

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du
Master en science vétérinaire

L'effet des acidifiants sur les qualités physico-chimiques du lait chez la vache laitière.

Présenté par

CHAOU Amar Abderrazak

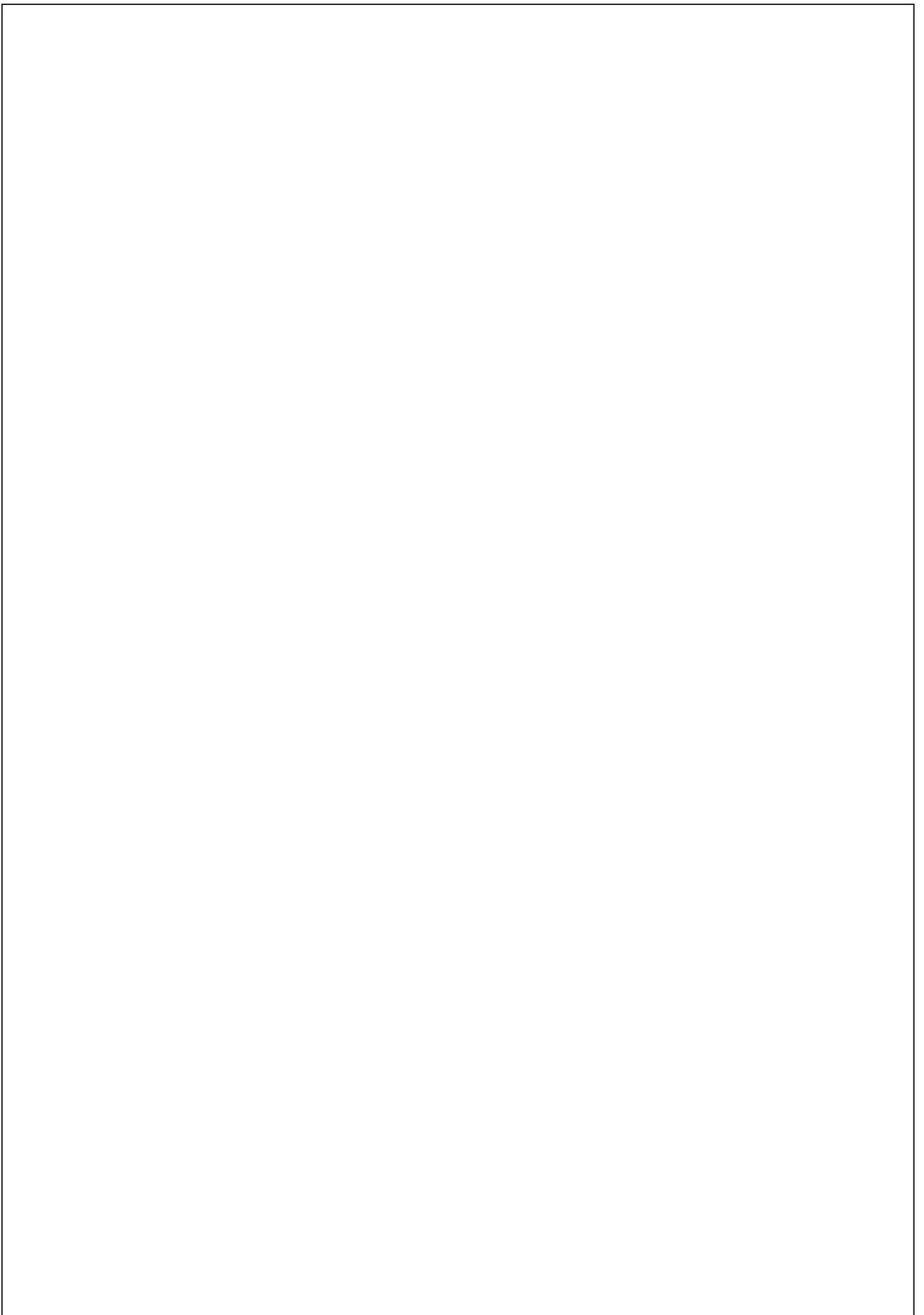
Boueldjedj yaakoub

Soutenu le : 06 / 07 / 2023

Devant le jury composé de:

- Président : ZAOUANI MOHAMED Grade MCA
- Promoteur : HANI AMIRA Grade MCA
- Examineur 1 : ZENAD WAHIBA Grade MCB

Année universitaire : 2022 /2023



Remerciement

Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de cette thèse.

Tout d'abord, je souhaite exprimer ma gratitude envers mon directeur de thèse, Dr HANI FATIMA ZOHRA AMIRA, pour son soutien constant, ses conseils éclairés et sa confiance en mes capacités. Ses orientations précieuses et son expertise ont grandement contribué à l'aboutissement de ce travail de recherche.

Mes remerciements vont également à l'ensemble des membres du jury de thèse, Dr ZAOUANI MOHAMED et Dr ZENAD WAHIBA pour avoir consacré leur temps et leur expertise à évaluer ce travail et pour leurs précieuses remarques et suggestions.

Je tiens à remercier chaleureusement mes collègues de laboratoire et mes camarades de promotion pour leur soutien, leurs discussions enrichissantes et leur esprit collaboratif. Leur contribution a été d'une valeur inestimable tout au long de cette aventure de recherche.

Je saisis cette occasion pour exprimer ma reconnaissance envers mes proches, ma famille et mes amis, pour leur soutien inconditionnel, leurs encouragements et leur compréhension pendant les moments intenses de cette thèse. Leur amour et leur encouragement ont été une source d'inspiration et de motivation.

