



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la
Vie.
Département des Sciences Agronomiques.

MÉMOIRE DE MASTER

Sciences de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques
Production et Nutrition Animale.

Réf. : (.....).

Présenté et soutenu par :
Abbad Afaf

Le :2022

Les contaminants bactériens du lait de vache dans la région de Biskra

Jury

MESSAÏ Ahmed.
BENMEHIA
BENZIOUCHE S.E

Professeur.
MCA
Professeur.

Université de Biskra.
Université de Biskra.
Université de Biskra.

Encadreur.
Président
Examineur

Année universitaire : 2021/2022

Remerciements

J'offre ma grande gratitude à Dieu qui m'a aidé à faire ce travail. J'exprime ma profonde gratitude à mes parents pour leurs encouragements, leurs soutiens et pour les sacrifices qu'ils ont enduré.

Je remercie mon promoteur Dr MESSAI Ahmed . pour les efforts qu'il a déployé, pour m'aider, conseiller, encourager et corriger.

Je voudrais remercier les membres de jury d'avoir accepté d'examiner mon travail.

Je remercie aussi tout le corps enseignant dans le département de trouveront ici une de reconnaissance et de remerciement de notre part. A mes collègues qui a contribué à ma formation universitaire.

En fin, Je remercie tous ceux de près ou de loin qu'ont contribué à la réalisation de ce travail. Trouvent ici ma sincère reconnaissance.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail, à mes parents,
ma source de générosité

Et de patience tout au long de ma carrière
scolaire. Que Dieu vous protèges, vous prêtés
bonne santé et longue vie.

A mes frères et sœurs et sa petite famille, qui
m'ont toujours indiqué

La bonne voie et qui ont su m'aider.

Aux personnes qui m'ont accompagné durant
mon cursus universitaire,

À mes amies pour ses encouragements
Permanents, et son soutien mo

Table Des Matières

Remercîment

Dédicace

Table Des Matières „I

Liste Des Tableaux V

Liste Des Figures..... VI

Liste Des Abréviations.....VII

Introduction Générale.....8

Chapitre I: La conduite d'élevage

I.1.Characteristique des différences races laitières 10

I.1.1. La Montbéliarde 10

I.1.2. La Prim'holstein 11

I.1.3. La race brune 11

I.1.4. La Simmental française 12

I.2. L'alimentation de la vache laitière 13

I.2.1. L'énergie 13

I.2.2. Les fibres végétales 13

I.2.3.Les matière azoté 14

I.2.4 Le minéraux et les oligoéléments 14

I.2.4. L'eau 15

I.2.5. Les concentrés 15

I.2.6. La fourrages 15

I.3. Conduite de la Reproduction 16

1.3.1 Première mise à la reproduction des genisses	16
1.3.2. Détection des chaleurs	16
1.3.3. Mise en place de la Semence	17
1.3.3.1. Mode D'insémination	17
1.3.4. Les critères de la reproduction	17
1.3.4.1. Les intervalles vélage velage	17
1.3.4.2. Intervalles velage saillie	18
1.3.4.3. La fertilité	18
I.4. Conduite de la production laitière	18
1.4.1. La traite	19
1.4.2. Le tarissement	19
1.4.3. Courbe de lactation	19
1.4.3.1 Définition	19
1.4.3.2. Etude théorique de la courbe	19
I.5. Conduite Sanitaire	21
1.5.1 Prophylaxie et Suivi Sanitaire des animaux	22
1.5.2. Pathologie digestives et métabolique	22
1.5.3. Pathologie de la reproduction	22

ChapitreII: Le Lait de vache

II.1. Définition	24
2. La composition du lait	24
2.1. Lactation	25
2.2.Les Protéine	25
2.3. La matière grasse	27
2.4. les minéraux	27
2.5. Les vitamines	28
3 .Propriétés physico- chimiques du lait	29
3.1. Masse volumique	29
3.2. Point de congélation	30
3.3. Acidité du lait	30
4. Qualité organoleptique du lait	31

5.1. La couleur	31
5.2 L'odeur	31
5.3 La Saveur	31

Chabitre III: Microbiologie de lait

III.1 . Les Caractéristiques microbiologiques	34
III.1.1.Flore originelle	34
III.1.2. Flore de Contamination.....	34
III.1.3. Risques de Contamination du Lait	35
III.1.4. Le lait et le froid	37
III.1.4.1. Les bactéries psychrotrophes du lait	37
III.2. Bactéries pathogènes.....	37
III.2. 1. Staphylocoques	38
III.2.2. Salmonelles	39
III.2.3. Sources de contamination du lait pasteurisé	39
III.2.3.1. Contamination de la poudre de lait.....	40
III.2.3.2. Contamination des équipements.....	40

Chapitre 4 : Partie expérimental

4.. Matériel et méthode	42
4.1.Zone étude	Erreur ! Signet non défini.
4.2. Matérielle.	Erreur ! Signet non défini.
4.2.1.Matériel analyse physico-chimique	
Erreur ! Signet non défini.	
4.2.2 Matérielle analyse bactériologique	
Erreur ! Signet non défini.	
4.3 .Analyse physico-chimique.....	43
4.3.1. L'Acidité titrable	44
4.3.2. La Matière grasse	
Erreur ! Signet non défini.	
4.3.3. La Densité	
Erreur ! Signet non défini.	

4.2. Analyse bactériologique	46
4.2.1. Préparation de échantillon	
Erreur ! Signet non défini.	
4.2.2.G. Aérobi	
Erreur ! Signet non défini.	
4.2.3.G. Coliforme	
Erreur ! Signet non défini.	
4.2.3.G.Salmonalles	47
5. Résultas et discussion	49
5.1.Analyse physico- chimique	49
5.1.1.Acidité	50
5.1.2. Densité	50
5.1.3.Matière grasse	51
5.2.Analyse bactériologie	52
5.2.1.Aérobi	53
5.2.2. Salmonella	54
5.2.3. Entérobacteriaceae	54
Conclusion Générale	55
Références Bibliographique.....	Erreur ! Signet non défini.56
ANNEXE	Erreur ! Signet non défini.

Liste des tableaux

Tableau 1 : .Teneurs moyennes et extremes en oligoéléments des foins de première	15
Tableau 2 : Composition chimique du lait.	25
Tableau 3. Teneur en vitamine du lait de vache	
Erreur ! Signet non défini.	
Tableau 4 : Flore originelle du lait cru	34
Tableau 5 : Germes contaminants de lai cru.	36
Tableau 6 : Quelques propriétés des micro-organisme de lait	38
Tableau 7 : Résulta d’analyse phisico-chimique	49
Tableau 8 : Résulta des analyses bactériologiques du lait de vache	52

Liste des figures

Figure 1. La montbéliarde.....	10
Figure 2. La Prime'holstein	11
<i>Figure 3. La brune</i>	12
Figure 4. La Simmental française	12
<i>Figure 5. Représentation schématique de la micelle du lait</i>	26
Figure 6. Composition de la matière grasse du lait	
Erreur ! Signet non défini.7	
Figure 7. Butymmètre	45
Figure 8. Mesure la densité	45
Figure 9. Préparation de la dilution décimale	46
Figure 10. Ensemencement des boîtes de pétri	47
Figure 11. Acidité des échantillons analyse	50
Figure 12. Echantillon analyse densité	51
Figure 13. Echantillon analyse Matière grasse	51
Figure 14. Analyse Aérobie	53
Figure 15. Analyse Entérobacteriaceae	54
.	

Liste des abréviations

BDD

Base De Données

U : Pourcentage.

C° : Degré Celsius.

D° : Degrés Dornic.

CT : Coliforme

E : Echantillon

FTAM : Flore Total Aérobie

MG : Matière grasse

JOR : jornal Officiel

P : Paramètre

SS : Salmonella Schigella

Introduction

Plus que tout autre aliment, le lait est un aliment particulièrement adapté à chaque espèce, c'est un aliment liquide complet très nutritif et qui rassemble tous les composants nécessaires à l'alimentation humaine.

Le lait cru est rare dans de nombreux pays où la production laitière est insuffisante, la technologie de reconstitution représente donc une solution pour fournir un produit proche du lait frais (**Moller, 2000**).

Dans notre pays, la filière lait, avec les céréales, représente le principal pilier de la sécurité alimentaire, mais cette filière n'est pas vraiment prise en charge par les pouvoirs publics. La demande actuelle en lait et dérivés par la population algérienne se situe entre 450 et 50 millions de litres par an. La production nationale de lait de cratère est passée de 1,5 milliard de litres en 2009 à 3,7 milliards de litres en 2015, mais a diminué entre 2015 et 2016, atteignant en moyenne 800 millions de litres par an, toujours insuffisante pour répondre à la demande actuelle et future du pays (**Dries, 20017**).

Cette étude consiste à évaluer certains paramètres physico-chimiques et bactériologiques du lait produit par les produits laitiers AMIRA Lait de Ourllal afin d'offrir aux consommateurs un produit sain et de qualité.

Nous présentons un chapitre d'introduction générale sur le comportement d'élevage dans la première partie, suivi d'un chapitre deux sur la composition du lait, d'un chapitre trois sur la microbiologie du lait, et d'une quatrième partie d'une partie expérimentale présentant le matériel et les méthodes Une mise en œuvre de l'analyse est utilisé, suivi d'une expression des résultats obtenus par la discussion, et enfin d'une conclusion.

Chapitre 1 :

Conduite d'élevage

I. La conduite de l'élevage bovin

I.1 Caractéristiques des différentes races laitières

La vache de race laitière ou vache laitière est définie comme étant la femelle bovine élevée pour produire du lait destiné à la collecte et la consommation humaine. En élevage laitière, le veau est séparé de la mère immédiatement après la naissance. Le but de cette pratique est de permettre à la vache laitière de produire directement du lait pour la consommation humaine.

Plusieurs races bovines existent à travers le monde. Certaines sont spécialisées dans la production de viande, d'autres dans la production de lait, et d'autres sont mixtes.

I.1.1. La Montbéliarde

C'est une race de grande taille. Elle mesurant 1.40m au garrot pour un poids de 600 à 700 kg, chez les femelles. La robe est pie rouge avec des taches bien délimitées. Le blanc couvre la partie inférieure du corps, les extrémités, la tête et les membres à partir du genou et du jarret. C'est avant tout une race laitière avec une production d'environ 7000 kg de lait par an, mais aussi excellente fromagère, C'est la deuxième race laitière française (**Alain, 2017**)



Figure1 : La montbéliarde (Alain, 2017).

I.1.2 Prim'holstein

C'est la première race laitière en France. Elle est répandue sur tout le territoire métropolitain, même si sa présence est d'abord très importante dans l'Ouest.

La couleur est distribuée en larges plaques noire et blanches bien délimitées, tandis que les extrémités des pattes et la queue restent blanches. Le poids des femelles est compris entre 650 et 750 kg ; cette race se remarque à son format imposant et à sa finesse de forme. En revanche la mamelle est volumineuse, signe extérieure d'une excellent laitière. La production annuelle dépasse les 10 000 kg de lait (**Alain, 2017**).



Figure2 : La Prim 'Holstein (**Alain, 2017**).

I.1.3 Race la Brune

Sa robe est uniforme, de couleur gris souris argenté. Elle est originaire de la Suisse. La Brune a des atouts tels que : une spécialisation laitière marquée ses pics de lactation sont moins élevés que ses concurrentes, et elle présente de bonnes aptitudes pour valoriser des herbagères peu favorables (**Cauty et Perrau, 2003**).



Figure3 : La race Brune (Alain, 2017).

1.4 La Simmental française

Le berceau de cette race se situe dans les vallées et les plateaux de la furia et des Préalpes suisses. C'est un animal de grande taille) 1.40m, de hauteur au garrot), un poids de 650 à 750 kg pour les vaches, et de 1000 à 1350kg pour les taureaux.

La production laitière est d'environ 6000kg de lait par vache par an, de bonne qualité fromagère Par exemple, Sur 2 million de pie rouge en France environ 200 000 sont des Simmental (Alain, 2017).



Figure 4 : La Simmental française (Alain, 2017).

I.2 Alimentation de la vache laitière

La gestion de la reproduction des vaches laitières reste un des plus importants facteurs impliqués dans la maîtrise de l'élevage. Plusieurs facteurs ont une incidence sur les performances zootechniques des vaches laitières (**Macheboeuf *et al.*, 1993**).

Par ailleurs, les performances de la reproduction sont intimement liées pour une grande partie à l'alimentation, d'où l'intérêt d'assurer un bon contrôle de la ration distribuée. L'expression du rut (l'ovulation), la réussite de la saillie ou de l'insémination artificielle (la fécondation), ainsi que la parturition peuvent être hypothéqués, par des problèmes alimentaires (**Roche, 2006**). En effet, de nombreuses complications lors des mises bas sont associées, en partie, avec des déséquilibres alimentaires, notamment, le syndrome de la vache grasse, la fièvre vitulaire, le déplacement de la caillette et l'acétonémie, de plus Il faut noter que les vaches qui développent une fièvre vitulaire ou encore le syndrome de la vache grasse présentent, un facteur risque beaucoup plus probant d'avoir une rétention placentaire, une métrite et une réduction de fertilité (**Wattiaux, 1997**).

