l'eau, comparée à d'autres nutriments, est consommée en quantités beaucoup plus importantes. C'est pourquoi sa disponibilité et sa qualité sont des paramètres clés dans la santé et la productivité du bétail. Une restriction des quantités d'eau disponibles peut entraîner une chute rapide et importante de la production du bétail, et une eau d'abreuvement de mauvaise qualité est souvent un facteur participant à la baisse de la consommation. Étant donné que l'eau est consommée en grandes quantités, si elle est de mauvaise qualité, le risque que les contaminants qu'elle contient atteignent un niveau nocif s'accroît.

Les besoins et la consommation d'eau du bétail peuvent varier en fonction des espèces et des races, de l'état des animaux, de leur mode de production, et de l'environnement ou du climat dans lequel ils évoluent. Tous ces paramètres sont liés, soit directement ou indirectement, à plusieurs aspects du métabolisme et de la physiologie de l'eau. Dans ce contexte, il est nécessaire de comprendre les problèmes relatifs à la qualité de l'eau et leur lien avec la physiologie et la consommation d'eau.

I.6.2. Physiologie et consommation d'eau**I.6.2.1 Gains et pertes d'eau :**

Les animaux pourvoient la grande majorité de leurs besoins en eau en s'abreuvent. La consommation d'aliments liquides contenant une proportion d'eau élevée, tels que le lait, les sous-produits de l'industrie laitière et sucrière, les sous-produits liquides issus des drêches de distillerie, etc., peut également couvrir une partie importante des besoins quotidiens en eau. Les animaux peuvent aussi obtenir une grande quantité d'eau en mangeant des aliments ayant une teneur élevée en eau (pâturages riches par exemple). L'eau métabolique se forme par l'oxydation de différents composants alimentaires (bien que l'alimentation elle-même puisse parfois être limitée). Enfin, de faibles quantités d'eau peuvent être absorbées par la peau.

I.6.2.2 Renouvellement de l'eau et pool hydrique :

Les pertes d'eau se font principalement via les fèces et l'urine, la respiration (poumons) et la transpiration. Il y a une forte corrélation entre le taux métabolique et le renouvellement de l'eau corporelle. Le renouvellement de l'eau peut être mis en relation avec le pool hydrique

plutôt qu'avec le poids vif. Pour des raisons pratiques, on estime que le pool hydrique du corps représente 70 % du poids vif. Le taux métabolique et le renouvellement de l'eau sont plus élevés chez les animaux jeunes et très productifs, et moins importants chez les animaux plus vieux ou moins productifs. Cependant, le renouvellement de l'eau peut varier de manière significative selon les caractéristiques physiologiques spécifiques à chaque espèce. Par exemple, la consommation d'eau des moutons et des chèvres est moins importante que celle des bovins : dans un environnement similaire, elle représente seulement 50 à 60 % par rapport aux bovins.

Ce sont les animaux très productifs et en période de lactation qui ont le fonctionnement métabolique et physiologique le plus important. En effet, les efforts de synthèse provoquent une augmentation des taux de consommation d'énergie et d'eau de 40 à 60 %.

I.6.3. Problèmes de qualité de l'eau et habitudes d'abreuvement

L'abreuvement est un élément vital des activités quotidiennes du bétail, notamment en été. À choisir, les bovins préfèrent boire de l'eau tiède plutôt que très chaude ou très froide, mais, de manière générale, la température de l'eau d'abreuvement n'a qu'un effet minime sur les habitudes d'abreuvement et le rendement des animaux. D'après les observations du comportement du bétail dans les champs, les bovins ayant accès à de l'eau fraîche consomment plus de fourrage. (Andrew, 2009)

I.6.4. Les besoins en eau chez les petits ruminants (chèvre)

Il est difficile d'estimer avec précision la quantité d'eau dont a besoin un animal, car la quantité consommée peut fortement varier selon que l'eau est distribuée à volonté ou non. La différence de consommation d'eau ne semble avoir qu'une incidence limitée, voire nulle sur la production animale ou le bien-être.

Les besoins en eau d'un animal dépendent de plusieurs facteurs :

- La race,
- Le climat,
- La quantité et le type d'aliments consommés,
- Le type de production pour lequel l'animal est élevé.

Il a été clairement établi que chez les petits ruminants, par exemple les chèvres, les races habituées à vivre dans les déserts ont des besoins inférieurs de moitié à ceux des races tempérées. (Chesworth, 1996)

I.6.5. Effets de l'alimentation sur la consommation d'eau

Plusieurs paramètres qualitatifs, tels que le pH, la salinité, l'odeur, le goût, etc., peuvent avoir un impact sur la saveur de l'eau. Les contaminants contenus dans l'eau peuvent nuire à la consommation d'eau et de nourriture, mais les réactions peuvent varier selon les fonctions métaboliques spécifiques de chaque animal.

Par exemple, des niveaux élevés de sulfates dans l'eau entraînent une baisse importante de la consommation d'eau des bovins (Weeth et Hunter, 1971 ; Grout et coll., 2006). À l'inverse, en faisant passer les quantités de MDT contenues dans l'eau de 4 400 à 440 mg/l environ, on constate une hausse de la consommation d'eau et de nourriture (Challis et coll., 1987). Une baisse de la consommation de nourriture du bétail due à une eau de mauvaise qualité peut avoir un impact négatif sur le rendement (Weeth et Capps, 1972 ; Loneragan et coll., 2001). De plus, les caractéristiques spécifiques du métabolisme du soufre peuvent avoir de nombreux effets métaboliques chez les ruminants, dus à des niveaux élevés de sulfates dans l'eau d'abreuvement.

En revanche, pour les animaux qui ne métabolisent pas les contaminants de l'eau tels que les sulfates, les réponses peuvent être complètement différentes. Par exemple, chez les porcelets sevrés abreuvés avec de l'eau fortement concentrée en MDT et en sulfates, on constate une augmentation réelle de la consommation d'eau (Maenz et coll., 1994), et on n'observe aucun effet métabolique manifeste.

I.6.6. Effets de la température ambiante sur la consommation d'eau

Le métabolisme de l'eau est essentiel au maintien de la température corporelle. Les ruminants tels que les moutons, les brebis et les bovins dissipent leur chaleur interne et absorbée grâce à l'évaporation de l'eau corporelle. L'utilisation économique de l'eau est souhaitable pour le bétail dans les régions arides ou semi-arides, mais d'autres facteurs, tels que la consommation de nourriture ou le taux de croissance, peuvent également s'avérer importants. On constate une augmentation de la consommation d'eau chez les animaux exposés à la chaleur.

Etant donné la relation étroite entre les quantités d'aliments ingérées et la consommation d'eau, il est fréquent de considérer l'ingestion d'eau par rapport à celle des aliments. A titre indicatif, un animal élevé dans des conditions fraîches a généralement besoin de 2 à 4 litres d'eau par kilo de MS ingérée. Au-delà d'une température de 30°C, les besoins en eau augmentent considérablement et peuvent atteindre 14 litres/kg de MS. (Andrew, 2009)

Conclusion

La production laitière est influencée par des facteurs intrinsèques (l'espèce, la race, l'âge, la période de lactation) et extrinsèques (la saison, l'alimentation). La variation peut être quantitative ou qualitative.

Les principales variations qualitatives concernent le taux de matières grasses et de protéines du lait. Leur teneur plus ou moins grande s'explique par des facteurs aussi variés que l'hérédité,

Dans la plupart des cas, l'alimentation est le principal facteur de variation quantitative de la production laitière. Son effet commence depuis la période postpubérale notamment pendant le dernier tiers de la gestation (un mois avant la mise-bas) et se poursuit pendant la lactation.

Les aliments permettent en effet de couvrir les besoins d'entretien et de production. Ainsi, une ration globalement inadaptée aux besoins de cette dernière se traduira par une chute rapide de la lactation. Ces facteurs alimentaires expliquent en outre les variations annuelles et saisonnières. Ces dernières devant conduire les éleveurs à programmer les mise-bas en fonction du calendrier fourrager, à constituer des réserves fourragères et à compléter l'alimentation.

Partie

Expérimentale

Matériel et méthodes

II.1. Matériels et méthodes

II.1. Matériels et méthodes

II.1.1. Objectif

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer la qualité physicochimique et microbiologique du lait de chèvre cru et de l'eau d'abreuvement provenant de 3 sources d'abreuvement et de 3 sources de lait (à savoir Tiaret, Sougueur et Naima). En s'efforçant de montrer s'il existe un lien direct ou indirect entre l'eau d'abreuvement et la qualité de lait.

II.1.2. Présentation de la région d'étude

I.1.2.1. La zone 1

La zone 1 est représentée par la ville de Tiaret : ville importante du centre de l'Algérie qui a donné son nom à l'immense région agropastorale de la wilaya de Tiaret. La ville et la région se trouvent au sud-ouest de la capitale d'Alger, au niveau la région occidentale des hautes plaines de l'atlas tellien et à environ 160 km de la côte méditerranéenne. Sa superficie est de 111,45km², son altitude est comprise entre 970- 1143 m. Elle est bordée au nord par Oued Lili, au nord-est par Dahmouni, au nord-ouest par Guertoufa, à l'ouest par Tagdent, Ain Bouchekif à l'est et Mellakou au sud. Elle s'étend sur un espace délimité entre 35°23'17'' au nord et 1°19'22'' à l'est.

III.1.2.2. La zone 2

La zone 2 est représentée par Sougueur : une ville située à 26 km du chef-lieu de la wilaya de Tiaret et à 300 km de la capitale Alger. Elle a une superficie de 257, 82 km² et d'altitude de 900 m. Au nord elle est bordée par la commune de Ain Bouchekif, au nord-est par Mellakou, Ain Dzarit au nord-ouest, à l'ouest par Si Abdelghani, Medroussa à l'est et Ain Dheab au sud. Elle s'étend sur un espace délimité entre 35°11'01'' au nord et 1°29'35'' à l'est.

II.1.2.3. La zone 3

La zone 3 est représentée par Naima commune de la wilaya de Tiaret. Elle a une superficie de 1 607,31 km² est une commune située à 37 km du chef-lieu de la wilaya de Tiaret. Elle se trouve à l'altitude de 1268 m. Elle est bordée au nord par Sougueur, au nord-ouest par Tousnina, à l'ouest par la commune de Faidja, à l'est par Ain Dhab et au sud par la wilaya de Laghouat. Elle s'étend sur un espace délimité entre 35°05'27'' au nord et 1°28'39'' à l'est.

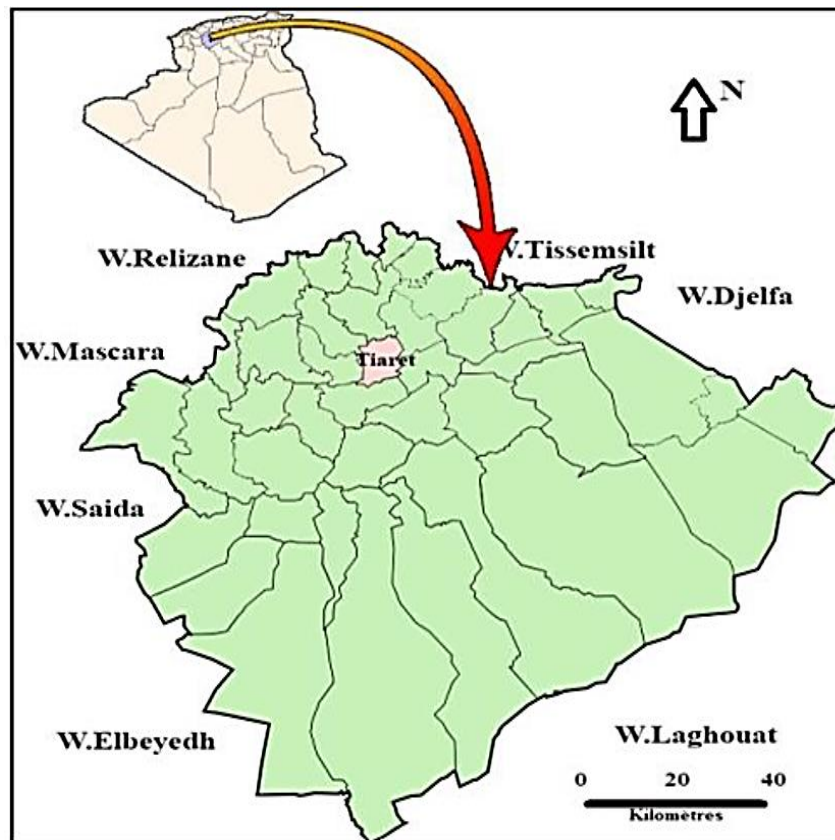


Figure 2 : Situation géographique de la wilaya de Tiaret.

II.1.3. Le choix des zones

Au départ une zone , était proposée à l'étude : à savoir Tiaret sur le site de la ferme expérimentale de l'université de Tiaret mais après maintes réflexions il nous a paru plus intéressant d'étaler notre étude sur 3 zones à savoir : Tiaret , Sougueur et Naima afin de faire une comparaison exhaustive des résultats obtenus .Car en élevage, l'eau distribuée aux animaux peut avoir différentes origines : réseau communal, source, puits ou forage, eau stagnantes ; par conséquent plusieurs types de pollutions peuvent la rendre non potable et à risque pour la santé des animaux et sur les paramètres de qualité d'un lait de chèvre par conséquent sur l'homme .A titre d'exemple les sources ou les puits peuvent être pollués par les eaux de ruissellement chargées de matières organiques, de résidus de déjections animales ou d'engrais, de polluants industriels par contre l'eau des forages elle est liée au sous-sol (doses importantes de minéraux. Les eaux stagnantes mare, étang possèdent eux leurs propres spécificités, parasites, microbes....

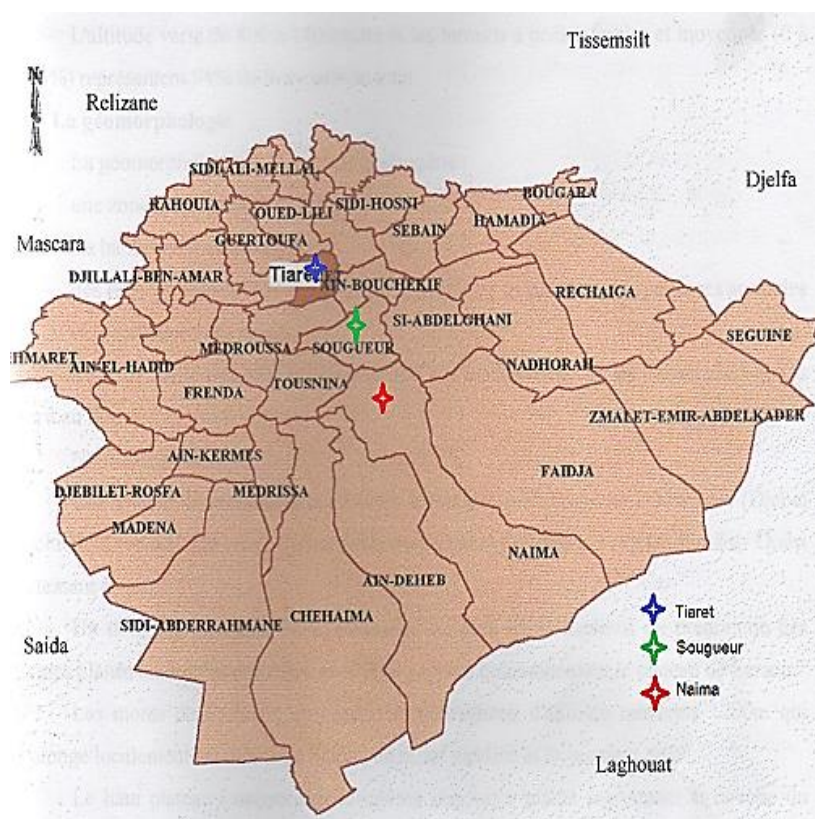


Figure 3 : Situation des zones d'études sur la carte géographique.