Enfin, je tiens à remercier toutes les institutions, les organismes de financement et les partenaires qui ont contribué à la réalisation de cette thèse par leur soutien financier, matériel ou logistique.

Mes remerciements vont à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réussite de cette thèse. Leur implication, leur expertise et leur générosité ont été d'une valeur inestimable. Merci du fond du cœur pour votre soutien précieux.

Dédicace 01

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, mon soutien moral, ma vie et mon bonheur ; mes chers parents que j'adore et qui m'ont toujours dirigé et encouragé durant toutes ces années, car sans eux je n'aurais pas pu devenir ce que je suis aujourd'hui (que Dieu me les garde inshallah).

A mes chers sœurs « AYA et MAISSAA » et frère «AMINE et AYOUB», pour leurs appuis et leurs encouragements, leurs soutiens tout au long de mon parcours.

A mes amis Ammar Ram , Amer NB , Aymen macaron, Islam kechmiri ,daya JD , gholem , Elhadi ,Nouna , Fares, Oussama , Riad lagrinda , Cherif ,Moncef SER , Rayen MJ ,Hamma , aymen Go , Bilal , mokhlis , Rafik hesni , abdsalam
En plus L'équipe de cscs et sans oublier groupe 5

personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé.

Dédicace 02

Alhamdoulilah pour ce achivement

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, mon soutien moral, ma vie et mon bonheur ; mes chers parents que j'adore et qui m'ont toujours dirigé et encouragé durant toutes ces année, car sans eux je n'aurais pas pu devenir ce que je suis aujourd'hui (que Dieu mes les garde inchallah).

A mes chers sœurs « mimi et razan » et frère «wadoud et mr el capitan », pour leurs appuis et leurs encouragements, leurs soutiens tout au long de mon parcours.

A mes amis yakoub 2piaz , Amer el 7antri , Aymen macarona, Islam kechmiri ,daya JD , gholem , Elhadi , Fares el ka7loush, Oussama , Riad lagrinda , Cherif la banana,Moncef SER , Rayen zanjabil ,Hamma , aymen Go , Bilal la RasS , mokhlis , Rafik mi2mii , abdsalam
En plus L'équipe de cscs et sans oublier groupe 5 personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé.

Sommaire

REMERCIEMENTS

DEDICACES

Table de figure

Liste des tableaux

Introduction.....	1
I. Définition du lait.....	2
II. Composition du lait.....	2
II.1. Glucides.....	4
II.2. Eau.....	4
II.3. Protéines.....	4
II.4. Matières azotées non protéiques (ANP)	4
II.5. Matière grasse	4
II.6. Vitamines	5
II.7. Minéraux.....	5
II.8. Enzymes	5
III. Propriétés physiques du lait	6
III.1. Aspect.....	6
III.2. Densité et masse volumique.....	6
IV. Propriétés physico-chimiques du lait	6
IV.1. Le pH du lait.....	6
IV.2. L'acidité du lait	7
IV.3. Densité.....	7
IV.4. Viscosité	7
IV.5. La matière grasse	7
IV.6. Point de congélation	8
IV.7. Point d'ébullition.....	8
Étude expérimentale	10
I. Matériel et méthodes.....	10
I.1. La durée	10
I.2. Le lieu	10
I.2.1. Le lieu de prélèvement.....	10
I.2.2. Lieu de réalisation.....	10
a. Matériels et produits utilisés	10

b. Matériel non biologique : Tubes en plastiques, une glacière, le Lactoscan ,RUMITOX.....	10
I.3. Le LACTOSCAN	11
I.3.1. Les paramètres de LACTOSCAN	11
I.3.2. Principe	11
I.4. RUMITOX.....	12
I.4.1. AVANTAGES	12
I.4.2. MÉCANISME D'ACTION	13
I.5. Méthodologie	15
I.5.1. Protocole Expérimental	15
II. RESULTATS ET DISCUSSION	16
II.1. VOLUME DE LAIT	16
II.2. MATIERE GRASSE.....	17
II.3. Lactose	18
II.4. Protéine	19
III. Conclusion	20

Table de figures

Figure 1: Lait cru de la ferme.....	10
Figure 2: Solution de nettoyage pour le Lactoscan.....	11
Figure 3: Le LACTOSCAN SP (Photo personnelle, 2021).....	12
Figure 4: Histogramme de développement de volume de lait traité.....	16
Figure 5: Histogramme de développement de matière grasse.....	17
Figure 6: Histogramme de développement de taux de Lactose.....	18
Figure 7: Histogramme de développement de taux de protéine.....	19

Liste des tableaux

Tableau 1: Composition chimique du lait de vache (Alais, 1984).....	3
Tableau 2: Composition typique du lait de vache et propriétés physiques (PERNOD, 2005).....	3
Tableau 3: Caractères physiques du lait cru (LARPENT, 1997).....	6

Partie théorique

Introduction

Le lait est un liquide lacté de couleur blanche, opacifié, possédant une légère saveur sucrée, et il est reconnu comme un aliment complet et équilibré. Il est produit par les glandes mammaires des mammifères femelles, y compris les femmes, afin de nourrir leurs petits (Abou Tayeb, 2009).

D'un point de vue physico-chimique, le lait peut être considéré comme une émulsion, c'est-à-dire une dispersion grossière de matières grasses dans une solution colloïdale de protéines. Le liquide intermicellaire du lait est quant à lui une solution véritable (Kodio, 2005).