I.2.1 L'énergie

Elle est assurée par l'intermédiaire des éléments d'origine glucidique (les sucres) et lipidiques (les graisses). Les sources d'énergie utilisables sont des glucides, en particulier le glucose et les éléments solubles se trouvant dans les cellules végétales et apportées en particulier par les fourrages verts et à un degré, moindre par les fourrages conservés (betteraves, pulpes de fruit, mélasse), ou encore les glucides plus complexes comme l'amidon des céréales, les hémicelluloses, les pectines des parois végétales, la cellulose en forte proportion dans les fourrages grossiers, les ruminants sont capables de digérer grâce à la flore Microbienne présente dans le rumen (**Cauty et Perreau, 2003 ; Coulon et al., 1987 ; Vermorel, 1978**).

I.2.2 Les fibres végétales

Les fibres végétales sont souvent sous forme de polymères glucidiques, particulièrement longues, comme la cellulose, les pectines et les hémicelluloses utilisables par l'animal. La présence de fibres longues, est essentielle pour les ruminants, car intervient dans la stimulation mécanique du rumen ; contribuant au réflexe rumination /éructation selon **Cauty et Perreau (2003)**, une bonne prévention contre les troubles digestifs et métaboliques, il est conseillé au moins 35% des apports en fourrages grossiers, lorsque la ration est à base de foin ou d'ensilage d'herbe, Contre 55% quand celle-ci est composée d'ensilage de maïs.

I.2.3 Les matières azotées

Les ruminants, contrairement aux autres mammifères, sont tout à fait capables d'utiliser l'azote sous diverses formes, toutefois la plus classique est la forme protidique. La particularité chez la vache réside dans le fait qu'une partie des acides aminés absorbés dans l'intestin grêle provient des protéines ingérées et une autre part des protéines microbiennes fabriquées dans le rumen, et ce à partir d'azote non protéique présent à l'origine dans la ration ou bien issu de la dégradation de protéines alimentaires, l'appréciation des besoins protéiques se fait en protéines digestibles dans l'intestin (PDI). Ces protéines se composent de deux fractions, la première, qui n'a pas subi les attaques microbiennes se sont les protéines digestibles dans l'intestin d'origine alimentaire (PDIA), cette fraction est encore appelée « by pass proteins », la seconde fraction azotée, recombinaison dans le rumen sous forme de protéines microbiennes est dénommée protéines digestibles dans l'intestin d'origine microbienne (**PDIM**) (**Cauty et Perreau, 2003**).

I.2.4 Les minéraux et les oligoéléments

Sont considérés comme éléments majeurs, le calcium, le phosphore, le sodium, le magnésium, le soufre, le chlore et enfin le potassium. Les besoins de ces éléments avoisinent quelques dizaines de grammes quotidiennement. Les éléments présents sous forme de trace sont dénommés ; les oligoéléments dont leur déficit peut être à l'origine de plusieurs pathologies. En effet, les minéraux majeurs, notamment le phosphore et le calcium assurent un rôle non des moindres dans la constitution du squelette. Ils en sont les principaux constituants. Pailleurs, le magnésium et le calcium jouent un rôle dans la se traduit par des paralysies, pouvant entraîner la mort (comme la tétanie d'herbage ou encore la fièvre vitulaire). Il est donc nécessaire de procéder à une supplémentation qui peut être apportée sous forme de pierres à lécher (pour le chlore et le sodium). Et sous forme d'aliment minéral additionné à l'alimentation des animaux pour les autres éléments.

Il est à noter que les excès de ces éléments minéraux, peuvent entraîner des actions négatives, au même titre que les carences (**Bouchet et Gueguen, 1983 ; Cauty et Perreau, 2003**).

Tableau 1 :Teneurs moyennes et extrêmes en oligoéléments des foins de première coupe en France (Inra, 1978).

Eléments (ppm)	Moyenne	Extrêmes
Cuivre	5.20	2.8-8.0
Zinc	29.09	13-6
Manganèse	158.15	12-58

I.2.5 L'eau

L'eau est le principal constituant de l'organisme. Elle doit être potable et indemne de Contaminants qui peuvent être à l'origine de problèmes sanitaires tels que les colibacilles, les streptocoques ou encore les salmonelles. De ce fait, il est conseillé de procéder à des analyses régulières. En effet, un ajustement de la complémentation des vaches, notamment en fonction de la teneur en calcium de l'eau de boisson peut permettre de réaliser des économies non négligeables.

Il est généralement admis, que les besoins en eau de boisson sont d'autant plus élevés que l'alimentation distribuée se compose de fourrage sec et que la production de lait est importante ;

on estime qu'une vache doit prendre quatre litres d'eau par kilogramme de matière sèche ingérée et un litre par kilogramme de lait produit. La production laitière d'un troupeau peut diminuer de 10% ou plus si les animaux n'accèdent qu'une seule fois par jour aux abreuvoirs (**Cauty et Perreau, 2003**).

I.2.6 Les concentrés

Les céréales et les tourteaux sont riches en phosphore (3 à 6 g/kg MS). Ils sont également pourvus en magnésium et pauvres en sodium (moins de 0.5g/kg de MS), et leur teneur est insuffisante en calcium, surtout pour les céréales (moins de 0.5 g/kg de MS) (**INRA, 1978**).

I.2.7 Les fourrages

La composition phosphocalcique des fourrages n'est jamais satisfaisante. Ils sont pourvus En phosphore (1.5 à 3g/kg de MS) mais plus ou moins en calcium. Les teneurs en sodium sont Très variables et peuvent être faibles (moins de 0.5g/kg de MS), alors qu'elles sont élevées en potassium (plus de 15 g/kg de MS). Il est à noter que les légumineuses et les crucifères sont 4 à 5 fois riches en calcium que les graminées (plus de 10 g de Ca/kg de MS), toutefois le maïs

est particulièrement. Pauvre en calcium (3.5 g/kg de MS) et en phosphore (2.5 g/kg de MS) (INRA,1978).

I. 3 Conduite de la reproduction

La conduite de la reproduction est l'ensemble d'actes ou de décisions zootechniques, jugés indispensables à l'obtention d'une fertilité et d'une fécondité optimale (Badinand et al., 2000).

La reproduction est un préalable indispensable à la plupart des productions animales, que ce soit pour initier une lactation, ou mettre bas un jeune. Les résultats de la reproduction conditionnent donc très fortement la rentabilité économique de l'élevage, et leur amélioration fait partie des impératifs communs, à pratiquement tous les types de production (Bodin et al., 1999).

I.3.1. Mise à la reproduction des génisses

Une reproduction précoce permet de diminuer l'intervalle de générations, et de réduire la période de vie improductive. La mise à la reproduction précoce des génisses, permet de réduire les dépenses liées à leur élevage (le logement, la main d'oeuvre les frais sanitaires et les charges alimentaires (Tozer et al., 2001).

Ces dernières, représentent 50% du prix de revient des génisses. La précocité sexuelle et largement tributaire des conditions de milieu, et notamment des conditions alimentaires, responsables de la vitesse de croissance (Paccard, 1981).L'âge à la puberté est d'autant plus faible chez la génisse qu'elle a eu une croissance plus rapide, grâce à un apport alimentaire plus élevé. Les femelles deviennent pubères, lorsqu'elles ont atteint un poids vif de $\frac{2}{3}$ du poids vif adulte (Jarrige et al., 1978).

I.3.2. Détection des chaleurs

Etape la plus importante dans la conduite de la reproduction, la détection des chaleurs affecte les critères de fécondité et de fertilité d'un élevage bovin et constitue le premier facteur responsable des variations des résultats de reproduction. La détection des chaleurs conditionne le succès et le profit de tout programme d'insémination artificielle (Hansen, 2000).

La difficulté de détecter les chaleurs en temps voulu est la première cause d'infécondité dans un troupeau laitier. Elle est due en partie, à des caractéristiques biologiques (œstrus courts, progression du niveau de production par vache, comportement apparaissant plus fréquemment la nuit entre 18 h : 00 et 06 h : 00), et en partie due, à des pratiques d'élevage (temps consacré à la détection, critères utilisés par l'éleveur, accroissement de la taille du troupeau, etc.).

En pratique, il est important de prévoir les chaleurs pour les détecter avec précision. Les enregistrements de l'activité sexuelle des animaux, sont alors essentiels ; il est également recommandé de prévoir deux ou trois périodes d'observation chaque jour, avec une durée de 20 minutes au minimum, pour au moins l'une de ces périodes (**Murray, 1996**).

I.3.3. Mise en place de la semence

3.3.1. Mode d'insémination

Deux modes de mise en place de semences existent : **La monte naturelle** et **l'insémination artificielle**. Cette dernière présente des avantages techniques, économiques, et sanitaires. En effet, elle permet :

- La diffusion rapide dans l'espace et dans le temps du progrès génétique.
- Le contrôle des performances des géniteurs, grâce au testage sur descendance.
- L'économie des frais d'alimentation et d'entretien des taureaux, notamment chez les petits éleveurs.
- La prévention de la propagation des maladies contagieuses et/ou vénériennes.
- Le contrôle et diagnostic précoce des problèmes d'infertilité, grâce aux fiches d'inséminations (**Benlekhel et al., 2000**) .

3.3.2. Moment de l'insémination

En tenant compte de la période de maintien de fertilité des ovocytes, de la période de maintien de l'aptitude fécondante des spermatozoïdes, du temps nécessaire pour la migration des gamètes dans les voies génitales femelles, et du moment de l'ovulation par rapport aux chaleurs, le meilleur taux de conception se situe entre le milieu des chaleurs jusqu'à quelques heures après la fin des chaleurs. Cette constatation a conduit à l'établissement de la règle **du matin et du soir** (**Dransfield et al., 1998 ; Richard Pursley et al., 1998**). Cette règle constitue un guide pratique pour déterminer le moment favorable de l'insémination : les vaches vues en chaleurs le matin, sont inséminées le soir même, et les vaches dont les chaleurs sont détectées dans l'après-midi, sont inséminées le lendemain matin (**Nebel et al., 1994**).

I.3.4. Les critères de la reproduction :

I.3.4.1 Les intervalles vêlage-vêlage

L'intervalle vêlage-vêlage est un critère très important en production laitière, pour produire un veau par an et par vache. Une perte de 0,11 veau par an et par vache dans un intervalle de 14 mois par rapport à un intervalle de 12 mois, l'allongement de cet intervalle diminue la productivité laitière (**Adem, 2000**).

I.3.4.2 Intervalle vêlage-saillie :

Un apport énergétique élevé durant les deux premiers mois de lactation permet un taux de réussite à la première saillie à 57% et réduit l'intervalle vêlage-vêlage à moins de 365 jours (**Brongriat et al, 1998**).

Parmi les facteurs qui influent sur la réussite de l'insémination artificielle, le bilan énergétique post-partum, la durée de l'intervalle vêlage-vêlage (**Disenhaus et al, 2002, cité par Laloux et al, 2008**).

I.3.5.3 La fertilité :

La fertilité joue un rôle important dans les élevages bovins laitiers. Elle diminue lorsque le potentiel laitier augmente. La fertilité post-partum est liée surtout à la situation énergétique de la vache au moment de l'insémination artificielle : si le bilan énergétique est négatif, la fertilité est mauvaise (**Boichard, 2000**), en outre, une bonne stratégie de prévention des maladies est importante pour la fertilisation des vaches laitières (**Durocher et Roy, 2008**). Une la vache est considérée comme infertile lorsqu'elle nécessite trois inséminations ou plus pour être fécondée (**Badinand et al, 2000**).

I. 4. Conduite de la production laitière :

Selon Tucker, 1987 cité par Vandehaar 2006, la capacité de la production laitière dépend de la quantité des cellules lactifères dans les glandes mammaires. Ces cellules sont liées bagage génétique des vaches et de l'environnement de développement des Glandes mammaires (**Sinha et Tucker, 1969 cité par Vandehaar, 2006**).

I.4.1 La traite :

La traite est l'opération qui consiste à extraire le lait contenu dans la mamelle d'une femelle venant de mettre bas (**Cauty et Perreau, 2003**). Les vaches sont traitées deux fois par jour ; le matin et le soir. Une durée de 12 heures entre les deux traites est recommandée (**Ayadi et al, 2003**). Dans l'attente de leur tour, les vaches se nourrissent, le fermier lave la mamelle de la vache et installe des gobelets de la machine à traite sur les tétines. Ceux-ci vont aspirer le lait comme si le veau tétait. Cette technique permet d'augmenter la productivité de l'éleveur (**CrapThibier, 1973**). La traite constitue l'opération principale dans l'élevage bovin laitier ou elle présente 50% du travail de l'éleveur (**Charon, 1988**).

I.4.2 Le tarissement :

La vache produit du lait à la naissance de son veau, elle donne des quantités maximales au premiers mois qui va diminuer progressivement. Elle se repose pendant deux mois et attend déjà un autre veau. La naissance de ce veau déclenchera une nouvelle production de lait. Dans cette période, les vaches tarées doivent atteindre un bon état corporel par une ration adéquate, et pour une bonne préparation à la lactation suivante. Ainsi, l'alimentation minérale est très importante dans cette phase pour la croissance du fœtus (**Arraba, 2006**).

I.4.3 Courbe de lactation :

I.4.3.1 Définition :

La naissance du veau est le début du cycle de lactation de la vache, dont elle se met à produire du lait juste après la première semaine de la mise bas, et évolue au cours de sa lactation. Ces variations journalières ou mensuelles sont exprimées graphiquement par **la courbe de Lactation** (**Massel et al, 1987**).