II.1.4. Analyses (Eau et Lait)

II.1.4.1. Matériels utilisés

Tableau 3 : Récapitulatif : appareillage, produits chimiques et milieux de culture

Appareillage et verreries	Produits chimiques	Milieux de cultures
<ul style="list-style-type: none"> - Lactoscan. - Colonies compteur. -pH-mètre. - Conductimètre. -Spectrophotomètre -Etuve d'incubation 37°C, 44°C, 30°C, 45°C. -Agitateur. -Plaque chauffante. -Autoclave. -Balance électrique. - Barreau magnétique. -Lance de platine, -Spatules. -Portoirs de tubes, -Verreries -Bec bunsen. -Béchers, -Erlen Meyer, flacon, Pipettes Pasteur, pipettes graduées, tubes à essai, entonnoirs, boîtes pétris, eau de Javel 	<ul style="list-style-type: none"> - Eau distillée. - Sulfanilamide. - Acide phosphorique. - N-1-Naphtyléthylène diamine. - Hydroxyde de sodium NaOH. - Tartrate de sodium et de potassium. - Nitrate de potassium anhydre. - Chloroforme. - Acide ascorbique a 10% - Heptamolybdate d'ammonium. - Tartrate d'antimoine. - Acide sulfurique pur. - Kovacs. 	<ul style="list-style-type: none"> - Milieu gélosé PCA. - Milieu gélosé VRBL. - Milieu Rothe. - Milieu gélose Hecktoène. - Milieu Muller Kauffmann. - Milieu Sélénite-cystine. - Milieu Baird Parker. - Milieu Cœur Cervele. - Milieu gélose XLD. - Milieu gélose BEA. - Milieu gélose TSC. - Milieu Lauryltryptosée. - Milieu EC. - Milieu eau tryptonée

II.1.4.2. Méthodes

II.1.4.2.1. Analyses physico-chimiques réalisées de l'eau

II.1.4.2.1.1. Détermination du pH.

A. Principe

La mesure du pH joue un rôle important pour l'identification et le contrôle des taux d'acidité et d'alcalinité dans l'industrie et dans la recherche. Le pH correspond à une mesure de l'acidité et de l'alcalinité (basicité) d'une solution et peut être représenté par l'équation suivante :

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

Avec $[\text{H}^+]$ représentant la concentration d'ions d'hydrogène dans cette solution. Le pH est quelquefois également désigné sous le nom de « puissance d'hydrogène » d'une solution.



Figure 4 : pH-mètre.

B. Mode d'opérateur :

Mettre l'appareil en marche, étalonner le avec l'eau distillée, Plonger la sonde dans l'échantillon attendre jusqu'à la stabilité du pH et lecture directement sur l'appareil.

II.1.4.2.1.2. Détermination de la conductivité électrique

Conductance spécifique : conductivité électrique ; Inverse de la résistance, mesurée dans des conditions spécifiées entre les faces opposées d'un cube unité (de dimensions déterminées) d'une solution aqueuse.

Pour l'examen de la qualité de l'eau. Celle-ci est souvent appelée « conductivité électrique » et peut être utilisée comme mesure de la concentration des solutés ionisables présents dans l'échantillon.

A. Principe

La mesure est basée sur le principe du pont de Wheatstone, en utilisant comme appareil de zéro un galvanomètre ou une image cathodique.

B. Matériel utilisé

Conductimètre, électrode

C. Mode d'opérateur

Mettre l'appareil en marche, étalonner le avec une solution de KCl de concentration connue, et donc de conductivité connue.

Plonger l'électrode dans votre échantillon et lire la conductivité relative à votre échantillon directement sur l'appareil en (uS/cm) ou en (mS/cm). Rincer l'électrode après chaque mesure, les lectures se font à une température constante de 20°C ou à 25°C.

II.1.4.2.1.3. Détermination des nitrates (NO_3^-)

A. Principe

La méthode effectuée est la méthode au salicylate de sodium

En présence de salicylate de sodium, les nitrates donnent du paranitrosnylate de sodium coloré en jaune et susceptible d'un dosage colorimétrique.

B. Réactifs

- Solution de salicylate de sodium a 0.5 % (renouveler toutes les 24h).
- Solution d'hydroxyde de sodium 30 %.
- H_2SO_4 concentré.
- Tartrate double de sodium et de potassium.

Hydroxyde de sodium NaOH 400g

Tartrate de sodium et de potassium 60g

Eau distillée qsp 1000mL.

Laisser refroidir avant de compléter a 1000 cc. Cette solution doit être conservée dans un flacon de polyéthylène.

- Solution mère d'azote d'origine nitrique à 1000 mg/l.

Nitrate de potassium anhydre 0.722g.

Eau distillée 1000 ml.

Chloroforme 1 ml.

- Solution fille d'azote d'origine nitrique à 5 mg/l.

C. Matériels utilisés

- Capsule de 60 ml
- Pipette de 2 ml
- Pipette de 10ml
- Pipette de 15 ml
- Pipette de 1 ml

D. Appareillage

- Etuve
- Spectrophotomètre.

E. Mode opératoire

- Prendre 10ml de l'échantillon à analyser.
- Ajouter 2 à 3 gouttes de NaOH a 30%
- Ajouter 1 ml de salicylate de Na.
- Evaporer à sec au bain marie ou à l'étuve 75-88°C. (Ne pas surcharger ni surchauffer très longtemps) laisser refroidir.
- Reprendre le résidu avec 2 ml. H₂SO₄ repos 10 mn.
- Ajouter 15 ml d'eau distillée.
- Ajouter 15 ml de tartrate double puis passer au spectre au 420 nm. Le résultat est donné en mg/l.

F. Courbe d'étalonnage :

Dans une série de capsule de 60 ml, introduire successivement :

N° de capsule	B	I	II	III	IV
Solution Etalon 5 mg/l.	0	1	2	5	10
Eau distillée.	10	9	8	5	0
S de salicylate de Na.	1	1	1	1	1
Correspondant en mg/l de nitrique.	0	0.5	1	2.5	5

G. Expression des résultats

Le résultat est donné directement en mg/l a une longueur d'onde de 420nm.

II.1.4.2.1.4. Détermination de nitrites (NO₂⁻)**A. Réactif mixte**

- Sulfanilamide 40g
- Acide phosphorique 100ml
- N-1-Naphtyl éthylène diamine 2g
- H₂O Distillée q.s.p 1000ml.

B. Mode opératoire

- Prendre 50ml d'eau à analyser.
- Ajouter 1ml du réactif mixte.
- L'apparition de la coloration rose indique la présence des NO₂. La longueur d'onde préconisée est 543nm.

C. Gamme d'étalonnage

Solution fille 1 (mg /l)	0	1	2	5	20	40
Eau distillée (ml)	50	49	48	45	30	10
Réactif mixte (ml)	1	1	1	1	1	1
Attendre 10 min						
[NO ₂ ⁻] en mg/l	0	0.02	0.04	0.1	0.4	0.8

II.1.4.2.1.5. Détermination des phosphates (PO_4^{3-})

A. Principe

Formation en milieu acide d'un complexe avec le molybdate d'ammonium et le tartrate double d'antimoine et de potassium. Réduction par l'acide ascorbique qu'en un complexe coloré en bleu qui présente deux valeurs maximales d'absorption l'une vers 700 nm, l'autre plus important à 880 nm.

B. Appareillages et réactifs utilisés

Spectrophotomètre.

C. Réactifs

- Solution mère à 50mg/l PO_4^{3-}
- Solution fille à 2 mg/l PO_4^{3-}

c.1. Réactif mixte

- Acide ascorbique a 10%

Heptamolybdate d'ammonium	13g	}	Solution A
Eau distillée	100ml		
Tartrate d'antimoine	0.35g	}	Solution B
Eau distillée	100ml		
Acide sulfurique pur	150g	}	Solution C
Eau distillée	150ml		

(A+B) +C → 500 ml d'eau distillée.

D. Gamme d'étalonnage

N° fiole	0	1	2	3	4	5
S fille à 25 mg/1 P	0	0.3	0.6	1.2	2.4	4.8
Qsp 40 ml eau distillée	40	40	40	40	40	40
[C] P	0	0.015	0.03	0.06	0.120	0.240
[C] P en PO ₄ ³⁻	0	0.0459	0.0918	0.1836	0.3672	0.7340
Acide ascorbique (ml)	1	1	1	1	1	1
Réactif mélangé (ml)	2	2	2	2	2	2
Attendre 10 mn						

E. Mode opératoire

- 40ml d'eau à analyser.
- 1 ml acide ascorbique.
- 2 ml de mélange mixte.
- Attendre 10 mn développement de la couleur. Longueur d'onde préconisée λ à 880 nm.

II.1.4.2.2. Analyses microbiologiques de l'eau**II.1.4.2.2.1. Recherche et dénombrement d'*Escherichia coli***

(Méthode du nombre le plus probable)

La présente méthode prescrit une technique de recherche et de dénombrement des organismes *coliformes*, des organismes *coliformes thermotolérants* et des *Escherichia coli* *présumés* par culture dans un milieu liquide dans des tubes multiples et calcul de leur nombre le plus probable dans l'échantillon.

Cette méthode peut être appliquée à tous les types d'eau, même ceux contenant une quantité appréciable de particules en suspension.

Le choix des essais utilisés pour la recherche et la confirmation des organismes du groupe *coliforme*, y compris *Escherichia coli*, peut être considéré comme faisant partie d'une séquence continue. L'importance de la confirmation pour un échantillon donné dépend en partie, de la nature de l'eau et en partie des raisons ayant conduit à cet examen. Dans la pratique, la recherche d'*Escherichia coli* *présumée* dans l'eau comme indiqué en fournit généralement une indication sur la pollution fécale récente.

A. Définition

Les coliformes sont capables de produire du gaz à partir du lactose ; pour monter la présence de *Escherichia Coli* on utilise le tryptophane qui fournit le l'indole après 24 h d'incubation, à 44 °C.

B. Principe

Ensemencement d'une série de tubes à essai contenant un milieu de culture sélectif lactosé avec des prises d'essai de l'échantillon dilué ou non.

Incubation de ces milieux de confirmation à 44 °C pendant 24 h au plus pour les *Escherichia coli* présumés.

Au moyen de tables statistiques, calcul du nombre le plus probable (NPP) d'organismes coliformes, d'organismes *coliformes thermotolérants* et d'*Escherichia coli* présumés, susceptibles d'être présents dans 100 ml de l'échantillon, à partir du nombre de tubes donnant des résultats de confirmation positifs.

C. Mode d'opération

Préparation de l'échantillon et ensemencement des milieux

Pour la préparation de l'échantillon et l'ensemencement des milieux d'isolement avec les prises d'essai, suivre les instructions données dans la méthode de dénombrement des micro-organismes sur milieu de culture (Bouillon au lauryltryptose (lactose)). Ensemencer des tubes à essai contenant un milieu d'isolement double concentration avec des prises d'essai de 10 ml. Pour simple concentrée 0.1 et 1 ml. Incuber les tubesensemencés à 37°C pendant 24 à 48h.

D. Essais de confirmation

Il convient de noter que les réactions positives dans les tubes à essai contenant un milieu d'isolement n'indiquent que la présence d'organismes *Escherichia coli*. Il est donc important de procéder à des essais de confirmation.

Pour confirmer la présence d'organismes *coliformes thermotolérants*, faire incuber un autre tube à essai de milieu EC à 44 °C pendant 24 h et rechercher la production de gaz.

Pour confirmer la présence d'*Escherichia coli* présumés, faire incuber un tube à essai d'eau tryptonée pour la recherche d'indole à 44 °C pendant 24 h. Puis ajouter 0,2 ml à 0,3 ml de réactif de Kovacs dans le tube contenant de l'eau tryptonée : l'apparition d'une coloration

rouge après l'avoir mélangé avec précaution indique la présence d'indole. (Journal officiel algérienne ; 2013)

E. Lecture

Présence de bulle d'air dans la cloche durham après l'incubation dans l'aryltryptosée et EC, L'apparition de la couleur rouge après l'ajout de Kovacs dans l'eau tryptonée.

II.4.2.2.2. Recherche et dénombrement de Streptocoque groupe -D

La recherche des *Streptocoques* (Entérocoques) est associée à celle des *Coliformes* d'où la nécessité de les combiner ensemble (Rodier, 1978).

A. Principe

Conformément à la norme NF T 90-411, le principe se résume à la recherche et au dénombrement des *Streptocoques du groupe D* en milieu liquide. Alors que les tubes primaires contiennent déjà une certaine quantité d'acide de sodium (milieu de Rothe), le repiquage des tubes positifs se fait sur un milieu (BEA).

B. Mode d'opérateur

- Verser 10ml d'eau à analyser dans 3 tubes contient Rothe double concentré et dans 3 tubes simple concentré.
- Verser 1ml d'eau dans 3 tubes ont simple concentré.
- Incuber les 37°C pendant 24 à 48 h.
- Après l'incubation ensemercer sur BEA et incuber à 44°C pendant 24h.

C. Lecture

Trouble dans Rothe et présence des colonies opaques sans halo noir.

II.4.2.2.3. Recherche et dénombrement des spores de micro-organismes anaérobies sulfite-réducteurs (*clostridium*)

La présente méthode spécifie la recherche et le dénombrement des spores de micro-organismes anaérobies *sulfite-réducteurs (clostridium)* par enrichissement dans un milieu liquide. Le principe de la méthode est applicable à tous les types d'eau, y compris les eaux troubles.

A. Définition

Pour les besoins de cette méthode, la définition suivante est applicable :

Clostridium : micro-organismes anaérobies formant des spores et *sulfito-réducteurs*, appartenant à la famille des Bacillacées et au genre *Clostridium*.