La connaissance des propriétés physico-chimiques du lait est d'une grande importance, car elle permet d'évaluer de manière plus précise la qualité de la matière première et de prévoir les traitements et les opérations technologiques appropriés.

En Algérie, le lait est consommé en quantité plus élevée qu'au sein des autres pays du Maghreb, avec une moyenne de près de 120 litres par habitant par an (Kacimi El Hassani, 2013). Il convient de noter que la production nationale de lait ne couvre qu'environ 40% de la demande totale. Le cheptel bovin laitier représente la majeure partie de la production, atteignant 80% (Kacimi et al., 2013).

Cet aliment joue un rôle crucial dans le régime alimentaire des Algériens, étant la principale source de protéines d'origine animale. De plus, en termes de contenu énergétique métabolisable, le lait est riche en nutriments, comprenant des matières grasses, du lactose, des protéines, des sels minéraux, des vitamines et une teneur en eau de 87% (Abou Tayeb, 2009).

Cependant, le lait ne possède pas seulement une valeur nutritionnelle, il occupe également une place centrale dans l'imaginaire collectif des Algériens. Il est souvent offert en signe de bienvenue, reflétant ainsi notre tradition d'hospitalité. En termes culinaires, le lait est utilisé dans de nombreuses préparations traditionnelles qui ont une longue histoire en Algérie, telles que le jben, le klila, le d'hen, l'ben, le raïb, etc. (Senoussi, 2008).

L'objectif principal de cette étude était d'évaluer la qualité physico-chimique des échantillons de lait à l'aide d'un instrument appelé "Lactoscan", dans le laboratoire. [Il est important de préciser le nom du laboratoire ici pour conserver la référence.]

I. Définition du lait :

Le lait est un liquide sécrété par les glandes mammaires des femelles après la naissance du jeune. Il s'agit d'un fluide aqueux opaque, blanc, légèrement bleuté ou plus ou moins jaunâtre selon la teneur en β carotène de sa matière grasse, d'une saveur douceâtre et d'un pH (6.6 à 6.8) légèrement acide, proche de la neutralité (ALAIS, 1984)

Certains critères sont définis pour qualifier un lait comme impropre à la consommation humaine. Il s'agit notamment des situations suivantes :

- Les laits provenant d'animaux atteints de certaines maladies.
- Les laits présentant une coloration anormale, une impureté ou une odeur désagréable.
- Les laits issus d'une traite effectuée moins de 7 jours après la mise bas.
- Les laits provenant d'animaux mal nourris et soumis à des conditions de travail excessives.
- Les laits contenant des antibiotiques ou des antiseptiques (Goursaud, 1985 cité dans Luquet, 1985).

Par ailleurs, les pratiques suivantes sont considérées comme des falsifications du lait :

- La dilution du lait avec une substance non autorisée.
- L'ajout d'une substance non autorisée au lait.
- L'utilisation d'un traitement non autorisé sur le lait (Goursaud, 1985 cité dans Luquet, 1985).

L'arrêté interministériel établit des spécifications réglementaires auxquelles le lait doit répondre, comme précisé dans les articles suivants.

Art.1 : Le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum. (JORADP N°69, 1993).

Art.2 : Le lait destiné à la consommation ou à la fabrication d'un produit laitier, doit provenir de femelles laitières en parfait état sanitaire (JORADP N°69, 1993).

II. Composition du lait :

Le lait est composé de 04 éléments majeurs : Les protéines ; les lipides ; les glucides et les sels minéraux. La composition du lait varie selon l'espèce, la race de l'animal, le stade de la lactation, la saison, ... etc

Constituants	Teneur en g/l
Eau	905
Glucides : lactose	49
Lipides	35
Protides	34
Sels	09
Vitamines	29-30

Tableau 1: Composition chimique du lait de vache (Alais, 1984)

	Composition g/l		État physique des composants
Eau	905		Eau libre (solvant) + eau liée (3.7%)
Glucides: lactose	49		
Lipides: -Matière grasse proprement dite -Lécithines (phospholipides) -Partie insaponifiable (stérois, carotènes et les tocophérols).	35	34 0.5 0.5	Solution. Émulsion des globules gras (3à5 micron).
Protides: -Caséine -Protéines "solubles" (globulines, albumines) -Substances azotées non - protéiques.	35	27 5.5 1.5	Suspension micellaire de Phospho-caséinate de calcium (0.08à0.12Nm). Solution (colloïdale) Solution (vraie)
Sels: -De l'acide citrique -De l'acide phosphorique (P2O5). -De l'acide chlorhydrique (Nacl)	9	2 2.6 1.7	Solution ou état colloïdal (P et Ca) (Sels de K, Ca, Na, Mg, etc.).
Constituants divers: (vitamines, enzymes, gaz dissous) -Extrait sec total. -Extrait sec non gras.	Traces 127 92		

Tableau 2: Composition typique du lait de vache et propriétés physiques (PERNOD, 2005)

II.1. Glucides :

Les glucides présents dans le lait se composent de sucres libres, principalement du lactose, ainsi que de glucides liés aux protéines. La concentration de lactose dans le lait des mammifères est inversement proportionnelle à la teneur en minéraux, car il contribue à l'équilibre de la pression osmotique. Dans le lait de vache, la teneur en lactose varie de 4,8 à 5 %, représentant ainsi 97 % des glucides totaux (Jeantet et al., 2008).