I.4.3.2 Etude théorique de la courbe :

La production laitière d'une vache en bonne santé et mis en bonne condition comporte pendant la période de l'allaitement deux phase :

- Une phase ascendante à partir du vêlage, la production du lait augmente puis elle atteint son maximum ou son pic. Cette phase dure entre 3 et 8 semaines, la production laitière diminue ensuite progressivement jusqu'au tarissement qui a lieu de 300 jours après vêlage. C'est la phase descendante. La courbe est utile pour la sélection et le rationnement des vaches laitières ; elle varie en fonction de la race de la vache, de son âge, le rang de lactation, la saison de vêlage et la conduite alimentaire du cheptel (Boujenane, 2010). Selon Brocard *et al.*, (2007), les courbes de lactation sont très différentes, elles sont plates en vêlage d'automne, avec un pic en vêlage d'hiver.

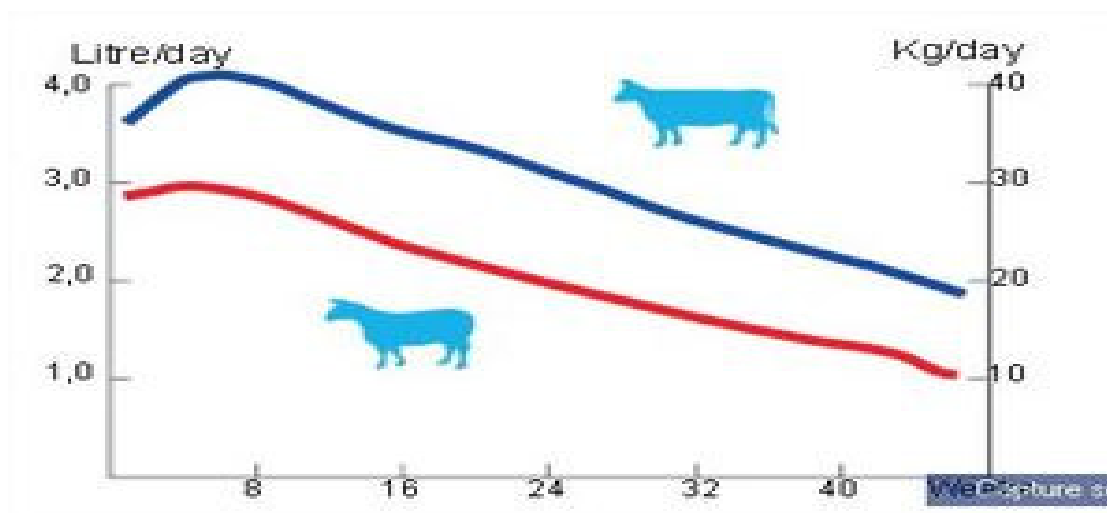


Figure : La Courbe de lactation de la vache laitière

* Phase ascendante de la courbe :

Cette phase commence par une sécrétion de colostrum, un lait particulier pour les veaux, elle dure de 4 à 5 jours. Cette phase est caractérisée par une augmentation progressive du taux de sécrétion du lait. Selon Decean *et al.*, (1970), les deux premiers mois de la lactation constituent la période la plus intéressante durant le cycle de production du lait, à partir du cinquième jours de la lactation et durant deux semaines. Le lait augmente très rapidement.

La durée de cette phase varie d'une vache à une autre, le rang de la lactation influe sur la durée de cette phase. En effet, les vaches en deuxième lactation ont une phase plus courte que les vaches laitières en première lactation, et plus courte que les vaches laitières en autre

lactations. Pour l'influence de la saison de vêlage, elle influe aussi sur la durée de cette phase . Les vaches vêlant en hiver ont des phases plus grandes que les vaches vêlant en autres saisons **(Decean et al, 1965)**.

*** Le pic et la persistance de la lactation :**

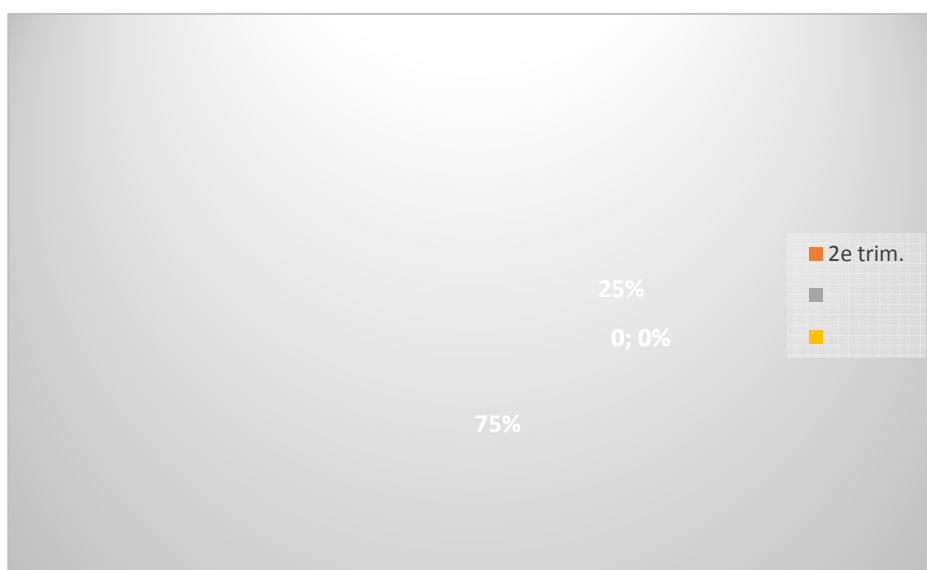
Le pic est le point où la vache produit le maximum du lait durant sa lactation. Selon, **(Boujenane, 2010)**, le pic de lactation est un élément important pour gérer la production laitière du cheptel, lorsqu'il augmente d'un kg, la quantité du lait totale par lactation augmente de 200 à 300kg. Le pic évolue selon la saison où il atteint le minimum en été, puis il augmente en automne et en hiver pour atteindre son maximum en printemps **(Decean et al, 1965)**. La saison de vêlage influe sur la quantité maximale du lait et est plus faible chez les vaches qui vêlent à la

fin du printemps ou en été que les vaches qui vêlent en hiver, ce qui est expliqué par un manque des ressources alimentaires, ainsi le niveau protéique des rations et les conditions d'élevage sont très importantes pour atteindre un pic élevé, et cela est très remarqué chez les vaches élevées en bonne conditions **(Boujenane, 2010)**.

I. 5 Conduite Sanitaire

I.5.1. Prophylaxie et suivi sanitaire des animaux

Selon une étude menée en Algérie par Seulement 25% des élevages enquêtés, ont recours aux services du vétérinaire d'une façon plus ou moins régulière. Alors, que la majorité des éleveurs (75%) ne font appel aux services de ce dernier, qu'à l'occasion de l'apparition de pathologies, notamment celles qu'ils ne peuvent pas traiter par leurs propres moyens.



Suivi de l'état sanitaire des animaux par le vétérinaire.

Les actes prophylactiques

Dans ce même cadre de lutte contre les maladies infectieuses majeures, les services de la **DSA** effectuent des opérations de dépistage de la tuberculose et celle brucellose. Cependant, vu d'une part, la nécessité d'effectuer des dépistages à intervalle régulier, et d'autre part, le manque de moyens et de suivi ; ces dépistages ne sont pas régulièrement menés au sein des élevages. En effet, par comparaison avec les opérations de vaccination, qui s'effectuent généralement par campagnes à large échelle; le opérations de dépistage, ne touchent que les élevages répertoriés par les services de la DSA, alors que les autres élevages, échappent à de telles opérations, en raison notamment de l'absence d'un inventaire de tous les élevages existant au niveau de la wilaya de Constantine (**Kayoueche, 2001**).

I.5.2 Pathologies digestives et métaboliques

La mauvaise conduite de l'alimentation est derrière la prédominance des affections digestives (météorisations, indigestions diverses, diarrhées....) et métaboliques (parésie post partum). Toutes ces affections sont les conséquences des erreurs de rationnement, et des changements brusques du régime alimentaire (**Payne, 1983; Sommer, 1985; Wolter, 1994**) causés par les pénuries fréquentes et l'incohérence du system fourrager.

D'autres maladies nutritionnelle à manifestations moins prononcées et à installation plus insidieuse, telles que les carences en oligoéléments et en vitamines, sont à craindre chez la majorité des élevages, du fait de l'absence de complémentation et du recours excessif aux Fourrages conservés.

I.5.3 Pathologies de la reproduction

Les pathologies de la reproduction rencontrées chez élevages. Par pathologies de la reproduction, on désigne des affections apparentes, touchant directement l'appareil reproductif des animaux, (métrites, rétentions placentaires, et avortements). Les autres troubles, tels que la baisse de fertilité ou de fécondité, restent peu estimés chez la majorité des élevages, en raison notamment de l'absence de supports d'enregistrements et de suivi, deux préalables nécessaires à la réalisation de bilans de fertilité et de fécondité.

Les troubles de la reproduction étant multifactoriels, peuvent être incriminés trois facteurs essentiels : la conduite, **de la reproduction, l'alimentation et l'environnement** (**Wolter, 1994**).

Chapitre 2 :

Le lait de vache

1. Définitions du lait

- La première définition du lait apparaît en 1909, au Congrès international de la répression des fraudes à Paris, où le mot lait destiné à l'alimentation humaine a été défini comme le produit

intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit aussi être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum (**Bourgeois et al., 1996**). Le décret du 24 mars 1924 précise que la dénomination « lait » sans indication de l'espèce animale de provenance est réservée au lait de vache. Tout lait issu d'une femelle laitière autre que la vache doit être désigné par la dénomination « lait » suivi de l'indication de l'espèce dont il provient exemple lait de chèvre, lait de brebis etc.

- Le lait est un liquide opaque blanc mat plus ou moins jaunâtre de saveur légèrement sucré (**Mazoyer, 2007; Aboutayeb, 2009**) selon la teneur de matière grasse en β carotène. Il a une odeur peu marquée mais caractéristique. Son goût variable avec les espèces animales est agréable et douceâtre (**Alais, 1984**).

Le lait est un fluide biologique complexe, sécrété par les mammifères. La composition du lait varie selon l'espèce de vache laitière, mais sa valeur nutritive reste élevée. Le lait est un bon milieu de croissance pour les microorganismes en raison de sa teneur en eau élevée, de son pH proche de la neutralité et de sa composition en nutriments (**Amiot et al., 2002; Chye et al., 2004**). **Fil (1983) cité par Hanzen (2004)** définit le lait comme : le produit de la sécrétion mammaire normale, obtenu par une ou plusieurs traites sans aucune addition ou soustraction.

- D'après **Agabriel et al (2001)**, le lait est un édifice physico-chimique extrêmement complexe qui contient des trésors de richesses nutritionnelles, celles-ci sont constituées principalement de quatre nutriments et qui sont: *les protéines, les glucides, les lipides et les sels-minéraux*. L'arrêté interministériel (N° JORA 069 du 27/10/1993).

3. La composition du lait

Le lait est un mélange complexe constitué à 90% d'eau et qui comprend :

- Une solution vraie avec un sucre, des protéines solubles, des minéraux et des vitamines hydrosolubles
- Une solution colloïdale avec les protéines, en particulier les caséines
- Une émulsion avec les matières grasses (**Tableau2**).
- La densité du lait est de 1,034.
- Le pH du lait est proche de la neutralité : 6,6 à 6,8 (**Marc et Gilbert, 2013**).

Tableau2 : Composition chimique moyenne du lait en g /L (**Marc et Gilbert, 2013**).

Composition	g /L
Matière sèche	130
Matière azotée	34 à 36
Matière protéique	32 à 34
Matière grasse	38 à 44
Lactose	48 à 50
Calcium	1,2
Phosphore	0,8

2.1 Le lactose

Le lactose est le seul glucide du lait de vache, il est spécifique du lait. La teneur du lait en lactose reste très stable, entre 48 et 50 g/l. Le lactose est un diholoside, composé d'une molécule de glucose et d'une molécule de galactose. Il s'agit du soluté osmorégulateur le plus importante du lait. Par conséquent, sa quantité déterminera le volume de lait sécrété en attirant l'eau dans le lait (**Marc et Gilbert, 2013**).

2.2 Les Protéines

Les protéines du lait représentent 95% des matières azotées totales. Les 5% restant sont constitués :

- d'acides aminés libres et de petits peptides

-d'azote non protéique, essentiellement de l'urée (0,25 à 0,4g/l) mais aussi de la créatinine, de l'acide urique...

La mamelle synthétise 90% des protéines du lait (qui sont donc spécifiques). Les caséines sont entièrement synthétisées par celle-ci alors que les lactoglobulines sont des protéines sanguines modifiées par la mamelle. Les 10% de protéines du lait restant (sérum albumines, immunoglobulines) proviennent directement du sang.

Les protéines du lait forment un ensemble assez complexe constitué de :

- 80% de caséines. Ce terme général fait référence à l'ensemble des protéines précipitables à pH 4,6 ou sous l'action de la présure en présence de calcium. Elles forment, avec du phosphate de calcium, un complexe qui se présente sous la forme d'une micelle. La micelle est une particule sphérique d'environ 180 nm constituée de submicelles de 8 à 20. Elle est très hydratée (2 à 4 g d'eau par g de protéines) et composée de sels (phosphate, calcium, magnésium, citrate dans l'espace intersubmicellaire). Les submicelles sont constituées d'environ 10 molécules de caséines. Les caséines sont constituées d'environ 4 caséines en proportion variable avec une répartition de caséines kappa (hydrophile) en surface : les submicelles les plus riches en caséine kappa sont situées en surface de la micelle.