B. Principe

La recherche des spores de micro-organismes anaérobies *sulfito-réducteurs* (*clostridium*) dans un échantillon d'eau de volume déterminé, passe par les étapes suivantes :

- La sélection des spores dans l'échantillon se fait par chauffage à 80°C pendant 10 minutes pour que les bactéries végétatives soient détruites.
- Préparation de l'échantillon et ensemencement des milieux.
- Après choc thermique. Prélever 10ml d'échantillon dans un tube à essai puis le remplir par milieu de culture (TSC). Incuber à 44°C pendant 24h. (J.O.R.A ; 2013).

C. Lecture

Présence des colonies noires.

II.4.2.2.3. Analyses physico-chimiques du lait

Toutes les analyses physicochimiques du lait de chèvre ont été effectuées à l'aide du lactoscan du laboratoire d'hygiène des denrées alimentaires de l'université de Tiaret.

A. Principe

Le Lactoscan est un analyseur chimique moderne qui convient à l'analyse de tout type de lait. Grâce à la technologie à ultrasons qu'il utilise, il n'est pas nécessaire de procéder à son calibrage à intervalles réguliers. Il est automatiquement calibré, sans utilisation d'ordinateur. La précision des déterminations ne dépend pas de l'acidité du lait et l'analyse peut être réalisée dès la température de 5°C.



Figure 5 : Lactoscan

B. Mode d'opérateur

- On recherche d'abord le produit souhaité (lait) où 20 calibrages de produits différents sont ainsi disponibles (pour le lait entier, le lait écrémé, la crème, le lait de chèvre, le lait de brebis, le lait de vache, etc.).
- On plonge la sonde d'aspiration d'échantillons dans un tube d'essai avec le lait à analyser. Celui-ci devra comprendre au moins 30 ml de lait (la quantité devra être augmentée en conséquence pour des mesures multiples). Sinon, l'appareil aspira de l'air, ce qui déclenchera le message d'erreur « pas de plateau ».
- Au moyen des touches curseur, allez vers le point de menu « mesure ».
- Appuyez sur la touche « enter » --la mesure commence.

De 12 à 20 ml de lait sont d'abord pompés (en fonction du réglage). 4 séquences suivantes se succèdent à chaque mesure :

- Pompage d'échantillons.
- Chauffage d'échantillons.
- Equilibrage de température.
- Mesure.

C. Les conditions des échantillons de lait à analyser

- Le pH : minimum 6.3
- Absence de bulles d'air : l'échantillon ne doit pas être mousseux, les bulles d'air perturbant considérablement la mesure.
- L'échantillon doit être liquide. Il ne doit pas contenir de composant solide.
- L'échantillon doit être secoué/agité. Les perles de matière grasse doivent être bien réparties dans le lait.
- Température : de 8°C à 35°C. Les échantillons de lait devront être à température unitaire dans la mesure possible.

II.4.2.2.4. Analyses microbiologiques du lait

II.4.2.2.4.1. Recherche et dénombrement des germes aérobie 30°C

A. Principe

Une quantité spécifiée de l'échantillon de test liquide ou une quantité spécifiée d'une suspension Dans le cas d'autres produits, une boîte de Pétri vide est distribuée et mélangée avec un milieu de culture en gélose spécifié pour former une plaque versée. Les autres plaques sont préparées dans les mêmes conditions avec la suspension décimale initiale diluée. Les échantillons sont incubés dans des conditions aérobies à 30°C. Le nombre de micro-organismes par gramme ou par millilitre de l'échantillon à tester est calculé à partir du nombre de colonies obtenues dans des boîtes contenant moins de 300 colonies.

B. Mode d'opérateur

- Faire la dilution du lait (10^{-1} à 10^{-3})
- Prendre 1 ml de la solution mère ou diluant et le mettre dans les boites pétrées puis ajouter le PCA.

- Déplacer les boîtes sur la paille à la forme de 8.
- Incuber les boîtes à 30°C pendant 24h.

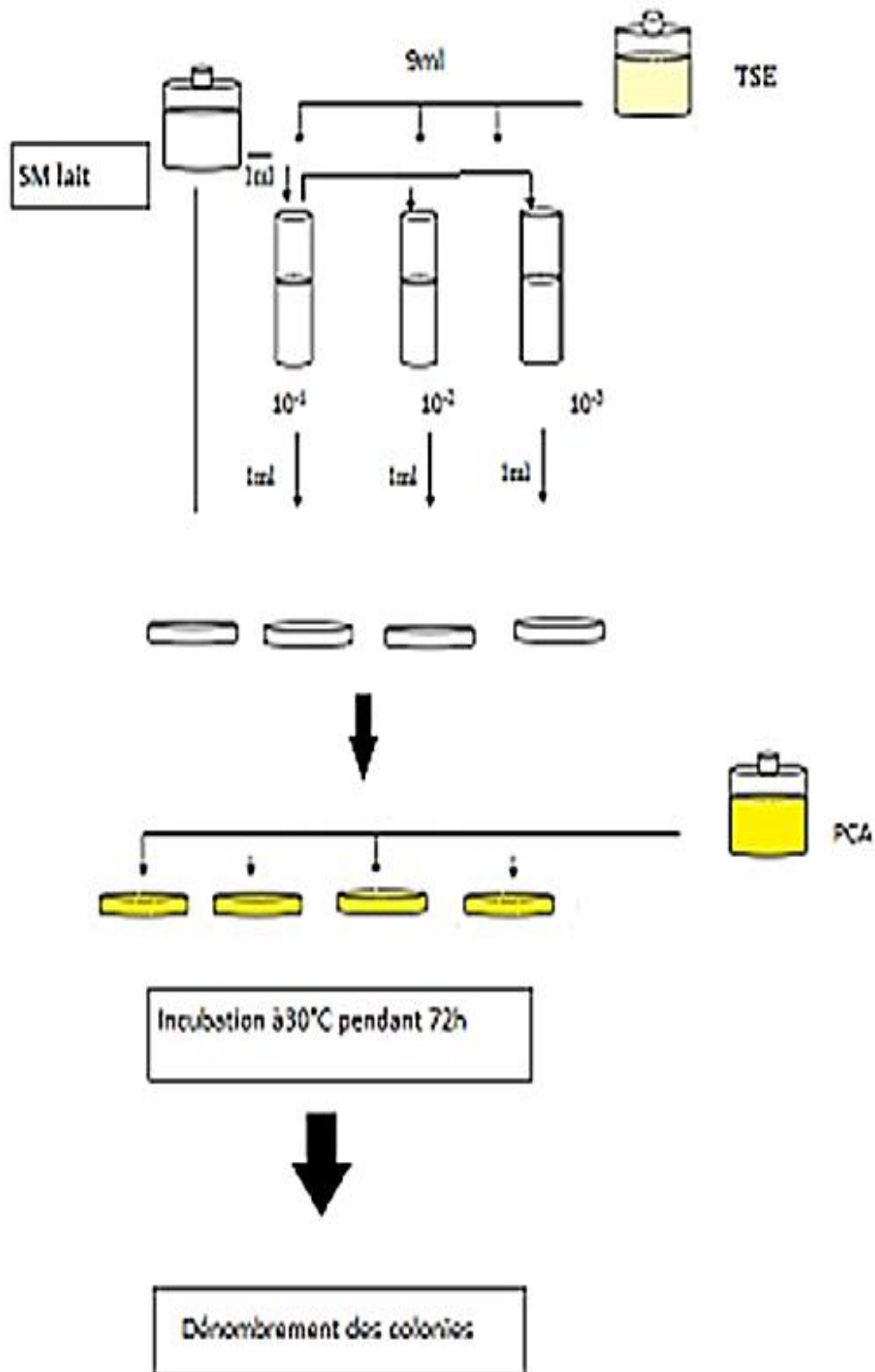


Figure 6 : Protocole de recherche de germe aérobie 30°C

C. Lecture

Les bactéries caséolytiques forment un halo plus clair autour de chaque colonie (protéolyse de la caséine du lait).

II.4.2.2.4.1. Recherche et dénombrements des coliformes fécaux

A. Principe

En microbiologie alimentaire on appelle « coliformes » les entérobactéries fermentant le lactose avec production de gaz à 30°C. On appelle coliformes thermos tolérants et parfois « coliformes fécaux », les coliformes capables de se développer à 44°C ; qui sont des bactéries vivant principalement dans les intestins traduisant donc une contamination fécale récente, cette catégorie inclut essentiellement *Escherichia coli*, ce qui traduit parfois par l'appellation « *Escherichia coli* présomptifs (Guiraud et Rose, 2004).

B. Mode d'opérateur

- Faire la dilution du lait (10⁻¹ à 10⁻²)
- Prendre 1 ml de la solution mère ou diluant et le mettre dans les boites pétrées puis ajouter le VRBL
- Déplacer les boites sur la paillasse à la forme de 8
- Incuber les boites à 44°C pendant 48h.

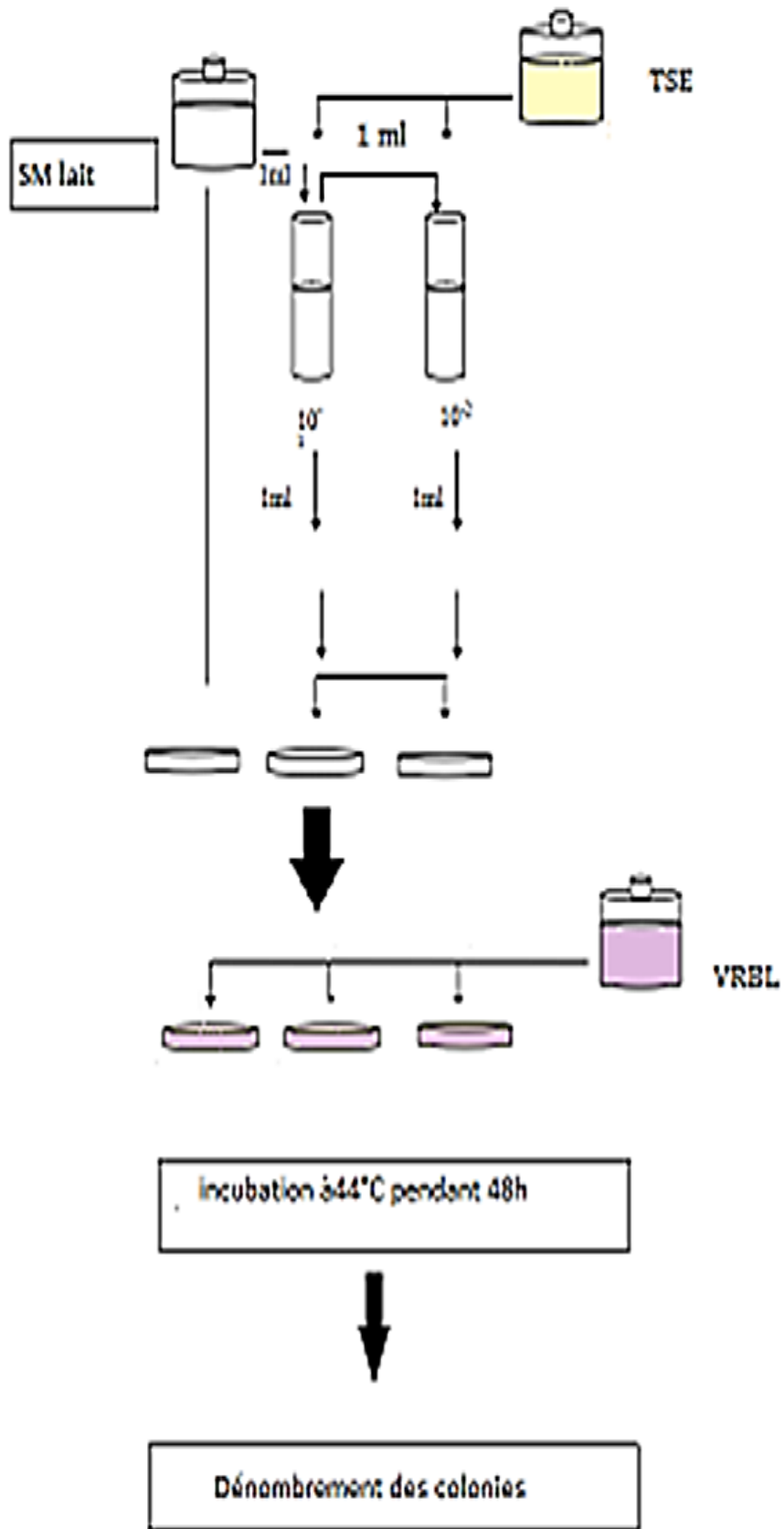


Figure 7 : Protocole de recherche des coliformes fécaux.

C. Lecture

Présence des colonies violacées de diamètre égal ou supérieur à 0,5 mm

II.4.2.2.4.2. Recherche de staphylocoques aureus

A. Définition

L'étude des *Staphylococcus aureus* permet de savoir si le produit présente des risques pour le consommateur, ils sont les seuls à produire une entérotoxine protéique causant l'intoxication alimentaire (Guiraud, 1998).

A. Mode d'opérateur

- Faire l'enrichissement par étalonner 0.1 ml du lait sur milieu Baird Parker et incubé à 37°C pendant 24 à 48h.
- Isoler dans bouillon (cœur cervelle), incubé à 37°C pendant 24h.
- Identifier par test de coagulation par prendre 0.1 ml de bouillon incubé avec 0.3 de plasma de lapin à 37°C puis faire la lecture après 2h, 6h et 24h.

B. Lecture

Présence des colonies noires avec un halo transparent

II.4.2.2.4.3. Recherche de salmonelle

A. Principe

Les salmonelles sont des bacilles à coloration de Gram négative. Les sérotypes de salmonelles non typhiques causent, dans certaines conditions, la salmonellose, l'un des principaux syndromes gastroentériques d'origine bactérienne dans les pays industrialisés. D'autres sérotypes sont à l'origine des fièvres typhoïdes. Le réservoir principal de *Salmonella* est constitué par le tractus gastro-intestinal des mammifères (porcs, bovins) et des oiseaux (volailles domestiques).

B. Mode d'opérateur

L'enrichissement se fait par verser 25ml du lait dans 225ml de Muller Kauffmann (ou sélénite-cystine) et incubé à 37°C pendant 24h.

Ensemencer par strie sur Hecktoène (ou XLD) et incubé à 37°C pendant 24h comme isolement.

Identification biochimiquement galerie api 20 E

C. Lecture

- Présence des Colonies vertes ou bleuâtres dans l'Hektoen.
- Colonies de couleur rouge, à centre noir dans XLD
- Galerie Api 20° (Annexe V).

Résultats et discussion

II.5. Résultats et discussion

II.5.1. Résultats analyses physico-chimiques de l'eau d'abreuvement

Les valeurs des paramètres physico-chimiques du l'eau d'abreuvement sont représentées dans le tableau 4.