En plus du lactose, le lait contient d'autres sucres en quantités beaucoup plus faibles, tels que le glucose et le galactose, présents à quelques dizaines de milligrammes par litre. Il renferme également de faibles quantités de glucides azotés, tels que la N-acétylglucosamine, la N-acétylgalactosamine et l'acide N-acétylneuraminique ou acide sialique (Mathieu, 1998).

II.2. Eau :

C'est de loin le composé le plus abondant : 902g par litre. En elles, sont dispersés tous les autres constituants du lait, tous ceux de sa matière sèche (MATHIEU, 1998).

II.3. Protéines :

Le lait contient en moyenne 3.5 % de protéines. Cette teneur varie selon l'alimentation de l'animal, la saison et le cycle de lactation (FREDOT, 2007).

Les fractions protéiques majeures sont :

- La caséine (72 à 80% des protéines totales)
- La lactalbumine (14% des protéines, 0.4% pour 100 ml de lait) et la lactoglobuline (6% des protéines, 0.2 pour 100 ml de lait) (APFELBAUM et al., 1995) .

II.4. Matières azotées non protéiques (ANP) :

Chez la vache, les glucides azotés, également appelés azote non protéique, représentent environ 5% de l'azote total présent dans le lait. La principale composante des glucides azotés est l'urée, qui constitue de 33 à 79% de l'azote non protéique du lait. On trouve également d'autres composés tels que les acides aminés, l'acide urique, l'ammoniac et la créatinine, selon leur ordre d'importance. Il existe une corrélation étroite entre la teneur en urée dans le lait et celle présente dans le sang (Hanzen, 1999).

II.5. Matière grasse :

Partie theorique

L'organisation Mondiale de la Santé (OMS) et la Food and Agriculture Organisation (FAO) considèrent que la fraction lipidique, devrait nous apporter :

- 24-25% d'acides gras saturés.
- 60% d'acides gras insaturés.
- 15 % à 16% d'acides gras polyinsaturés.

II.6. Vitamines :

On distingue d'une part les vitamines hydrosolubles (vitamines du groupe B et la vitamine C) en quantités constantes, et d'autre part les vitamines liposolubles (A, D, E et K) en quantité variable dépendant de facteurs exogènes (race, alimentation, radiations solaires, etc.) (BRULE et al.,2008).

II.7. Minéraux :

Le lait de la vache est riche en calcium et en phosphore ; leur teneur est de :

- Calcium =117 Mg /100 g.
- Phosphore =93 Mg /100 g. Les minéraux sont entièrement apportés par notre alimentation, et jouent surtout un rôle structural fonctionnel. Ils sont souvent impliqués dans les mécanismes physiologiques (ROMAIN et al, 2008).

Le lait apporte également des oligo-éléments à l'état de traces

II.8. Enzymes :

Le lait est un véritable tissu vivant qui renferme de nombreuses enzymes. Cependant, l'étude de ces enzymes est complexe car il n'est pas toujours facile de distinguer les enzymes naturelles du lait de celles sécrétées par les microbes présents dans le liquide (Veisseyre, 1975).

Les enzymes présentes dans le lait se regroupent principalement en trois catégories : les hydrolases, les déshydrogénases (ou oxydases) et les oxygénases.

Leur rôle et leur importance dans le lait peuvent être résumés en trois points clés :

- Elles contribuent à la dégradation des constituants d'origine du lait.
- Certaines enzymes jouent un rôle antibactérien et fournissent une protection limitée au lait, comme la lactopéroxydase et le lysozyme.
- Certaines enzymes sont utilisées comme indicateurs de la qualité hygiénique du lait (Goursaud, 1985)

III. Propriétés physiques du lait :

	Caractère normal	Caractère anormal
Couleur	Blanc mat Blanc jaunâtre Lait riche en crème	Gris jaunâtre : lait de mammite Bleu, jaune; lait coloré par des substances chimiques ou des pigments bactériens.
Odeur	Odeur faible	Odeur de putréfaction, de moisiss, de rance.
Saveur	Saveur agréable	Saveur salée : lait de mammite Gout amer: lait très pollué par des bactéries.
Consistance	Homogène	Grumeleuse: mammite. Visqueuse ou coagulée: pollution bactérienne.

Tableau 3: Caractères physiques du lait cru (LARPENT, 1997).

III.1. Aspect :

Le lait apparait comme un liquide opaque, blanc mat, plus ou moins jaunâtre selon la teneur de la matière grasse en β carotènes (CUDEC, 2001). Il a une odeur peu marquée, mais caractéristique ; son goût variable selon les espèces animales (LUQUET, 1985).

III.2. Densité et masse volumique :

La masse du lait est définie comme le rapport entre la masse d'un certain volume de lait à une température de 20°C et ce volume, exprimé en grammes par millilitre (Mathieu, 1998).

La densité du lait est quant à elle calculée en comparant les masses d'un même volume de lait et d'eau, tous deux mesurés à une température de 20°C (Mathieu, 1998).

IV. Propriétés physico-chimiques du lait :

Le lait est un liquide opaque de couleur blanchâtre, plus ou moins jaunâtre selon la teneur en β -carotène et de sa matière grasse. Sa saveur est douce et son odeur faible, mais identifiable. Le pH est voisin de la neutralité (ADRIANE et al., 1995).

IV.1. Le pH du lait :

Le pH du lait frais normal se situe généralement autour de 6,7. Cette valeur est principalement attribuée aux groupements basiques ionisables et aux groupements acides dissociables des protéines présentes dans le lait, ainsi qu'aux groupements esters phosphoriques des caséines et aux acides phosphoriques et citriques (Mathieu, 1998).