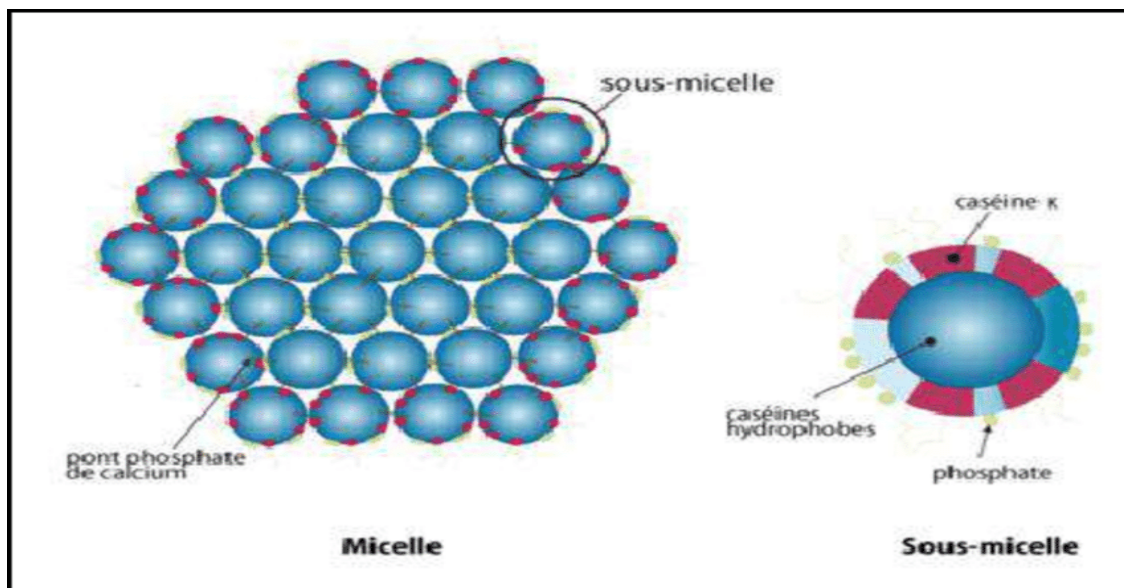


Figure 5 : Représentation schématique de la micelle du lait (Marc et Gilbert, 2013).

La lactoferrine est une glycoprotéine synthétisée par le tissu mammaire (70%) et par les leucocytes (30%). Les sécrétions du tarissement, du colostrum et du lait mammitéux renferment respectivement 100, 10 et 5 fois plus de lactoferrine que le lait normal. Elle prive les bactéries du fer dont elles ont besoin pour leur croissance. Cet effet s'exerce davantage à l'encontre des

coliformes et du *Streptococcus uberis* qu'à l'encontre des staphylocoques et du *Streptococcus agalactiae* (Marc et Gilbert, 2013).

2.3 La matière grasse

La matière grasse se présente dans le lait sous la forme de globules d'un diamètre d'environ 3 à 5 microns émulsions dans la phase aqueuse du lait. Le diamètre de ces globules diminue du début à la fin de lactation tandis que leur nombre augmente.

Au cours d'une traite, leur diamètre augmente : un globule gras est plus gros en fin de traite qu'en début de traite.

Dun point de vue chimique, les graisses sont essentiellement des triglycérides (98%). C'est-à-dire des substances composées de trois acides gras et de glycérol. Elles contiennent par ailleurs des mono-et des diglycérides, des phospholipides, des acides gras libres, du cholestérol, ainsi que des vitamines A, D, E et K liposolubles (Marc et Gilbert, 2013).

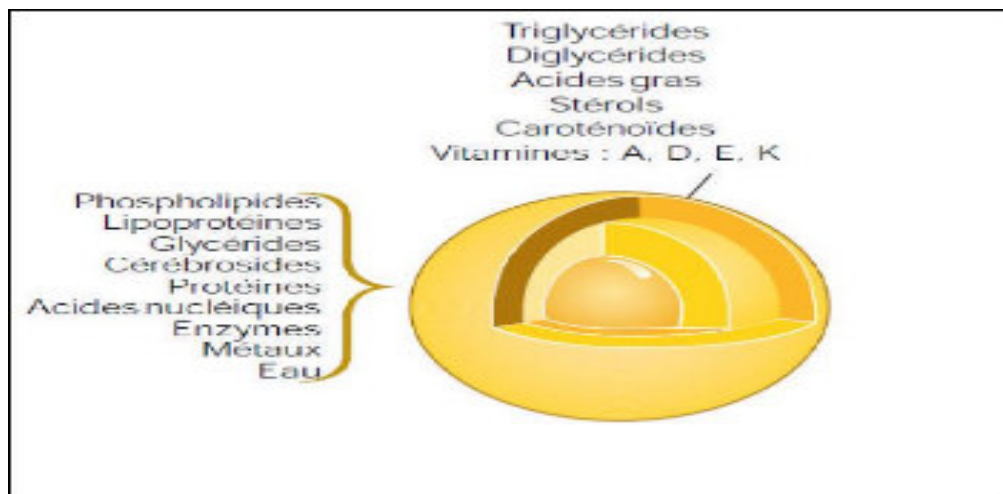


Figure 6 : composition de la matière grasse du lait (Bylund, 1995).



2.5. Les minéraux

Le lait de vache est riche en macroéléments comme, le phosphore, le magnésium et le potassium.

Plus précisément, on y trouve, on y trouve les concentrations suivantes :

-Calcium : 1,2 à 1,3 g /litre

-Phosphore : 0,8 à 1 g/litre

-Magnésium : 100 à 120 mg/litre

-Potassium : 1,3 g/litre (**Marc et Gilbert, 2013**).

2.6 Les vitamines

Courtet Leymarios (2010) déclare d'autre part que « toutes les vitamines connues sont présentes dans le lait de vache » mais à des taux plus ou moins intéressants pour l'homme d'un point de vue nutritionnel. Il est à noter que la concentration en vitamine **A** dans le lait peut être importante si le troupeau laitier reçoit une alimentation riche en fourrages et en carotène, donc principalement pendant la saison estivale. Signalons également la faible teneur du lait de vache en vitamine **D**, ayant conduit les autorités sanitaires à autoriser l'industrie laitière à compléter artificiellement le lait de vache en cette vitamine. Dans un lait tiré d'un animal sain, en respectant de bonnes pratiques hygiéniques, le lait est quasiment stérile (**Tolle, 1980 ; Faye et Loiseau, 2002**). Parfois la composition du lait varie de jour en jour suivant l'alimentation et le climat mais aussi durant la traite ou les premiers jets de lait diffèrent avec les dernières gouttes (**Pandey et Voskuil, 2011**).

Tableau 3 : Teneur en vitamine du lait de vache (valeurs pour 100 g de lait) (Marc Gilbert, 2013)


Vitamine	Teneur dans le lait (100g)
Acide pantothénique(B5)	0,373
Riboflavine (B2)	0,169
Niacine(B3)	0,089
Thiamine (B1)	0,046
Vitamine B6)	0,036
Folate (B9)	5
Vitamine B12	0,45
Vitamine A total	0,046
β-carotène (partie de vit.A)	7
phylloquinone K1	0,3
VitamineD	2
Alpha-tacophérol(E)	0,07

I-4-Propriétés physico-chimiques du lait

Les principales propriétés physico-chimiques utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique et la densité, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité (Amiot et al., 2002).

I-4-1-Masse volumique

Selon Pointurier (2003), la masse volumique d'un liquide est définie par le quotient de la masse d'une certaine quantité de ce liquide divisée par son volume. Elle est habituellement notée ρ et s'exprime en Kg.m⁻³ dans le système métrique. Comme la masse volumique dépend étroitement de la température, il est nécessaire de préciser à quelle température (T) elle est déterminée.



La masse volumique du lait entier à 20°C et en moyenne de 1030Kg.m⁻³. **La densité** d'un liquide est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné du liquide considéré et la masse du même volume d'eau on a :

Comme la masse volumique de l'eau à 4°C est pratiquement égale à 1000Kg.m⁻³, la Densité du lait à 20°C par rapport à l'eau à 4°C est d'environ 1.030 (d_{20/4}). Il convient de signaler que le terme anglais «density» prête à confusion puisqu'il désigne la masse volumique et non la densité (**Pointurier, 2003**).

I-4-2-Point de congélation

Neville et Jensen (1995) ont pu montrer que le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau pure puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Cette propriété physique est mesurée pour déterminer s'il y a addition d'eau au lait.

Sa valeur moyenne se situe entre - 0.54 et - 0.55°C, celle-ci est également la température de congélation du sérum sanguin. On constate de légères fluctuations dues aux saisons, à la race de la vache, à la région de production. On a par exemple signalé des variations normales de - 0.54 et - 0.575°C. Le mouillage élève le point de congélation vers 0°C, puisque le nombre de molécules, autres que celles d'eau, et d'ions par litre diminue. D'une manière générale tous les traitements du lait ou les modifications de sa composition qui font varier leurs quantités entraînent un changement du point de congélation (**Mathieu, 1999**).

I-4-3-Point d'ébullition

D'après **Amiot et al. (2002)**, on définit le point d'ébullition comme la température atteinte lorsque la pression de vapeur de la substance ou de la solution est égale à la pression appliquée. Ainsi comme pour le point de congélation, le point d'ébullition subit l'influence de la présence des solides solubilisés. Il est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau, soit 100.5°C

I-4-4-Acidité du lait

Selon **Jean et Digon (1993)**, l'acidité du lait résulte de l'acidité naturelle, due à la caséine, aux groupes phosphate, au dioxyde de carbone et aux acides organiques et de l'acidité développée, due à l'acide lactique formé dans la fermentation lactique. L'acidité titrable du lait est déterminée par dosage par une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphtaléine. Bien que l'acide lactique ne soit pas le seul acide présent, l'acidité titrable peut être exprimée en grammes d'acide lactique par litre de lait ou en degré Doronic (°D). $1^{\circ}\text{D} = 0.1\text{g}$ d'acide lactique par litre de lait. Un lait cru au ramassage doit avoir une acidité $\leq 21^{\circ}\text{D}$. Un lait dont l'acidité est $\geq 27^{\circ}\text{D}$ coagule au chauffage ; un lait dont l'acidité est $\geq 70^{\circ}\text{D}$ coagule à froid.

I-5-Qualité organoleptique du lait

Vierling (2003) rapporte que l'aspect, l'odeur, la saveur, la texture ne peuvent être précisés qu'en comparaison avec un lait frais.

I-5-1- La couleur

Le lait est de couleur blanc mat, qui est due en grande partie à la matière grasse, aux pigments de carotène (la vache transforme le B-carotène en vitamine A qui passe directement dans le lait (**Fredot, 2005**). **Reumont (2009)** explique que dans le lait, deux composants, les lipides sous forme de globules de matière grasse et les protéines sous forme de micelles de caséines diffractent la lumière. Ces agrégats dispersent les rayons lumineux sans les absorber et le rayonnement qu'ils renvoient, est identique en composition au rayonnement solaire, à savoir une lumière blanche.

I-5-2- L'odeur :

Selon **Vierling (2003)**, l'odeur est caractéristique le lait du fait de la matière grasse qu'il contient fixe des odeurs animales. Elles sont liées à l'ambiance de la traite, à l'alimentation (les fourrages à base d'ensilage favorisent la flore butyrique, le lait prend alors une forte odeur), à la conservation (l'acidification du lait à l'aide de l'acide lactique lui donne une odeur aigrelette).



I-5-3- La saveur

La saveur du lait normal frais est agréable. Celle du lait acidifié est fraîche et un peu piquante. Les laits chauffés (pasteurisés, bouillis ou stérilisés) ont un goût légèrement différent de celui du lait cru. Les laits de rétention et de mammites ont une saveur salée plus ou moins accentuée. Il en est en parfois de même du colostrum. L'alimentation des vaches laitières à l'aide de certaines plantes de fourrages ensilés, etc. peut transmettre au lait des saveurs anormales en particulier un goût amer. La saveur amère peut aussi apparaître dans le lait par suite de la pullulation de certains germes

d'origine extra-mammaire (**Thieulin et Vuillaume, 1967**).

Chapitre 3 :

Microbiologie du lait

III.1. Les caractéristiques microbiologiques

Du fait de sa composition physico-chimique, le lait est un excellent substrat pour la croissance microbienne. De ce fait le lait contient deux flores microbiennes : une originale et l'autre de contamination.

III.1.1. Flore originelle

Il s'agit essentiellement de germes saprophytes de la mamelle et des canaux galactophores : Microcoques, Lactobacilles et Streptocoques lactiques. D'autres micro-organismes peuvent se trouver dans le lait lorsqu'il est issu d'un animal malade, ils sont généralement pathogènes du point de vue sanitaire. Il s'agit d'agents de mammites c'est à dire d'infection du pis : *Streptococcus pyogenes*, *Corynebacterium pyogenes*, *Staphylococcus aureus* (Guiraud (1998))
Le tableau regroupe les principaux microorganismes originels du lait avec leurs proportions relatives.

Tableau 4 : Flore originelle du lait cru (Vignola, 2002).

Microorganisme	Pourcentages
Micrococcus sp	30-90
Lactobacillus	10-30
Streptococcus ou lactococcus	<10
Gram négatif	<10

III.1.2. Flore de Contamination

Le lait se contamine par des apports microbiens d'origine divers.- Fèces et téguments de l'animal : Coliforme, Entérocoques, Clostridium, éventuellement Entérobactéries pathogènes type *Salmonella* ou *Shigella*.

- Sol : *Streptomyces*, *Listeria*, bactérie sporulée et spores fongique.

- Litière et aliments : flore banale variées, en particulier Lactobacilles, Clostridium butyrique (ensilage).