Tableau 4 : Résultats des analyses physico-chimique de l'eau d'abreuvement

	Zone 1(T)	Zone 2(S)	Zone 3(N)	Normes OMS ⁽¹⁾ et/ou Algérienne ⁽²⁾	
pH	7.18	7.21	7.23	6.5-8.5 ⁽¹⁾	6.5- 9 ⁽²⁾
Conductivité (µS/cm)	800	231	902	2800 ⁽¹⁾	2800 ⁽²⁾
Nitrates mg /l	51.41	88.66	66.42	50 ⁽¹⁾	50 ⁽²⁾
Nitrites mg/l	0.03	00	0.04	0.1 ⁽¹⁾	0.2 ⁽²⁾
Phosphates mg/ l	00	00	00	<5 ⁽¹⁾	<5 ⁽²⁾

Nous observons que le pH atteint un maximum à 7.23 pour la zone3, un minimum à 7.18 pour la zone 1 et un pH moyen de 7.2 proches du pH de la zone 2. Les normes admises par L'OMS pour le pH sont de 6.5 à 8.5. La réglementation algérienne indique un pH dans l'intervalle de 6.5 à 9.

Quel que soit la zone le pH de l'eau d'abreuvement est aux normes et relativement stable.

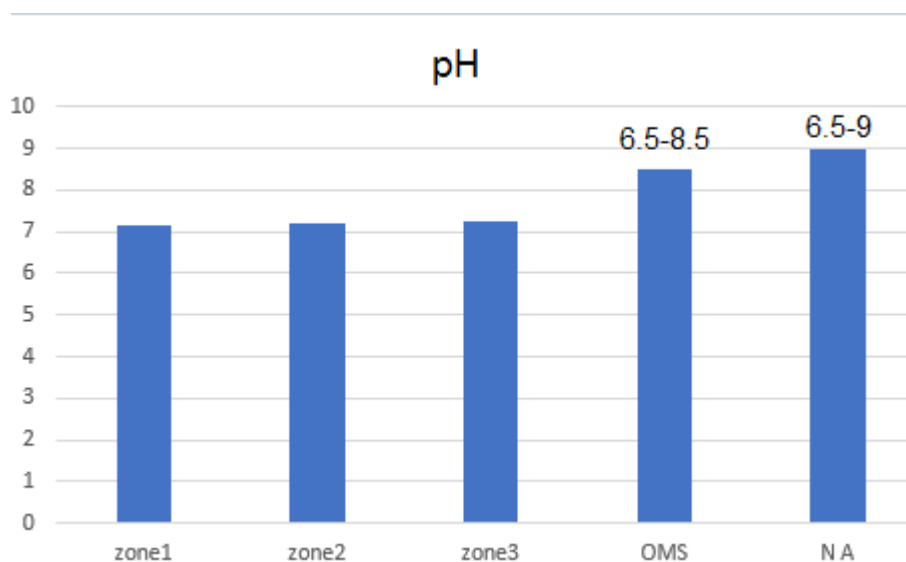


Figure 8 : pH de l'eau d'abreuvement selon les zones.

La Conductivité atteint un maximum à 902 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et un minimum de 231 $\mu\text{S}/\text{cm}$ passant par une conductivité moyenne de 644.33 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Selon la réglementation algérienne la conductivité ne doit pas dépasser les 2800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ par contre les normes européennes indiquent une valeur de (2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Il existe une relation proportionnelle entre la teneur en sels dissous d'une eau et sa conductivité qui est l'aptitude d'une eau à conduire de l'électricité.

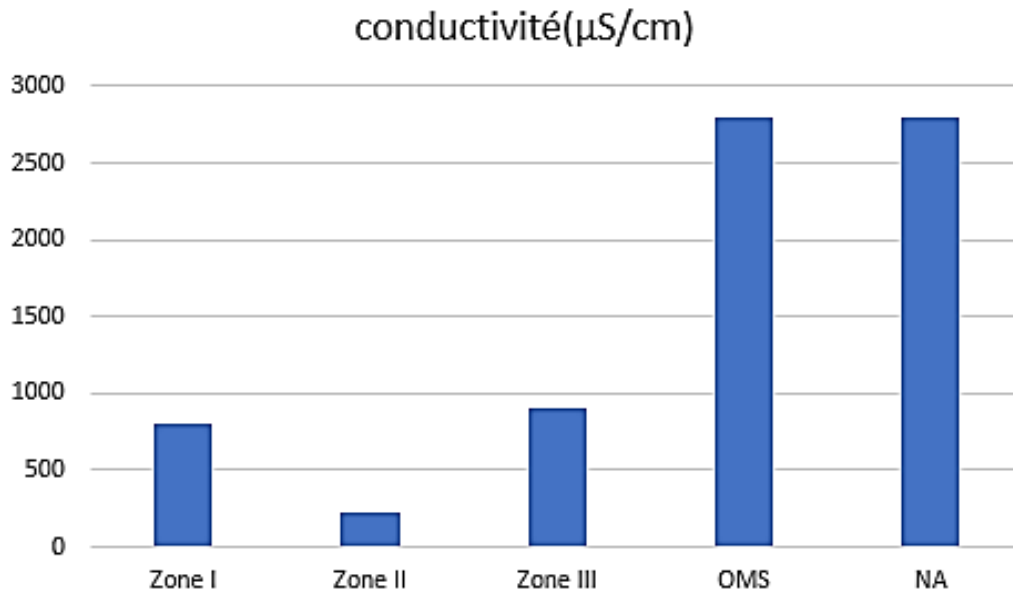


Figure 9 : Conductivité électrique de l'eau d'abreuvement selon les zones.

Les Nitrates atteignent un maximum à 88.66 pour la zone 2, un minimum à 51.41 pour la zone 1, passant par une concentration moyenne de 68.83 mg/l proche de la concentration en nitrates de la zone 3. Selon les normes les nitrates sont inférieurs à 50 mg/l. Tous nos échantillons sont supérieurs aux normes donc ils sont pollués par les nitrates. Les risques encourus par l'excès des nitrates dans l'eau sont nombreux, on note parmi eux les problèmes de reproduction, troubles du système nerveux, mauvaise assimilation des minéraux et vitamines, et des Problèmes de croissance.

A titre d'exemple au niveau du rumen, les nitrates (NO_3^-) sont transformés en nitrites (NO_2^-) qui sont à leur tour convertis en ammoniac et puis en acides aminés. Des concentrations élevées de nitrite perturbent la capacité de l'hémoglobine sanguine à transporter l'oxygène. Les symptômes d'intoxication au nitrate comprennent notamment, un halètement excessif, un battement cardiaque rapide et faible, des difficultés respiratoires, des tremblements musculaires, la perte d'équilibre et la mort. Les muqueuses peuvent devenir bleues et le sang prend une couleur cyanosée. Dans la plupart des cas, l'animal s'affaïsse et meurt subitement, dans les trois heures suivant l'apparition des premiers symptômes.

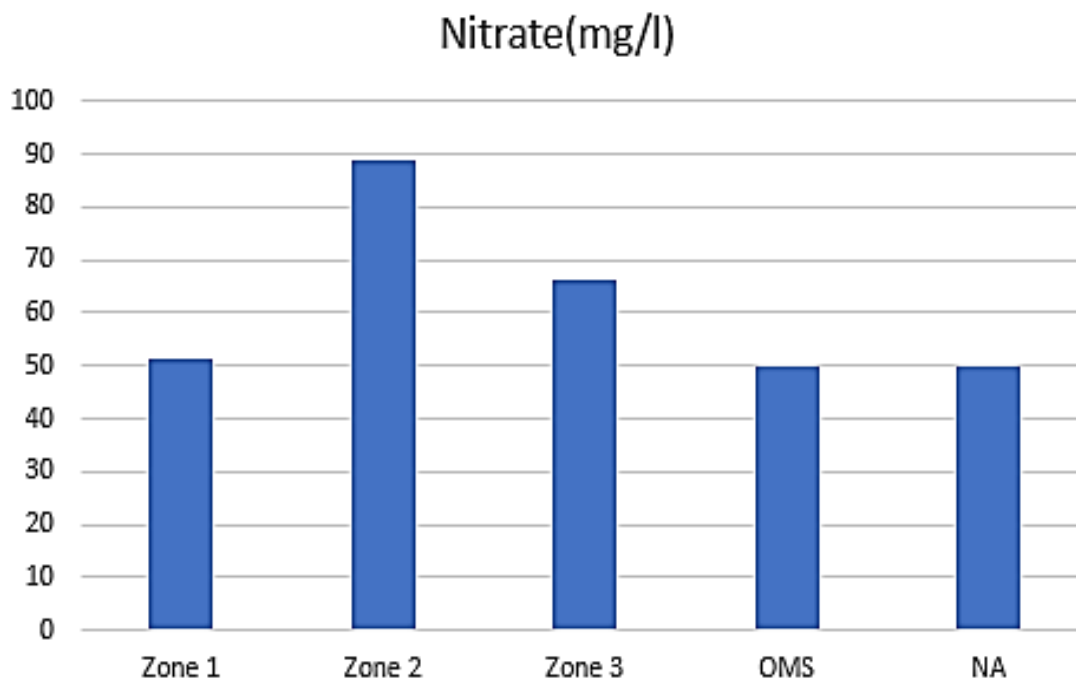


Figure 10 : Concentration de nitrates dans l'eau d'abreuvement par zone.

Quant aux nitrites La réglementation algérienne indique que la concentration de nitrites doit être inférieure à 0.2mg/l dans l'eau potable. ; Elle est de 0.1m/l pour les normes OMS. Nous avons enregistré une concentration maximale de l'ordre de 0.04mg/l par conséquent nous pouvons affirmer que tous nos échantillons sont aux normes.

Cependant à long terme les nitrites peuvent donner naissance dans l'organisme humain différent composé cancérigènes, en particulier les nitrosamines. Plus de 400 études épidémiologiques a permis au Fonds Mondial de Recherche contre le Cancer (WCRF) de conclure que la consommation de viandes rouges augmente le risque de cancer colorectal , En moyenne, pour chaque portion supplémentaire de 50 g de protéines (viandes rouges) par jour, le risque augmente de 18 %(INC, 2016)

La réglementation mondiale de la santé qu'algérienne indique que la concentration de phosphate est inférieure à 5mg/l dans l'eau potable, nous pouvons affirmer que tous nos échantillons demeurent aux normes. Mais compte tenu des taux élevés de nitrates le risque d'eutrophisation des eaux des 3 sources d'abreuvement est important.

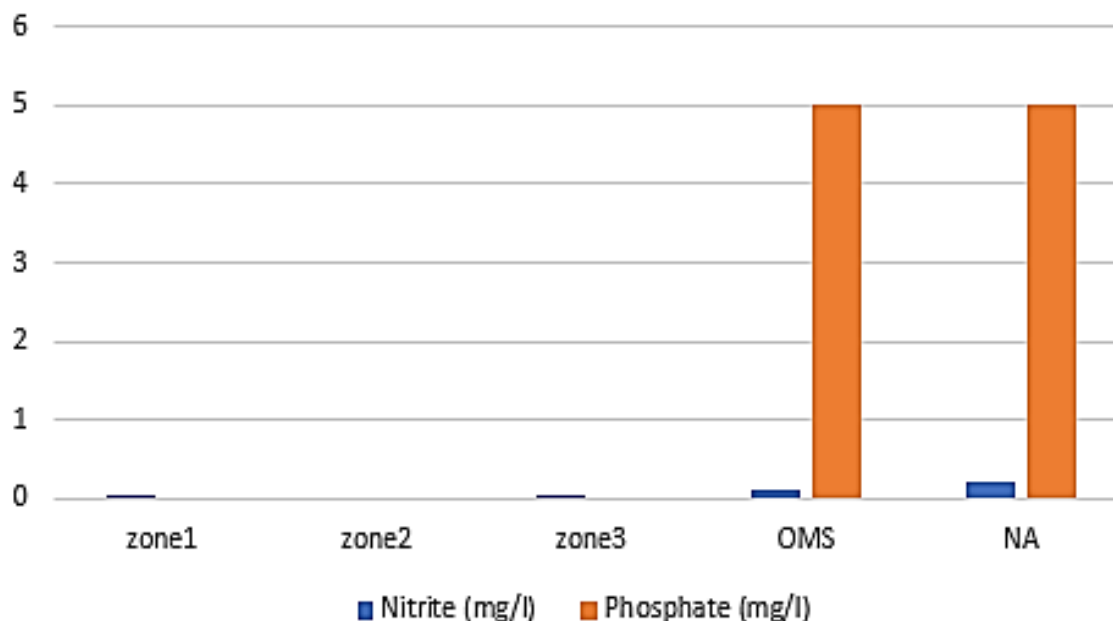


Figure 11 : Concentrations des nitrites et phosphates en mg/l de l'eau par zone

II.5.2. Résultats analyses bactériologiques de l'eau d'abreuvement

Les résultats bactériologiques de l'eau sont consignés, dans le tableau 5.

Tableau 5 : Résultats analyses bactériologiques de l'eau

ZONES	<i>E. coli</i>	<i>Streptocoque</i>	<i>Clostridium sr</i>
Zone I (T)	3-3-3	3-3-3	Abs
	3-3-3	Abs	
	Abs		
Zone II (S)	3-3-3	3-3-3	Abs
	3-3-3	Abs	
	Abs		
Zone III (N)	3-3-3	3-3-3	Abs
	3-3-3	Abs	
	0-1-1		

Nous avons constaté l'absence des *streptocoques* et *clostridium sulfito-réducteurs* dans les trois zones. Pour *Escherichia coli* nous avons enregistré seulement dans la troisième zone (zone III) a 6.1 de NPP pour 100ml. Donc ils sont consommables.

II.5.3. Résultats analyses physico-chimiques du lait

Les résultats des analyses physico-chimiques effectuées sur les échantillons du lait cru de chèvre sont exprimés dans le tableau 6.

Tableau 6 : Résultats physico-chimiques des différents laits crus de chèvre et par zone

Zone	Zone I (Tiaret)	Zone II (Sougeur)	Zone III (Naima)	Moy race Draa	Moy race Alpine
Paramètres					
pH	6.205	6.645	6.395	6.64	6.69
Densité	1.033	1.022	1.033	1.03	1.028
Acidité °D	12.885	16.485	14.39	17.7	13.5
Point de congélation °C	-0.5685	-0.65	-0.6455		
Lactose g/kg	48.8	54	54.2	48.3	42.3
Matière Grasse g/kg	40.4	66.5	45.2	41.6	34
Protéines g/kg	32.2	35.5	35.9	32.9	42.3
E S D g/kg	88.4	98.2	98.6	Moy de 8.9%	

NB : ESD : Extrait Sec Dégraissé= EST-MG et EST=ESD. +MG

Les résultats des mesures du pH et de l'acidité titrable sont indiqués dans la figure 12. Un lait normal de chèvre à la sortie de la mamelle est proche de la neutralité et a un pH de 6,5 qui peut varier jusqu'à 6,7. Toute valeur située en dehors de cet intervalle traduit une anomalie. Il en résulte la détection des mammites par simple mesure du pH ; tout lait mammitique étant alcalin (pH>7). L'alcalinité est due à l'albumine et aux caséines des cellules somatiques du tissu mammaire. toutes les valeurs du pH des laits étudiés, sont entre 6.205 et 6.645 et sont conformes aux normes admises par (Debry ; 2001 de 6.5 à 6.7). Quant à l'acidité, le lait de chèvre est à 15°D environ (Corcy, 1991). L'acidité de lait de chèvre reste assez stable durant la lactation. Elle se situe entre 14 et 18° Dornic (Vignola, 2002). En technologie fromagère celle-ci réduit le temps de coagulation de lait caprin par la présure et accélère la synthèse du caillé (Kouniba, 2007).