Le pH du lait frais, mesuré à une température de 20°C, varie généralement entre 6,6 et 6,8. Immédiatement après la traite, il tend à être plus proche de 6,6, puis augmente légèrement au cours des heures suivantes en raison de la diminution de la quantité de dioxyde de carbone dissous dans la phase aqueuse du lait (Croguennec et al., 2008).

IV.2. L'acidité du lait :

Le lait est légèrement acide en ce sens qu'il faut ajouter une solution basique pour le neutraliser, plus précisément pour entraîner le changement de couleur d'un indicateur coloré. L'acidité du lait est une acidité de titration (MATHIEU, 1998).

l'acidité naturelle, celle qui caractérise le lait frais, d'une acidité développée issue de la transformation de lactose en acide lactique par divers types de microorganisme (MATHIEU, 1998).

IV.3. Densité :

Elle est de 1,032 à 20°C pour les laits de grand mélange en laitier (laits livrés en grande quantité aux laiteries). Ils ont une composition assez stable mais reflètent les races des animaux (FREDOT, 2007).

IV.4. Viscosité :

La viscosité du lait fait référence à sa résistance à l'écoulement. Elle est principalement causée par la présence de protéines et de matières grasses dans le lait. La viscosité limite la séparation des matières grasses à la surface du lait. Elle tend à diminuer avec une augmentation de la température et à augmenter lorsque le pH est inférieur à 6 (Fredot, 2007).

IV.5. La matière grasse :

La matière grasse présente dans le lait est généralement évaluée par le terme de taux butyreux (TB). Ce terme englobe l'ensemble des substances lipidiques, c'est-à-dire les composés qui produisent des acides gras. Cependant, la matière grasse du lait comprend également une fraction non lipidique d'environ 0,5 à 1%, dont certains sont solubles dans les lipides. Ces composés sont

entraînés par la matière grasse lors de la production du lait. Le taux butyreux ne prend en compte que les lipides stricts, c'est-à-dire les esters d'acides gras (Benyarou, 2016).

IV.6. Point de congélation :

Le point de congélation du lait est légèrement plus bas que celui de l'eau en raison de la présence de solides solubles qui abaisse le point de congélation. Il peut varier de $-0,530^{\circ}\text{C}$ à $-0,575^{\circ}\text{C}$, avec une moyenne autour de $-0,555^{\circ}\text{C}$.

Un point de congélation supérieur à $-0,530^{\circ}\text{C}$ peut éveiller des soupçons quant à l'ajout d'eau dans le lait. Le point de congélation du lait est vérifié à l'aide d'un cryoscope, un instrument spécifique permettant cette mesure (Piveteau, 1999).

IV.7. Point d'ébullition :

On définit le point d'ébullition comme la température atteinte lorsque la pression de la substance ou la solution est égale à la pression appliquée. Le point d'ébullition est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau, soit $100,5^{\circ}\text{C}$ (VIGNOLA, 2002)

Étude Expérimentale

Étude expérimentale

La présente enquête mettra en lumière la qualité du lait cru dans la région de Sétif par des tests physico-chimiques à l'aide d'un analyseur de lait à ultrasons (LACTOSCAN SP).

I. Matériel et méthodes

I.1. La durée:

L'étude a été réalisée de Mai à Juin 2023 dans la ville de Sétif, et a porté sur 10 vaches. Les paramètres physico-chimiques ont été vérifiés sur des échantillons de différentes dates, de 21 jours d'intervalle

I.2. Le lieu :

I.2.1. Le lieu de prélèvement :

Le lait cru : les 10 échantillons ont été prélevés à partir de fermes : « EL ANFEL», située au Chirhom wilaya de Sétif

I.2.2. Lieu de réalisation :

Ce travail a été réalisé au niveau du Laboratoire de laiterie coopssel,(EL ANFEL) .

a. Matériels et produits utilisés :

a.1. Matériel biologique : lait cru de la vache



Figure 1: Lait cru de la ferme

Sélection des vaches

La sélection des vaches pour les analyses sur la qualité du lait est un processus important pour garantir des résultats fiables. Voici quelques points clés à considérer lors de la sélection :

1. Santé générale : Choisissez des vaches en bonne santé, sans problèmes de santé connus tels que des infections mammaires (mastites) ou des problèmes métaboliques.
2. Stade de lactation : Les vaches en début de lactation peuvent avoir des profils de lait différents de celles en fin de lactation. Il est donc préférable de sélectionner des vaches à un stade similaire de leur cycle de lactation.
3. Historique de production : Les vaches qui ont déjà démontré une bonne qualité de lait dans le passé sont plus susceptibles de maintenir cette qualité. Consultez les enregistrements de production antérieurs pour évaluer la cohérence des performances.
4. Génétique : La génétique joue un rôle important dans les caractéristiques de lait. Les animaux

Partie expérimentale

issus de lignées génétiques connues pour produire un lait de haute qualité peuvent être privilégiés.

5. Alimentation : La qualité de l'alimentation peut influencer la composition du lait. Choisissez des vaches ayant une alimentation équilibrée et cohérente pour obtenir des résultats plus précis.

6. Contrôle des infections : Les vaches qui ont été testées négatives pour les maladies infectieuses, telles que la tuberculose ou la brucellose, sont préférables pour éviter toute contamination du lait.

7. Gestion du troupeau : Considérez les pratiques de gestion du troupeau, telles que la traite hygiénique, la propreté des installations et la prévention des maladies, car elles peuvent avoir un impact sur la qualité du lait.