- Air et eau : flore diverse dont *Pseudomonas*, bactéries sporulé.
- Equipement de traite, de stockage et de transport : Microcoques, levures et flore lactique avec Lactobacilles, Streptocoques lactiques.
- Manipulateurs : Staphylocoque dans le cas de la traite manuelle, aussi des germes provenant de contamination fécale.
- Vecteur divers, insectes en particulier : flore de contamination fécale (**Guiraud, 1998**).

III.1.3. Risques de contamination du lait.

La maîtrise de la contamination du lait par les germes pathogènes en particulier celle qui peut être provoquée par *Listeria monocytogenes*, les salmonelles, *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* est aujourd'hui la préoccupation majeure de toutes les filières Lait (**Brisabois et al., 1996**). Des recherches effectuées au début des années 1990 sur l'origine de la contamination du lait de vache par *Listeria monocytogenes* (**Sanaa, 1993; Sanaa et al., 1993; Sanaa et al., 1996**) dans le cadre de conseils et d'appui technique aux producteurs laitiers montrent que la contamination du lait est d'origine environnementale dans près de 95 % des cas. On a recensé 677 cas d'intoxication qui ont été provoquées par le lait à blida en 2016 (**El djazair 365, 2016**).

Dans une enquête épidémiologique faite en 1997 et 1999 sur les facteurs de risque de contamination du lait à la production (**Heuchel et Meffe, 2000 ; Heuchel et Meffe, 2003**) sur une population de 1000 exploitations laitières, les résultats ont prouvé que les principales sources de contamination au sein des élevages sont les déjections des bovins. Comme nous l'avons déjà signalé là-dessus la flore coliforme est une flore banale dans le lait cru et dans les élevages. Les fientes des animaux constituent le principal réservoir de ces bactéries en particulier de l'espèce *E. coli*. Le lait produit dans de bonnes conditions et correctement réfrigéré contient généralement moins de 50 coliformes (**Sommellier et Heuchel., 1999**).

Les infections mammaires à *S. aureus* sont la principale source de contamination du lait à la ferme. Certains aliments sont associés à une contamination plus fréquente que d'autres et par conséquent avec un risque accru de survenue de maladie. Ces aliments dits "à risque" sont le lait cru, ses dérivés et le fromage au lait cru (**Umvf, 2011**). Nous savons que le lait peut être contaminé par divers germes de l'environnement: entérobactéries, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, microcoques, corynébactéries, *Bacillus*... par l'intermédiaire du matériel de traite et de stockage du lait, le sol, l'herbe ou la litière. Des contaminations d'origine fécale peuvent être source de propagation de *Clostridium*, d'entérobactéries coliformes, *Bacillus* et,

éventuellement d'entérobactéries pathogènes: *Salmonella*, *Yersinia*, et *Campylobacter* (Souida, 2017).

Tableau 5 : Germes contaminants le lait cru (Jakob et al., 2011).

Sources de contamination		Psychotropes
Germes Gram positif Germes sporulés aérobies	Terre, poussière, foin (très répandu)	Certaines
Germes sporulés Anaérobies (clostridies)	Ensilage, fourrage vert en fermentation, boue	Non
Entérocoques	Fèidus de lait ces , rées	Non
Staphylocoques	Peau ,muqueuses	Non
Microcoques	Peau résidus de lait	Certaines espèces
Bactéries propénoïques	Peau, résidus de lait fourrage vert en fermentation, ensilage	Non
Bactéries lactiques	Plantes, ensilage, résidus de lait, muqueuses	Non
Bactéries corynéformes	Peau, sol	Certaines espèces
Germes Gram négatifs Coli bactéries (E. coli)	Fèces, eaux uses	Non
Entérobactéries	Plantes, fèces ,eaux uses	Certaines espèces
Pseudomonas	Eau, sol(très répandu)	Oui
Alcaligenes , Flavobacterium, etc. Levures	Eau, sol (très répandu) Sol plantes, résidus de lait (très répandues)	Oui
Levures	Sol plantes, résidus de lait (très répandues)	Oui

La contamination microbienne peut généralement se produire à partir de trois sources principales (**Bramley et Mckinnon, 1990**) ; de l'intérieur du pis, de l'extérieur du pis et de la surface du matériel de manutention et d'entreposage du lait. Les bactéries présentes dans les mamelles sont composées principalement de bactéries lactiques et leur nombre est limité par le système immunitaire de l'animal et les agents antimicrobiens sécrétés dans le lait.

III.1.4. Le lait et le froid

III.1.4.1 Les bactéries psychrotrophes du lait.

L'utilisation de la réfrigération a certes amélioré la qualité et la durée de vie microbiologique du lait. Toutefois, ce type de conservation est responsable de la sélection de la flore psychrotrophes (**Kouamé-Sina, 2013**). Ce sont les microorganismes qui ont la faculté de se développer à une température égale ou inférieure à 7 °C, indépendamment de leur température optimale de croissance (**Cousin, 1982**).

En général, dans le lait, c'est le genre *Pseudomonas* qui domine. Dans le lait refroidi, cette flore peut devenir la flore dominante, notamment quand le lait n'est pas récolté dans d'excellentes conditions hygiéniques et qu'il est maintenu plus de 24 à 48 heures dans les conditions habituelles de réfrigération (3 à 4 °C). Les *Pseudomonas* représentent 51 % des germes psychrotrophes dans le lait (**Reinhiemer et al., 1990**). Les psychrotrophes sont des bactéries capables de croître à basse température. Les bactéries rencontrées dans le lait peuvent être des bactéries à Gram négatif ou à Gram positif. Les bactéries à Gram négatif sont les principales psychrotrophes qu'on trouve dans le lait. Les autres bactéries rapportées dans le lait sont les *Achromobacter*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Chromobacterium* et *Flavobacterium* (**Micolajcik, 1979**). Ces germes sont responsables dans la production de protéases et de lipases entraînant la détérioration du lait (**Cousin, 1982**).

III-2. Bactéries pathogènes

Le lait et les produits laitiers, de même que ceux ayant subi un traitement d'assainissement, peuvent contenir des germes pathogènes pour l'homme. L'animal, l'homme et l'environnement peuvent être à l'origine de cette contamination. Différentes espèces bactériennes sont capables de pénétrer dans la mamelle par le canal du trayon et sont excrétées dans le lait. Certains de ces germes en particulier, les streptocoques et staphylocoques, provoquent des mammites avec contamination du lait (**Kagembega, 1984**).

Tableau 6 : Quelques propriétés des micro-organismes de lait (Carip, 2008).

Microorganisme	Caractéristique	Effets
Clostridium	Gram positif anaérobies strictes	Contamination du lait au moment de traite
Escherichia coli	Mbile Pathogène	Capable de fermenter le glucose et le Lactose
Salmonella	Pathogène Gram négatif Mobile sensibles au PH acide aéroanaérobies facultatifs	Capable de fermenter le glucose incapable de fermenter le lactose
Staphylococcus	Gram positif Immobile Non capsulés Non sporulés	Capable de fermenter Le glucose.

III-2-1. Staphylocoques

Les staphylocoques sont fréquemment retrouvés dans le lait et parfois en nombre important. L'origine de la contamination est la mamelle et plus fréquemment l'homme. Leur fréquence tend à augmenter du fait de leur antibiorésistance. Ils provoquent, par leur production de toxines thermostables, des intoxications de gravité variable pouvant être redoutables (KAGEMBEGA, 1984). Une fermentation suffisamment active les inhibe. Les staphylocoques pathogènes ont la particularité de posséder une coagulase, une phosphatase et une DNase thermostable ou thermonucléase.

Il faut cependant noter que les staphylocoques non pathogènes sont plus nombreux; ils sont coagulase (-) et non toxigènes (NDAO, 1996). Seules certaines souches de staphylocoques appartenant aux espèces *Staphylococcus aureus* et *Staphylococcus intermèdes* sont capables de produire des entérotoxines. Les symptômes d'une toxi-infection à staphylocoques, apparaissent 2 à 4 heures après l'ingestion d'un aliment contaminé. Ils se manifestent par des coliques violentes, accompagnées de nausées et de vomissements suivis d'une diarrhée incoercible avec possibilité de perte de conscience (Maillot, 1985).

III-2-2-Salmonelles

Ces entérobactéries lactose-, H₂S + sont essentiellement présentes dans l'intestin de l'homme et des animaux. Elles ne font pas partie de la flore commensale du tube digestif de leurs hôtes, mais le portage asymptomatique reste fréquent et représente la plus grande voie de dissémination des bactéries dans l'environnement et dans les aliments (GUY, 2006). Dans le genre *Salmonella*, plus de 2000 sérotypes ont été décrits, tous présumés pathogènes pour l'homme. Ce sont des bactéries aéro-anaérobies facultatives, leur survie voire leur multiplication est possible dans un milieu privé d'oxygène. Elles se développent dans une gamme de température variant entre 4°C et 47°C, avec un optimum situé entre 35 et plus 40°C. Elles survivent aux basses températures et donc résistent à la réfrigération et à la congélation. En revanche, elles sont détruites par la pasteurisation (72°C pendant 15 secondes). Elles sont capables de se multiplier dans une plage de pH de 5 à 9, mais sont sensibles à la fermentation lactique, lorsque, celle-ci entraîne des concentrations en acide lactique supérieures à 1% et un PH inférieure à 4,55 (JAY ,2000 ; GUY ,2006).

III-3-Sources de contamination du lait pasteurisé

Les sources de contamination du lait sont nombreuses et variées elles comprennent l'eau, le sol, le personnel dans l'équipement laitier (FRANK et HASSAN, 2002). Différentes sources de contamination du lait (FRANK et HASSAN, 2002)

Sources	Genres du germe
Personnel	Coliformes, <i>Salmonella</i> , <i>Entérocooccus</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>Air</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Micrococcus</i> , <i>Corynebactérium</i> , <i>Bacillus</i> .
Levures et Moisissures.	
Intérieur du pis	<i>Streptococcus</i> , <i>Micrococcus</i> , <i>Corynebactérium</i>
Extérieur du pis	<i>Micrococcus</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>Entérocooccus</i> , <i>Bacillus</i>
Fèces	<i>Escherichia</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>Listéria</i> , <i>Mycobactériu</i> , <i>Salmonella</i>
Appareil de traite	<i>Micrococcus</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Bacillus</i> , <i>Coliformes</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Bacillus</i> , <i>klebsiella</i>
Litières	<i>Clostridium</i> , <i>Bacillus</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Mycobactérium</i>
Sol	Levures et Moisissures.

Alimentation Clostridium, Listéria, Bacillus, Bactérie lactiques Eau Coliformes, Pseudomonas, Corynebactérium. Alcaligenes.

III-3-1-Contaminations de la poudre du lait

Le nombre de microorganismes présents augmente généralement au cours du stockage, bien que le nombre de spores, peut rester constant. Les producteurs de la poudre, ne prennent pas en charge la croissance des micro-organismes, le contenu microbiologique varie selon l'utilisation ultérieure de la poudre. Pour cette raison, les organismes gouvernementaux et les laboratoires ont développé des limites microbiologiques ou des spécifications qui s'appliquent à certains groupes de micro-organismes qui peuvent être présents dans le lait en poudre. Ces spécifications peuvent concerner les apports des matières premières à la qualité du lait et l'hygiène lors de la fabrication et du stockage (**AUGUSTIN et al., 2003**).

III-3-2- Contamination des équipements

La contamination des équipements est souvent caractérisée par la formation des biofilms laitiers qui sont dominés par différentes bactéries. La formation de ces biofilms sur les équipements peut entraîner de graves problèmes d'hygiène et de pertes économiques dues à la détérioration des aliments et à la dépréciation des équipements (**FLINT et al., 1997**). Les micro-organismes dans les biofilms catalysent les réactions chimiques et biologiques provoquant la corrosion des métaux dans les tuyauteries et les réservoirs, et ils peuvent réduire l'efficacité de transfert de chaleur s'ils deviennent suffisamment épais (**SIMOES et al., 2010**).

Chapitre 4 :

Partie expérimentale



4. Matériel et méthode

4.1. Zone de l'étude

Notre étude a été réalisée au niveau de laiterie **AMIRA lait** de Ourllal à Biskra.

4.2. Matériel

4.2.1. Matériel d'analyses physico-chimique

- Thermo lactodensimètre
- Eprouvette à bec de 250 ml
- Bécher
- Acidimètre
- Capsule en platine
- Etuve à 103° C
- Dessiccateur
- Balance analytique
- Butyromètre à lait muni d'un bouchon approprié
- Centrifugeuse
- Alcool iso-amylique, acide sulfurique (H₂SO₄)
- Hydroxyde de sodium



4.2.2 Matériel d'analyse bactériologique

Les analyses bactériologiques ne sont pas réalisées au niveau de la laiterie, mais chez un laboratoire Privé au niveau de Biskra.

- Flacons stériles
- Tubes à essai stériles
- Pipette pasteur
- L'anse de platine
- Seringue stérile
- Boîtes de pétri stériles
- Glacière
- Bec benzène
- Autoclave
- Etuve
- Agitateur-plaque chauffante
- la gélose Salmonella-shigella
- la gélose PCA
- Eau distillé

4.3. Analyse physico-chimique de lait vache

4.3.1. Les analyses physico-chimique effectuées sont les suivantes :

- La densité
- La température
- L'acidité titrable
- La matière grasse

4.3.1. Méthode d'analyse physico-chimique du lait

4.3.1.1. Détermination de l'acidité titrable

4.3.1.2. Définition

L'acidité titrable du lait est exprimée en gramme d'acide lactique par litre de lait (Ghaoues, 2011).

4.3.1.3. Principe

Titration de l'acidité par l'hydroxyde de sodium en présence de phénolphthaléine comme indicateur (Ghaoues, 2011).