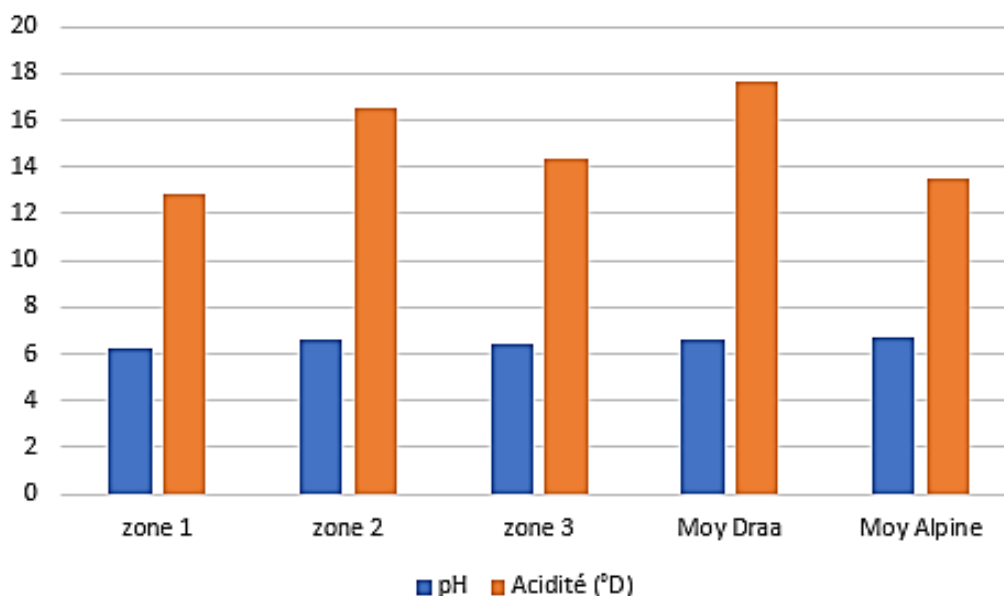


Figure 12 : pH et acidité titrable des différents laits crus de chèvre étudiés

Les densités des laits crus de chèvre des différentes zones indiquent des valeurs de 1,028 à 1,034. La densité moyenne des laits se situe dans l'intervalle de 1,026 à 1,042 rapporté par Keilling et Dewilde (1985). Cette même densité pour une espèce donnée n'est pas une valeur constante, elle varie selon deux facteurs : la concentration des éléments dissous et en suspension (solides non gras) et la proportion en matière grasse (Alais ; 1984)

D'après les résultats obtenus (la figure 13), on peut noter que les densités des laits crus de chèvres des différentes zones sont nettement supérieures aux celle rapporté par Keilling et Dewilde. De nombreux facteurs interviennent comme l'alimentation elle possède un effet direct sur la densité du lait. La race a une influence aussi sur la composition globale du lait de chèvre. Les principaux facteurs de variation sont liés soit à l'animal (facteurs génétiques, stade de lactation, état sanitaire ...) soit au milieu et à la conduite d'élevage (saison, climat, alimentation) (Vignola, 2002). Boubezari (2010).

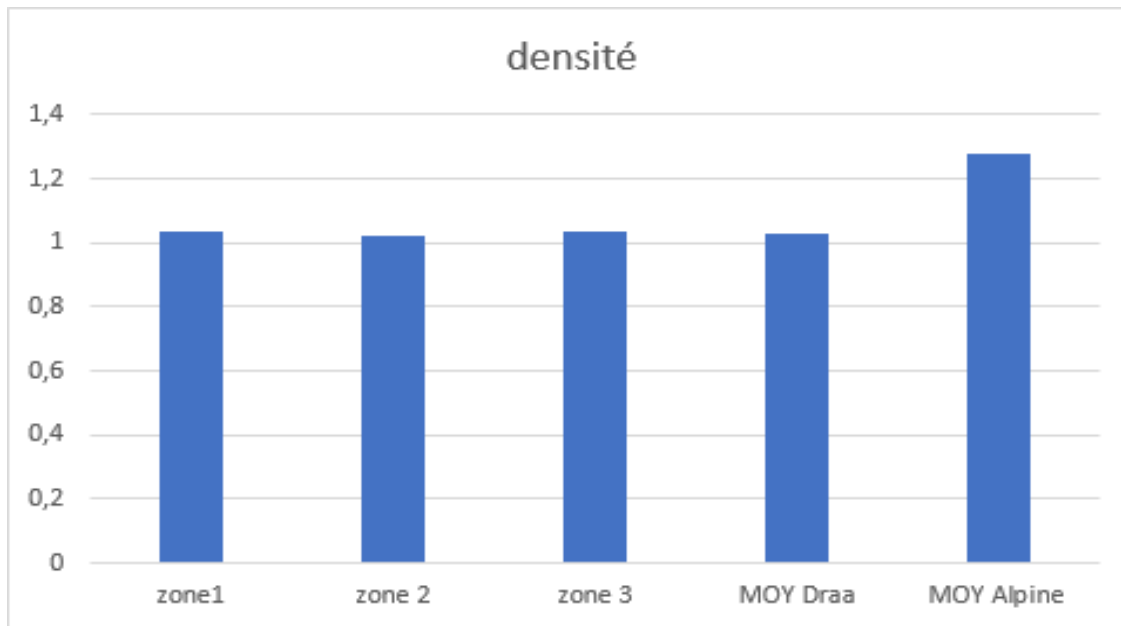


Figure 13 : Densité des laits crus par zone

Le point de congélation : atteint son maximum à -0.5685°C , son minimum à -0.6455°C et un PC moyen = $(-0.6455 + -0.5685 + 0.61) / 3 = -0.608$. Nous constatons que le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Il peut varier de : $-0,530^{\circ}\text{C}$ à $-0,575^{\circ}\text{C}$ selon (Vignola ; 2002). Seule la valeur du point de congélation de la zone I est en accord avec celles rapportées par Vignola (2002). Cependant, les valeurs obtenues pour les laits crus des zones II et III : -0.6455 et -0.65 qui sont en dessus de la borne supérieure, permet de soupçonner une addition d'eau au lait ; car selon l'auteur un point de congélation en dessous de $-0,530^{\circ}\text{C}$ permet de soupçonner une addition d'eau au lait. Les résultats de la détermination des points de congélations sont indiqués dans la figure 14.

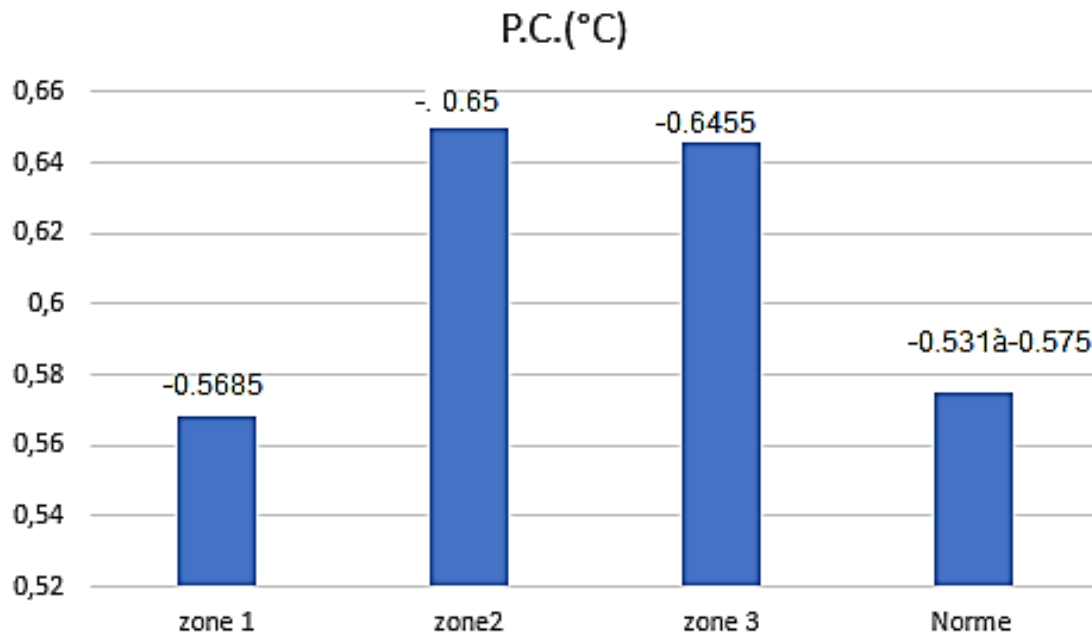


Figure 14 : Points de congélations des laits crus par zone

Le pourcentage de lactose est légèrement inférieur dans le lait de chèvre, étant d'environ 4,4% comparativement à 4,8% pour le lait de vache (Vignola, 2002). Sa teneur varie en fonction du stade de lactation entre 44 et 47 g/l (Le Mens, 1985). Son principal rôle est de servir de substrat aux bactéries lactiques dans la fabrication des fromages utilisant un caillage lactique (Zeller, 2005). Les laits crus de chèvre des trois zones présentent des teneurs en lactose entre 48.8 g/l à 54.25g/l respectivement qui sont supérieures aux taux rapportés dans la littérature.

On pourrait imputer ces légères différences soit à l'alimentation ou bien simplement à la race de l'animal puisqu'il s'agit de laits individuels.

Le lactose favoriserait l'assimilation du calcium et aurait des propriétés intéressantes au niveau de l'équilibre de la flore digestive. Il limiterait la prolifération de bactéries pathogènes et favoriserait le développement de bactéries ayant un effet bénéfique sur l'intestin (effet probiotique) (I.T.P.L.C ; 2007).

Les résultats des teneurs en lactose sont indiqués dans la figure 15.

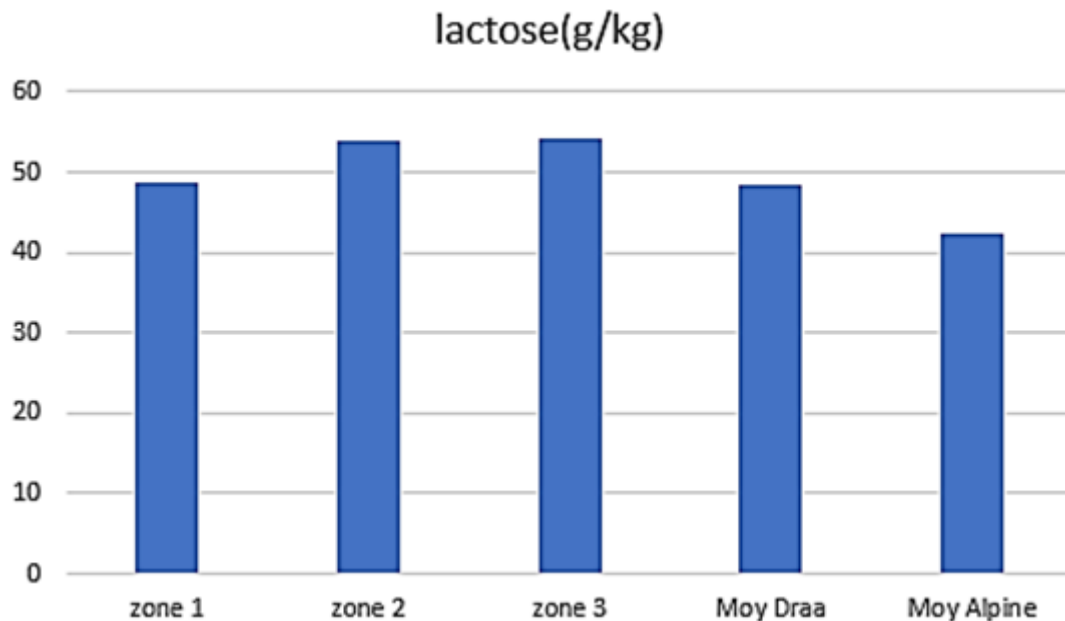


Figure 15 : Teneurs en lactose des différents laits crus de chèvre étudiés.

La matière grasse varie en sens inverse de la quantité journalière de lait produit. C'est au pic de lactation, en début de lactation que le taux butyreux est le plus faible. Le lait de fin de traite est 4 à 5 fois plus riche en matières grasses que le lait de début de traite. Le meilleur taux butyreux sera obtenu après l'intervalle le plus court. Aussi le taux butyreux est sensible à la photopériode

Il est plus faible en été lors des jours longs. Une supplémentation lipidique modérée augmente le taux butyreux, la proportion d'acides gras longs est augmentée alors que la proportion d'acide gras moyens est diminuée. D'après Chilliard et *al*, (2003) la teneur en matières grasses dans le lait de chèvre est élevée après la mise-bas, puis diminue au cours de la majeure partie de la lactation. Ceci est lié à au moins deux phénomènes : un effet de dilution dû à l'augmentation du volume de lait jusqu' au pic de lactation, et une diminution de la mobilisation des graisses qui diminue la disponibilité de plasma des acides gras non estérifiés, notamment en C18 : 0 et C18 : 1, pour la synthèse des lipides mammaires. Une supplémentation lipidique modérée augmente le taux butyreux, la proportion d'acides gras longs est augmentée, alors que la proportion d'acides gras moyenne est diminuée.

Dans notre situation les teneurs en matière grasse des différents laits étudiés varient très largement de (40.45 à 66.55g/l) et dépasse largement la moyenne qui est de 43g/l dans le cas du lait de chèvre (Alais ; 1984). Une étude réalisée à Guelma à montrer qu'avec des taux élevés de protéines (32g/l) les auteurs ont retrouvé une très forte teneur en matière grasse atteignant les 60g/l et que les laits sur lesquels ils ont travaillé étaient de bonne qualité hygiénique. (Boumendjel, 2017)

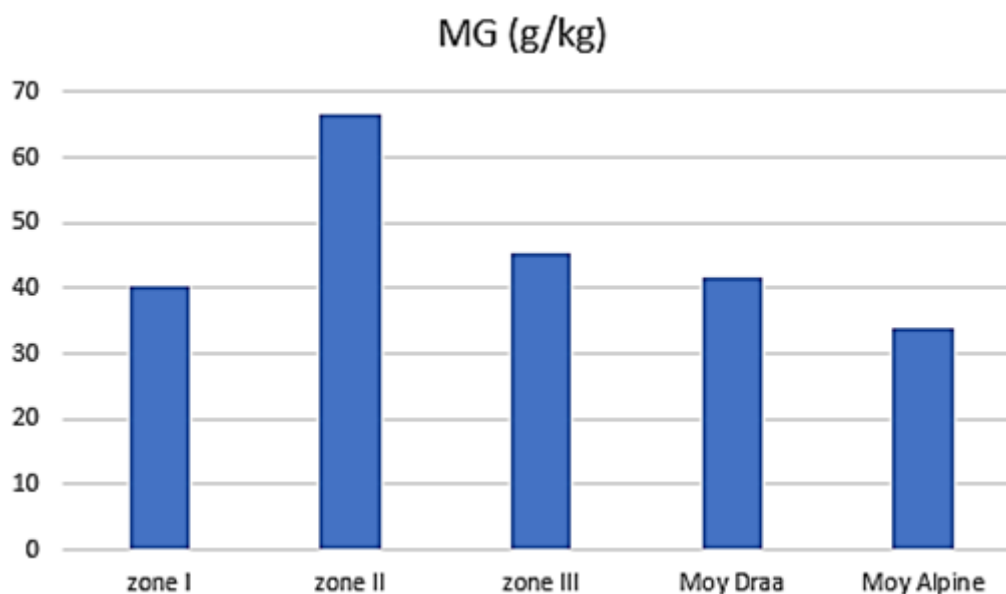


Figure16 : Teneur en matière grasse laits crus de chèvre par zone.