Il est important de noter que la sélection des vaches pour les analyses de la qualité du lait peut varier en fonction des objectifs spécifiques de l'étude ou des tests à effectuer. Les conseils ci-dessus servent de lignes directrices générales pour aider à choisir des animaux appropriés. Travailler en collaboration avec un vétérinaire ou un spécialiste de l'élevage laitier peut également être bénéfique pour une sélection plus précise et personnalisée.

Matériel non biologique : Tubes en plastiques, une glacière, le Lactoscan ,RUMITO

Figure 2: Solution de nettoyage pour le Lactoscan



Lactodaily : C'est une solution alcaline ; produit pour combiner le nettoyage et la désinfection pour tous types de lait à analyser.



Lactoweekly : C'est une solution acide ; produit pour combiner le nettoyage et le détartrage, pour tous types de lait à analyser.

a.

I.3. Le LACTOSCAN :

Le lactoscan est un petit appareil avec lequel on analyse le lait automatiquement ; il contient un écran où s'affichent les résultats des analyses. C'est un analyseur de chimie moderne automatique, adapté à l'analyse de chaque type de lait : le lait de vache ; le lait pasteurisé homogénéisé ; le lait de brebis ; le lait de chèvre ; le lait de la bufflonne ; le lait de la chamelle ; le lait du lama ; le lait restauré ; le lait 'UHT', et la crème du lactosérum.

I.3.1. Les paramètres de LACTOSCAN :

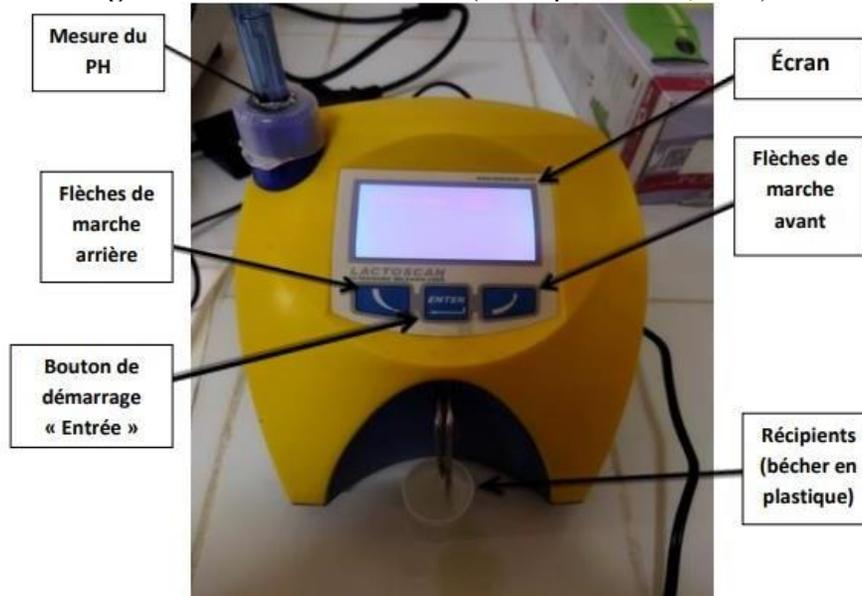
La matière grasse (%), Les protéines (%), Densité(%), l'eau (le moulage) (%), Point de congélation (°C), La température (°C), L'acidité (°D), Le lactose (%)

I.3.2. Principe :

Le Lactoscan est un analyseur de chimie moderne adapté à l'analyse de chaque type de lait. Grâce à la technologie ultrasonore utilisée, il est possible d'obtenir une précision dans la mesure, quelle que soit l'acidité du lait, tandis que pour la température de l'échantillon, nous pouvons utiliser du lait à la température de 5°C à 40°C.

Les résultats de l'analyse sont affichés dans les 50 secondes sur l'écran, mais peuvent être reproduits sur papier, si le Lactoscan possède une imprimante intégrée

Figure 3: Le LACTOSCAN SP (Photo personnelle, 2021).



I.4. RUMITOX

Rumitox est un activateur des indices de production des ruminants qui combine plusieurs actions

- Liant spécial mycotoxines pour ruminants renforcé de sels d'acides organiques et à effet antifongique et antibactérien
- Promoteur du rumen à base d'acide malique ainsi que de ses sels de sodium qui agissent dans l'organisme de l'animal en augmentant sa productivité
- Ce produit a également été enrichi en levure *saccharomyces cerevisiae* qui améliore le système immunitaire et la flore intestinale pour une efficacité optimale lors du processus de digestion.

I.4.1. AVANTAGES

- Augmenter la production de lait et les niveaux d'acides gras volatils
- Minimise l'impact des mycotoxines sur la production laitière
- Améliore les performances zootechniques, l'immunité et le rendement en carcasse des veaux.
- Arrêter une prévention de l'acidose et de la mammite

- Réduire l'impact économique des maladies métaboliques et augmenter ainsi le taux de retour aux éleveurs (Sarl adicales)

I.4.2. MÉCANISME D'ACTION

a. Comment RUMITOX améliore le fonctionnement du rumen

RUMITOX et sa combinaison d'acide malique avec ses sels sodiques aident l'organisme pour qu'il oriente la moindre transformation de pyruvate en acide lactique (Source d'acidose) dans le sens où le pyruvate sera transformé en acide propionique, cet acide est transporté ainsi vers le foie en se convertissant en glucose et devenant par conséquent une source d'énergie directe pour l'animal.