4.3.1.4. Mode opératoire

L'acidité titrable est déterminée par un titrage de l'acide lactique. On prélève 10ml de lait à analyser et quelques gouttes (2 à 3) de phénol phthaléine à 1% 9. On procède ensuite au titrage par l'N A O H (N/9), jusqu'à apparition d'une coloration rose claire qui indique la fin du titrage.

L'acidité en **degré dornic** est indiquée par le nombre de dixième de ml de soude (N/90) utilisée.

4.3.2. La matière grasse.

La méthode adoptée est basée sur l'utilisation d'un butyromètre. Les constituants du lait, autre que la matière grasse sont dissous par l'acide sulfurique. L'ajout d'une petite quantité de l'alcool iso-amylique (C₅H₁₁OH) et la force centrifuge permettent de dissoudre la matière grasse, cette dernière se sépare et monte au sommet du butyromètre (Afnor, 1998).

4.3.2.1. Mode opératoire :

Introduire 10ml d'acide sulfurique dans un butyromètre à l'aide d'une pipette ;

-Ajouter 1ml du lait sur la paroi du butyromètre ;

-Ajouter 1,5 ml d'alcool iso-amylique ;

-Boucher le butyromètre, l'agiter manuellement avec un retournement 4 à 5 fois, jusqu'à la dissolution complète de caséine ;

-On met le butyromètre dans la centrifugeuse pendant 5 min à une vitesse 1500tr /min

Expression des résultats

-Les résultats sont exprimés en g/l en lisant la valeur directement sur les graduations du butyromètre (chaque centimètre du butyromètre correspond à 10 g/L de matière grasse à 20°C).



Figure 7 : Butyromètre (Ghaoues, 2011)

4.3. La densité et de la température du lait

Verser le lait dans l'éprouvette en évitant la formation de mousse, On plonge le thermo-lactodensimètre. Après stabilisation de celui-ci- on effectue en degré du lactomètre sur l'échelle du lait qui se fait à 20 °C. Si la température du lait $T=15^{\circ}\text{C}$ est supérieure ajouté la valeur de 0,2 pour chaque degré en plus. Si la température de lait $T =15^{\circ}\text{C}$ est inférieure ajouté la valeur de 0,2 pour chaque degré en moins.



Figure 8 : Mesure la densité (Ghaoues, 2011).

4.2. Analyses bactériologiques

L'analyse bactériologique du lait permet de rechercher et d'identifier les bactéries en cause dans une infection. Etape importante qui vise d'une part à contrôler les caractères organoleptiques et sensoriels de lait. le laboratoire effectue la culture, l'isolement et l'identification de la plupart des bactéries aérobies et anaérobies capables de pousser sur milieux acellulaires.

4.2.1. Préparation de l'échantillon pour essai

Il est nécessaire de rendre l'échantillon homogène avant chaque analyse, par exemple, agité soigneusement en inversant rapidement 25 fois le préemballage. Ouvrir aseptiquement le préemballage après avoir nettoyé à l'éthanol la surface d'ouverture (J.O.A, 2004).

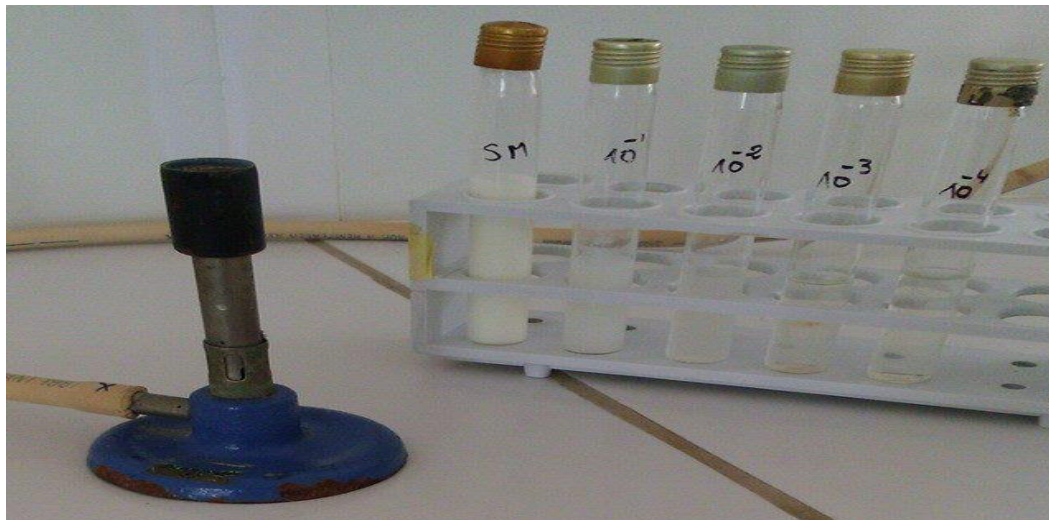


Figure 9: Préparation des dilutions décimale (Briki, 2017).

4.2.2.1. Dénombrement de la flore aérobic mésophile (FAMT)

La flore aérobic mésophile totale est appelée aussi : la flore aérobic mésophile revivifiable (FAMT) est un bon indicateur de la qualité générale et de la stabilité des produits. Ainsi que l'état de propreté des installations.

Le dénombrement de la flore aérobic mésophile totale est réalisé en portant aseptiquement un millilitre de la solution mère ou de chaque dilution décimale, au centre d'une boîte de pétri vide et stérile préparées et numérotées à cet usage, puis on fait couler environ 15 ml de gélose plate count agar (PCA) préalablement fondue est refroidie à 45°C. On mélange soigneusement

l'inoculum et le milieu de culture. Les boites de pétri ainsiensemencées sont laissées sur une palliasse fraiche et horizontale jusqu'à solidification du milieu de culture. Les boites sont incubées couvercles en bas .La flore est dénombrée après 72 heures d'incubation à 30°C (Guiraud, 1998)



Figure 10 : Ensemencement des boites de pétri (Briki, 2017).

4.2.2.2. Recherche et dénombrement des coliformes

Les coliformes sont des micro-organismes d'altération. Les coliformes totaux sont des bacilles à Gram négatifs, aérobies, ou aéra-anaérobies facultatifs, non spoulés, ne possèdent pas d'oxydase, capables de se multiplier en présence de sels biliaires et capables de fermenter la lactose avec production d'acide et de gaz en 24 à 48 h à une température comprise entre 36 et 37 C°. Les coliformes sont considérés comme indices de contamination fécale (Melahi et Benhila, 2017).

Apartir des dilution décimales 10^{-1} à 10^{-10} , porter aseptiquement 1 ml de chaque dilution dans une boite de pétri vide préparée à cet usage et numérotée comme l'indique. La première série des boites est incubée à 37°C et réservée à la recherche des coliformes totaux.

- La deuxième série des boites est incubée à 44 °C et réservée à la recherche des coliformes fécaux.

Verser ensuite 15 ml de gélose fondue puis refroidie à 45°C. Aussitôt après, faire ensuite des mouvements circulaires de va et vient en forme de <<8>> pour bien mélanger la gélose à l'inoculum. Laisser solidifier les boites sur la paillasse (Affif et al, 2008).



Lecture des résultats

Les coliformes (totaux et fécaux) apparaissent en masse sous forme de petites colonies de couleur rouge et foncé, de 0,5 mm de diamètre (**Affif et al, 2008**).

4.2.3. Recherche des salmonelles

En général, la recherche des salmonella nécessite trois phases successives :

a) Pré-enrichissement dans un milieu liquides

Incuber la solution mère à 37C° pendant 16 à 20 heures pour favoriser la croissance bactérienne.

b) Enrichissement dans des milieux liquides sélectifs

Il s'agit de transférer 0,1 ml de solution mère dans un tube contenant 10 ml de bouillon sélénite cystine après pré-enrichissement et incubation à 37°C pendant 24 heure

c) Isolement sur milieux sélectifs solides

Une goutte de la solution enrichie est ensemencées dans une boite coulée à la gélose SS et les boites son incubé 24 h à 37°C (**Guiraud, 1998**).

Lecture des résultats

La recherche des colonies des salmonelles dans l'échantillon on a trouve des colonies rouge foncé ou rouge violet (**Guiraud, 1998**).

I. Résultats et discussion

I.1 Analyses physico-chimiques

Les résultats des paramètres physico- chimiques des 17 échantillon du lait de vache conditionné sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 7 : Résulta de l'analyse physico-chimique.

Date	E0	Acidité	T°	MG	Densité
9/01/2023	E1	16,5	6	35	1031
16/01/2022	E2	16,5	6,3	35	1030,5
23/01/2022	E3	18	4,3	34,5	1030
30/01/2022	E4	18	5,5	34	1030
06/02/2022	E5	18	4	34	1030
27/02/2022	E6	17	6,3	36	1032
07/03/2022	E7	17	6,5	35	1032
17/03/2022	E8	18	5	34,5	1031
20/03/2022	E9	18	4	34	1030
24/03/2022	E10	18	5,8	35	1032
27/03/2022	E11	18	5,5	36	1032
28/03/2022	E12	18	4,8	34	1031
03/04/2022	E13	18	3,7	35	1030
17/04/2022	E14	18	3,1	34	1032
24/04/2022	E15	18	3,7	34	1032
01/05/2022	E16	17	2,5	34	1030
15/05/2022	E17	18	4,1	36	1032

1.1. L'acidité titrable).

L'échantillon de lait de vache analysé, présente une acidité titrable de l'ordre de 16,5 et 18°D dans tous les échantillons analysés. D'après les résultats obtenus (**Figure 11**), on remarque que l'acidité du lait est constante entre (**16,5 D°**) dont les échantillons **1 et 2** ont donné la teneur la plus élevée qui est de 16,5 D°. L'acidité du lait est constante entre (**17 et 18 D°**) dans les échantillons (**3.....17**). L'acidité titrable est soumise à la norme NF-V04-206 DE Janvier 1969. Elle doit être comprise entre **15 et 18°D**.

Le positionnement des résultats dans l'intervalle des normes (15-18°) suggère la bonne qualité du produit analysé.

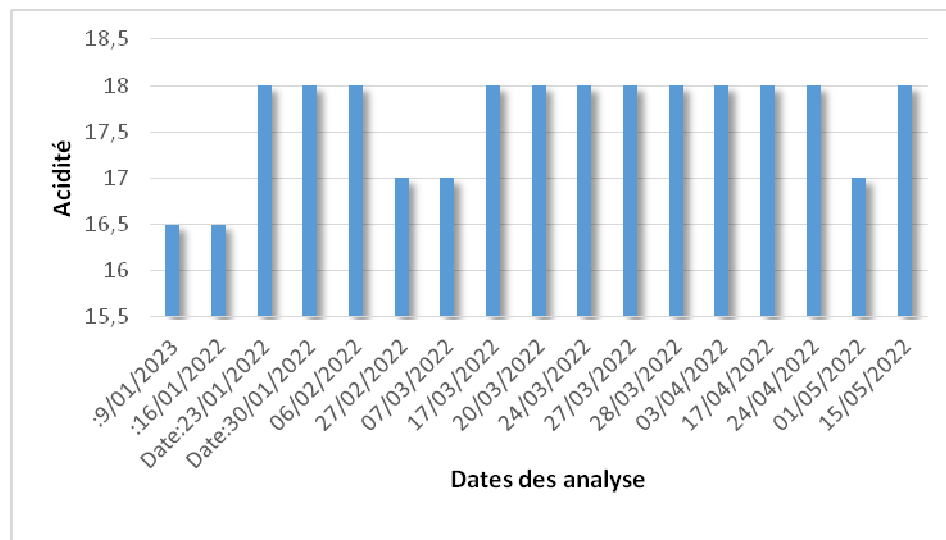


Figure 11 : Acidité des échantillons analysés.

1.3. La Densité

La densité mesurée à 20°C pour les 17 échantillons présente des valeurs comprises entre **1030 et 1032**.

D'après les résultats obtenus (**Figure 12**), on remarque que la densité du lait est constante entre (**1030-1032**) dont les échantillons (**6,7,10,11,14,15,17**) présentent la densité la plus élevée. En général, cette observation est en accord avec les normes technologiques (1030-1034) établies par le J.O.A (1998), et traduisant en cas de transformation un bon rendement laitier.

La densité de lait inférieure à 1030 est considérée comme diluée, et un lait avec une densité supérieure à 1034 est considéré comme écrémé (**Benfoh et al, 2002**).

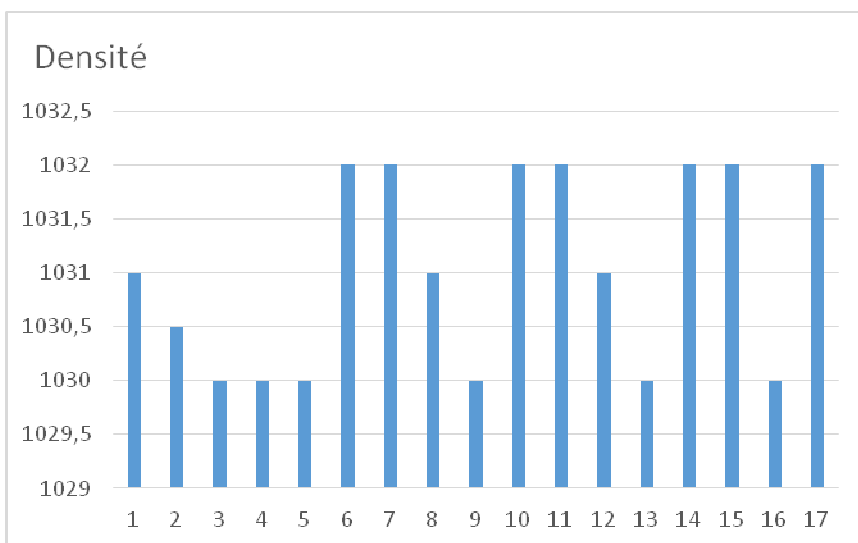


Figure 12 : Densités des échantillons analysés.