Le taux protéique varie de 32.2 à 35.95 avec un taux moyen de l'ordre de 34.5 g/kg et demeure aux normes 32.9g /kg pour la race Draa et 42.3 pour la race Alpine. Ce taux varie selon l'individu, l'alimentation, la période de lactation et l'état de santé de l'animal (Jaouen ; 1977). Les laits crus de chèvre des deux zones : zone II et III présentent des teneurs en protéine (35.95 g/l à 35.55g/l) respectivement qui sont en accord avec celle rapportés par les différents auteurs.

Les apports réguliers des concentrés constituent un facteur stabilisant du taux protéique (Coulon et Remond, 1991 ; Srairi, 2005). Les protéines de lait de chèvre comme celles des autres espèces de mammifères, sont composées de deux fractions l'une majoritaire dénommée caséines (représentent environ 80%) (Mahe et al, 1993), précipite à pH 4,2 pour le lait de chèvre et 4,6 pour le lait de vache (Masle et Morgan, 2001), l'autre minoritaire et dénommée protéine sérique se caractérisant par leur solubilité.

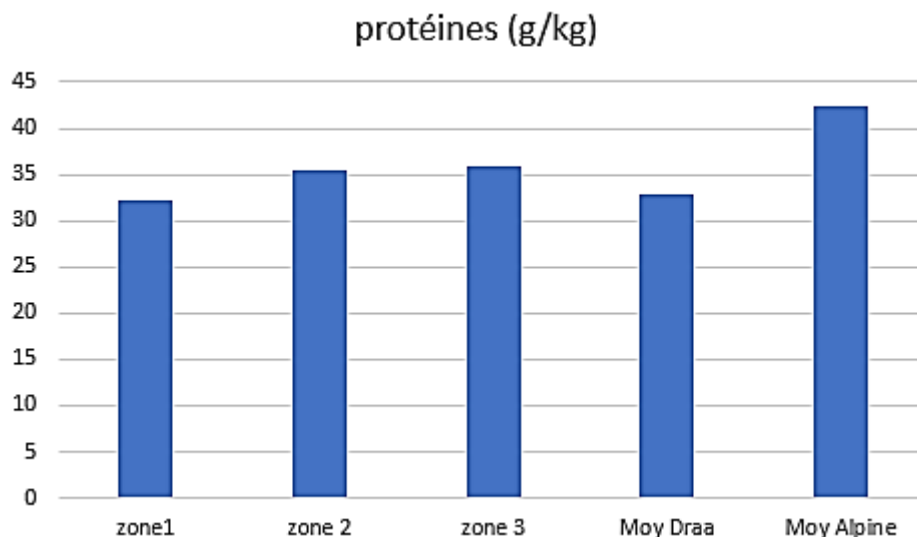


Figure17 : Teneurs en protéines des laits crus de chèvre par zone.

ESD atteint un maximum à 9.865%, un minimum à 8.84% passant par un ESD à 9.51%. Il est souvent utile de considérer l'extrait sec dégraissé d'un lait. C'est une valeur plus régulière que l'extrait sec total du fait qu'on élimine le facteur variable qui est la matière grasse. Selon (Alais, 1984), l'extrait sec dégraissé d'un lait de chèvre représente une moyenne de 89g/kg de lait. D'après les résultats obtenus on peut noter que les teneurs en E.S.D des laits crus de chèvres des différentes zones sont supérieures à celle de l'auteur. A l'exception du lait provenant de la zone I (88g/kg).

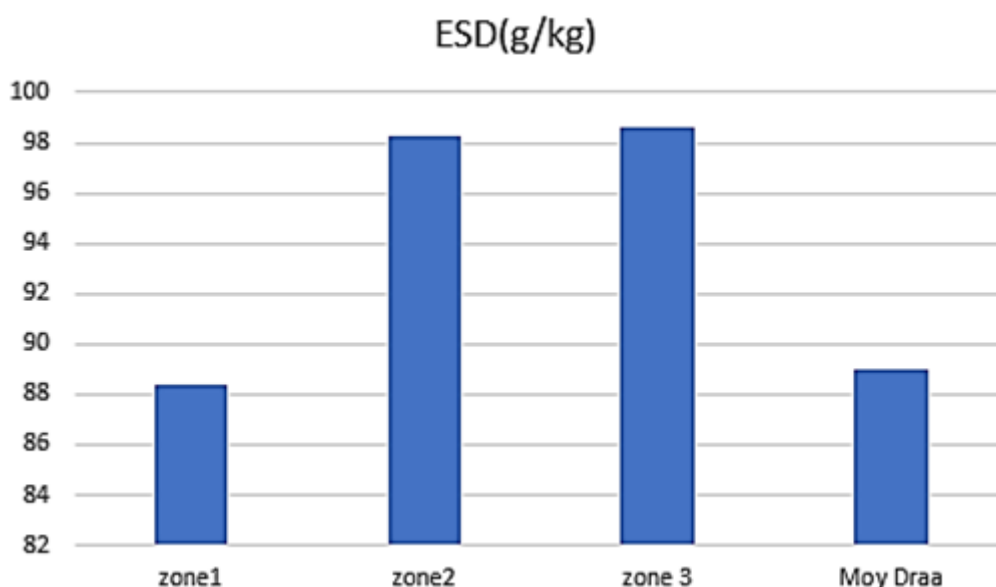


Figure 18 : Teneurs en extrait sec dégraissé des différents laits crus de chèvre par zone.

II.6.4. Résultats bactériologiques du lait

Tableau7 : Résultats des analyses bactériologiques du lait

Bactéries	Zone I	Zone II	Zone III	Normes UFC/ml
<i>Flore aérobie mésophile</i> UFC	2.32*10 ⁵	2.2045*10 ⁵	6.045*10 ³	3*10 ⁵ à 3*10 ⁶
<i>Coliformes fécaux</i>	Abs	Abs	Abs	5*10 ² à 5*10 ³
<i>Staphylococcus aureus</i>	Abs	Abs	Abs	10 ² à 10 ³
<i>Salmonella</i>	Abs	Abs	Abs	Abs dans 25 ml

La flore mésophile aérobie nous indique sur la qualité hygiénique du lait cru, c'est la flore la plus recherchée dans les analyses microbiologiques. (Guinot-Thomas et *al*, 1995).

D'une manière générale, le lait des trois zones est caractérisé par une charge inférieure à 3.10⁶ UFC / ml, cela signifie les laits sont hygiéniques, consommables. De la même manière que la flore mésophile nous avons enregistré l'absence *des coliformes fécaux et staphylocoques aureus et salmonella* pour le lait collecté au niveau des trois zones. Ces résultats sont conformes à la norme de (J.O.R.A ; 2017). Quant à la charge en coliformes totaux des échantillons des 3 zones est absente et que les laits sont consommables, cela peut s'expliquer par le nombre de prélèvements insuffisants, et les laits prélevées proviennent directement du trayon et non de l'ustensile de récolte.

Conclusion

Dans notre étude nous avons essayé d'évaluer la qualité physico chimique et bactériologique du lait collecté dans les trois zones à partir de la qualité physico chimique et bactériologique de l'eau d'abreuvement.

Il en ressort les résultats suivants :

- La conformité des paramètres physiques de l'eau ont conduit à la conformité des paramètres physiques du lait des 3 zones.
- Les sels minéraux du lait sont indépendants des sels minéraux de l'eau.
- De même pour les protéines, on peut conclure que le taux d'azote protéique du lait n'a aucune relation avec le taux d'azote de l'eau d'abreuvement.
- Quant aux constituants majeurs du lait : une conformité est observée à l'exception des nitrates où les trois sources d'eau sont contaminées par les nitrates. Les risques encourus par l'excès des nitrates dans l'eau sont nombreux, on note parmi eux les problèmes de reproduction, troubles du système nerveux, mauvaise assimilation des minéraux et vitamines, et des Problèmes de croissance, à long terme il y'a risque d'eutrophisation avec d'autres minéraux.

Conclusion générale

Conclusion générale

Conclusion générale

De cette étude nous pouvons affirmer que les paramètres de qualité du lait de chèvre des trois zones étudiées de la région de Tiaret se caractérisent par des paramètres qualités corrects en réponse à l'eau abreuvement. Les résultats des paramètres physico-chimiques de l'eau ont montré que le pH est aux normes admises par L'OMS et la réglementation algérienne en conséquence quel que soit la zone le pH est aux normes et relativement stable. La Conductivité de l'eau oscille entre 231 μ S/cm et 902 μ S/cm et reste aux normes européennes et algériennes. Les phosphates sont inférieurs à 5 mg/l. Dans notre étude il y'a absence de phosphates ; par contre la teneur en nitrates est élevée et dépasse largement les normes de l'OMS. Les Nitrates atteignent 88.66mg/l pour la zone II contre 50mg/l pour les normes. Tous nos échantillons sont supérieurs aux normes donc ils sont pollués par les nitrates. Cependant à long terme les nitrates se transforment en nitrites et peuvent donner naissance dans l'organisme à différents composés cancérigènes, en particulier les nitrosamines. En plus compte tenu des taux élevés de nitrates le risque d'eutrophisation des eaux est important. Les résultats bactériologiques montrent l'absence des *streptocoques* et *clostridium sulfito-réducturs* dans les trois zones. Pour *Escherichia coli* nous avons enregistré seulement dans la troisième zone (zone III).

Quant aux constituants majeurs du lait : une normalité est observée. La matière grasse des différents laits étudiés varient très largement de (40.45 à 66.55g/l) et la moyenne qui est de 43g/l. Mais une étude réalisée à Guelma à montrer des taux élevés de matière grasse ; les auteurs ont retrouvé une très forte teneur en matière grasse atteignant les 60g/l. Le taux protéique varie de 32.2 à 35.95 avec un taux moyen de l'ordre de 34.5 g/kg et demeure aux normes 32.9g /kg pour la race Draa et 42.3 pour la race Alpine. D'une manière générale, le lait des trois zones est caractérisé par une charge inférieure à 3.10⁶ UFC / ml, cela signifie les laits sont hygiéniques, consommables. De la même manière que la flore mésophile nous avons enregistré l'absence des *staphylocoques aureus* et *salmonella* pour le lait collecté au niveau des trois zones.

Au vu des résultats de l'analyse physico-chimique et bactériologiques de l'eau et du lait, nous pouvons affirmer avec précaution qu'il n'y a pas de relation directe entre la qualité de l'eau d'abreuvement et celle du lait car nous n'avons pas trouvé une transmission de contamination orale mais plutôt une relation indirecte par l'intermédiaire de l'utilisation de l'eau. Il faut le dire que la relation directe entre la qualité de l'eau et la qualité du lait est difficile à mettre en œuvre, car les constituants chimiques du lait proviennent du sang et que

Conclusion générale

la contamination microbienne ne peut pas se faire directement à cause de la barrière digestive mais le contrôle permanent de la qualité de l'eau d'abreuvement, permet de préserver la santé des animaux.

En terminant cette conclusion, nous pouvons dire que l'eau est un élément central dans la bonne gestion de la santé et de la productivité d'un troupeau caprin et qu'une alimentation bien raisonnée commence par un approvisionnement adéquat en qualité et quantité de ce nutriment essentiel.

Afin d'inciter le développement du lait de chèvre, il est nécessaire d'instaurer un système de paiement selon la matière grasse tout comme le lait de vache.

En dernier, cette étude est la première à être réalisée dans la région, nous souhaitons que d'autres études suivront en ce sens pour essayer d'élucider et de compléter ce modeste travail.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

1. A.F.N.O.R. NF T90-411 Octobre 1989.
2. ALAIS C., Linden G. et Miclo L. Biochimie alimentaire, Dunod 6eme édition. Paris. pp : 86-88.2008
3. ALAIS C. Science du lait et principes des techniques laitières. Ed : SEPAIC, Paris.1984
4. AMIOT J., Fournier S., Lebeuf Y., Paquin P., Simpson R., Turgeon. Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologie et techniques d'analyse du lait In VIGNOLA C.L. Science et technologie du lait Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, 600 p.2002
5. BART Kerstin, HORVAT Elisabeth, KEM Andreas, MAURER Veronika, MUNTWYLER Jeanette, SIMANTKE Christel, STOGER Elisabeth, REINMUTH Barbel. Chèvre laitières bio.un guide pratique pour l'éleveur. Instituts de recherche de l'agriculture biologique .149rue de bercy 75595 paris. p 32.2010
6. BELARBI Narimene , NADJI Asma, Etude des paramètres influant sur la portance de solnon saturé(indiceC.B.R) projet de fin d'étude Master .université de Boumerdes .p 3-91.2017.
7. BELBEDDOU Aicha, LATROCHMAN Souria, caractéristique Microbiologique et Physicochimique de Lait de Chèvre colleté de Trois Région d'Ouest Algériens, mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de master en agronomie, université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem. 2017
8. BOUMEDIENNE Fadila, influence de quelques paramètres de production sur la qualité du lait de chèvre aptitude à la coagulation, mémoire en vue de l'obtention du diplôme de magister en science agronomiques, Ecole national supérieur agronomique -Elharrach-alger2013.
9. BOUMENDJEL Mahieddine , FEKNOUS Nesrine, MEKIDECHE Farah , DALICHAOUCHE Nabila , FEKNOUS Ines,Touafchia Lynda, METLAOUI Nadia and ZENKI Redouane. Caractérisation du lait de chèvre produit dans la region du Nord-Est Algérien. Essai de fabrication du fromage frais. Algerian Journal of Natural Products. 2353-0391.p1-15. 2017
10. -CHESWORTH John, l'alimentation des ruminants, les techniciens d'agriculture tropicale, Edition française publiée par Maisonneuve et Larose, l'ACCT et le CTA, p257. (Lipide) (Tempé et besoin).1996.
11. CHILLIARD Y. Caractéristiques biochimiques des lipides du lait de chèvre Comparaison avec les laits de vache et humain. Intérêts nutritionnel et diététique du lait chèvre. Actes du colloque : le lait de chèvre, un atout pour la santé, INRA. Niort, Fran pp. 5165.1996.
12. CHILLIARD Y, FERMAY A, MANSBRIDGE RM, DOREAU M. Ruminant milk fat plasticity: nutritional control of saturated, polyunsaturated, trans and conjugated fatty acids. Annales de Zootechnie ; 49 :181-205.2000.
13. BOURAS Dilmi A, Séminaire interne : Filière lait : Productions et Biotechnologies les 02 et 03 déc. 2008, Chlef.