Rumitox Intègre également les *saccharomyces cerevisiae* qui contiennent le plus haut niveau en acides ribonucléiques et nucléotides qui influencent sur l'activité du système immunitaire.

C'est un améliorateur des Indices de production des ruminants qui regroupe à la fois plusieurs actions :

Promoteur du rumen à base d'acide malique ainsi que ses sels sodiques qui travaillent dans l'organisme de l'animal en augmentant sa productivité.

Ce produit a été aussi enrichi par les *saccharomyces cerevisiae* qui améliorent le système immunitaire et la flore intestinale pour une efficacité optimale lors du processus de la digestion. Capteur de mycotoxines spécial pour ruminants renforcé avec des sels d'acides organiques antibactérien. à effet antifongique et antibactérien.

b. Comment RUMITOX capte les mycotoxines

Les ingrédients bioactifs de RUMITOX fonctionnent en synergie pour adsorber, transformer et dégrader les mycotoxines auxquelles les ruminants sont les plus sensibles dans le rumen. Un mélange unique qui protège les ruminants contre les effets néfastes des moisissures génératrices de toxines.

RUMITOX combine l'adsorption des mycotoxines à un mécanisme de transformation ou de destruction, qui protège totalement l'animal, puisque les mycotoxines non adsorbées seront transformées en métabolites non toxiques ou moins toxiques, amortissant ainsi les effets négatifs qui supposeraient son absorption à travers la paroi intestinale.

c. USAGE

Partie experimentale

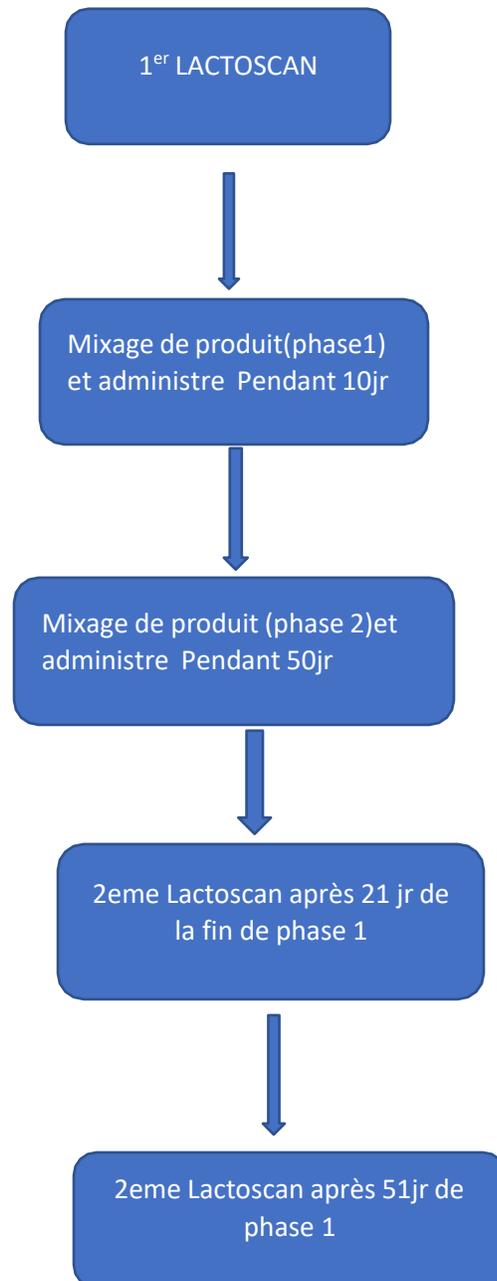
Utilisé sur 2 phase

1ère phase (rodage) : 1kg de produit dans 1000 kg de l'aliment pendant 10jr

2eme phase : 2kg de produit dans 1000 kg de l'aliment 50 j

I.5. Méthodologie :

I.5.1. Protocole Expérimental :