1.4. Matière grasse

La matière grasse de lait de vache contient moyenne 34 à 36g .

D'après les résultats obtenus (**Figure : 13**), on remarque que la matière grasse du lait reconstitué conditionné est relativement constante entre (**34 et 36 g/L**) et échantillon (**6,11,17**). Ont donné la teneur la plus élevée qui est de 36g. les résultats de. Les Echantillons (4,5,9,12,14,15,16) ont donné la teneur la diminué qui est de **34 g /L**

Les échantillon <s(**1,2,7,10,13**) ont donné la teneur la moyen qui est de **35 g/L**.

La teneur en matière grasse des laits analysés sont conformés aux normes. Les valeurs sont variables d'un prélèvement à l'autre.

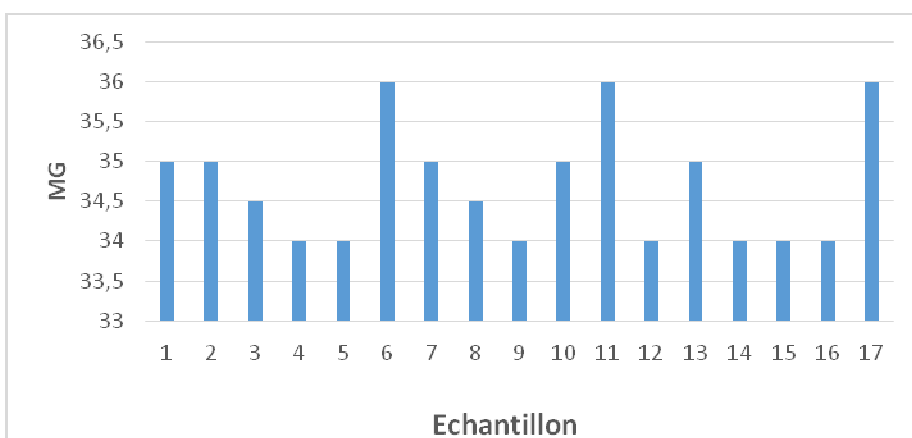


Figure 13 : échantillon analyse MG

2. Analyses bactériologiques :

Les résultats des analyses bactériologiques du lait avec 4 échantillons, sont comparés avec les normes cités par le Journal Officiel N°39 du 02 juillet 2017.

Tableau 8 : Résultats des analyses bactériologique du lait de vache.

Date	Germes aérobies à 30°C		Salmonella		Entérobactériaceae	
	Moyenne	E,Type	Moyenne	E,Type	Moyenne	E,Type
4/02/2021	3,28*10 ⁻¹	0,19	Absent	Absent	Absent	Absent
6/03/2021	6,28*10 ⁻¹	0,19	Absent	Absent	Absent	Absent
20/03/2021	1,22*10 ⁻¹	0,19	Absent	Absent	Absent	Absent
2/05/2021	1,62*10 ⁻¹	0,19	Absent	Absent	Absent	Absent
10/07/2021	7,42*10 ⁻²	0,3	Absent	Absent	Absent	Absent
Date:	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent
1/08/2021	3,84*10 ⁻³	0,29	Absent	Absent	Absent	Absent
28/08/2021	2,82*10 ⁻³	1,32	Absent	Absent	Absent	Absent
12/09/2021	2,814*10 ⁻³	3,16	Absent	Absent	Absent	Absent
18/09/2021	2,94*10 ⁻⁴	3,73	Absent	Absent	Absent	Absent
25/09/2021	3,61*10 ⁻³	2,38	Absent	Absent	Absent	Absent
2/10/2021	2,744*10 ⁻³	0,84	Absent	Absent	Absent	Absent
9/10/2021	4,4*10 ⁻²	0,77	Absent	Absent	Absent	Absent
6/11/2021	1,622*10 ⁻³	0,18	Absent	Absent	Absent	Absent
13/11/2021	3,5*10 ⁻²	0,22	Absent	Absent	Absent	Absent
20/11/2021	2,87*10 ⁻²	3,49	Absent	Absent	10	Absent
27/11/2021	1,304*10 ⁻³	0,11	Absent	Absent	Absent	Absent
9/12/2021	3,9*10 ⁻²	0,52	Absent	Absent	Absent	Absent
18/12/2021	2,934*10 ⁻³	3,34	Absent	Absent	Absent	Absent
26/12/2021	1,472*10 ⁻³	0,21	Absent	Absent	Absent	Absent
30/12/2021	3,92*10 ⁻²	0,55	Absent	Absent	Absent	Absent
9/01/2022	8,2*10 ⁻²	0,67	Absent	Absent	Absent	Absent
16/01/2022	4,5*10 ⁻³	4,7	Absent	Absent	Absent	Absent
23/01/2022	2,518*10 ⁻³	0,24	Absent	Absent	Absent	Absent
30/01/2022	7,66*10 ⁻²	0,75	Absent	Absent	10	0
6/02/2022	6,8*10 ⁻²	0,89	Absent	Absent	10	0
27/02/2022	7,5*10 ⁻²	0,92	Absent	Absent	Absent	Absent
7/03/2022	2,12*10 ⁻⁵	0,5	Absent	Absent	Absent	Absent
17/03/2022	6,96*10 ⁻²	0,75	Absent	Absent	Absent	Absent

20/03/2022	$5,86 \cdot 10^2$	1,24	Absent	Absent	Absent	Absent
24/03/2022	$2,312 \cdot 10^3$	0,4	Absent	Absent	10	Absent
27/03/2022	$8,84 \cdot 10^3$	0,75	Absent	Absent	10	0
28/03/2022	$6,32 \cdot 10^4$	3,83	Absent	Absent	10	0
3/04/2022	$4,576 \cdot 10^2$	4,42	Absent	Absent	Absent	Absent
17/04/2022	$2,102 \cdot 10^5$	0,29	Absent	Absent	Absent	Absent
24/04/2022	$2,34 \cdot 10^5$	0,43	Absent	Absent	10	0
1/05/2022	$2,2 \cdot 10^5$	1	Absent	Absent	10	0
15/05/2022	$1,768 \cdot 10^3$	0,22	Absent	Absent	10	0

2.1. Aérobie

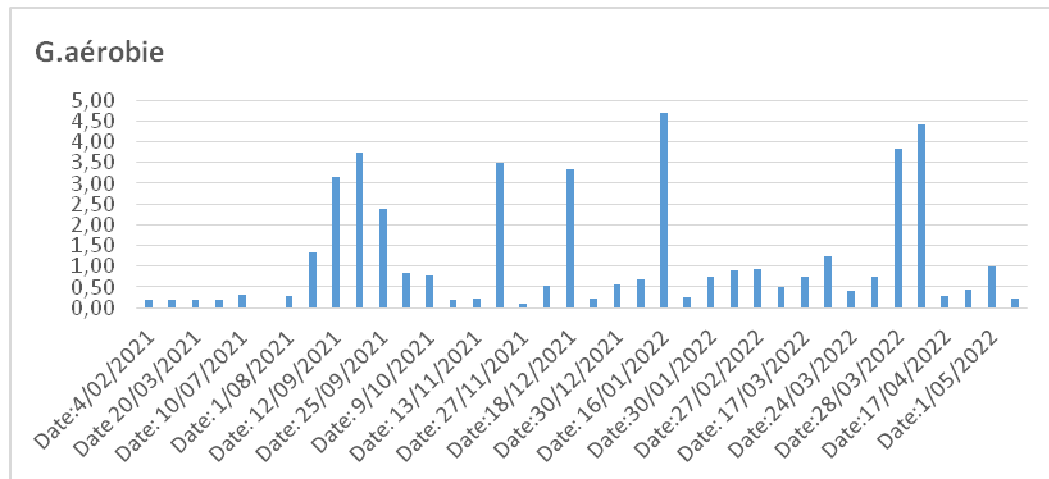


Figure 14 : Analyse des Aérobie.

Dans notre travail on trouve que le nombre des germes Aérobie dans le lait de vache est égal à ($4,5 \cdot 10^3$ UFC/ml) durant l'année 2022. Ce résultat est inférieure à celui publiée par le J.O.A N° 16-24/03/2020, (10^5) qui est également inférieur aux normes des réglementations française et américaine qui sont respectivement de $5 \cdot 10$ et $3 \cdot 10^5$ (Alais, 1984 in Boudjenah-Haroun, 2012). Pour le lait, le résultat était de l'ordre de ($3,84 \cdot 10^3$ UFC/ml), cela signifie que le lait de vache de l'année (2022) est plus chargé, en germe aérobie que le lait de vache de l'année 2021.

2.2. Salmonelles :

Les résultats obtenus (absence totale des germes salmonella) sont représentés dans le tableau. Nos résultats s'accordent parfaitement avec la norme du journal officiel N°16-24/03/2020, qui ont décrit le nombre des salmonelles **0 UFC/ml**.

Les études de **Guiraud (1998)** ont montré que les laits industriels ne contiennent pas des microorganismes pathogènes comme les salmonelles (0 UFC/ml), qui sont les mêmes résultats du **Loones (1998) (0 UFC/ml)**. Nos résultats (absence des salmonelles dans le lait) concordent également avec ceux de **Srairi et Hamama (2006)**, ainsi que **Affif et al. (2008)**, au Maroc qui ont mentionné une absence des bactéries pathogènes dans lait.

2.3. Entérobactérie

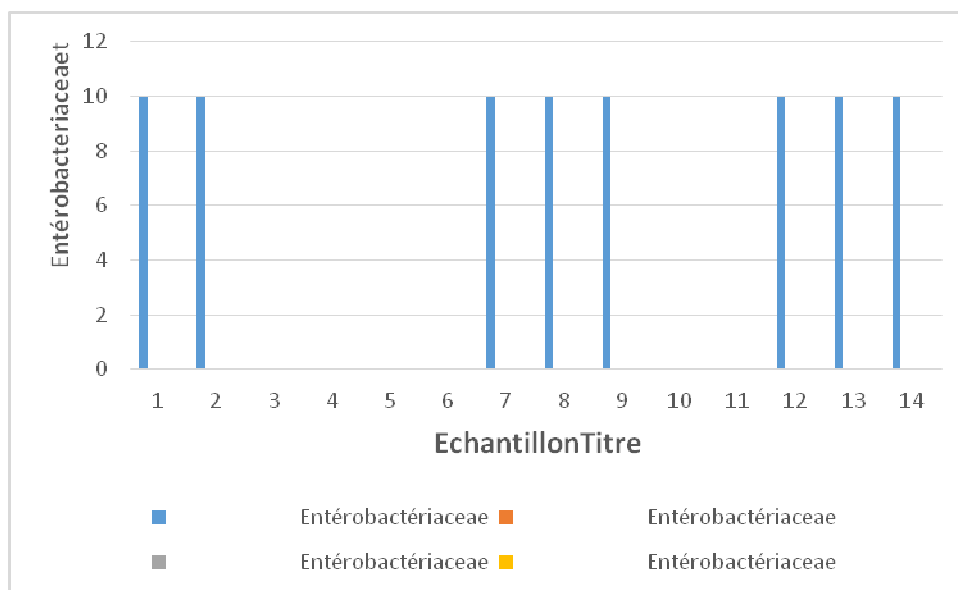


Figure 15 : analyse Entérobacteriaceae

Les résultats de l'analyse du lait montrent que le nombre des Entérobactérie dans le lait de vache est égale à (**10 UFL/ml**) pour l'année **2021 et 2022**. Ce résultat est comparable à celui publié par le journal officiel N° **16-24/03/2020 (10 UFC/ml)**, indiquant une absence des Entérobactérie. Cette absence signifie que le produit est d'une qualité microbiologique **satisfaisante**.



Conclusion

Le but de cette étude était de contrôler les paramètres physico-chimiques et la qualité bactériologique du lait produit par l'unité **AMIRA LAIT**. Cette étude nous a amené à conclure que les résultats des différents paramètres physico-chimiques densité (**1032**), matière grasse (**36 kg**), acidité (**18D°**) des différents échantillons, par différentes méthodes de comptage, sont satisfaisants.

Nos résultats ont été comparés avec les normes et les règles citées dans la réglementation et par rapport aux autres travaux scientifiques de certains auteurs. Cette comparaison a pour but de juger de l'acceptation ou le refus d'un lait et d'avoir une vision même si étroite sur la qualité bactériologique pour les deux années (**2021 et 2022**).

Les résultats pour les germes «aérobie» montrent que lait de vache possède des germes bactériens élevés par rapport à celles du lait de **année 2021**.

La recherche des germes pathogènes indique l'absence totale de *Salmonella* dans tous les échantillons analysés, ce qui démontre un bon respect des conditions d'hygiène.

En application des dispositions de l'arrêté interministériel relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires publiées au **journal officiel N 16-24/03/2020** nous avons conclu que le lait analysé est d'une qualité microbiologique **Satisfaisante**.