Références bibliographiques

14. COULON J.B., HODENA. Matrise de la composition du lait : influence des facteurs nutritionnels sur la quantité et les taux de matière grasses et protéiques INRA.p361-367 ,1991.
15. CURCYJC. La chèvre. Edition : La maison rustique, pp180-197
16. DAYON A. Influence de l'alimentation sur la composition du lait de chèvre revue des travaux récents ; colloque sur la chèvre, CRAAQ 7 Octobre, Québec, Canada.2005.
17. DEBRY G. Lait, nutrition et santé Edition Tec et Doc Lavoisier. Paris.2001.
18. GADIN-GOYON n, Qualité bactériologique de l'eau et impact en élevage bovin laitier, l'obtention le grade de Docteur Vétérinaire, Université CLAUDE BERNARD, LYON, p 143.2002.
19. GUIRAUD J.P. Microbiologie alimentaire. Edition dunod, Paris, p. 137.1998.
20. GUIRAUD J.P et ROSEC J.P. Pratique des normes en microbiologie alimentaire. Ed. AFNOR. 298p.2004.
21. GUIGMA Wendmisida HYACINTHE Victor, appréciation de la qualité physico-chimique du lait frais en rapport avec les pratiques d'élevage dans les élevages autour de la ville de Kaolack au Sénégal, diplôme en l'état docteur en médecine vétérinaire p57.2003.
22. GROUT, A. S. VEIRA, D. M., WEARY, D. M., VON KEYSERLINGK, M. A. G. and Fraser D.
Differential effects of sodium and magnesium sulfate on water consumption by beef cattle. J. Anim. Sci. 84:1252–1258.2006.
23. ISO -4833-1 et 2
24. ISO-6878
25. I.T.P.L.C. Les qualités nutritionnelles du lait et des fromages de chèvre.2007.
26. Journal Officiel de la République Algérienne 21/23 Avril 2013 et 42/15 juin 2005 e /12 février 2017
27. JAOUEN J.C. La fabrication du fromage de chèvre fermier. Ed : Société de presse.1977.
28. JENOT F., BOSSINS N., CHERBONNIER J., FOUILLAND C., GUILLON M. P., LAURET A., LETOURNEAU P., POUPINS B., REVEAU A., Les taux de lait de chèvre et leur variation. Eds, L'Éleveur de Chèvres, n° 7, 10p.2000.
29. KALYANKAR S.D., KHEDKAR C.D. and Patil A.M. Goat: Milk. In: Caballero, B., Finglas, P., and Toldrá, F.(eds.) The Encyclopedia of Food and Health. Oxford: Academic Press. vol. 3, pp. 256-260.2016.
30. KEILLING J et DEWILDE R. Lait et produits laitiers vache. Chèvre. Tome1. Paris.1985.
31. KOUNIBA A, BERRADAM, EL MARAKCHIA. Etude comparative de la composition chimique de lait de chèvre de la race locale Marocaine et la race alpine et évaluation de leur aptitude fromagère. Revue Méd Vét 158.23.152-160
32. Le MRNS, P. Le lait de chèvre : propriétés physico - chimiques, nutritionnelles et chimiques. In : Lait et produits laitiers, vache, chèvre, brebis, de la mamelle à la laiterie. Tome 2. Paris : technique et documentation Lavoisier, 354 - 367 p.1985.
33. LONERAGAN, G.H., WAGNER, J.J., GOULD, D.H. GARRY, F.B. and Thorens., M. A. Effects of water sulfate concentration on performance, water intake and carcass characteristics of feedlot steers. J. Anim. Sci. 79:2941. 2001.
34. MAENZ, D.D., PATIENCE, J.P. and WOLYNETZ, M.S. The Influence of the Mineral Level in Drinking Water and the Thermal Environment on the Performance and Intestinal Fluid Flux of Newly-Weaned Pigs. J. Anim. Sci. 72: 300-308.1994.

Références bibliographiques

35. MAHE MF., MANFREDI E., RICORDEAU G., PIACERE A. et GROSCLAUDE F. Effets du polymorphisme de la caséine α S1 caprine sur les performances laitières : Analyse intra descendance de boucs de race Alpine. *Genetic Science and Evolution*, 26, 151-157. (1993).
36. MASLE I. et MORGAN F. Aptitude du lait de chèvre à l'acidification par les ferments lactiques - Facteurs de variation liés à la composition du lait. *Lait*, 81, 561-569. (2001).
37. PACCALIN et GALANTIER. Valeurs nutritionnelles du lait et produits laitiers. In « Qualité- Energie et table de composition » Lait et produits laitiers.1985
38. OLKOWSKI, Andrew A, La qualité de l'eau d'abreuvement du bétail, Guide de terrain relatif aux bovins aux chevaux à la volaille et aux porcs, Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives Canada, ISBN 978-1-100-12443-8 No de catalogue : A22-483/2009.
39. PAULAIS Anne-Marie, GOURREAU Jean-Marie, Le CHATELIER Denis, l'élevage des chèvres, ouvrage collectif de l'institut de l'élevage, éditions France agricole, p329.2012
40. POUGHEON, S., et GOURSAUD, J. « Le lait et ses constituants caractéristiques physicochimiques », In : DEBRY, G. Lait, nutrition et santé, Tec & Doc, Paris, 342 p.2001
41. RODIER j. L'analyse de l'eau /Technique et Ingénierie / Edition Dunod Paris/17-06-200/1600.1984.
42. RODIER j. (1959). L'analyse de l'eau : Eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer/ Edition Dunod Paris/2009-2016/887.
43. RODIER J. L'analyse de l'eau. Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau demer. 6ème édition.1978.
44. SRAIRI M T, HASNI Alaoui I, Hamama A et Faye B Relations entre pratiques d'élevage et qualité globale du lait de vache en étables suburbaines au Maroc. *Revue de Médecine Vétérinaire* 2005, 156, 3, 155-162. 2005.
http://revmedvet.envt.fr/RevMedVet/2005/RMV156_155_162.pdf
45. SYLVAIN Nathalie, 2004, Positionnement des produits laitiers caprins auprès des professionnels de la santé, Présenté à l'Association Laitière de la Chèvre du Québec, p59.
46. VIGNOLA C. (2002). Sciences et technologie du lait. Ed : fondation de technologie laitière du Québec inc. ST. Laurent. Ecole polytechnique de Montréal. 558p.
47. WEETH, H. J., and L. H. HUNTER. Drinking of sulfate water by cattle. *J. Anim. Sci.*32:277-281.1971.
48. WEETH, H.J. and CAPPS, D.L. 1972. Tolerance of growing cattle for sulfate-water. *J. Anim. Sci.* 34: 256-260.1972.
49. WEHRMULLER K. et RYFFEL S., Produits au lait de chèvre et alimentation : fiche technique destinée à la pratique. Département fédéral de l'économie. Station de recherche agroscope liebefeld-posieux ALP, n°28, 4p.2007.
50. WRIGHT Tom. La qualité de l'eau d'abreuvement pour le bétail laitier : fiche technique n° 91-081 du MAAO.2012
51. ZELLER Bruno. Le fromage de chèvre spécificités technologiques et économiques. Thèse de doctorat. Université paul sabatier de toulouse. France 8-33.2005.

Annexes

Annexe I : Analyse physico-chimique d'eau



Figure I. 1: pH mètre



Figure I. 2 : Conductimètre

Annexe II : les analyses chimiques d'eau



Figure II.1 : Spectrophotomètre

Annexe III : Analyses microbiennes d'eau

III.1. Dénombrement et recherche d'Escherichia coli

III.1.1. Milieux de confirmation

III.1.1.1. Lauryl tryptosé broth LTB



Figure III.1. : Résultats de dégagement de gaz (lauryl tryptosé).

III.1.1.2. Milieu EC (dégagement de gaze)

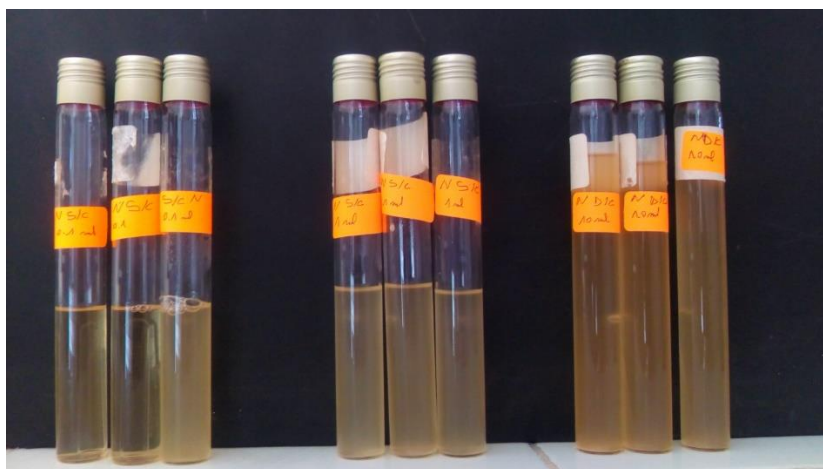


Figure III.2. : Résultats de dégagement de gaze (EC).

III.1.1.3. L'eau typtonné et additif Kovacs

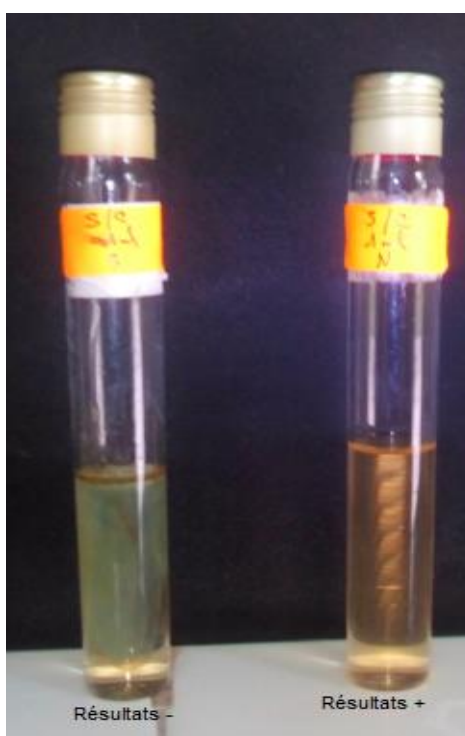


Figure III. 3 : Résultats de présence des ions (kovac).

III.2. Dénombrement et recherche streptocoque

III.2.1. Milieu d'enrichissement (Rothe)

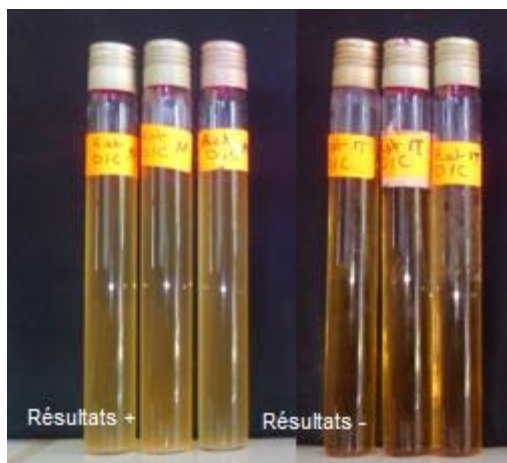


Figure III. 4 : Résultats dans le milieu Rothe (troubles)

II.2.2. Milieu d'isolement (B.E.A)

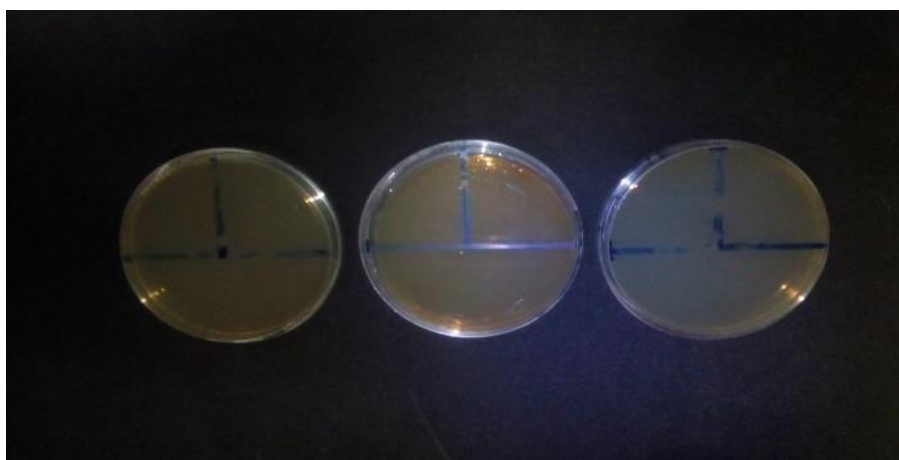


Figure III. 5 : Résultats d'isolement sur B.E.A.

III.3. Recherche de clostridium sulfito-réducteurs



Figure III. 6 : Résultats de recherche de clostridium sulfito-reducteur.

Annexe IV : Analyses physico-chimiques du lait



Figure IV. 1 : Lactoscan SPA

Annexe V : Analyses microbiennes du lait

V.1. Recherche de germes aérobies

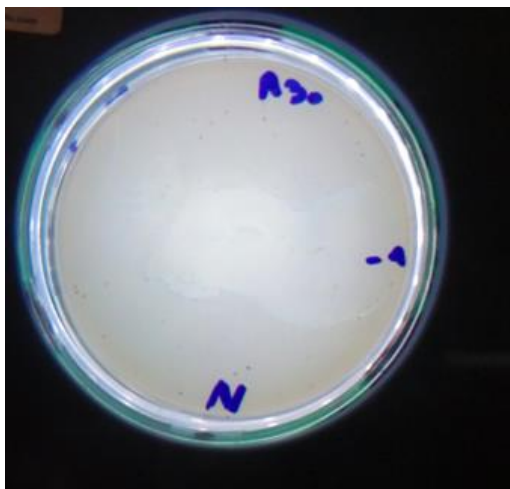


Figure V. 1 : Résultats des Germe Aérobie 30°C.