Références bibliographique

- ABOUTAYEB R., 2009.** Technologie du lait et dérivés laitiers, <http://www.azaquar.com>.
- ADE M., 2000.** Performances Zootechniques des élevages bovins laitiers suivis par le circuit de l'information Zootechnique. In: Actes des 3^{èmes} journées de recherches sur les production animales. 10-25.
- AFANO R., 1998.** Détermination de l'acidité titrable en chimie VII3B. Edition, paris, 7896 p.
- AFIF A., FAID M., NAJIMI M., 2008.** Qualité Microbiologique du lait cru production dans la région de tadla au Maroc, Reviews in biology and biotechnology. vol 7, pp.2-
- AUGUSTIN M A., CLARKE P T et CRAVEN H. (2003).** Characteristics of Milk Powders Elsevier Science Ltd.4703.Biologie. Editions Mersenne: Volume 4 N 0120804 ISSN 2111 - 4706.des affaires étrangères p-4-5.Encyclopedia of Dairy Sciences. Amsterdam: Academic Press 3, 1627-1632.et produits laitiers Vache- Brebis- Chèvre. Tec et Doc- Lavoisier, 1985, 1-15p. om, «Thèse de Doctorat en,» *Titre* , p. Numero de page, Année.
- ALAIN D., 2017.** Les race bovines present en Bour gogne. Franche-conté Nature. Les conduite de lélevage laitière, livre, 20 pp. <http://www.bourgogne-Franche>.
- ALAIS C., 1984.** Science du lait: Principe des techniques laitières. IV^{ème} édition, paris. Ed. SEPAIC. 814 p.
- AMIOT J., FOURNIER S., LEBEUF Y., PAQUIN P., SIMPSON R., TURGEON H., 2002.** Composition propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait In VIGNOLA C.L, Science et technologie du lait- Transformation du lait, Ecole polytechnique de Montréal, ISBN (3-25-29) ,600 pp.
- ARRABA A., 2006.** Conduite alimentation de la vache laitière. In: Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA. N 136. Transfert de technologie en Agriculture.
- BADINAND F., BEDOUET J., COSSON J., HAMZEN C., 200.** Lexique des termes de physiologie et pathologie et performances de production chez les bovins. Ann. Med. Vet., 144, 289-301.
- BENLEKHAL A., MANAR S.,AZZAHIRI A., BOUHADDADA M., 200.** L'insémination artificielle une biotechnologie au service des éleveurs. Terre et vie N° 42 4 P.

- BENLEKHEL A., MANAR S., EZZAHIRI A., BOUHADDANE A., 2000.** L'insémination artificielle des bovins. Une biotechnologie en agriculture n° 65, 4 p.
- BODIN L., ELSEN J., HANOQ E., FRANCAIS D., LAJOUS D., MANFREDI E., MIALON M., BOICHARD D., FOULLEY F., SANCRISTOBAL., GAUDY M., TEYSSIER J., THINONIER J., CHENINEAU P., 1999.** Génétique reproduction chez les ruminants. I. N.R.A. Prod. Anim., 12, 87-100
- BOICHARD D., 200.** Production fertilité chez la vache laitière. Commission bovine 24-25 October 2000. Draveil, 33-34P .
- BOUCHEE J., GUEGUEN L., 1983.** Particularité de la nutrition minerale. In <<particularités nutritionnelles des vaches à haut potentiel de production. Bull, tech. C.R.V.Z, INRA, 53, 80-91 pp.
- BOUJENAN E., 2010.** La courbe de lactation des vache laitière et ses utilisation File: L'espace vétérinaire N° 92.
- BOURGEOIS C., MEXLE J., ZUCCA J.,1996.** Microbiologie alimentaire, Lavoisier. Tec et Doc, paris, 672 p.
- BRAMLEY A., MAKINON H., 1990 .** The microbiologie of ram milk.28-163pp.
- BRIKI M., 2017.** Etude de la qualité bactériologie du lait pasteurisé mis sur le marché de la ville de Ouargla. mémoire master, 23pp.
- BRONGNIART A., GUYONVARCH P., KARSALE J., BOUTESL., 1998.** Facteurs influençant les paramètres de production chez la vache laitière. Renc. Rech. Ruminants. 1998.
- CAUTY I., PERREAU J-M., 2003.** La conduite de troupeau laitier. Ed. France Agricole, (1),347pp.
- CHARON G., 1988.** Les production laitières, conduite technique et économique du troupeau. Ed Tec et Doc Lavoisier, vol. 2, 292 p.
- COULON J., JOURNET M., VERMOREL M., 1987.** Révision du système des unités fourragères. Bull. Tec.- CR. Z.V Theix. I N R A, 8-17 p.
- COURTET L., 2010.** Qualité nutritionnelle du lait de vache et de ses acides gras: voies d'amélioration par l'alimentation. Thèse de doctorat vétérinaire, créteil, 128-2010 p.
- COUSIN M., 1982.** Presence and activity of psychrotrophic microorganisme in milk and dairy products, a review. j Food prot 45. 172-207.
- DECEAN C., JOURNET M., POUTOM S., 1970.,** Evolution de la production laitière de la vache au cours des deux premiers mois de lactation. Ann zoot.,19(2), 191-203.

DECEANC.,POUTOUS M., 1965. Phase ascendante de la courbe de lactation chez la vache laitière. Ann., zootech, 14(2),135-143.

DRANSFIELDMB G., NEBELR L., PEARSONR E., WARNICKL D., 1998. Dairy couus identified in estrus by a radiotelemetric estrus detection system.f dairy sci: 81:1874-1882.

ENJALBERT F., 1998. Alimentation et reproduction de la vache laitière. Ecole Nat vétérinaire de toulouse. SNDF . 1-9 P.

FLINT B et BROOKS J D. (1997) : Biofilms in dairy manufacturing plant-description, current concerns and methods of controle54:81-97.

FREDOT E., 2005. Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, lavoisier, 25-397p.

FSANWORTHE E., MAINVILLE I., 2010. Les produits laitiers fermentés et leur potentiel thérapeutique , centre de recherche et de développement sur les aliments, saint-hyacinthe. [http://www.dos.transf.edwa. pdf](http://www.dos.transf.edwa.pdf).

GHAOUES S., 2011. Evaluation de la qualité physico-chimique et organoleptique de cinq marques de laits reconstitués partiellement de écremés commercialisés dans l'est algérien. mémoire de magister, université mentouri, 42 p.

GUIRAUDJ P., 1998. Microbiologie alimentaire. Paris., dunod, 651 p.

HANSEN D.,2000. L'importance de la détection des chaleurs chez la vache, application pratiques the jornal of the animal reproduction technologie, lettre d'information d'IMV technologies n°1.

HEUCHEL V., MEFFE N., 2000. Origines, diagnostic et moyens de maitrise de la contamination du lait de vache par les salmonelles no. 97/04-2 . paris. Institut de l'élevage. 4 p.

HEUCHEL V., MEFFE N., 2003. Contamination du lait de vache par les bactéries pathogène, principaux facteur de risque à la production-dangers lies à la trait. In Conférence SIMA 2003 paris. 53-57p.

INR A., ITE B., ED E., 1978. Pratique de l'alimentation des bovins. Ed. ITEB, diffusion technipel, 160-165 p.

INRA P., 1989. Reproduction des animaux l'élevage (ouvrage collectif). Edition Foucher, paris, 239 p.

JEAN C., DIJON C., 1993. Au fil du lait ISBN 2-86621-172-3.

LALOUX L.,BASTIN C., GLORIEUSG., BARTOZZI C., GENGLAR N.,2008.

Développement d'un outil de prédiction de la probabilité de réussite à l'insémination chez la vache laitière à partir des données du contrôle laitier. Renc. Rech. Ruminants, 2008, 15.

LAVERGNE J., 1991. Contribution à l'étude de l'involution utérine chez la vache laitière. thèse doctorat vétérinaire. Ecole nationale de Lyon.

MACHEOEUF D., COULON J. B et D'HOUE P 1993. aptitude à la coagulation du lait de vache. Influence de la race, des variants génétiques, de lactoprotéines du lait de l'alimentation et du numéro de lactation INRA. Prod. Anim. 6,333-344.

MASSELI N., SAUVANT D., CHAPOUTOT P., MILAN D., 1987. Ann. Zootech., 36, 171-206.

MATHIE J., 1999. Initiation à la physicochimie lait, Tec et Doc, Lavoisier, paris, 3-190, 220 p.

MOUFFEK C., MADANI T., 2005. Effet de la saison de vêlage sur la production laitière de la race Montbéliarde sous condition semi-arides algériennes. Renc. rech. Ruminants, 2005,12.

NEBE L., WALKER W., MACGILLIARD M., ALLEN C., HECKMAN., 1994. Timing of artificial is Timing of artificial insemination of dairy cows, Fixed time once daily versus morning and afternoon. J. Dairy sci., 77,3185-3191.

NEVILIEM C., JENSEN G., 1995. The physical properties of human and bovine milks, Academic Press, Inc.82-919 p.

PACCATRD P., 1981. Milieu et reproduction chez la femelle bovine. In. Milieu, pathologie et prévention chez les ruminants, INRA PUBL.,147-163.

PAYNE J.,1983. Maladies Métabolique des ruminants domestique. Edition du point vétérinaire. 1-17.

POINTURIER H., 2003. La gestion matière dans l'industrie laitière, Tec ET DOC, lavoisier, France. 64-388 p.

REMOT P., 2009. LICENCIE Kinésithérapie, [http://www. medisport. be](http://www.medisport.be).

ROCHE J., 2006. The effect of nutritional management of the dairy cow on Reproductive efficiency. Animal Reproduction science vol, 96,3-4, 282-296.

SANA M., 1993. Epidémiologie de la contamination du lait à la ferme par listeria monocytogenes. thèse de Doctorat de l'université de paris XI. 207 P.

SERIEYS F., 2002. Le traitement systématique des mammites au tarissement est- il incontournable. Le point vétérinaire n° 225? VOL. 33, 12-13.

SIMOES M., SIMOES LC et VIEIRA MI, (2010). A review of current and emergent

biofiim

SOMMER H., 1985. Contrôle de la santé des vaches laitières et de l'alimentation. Revue Med. vet., 136, 2, 125-137.

THIEULIN G., VUILLAUME R., 1967. Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait de produits laitiers et des revue générale des question laitières 48 avenue, président wilson, paris, 71-73.388 p.

TOZER P HEIRICHS A .,2001. What affects the costs of raising replacement dairy heifers. multiple- component analysis Dairysci. 84.1836-1844.

VANDEHAAR M., 2006. Alimentation, gestion et croissance des génisses laitières de remplacement. CRAAO., 30èmesynposium sur les bovins laitiers.

VIERLING E., 2003. Aliment et boisson-Filière et produit, 2ème édition, doin éditeurs, centre régional de la documentation pédagogique d'aquaine, 11, 270 p.

WATTIAUX M., 1996. Gestion de la reproduction de l'élevage. Inst. Babcock université du Wisconsin .p 120-126.



ANNEXE

Résumé :

Ce travail est porté sur l'évaluation de la caractéristique physico-chimique de lait de vache.

- étude comparative se base sur un certain nombre de paramètres microbiologique des laits du bovin à 2021 et 2022.

.Les analyse physico-chimique ont montré une conformité à la réglementation et à législation requises par le journal officiel Algérienne. Les Analyses bactériologiques ont montré une charge microbienne de la flore aérobi mésophile à ($4 \cdot 10^3$ UFC/ML) à 2022 elle est plus élevée par rapport à celle du lait à 2021. Le germe Entérobacteriaceae diminution présente (10 UFC/ML) des années 2021 et 2022 lui-même résulta. On a aussi remarqué l'absence totale des germes pathogènes salmonella. Il est à conclure que les laits bovin à 2021 et 2022 étude présent une bonne qualité sur le plan physico-chimique et microbiologie

.Mots clés : Etude, comparative, lait, bovin, physico-chimique, qualité microbiologique.

Abstract

This work is focused on the evaluation of the physico-chemical characteristics of cow's milk. Comparative study is based on a certain number of microbiological parameters of bovine milk at 2021 and 2022.

.The physio-chemical analyzes showed compliance with the regulations and legislation required by the Algerian official journal. The bacteriological analyzes a microbial load of mesophilic aerobic flora equal to ($4 \cdot 10^3$ UFC/ml) at 2022 it is higher compared to that of the milk at 2021. the germ Entérobacteriaceae decrease present (10 UFC/ml) at 2021 and 2022 itself resulted We also noticed the total absence of salmonella pathogenic germs. it is to be concluded that the bovine milks at the 2021 and 2022 study present a good quality on the physico-chemical and microbiological level.

.Key words: Study, comparative, milk, bovine, physico-chemical, microbiological quality

ملخص

يركز هذا العمل على تقييم الخصائص الفيزيائية والكيميائية لحليب البقر. تعتمد الدراسة المقارنة على عدد معين من

العوامل الميكروبيولوجية لحليب الأبقار في عامي 2021 و 2022

أظهرت التحاليل الفيزيائية والكيميائية الامتثال للأنظمة والتشريعات التي تتطلبها الجريدة الرسمية الجزائرية

أظهرت التحليلات البكتريولوجية وجود البكتيريا الهوائية بمقدار يساوي ($4 \cdot 10^3$ UFL/ml) في عام 2022 أعلى

مقارنة بالحليب في عام 2021. والانخفاض للجراثيم المعوية (10UFC/ml) في كلا العامين 2021 و 2022 نفس نتيجة

كما لاحظنا الغياب التام للجراثيم المسببة للأمراض من السالمونيلا. يستنتج أن حليب الأبقار في دراسة 2021 و 2022 يقدم

جودة جيدة على المستوى الفيزيائي الكيميائي والميكروبيولوجي.

الكلمات الرئيسية: دراسة، مقارنة، جودة الحليب، البقري، الفيزيائية الكيميائية، الجودة الميكروبيولوجي