V.2. Recherche de coliformes thermotolérantes (fécaux)

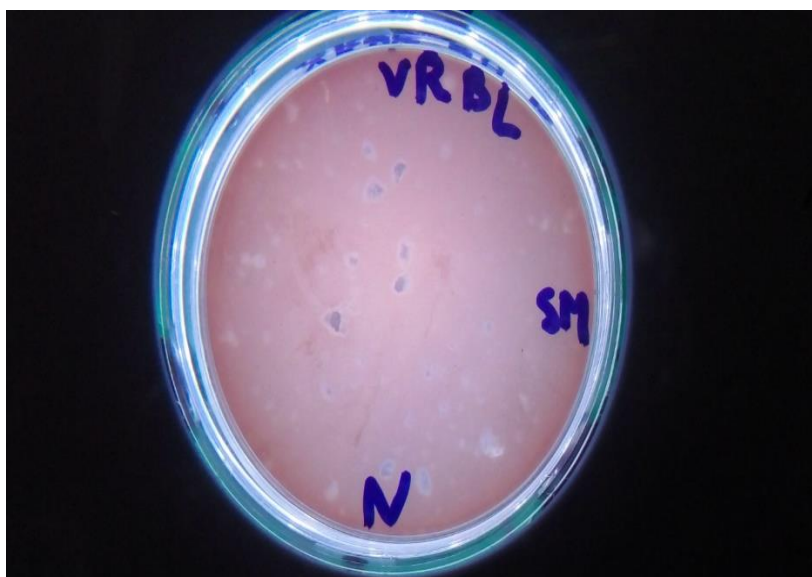


Figure V. 2: Résultats de coliformes fécaux.

V.3. Recherche de salmonella

V.3.1. Milieu d'enrichissement (Muller Kaufman)



Figure V. 3 : Milieu d'enrichissement dans Muller Kaufman.



Figure V. 4: Milieu d'enrichissement dans sélénite-cystine.

V.3.2. Isolement : (Hektoen) ou (XLD)



Figure V. 5 : Résultats d'isolement dans HeKtoen.

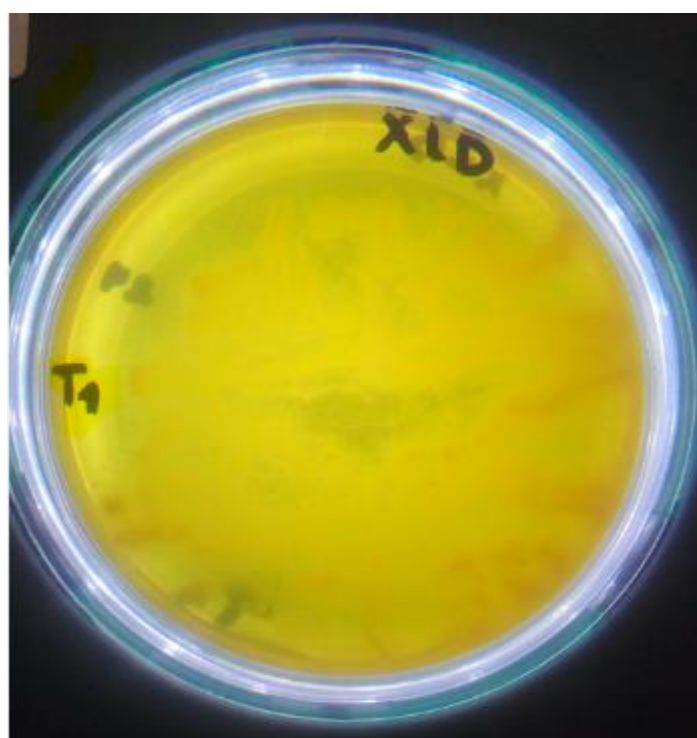


Figure V. 6 : Résultats d'isolement dans XLD

V.3.3. Teste biochimique par Galerie Api 20E



Figure V. 7: Galerie Api 20E.

V.4. Recherche de staphylocoques aureus

V.4.1. Milieu d'enrichissement (Baird Parker)

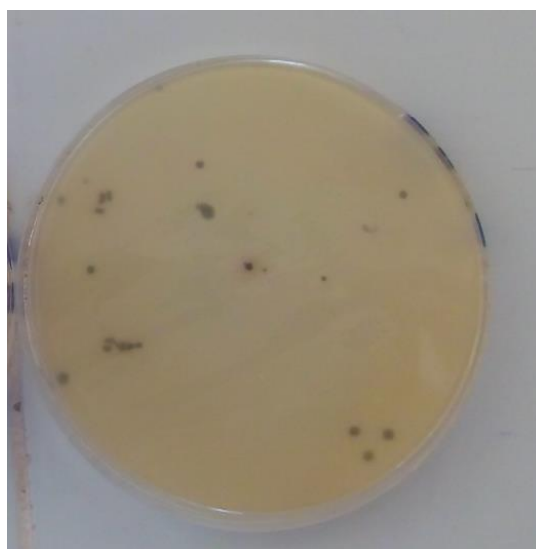


Figure V. 8: Milieu d'enrichissement dans BP.

V.4.3. Milieu d'identification (plasma)

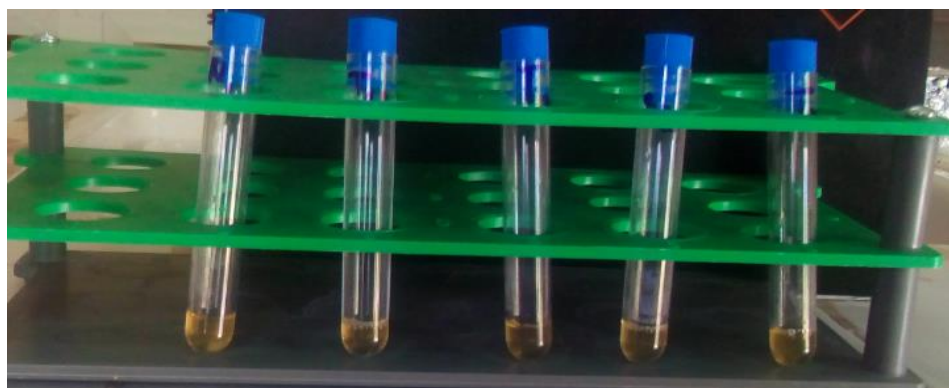


Figure v. 9 : Résultats de tests de plasma

Annexe VI. Préparation des milieux de culture

Gélose bilié rouge violet lactose (VRBL) :

Mettre en suspension 41.5 grammes de milieu dans un litre d'eau distillée. Bien mélanger et faire dissoudre en chauffant tout en agitant fréquemment. Faire bouillir pendant une minute jusqu'à dissolution complète. Peut également être réparti et stérilisé à 118°C pendant 15 minutes.

Base gélose Baird Parker (BP):

Mettre en suspension 63grammes du milieu dans 950ml d'eau distillée. Bien mélanger. Chauffer en agitant fréquemment puis faire bouillir pendant une minute. Stériliser en l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes laisser refroidir à 45-45°C et ajouter aseptiquement 50ml d'émulsion de jaune d'œuf avec 1ml tellurite Homogénéiser doucement puis verser dans des boites de pétri.

Emulsion jaune d'œuf :

Mélanger jaune d'œuf avec 4fois leur volume de solution de NaCl à 0.9 %. Stérile dans flacon et roller sur la paillasse, Chauffer le mélange à 45°C pendant 2h. le maintenir pendant 18 à 24h à 4°C. après décantation recueillir le liquide.

Boillon infusion cœur-cervelle :

Mettre en suspension 37grammes du milieu dans un litre d'eau distillée. Chauffer doucement si nécessaire jusqu' à complète dissolution. On peut ajouter 0.5à 1grammes d'agar, si on le désire surtout dans les cultures de sang. Distribution et stériliser à 121°C pendant 15 ou 20 minutes.

Gélose Entérique Hektoen :

Mettre en suspension 76grammes du milieu dans un litre d'eau distillée. Bien mélanger. Chauffer et faire bouillir jusqu'à dissolution complète. Laisser refroidir jusqu'à 55-60°C et verser dans boite de pétri.

NB : ne pas surchauffer, stériliser ou autoclaver.

Gélose Plate Count Agar (PCA):

Mettre en suspension 26.5grammes de milieu dans un litre d'eau distillée. Bien mélanger et faire dissoudre en chauffant tout en agitant fréquemment. Faire bouillir pendant une minute jusqu'à dissolution complète. Peut également être réparti et stérilisé à 118°C pendant 15 minutes.

Bouillon de Rothe

Simple concentrée :

Mettre en suspension 36.1grammes de milieu dans un litre d'eau distillée. Bien mélanger et faire dissoudre en chauffant tout en agitant fréquemment. Faire bouillir pendant une minute jusqu'à dissolution complète. Peut également être réparti et stérilisé à 118°C pendant 15 minutes.

Double concentrée :

Mettre en suspension 72.2grammes de milieu dans un litre d'eau distillée. Bien mélanger et faire dissoudre en chauffant tout en agitant fréquemment. Faire bouillir pendant une minute jusqu'à dissolution complète. Peut également être réparti et stérilisé à 118°C pendant 15 minutes.

Gélose Bile Esculine Azide (BEA) :

Mettre en suspension 33grammes de milieu dans un litre d'eau distillée. Bien mélanger et faire dissoudre en chauffant tout en agitant fréquemment. Faire bouillir pendant une minute jusqu'à dissolution complète. Peut également être réparti et stérilisé à 118°C pendant 15 minutes.

Bouillon d'eau Tryptonée :

Mettre en suspension 20grammes de tryptone et 5grammes de chlorure de sodium dans un litre d'eau distillée et ajuster le p H à 7.5 ; répartir en volume de 5 ml et placer à l'autoclave à 115°C pendant 10 minutes.

Agar TSC (Tryplose Sulfite Cycloserine):

Mettre en suspension 42grammes de milieu dans un litre d'eau distillée. Bien mélanger et faire dissoudre en chauffant tout en agitant fréquemment. Faire bouillir pendant une minute jusqu'à dissolution complète. Peut également être réparti et stérilisé à 121°C pendant 15 minutes. Laisser refroidir jusqu'à 44-47°C ajouter aseptiquement un flacon d'additif TSC (Supplement clostridium perfringens).

Bouillon Lauryl Tryptode :

Mettre en suspension 35.6grammes de milieu dans un litre d'eau distillée. Bien mélanger et faire dissoudre en chauffant tout en agitant fréquemment. Faire bouillir pendant une minute jusqu'à dissolution complète. Répartir dans des tubes avec les cloches durhams pour détecter le gaz autoclaver à 121°C pendant 15 minutes.

Milieu EC :

Mettre en suspension 35.6grammes de milieu dans un litre d'eau distillée. Bien mélanger et faire dissoudre en chauffant tout en agitant fréquemment. Faire bouillir pendant une minute jusqu'à dissolution complète. Répartir dans des tubes avec les cloches durhams pour détecter le gaz. Porter à ébullition pendant 5 minute .ne pas stériliser à l'autoclave.

Résumé

L'étude réalisée porte sur l'influence de l'eau d'abreuvement sur la qualité physico-chimique et bactériologique du lait. 3 zones à savoir : Tiaret, Sougueur et Naima ont été pris pour analyser l'eau et du lait respectivement et de monter s'il existe une relation entre eux.

Les résultats obtenus montrent que l'eau est polluée par les nitrates sur les trois zones. A long terme il y a doubles risques : eutrophisation du milieu et risque de formation de nitrosamide substance cancérigène.

Les résultats bactériologiques montrent l'absence des streptocoques et clostridium sulfito-réducteurs dans les trois zones. Pour Escherichia coli seulement dans la zone I est contaminée. Quant aux résultats du lait crus montrent La matière grasse varient très largement de (40.45 à 66.55g/l), Le taux protéique varie de 32.2 à 35.95 de l'ordre de 34.5 g/kg et demeure aux normes. Le lait des 3 zones est caractérisé par une charge inférieure à 3.106 UFC / ml de germe aérobie, il est hygiénique, consommables. Absence des staphylocoques aureus et salmonella pour le lait collecté.

Au vu des résultats de l'analyse physico-chimique et bactériologiques de l'eau et du lait, nous pouvons affirmer avec précaution qu'il n'y a pas de relation directe entre la qualité de l'eau d'abreuvement et celle du lait.

Mots clés : Lait cru de chèvre, Eau d'abreuvement, analyses physico-chimiques, analyses bactériologiques la qualité.

ملخص

تعلق الدراسة بتأثير مياه الشرب على الجودة الفيزيائية والبكتريولوجية للحليب. 3 مناطق هي: تيارت، سوقر والنعيمة قمنا بإجراء التحاليل على الماء والحليب على التوالي واكتشاف إذا كانت هناك علاقة بينهما.

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن المياه ملوثة بالنترات في المناطق الثلاث. على المدى الطويل هناك مخاطر مزدوجة: تراكم المادة العضوية في الوسط وخطر تكوين مادة مسرطنة نيتروساميد. أظهرت نتائج البيكتريولوجية عدم وجود العقديات من المجموعة ب وكلوستريديوم منخفض الكبريت في المناطق الثلاث ووجود الاشريكية القولونية في المنطقة الثالثة فقط. أما بالنسبة لنتائج الحليب الخام، فقد أظهرت الدهون اختلافاً كبيراً (من 40.45 إلى 66.55 جم / لتر)، يتراوح معدل البروتين بين 32.2 إلى 35.95 من 34.5 جم / كجم ولكنه يظل حسب المعايير، يتميز الحليب في المناطق الثلاث بحمل أقل من 3.106 مل/وحدة تشكيل المستعمرة، وهو صحي وقابل للاستهلاك وغياب المكورات العنقودية الذهبية والسالمونيلا. بالنظر إلى نتائج التحليل الفيزيائي والكيميائي للمياه والحليب، يمكننا القول أنه لا توجد علاقة مباشرة بين نوعية مياه الشرب ونوعية الماء الحليب.

الكلمات المفتاحية : حليب الماعز الخام ماء الشرب التحاليل الفيزيائية وكيميائية التحاليل البكتريولوجية.الجودة.

Abstract:

The study carried out concerns the influence of drinking water on the physicochemical and bacteriological quality of milk. 3 areas namely: Tiaret, Sougueur and Naima were taken to analyze the water and milk respectively and ascend if there is a relationship between them.

The results obtained show that the water is polluted by nitrates on the three zones. In the long term there are double risks: eutrophication of the medium and risk of formation of nitrosamide carcinogenic substance.

The bacteriological results show the absence of Streptococci and Clostridia sulphito-reducturs in the three zones. For Escherichia coli only in zone I is contaminated As for the raw milk results show Fat vary widely from (40.45 to 66.55g / l), the protein rate ranges from 32.2 to 35.95 of the order of 34.5 g / kg and remains to standards The milk of the 3 zones is characterized by a load less than 3.106 CFU / ml of aerobic germ, it is hygienic, consumable. Absence of faecal coliforms, staphylococcus aureus and salmonella for collected milk.

In view of the results of the physicochemical and bacteriological analysis of water and milk, we can say with caution that there is no direct relationship between the quality of the drinking water and that of the water milk.

Key word: Raw goat milk, drinking water, physical and chemical analysis, bacteriological analysis, quality.