II. RESULTATS ET DISCUSSION

II.1. VOLUME DE LAIT

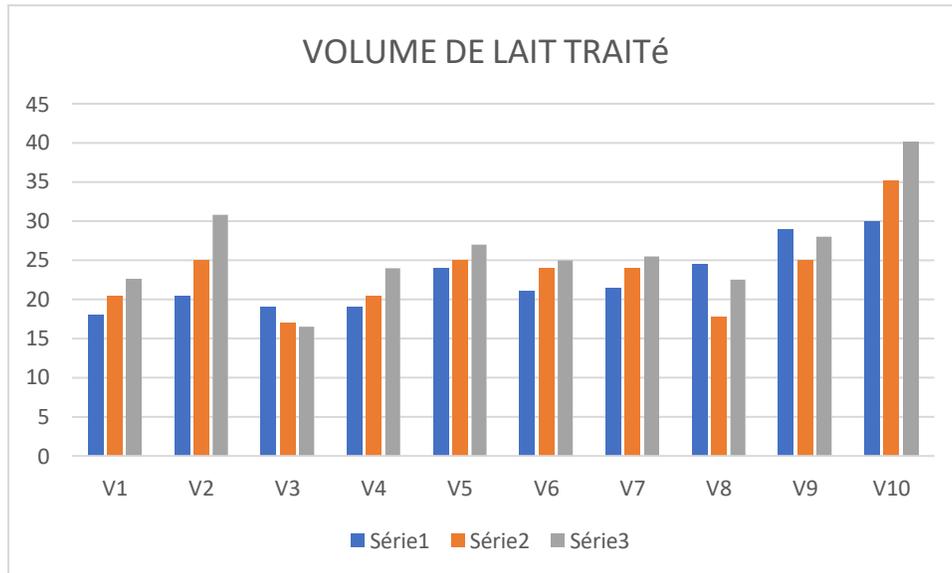


Figure 4: Histogramme de développement de volume de lait traité

- Test 1 : Les volumes de lait pour les différentes vaches varient de 18 à 30 litres. Les vaches V10 et V9 ont les volumes de lait les plus élevés avec 30 litres et 29 litres respectivement.
- Test 2 : Les volumes de lait vont de 17 à 35.2 litres. Les vaches V10, V2 et V5 ont les volumes les plus élevés, avec respectivement 35.2 litres, 25 litres et 25 litres.
- Test 3 : Les volumes de lait se situent entre 16.5 et 40.2 litres. Encore une fois, les vaches V10, V2 et V5 ont les volumes les plus élevés, avec respectivement 40.2 litres, 30.8 litres et 27 litres.

En général, les résultats montrent une variation des volumes de lait produits par les vaches. Les vaches V10, V2 et V5 semblent avoir les volumes de lait les plus élevés dans les trois tests. Cependant, il est important de noter que d'autres facteurs tels que l'alimentation, la génétique et la santé des vaches peuvent également influencer les résultats. Il pourrait être intéressant d'analyser davantage ces facteurs pour comprendre les variations observées dans les volumes de lait des différentes vaches.

II.2. MATIERE GRASSE

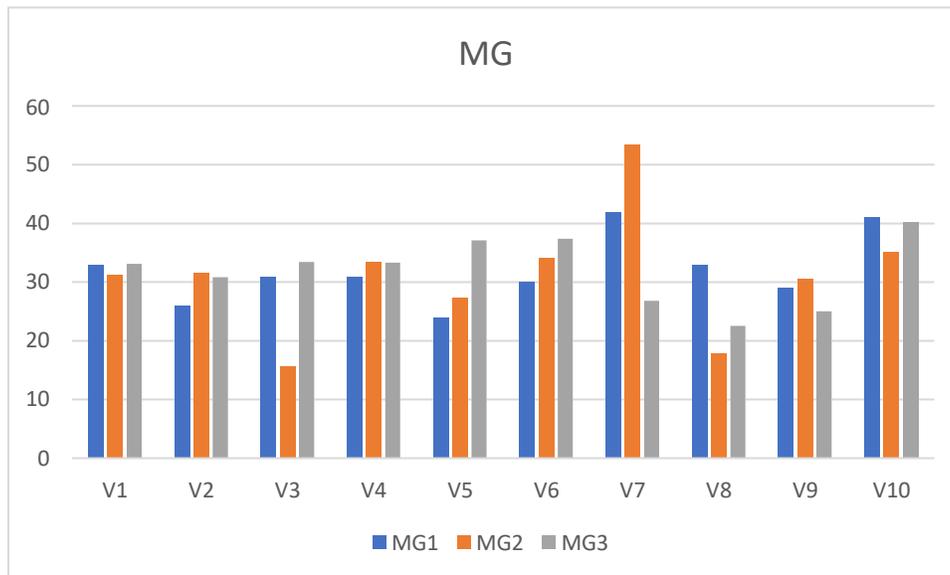


Figure 5: Histogramme de développement de matière grasse

Analyse et discussion des résultats :

La vache V1 présente des niveaux relativement stables de matière grasse du lait avec des valeurs de 33, 31.2 et 33.1 pour les tests MG1, MG2 et MG3 respectivement.

La vache V2 a montré une variation dans les résultats de matière grasse, passant de 26 dans le test MG1 à 31.5 dans le test MG2, puis à 30.8 dans le test MG3.

La vache V3 a affiché une grande disparité avec une valeur de 15.57 dans le test MG2, tandis que les tests MG1 et MG3 ont montré des valeurs plus proches, soit 31 et 33.4 respectivement.

La vache V4 a montré une certaine cohérence avec des valeurs similaires de matière grasse pour tous les tests, soit 31, 33.4 et 33.3 respectivement.

La vache V5 a affiché une augmentation significative de la matière grasse entre les tests MG1 (24) et MG3 (37.1).

La vache V6 a également montré une augmentation progressive de la matière grasse, avec des valeurs de 30, 34.1 et 37.4 pour les tests MG1, MG2 et MG3 respectivement.

La vache V7 a présenté des variations importantes, avec des valeurs élevées de matière grasse dans les tests MG1 (42) et MG2 (53.5), mais une baisse significative dans le test MG3 (26.8).

La vache V8 a montré des valeurs relativement faibles de matière grasse dans les tests MG2 (17.79) et MG3 (22.5), tandis que le test MG1 a donné une valeur de 33.

La vache V9 a montré une diminution progressive de la matière grasse, passant de 29 dans le test MG1 à 30.6 dans le test MG2, puis à 25 dans le test MG3.

Partie expérimentale

La vache V10 a affiché des niveaux élevés de matière grasse dans les tests MG1 (41) et MG3 (40.2), avec une valeur intermédiaire de 35.2 dans le test MG2.

Ce résumé met en évidence les variations de matière grasse observées entre les différentes vaches et les différents tests. Certains montrent une stabilité dans les résultats, tandis que d'autres présentent des variations significatives. L'analyse détaillée des valeurs de matière grasse peut aider à identifier les facteurs qui influencent ces variations et à prendre des mesures pour maintenir des niveaux optimaux de matière grasse dans le lait des vaches

II.3. Lactose

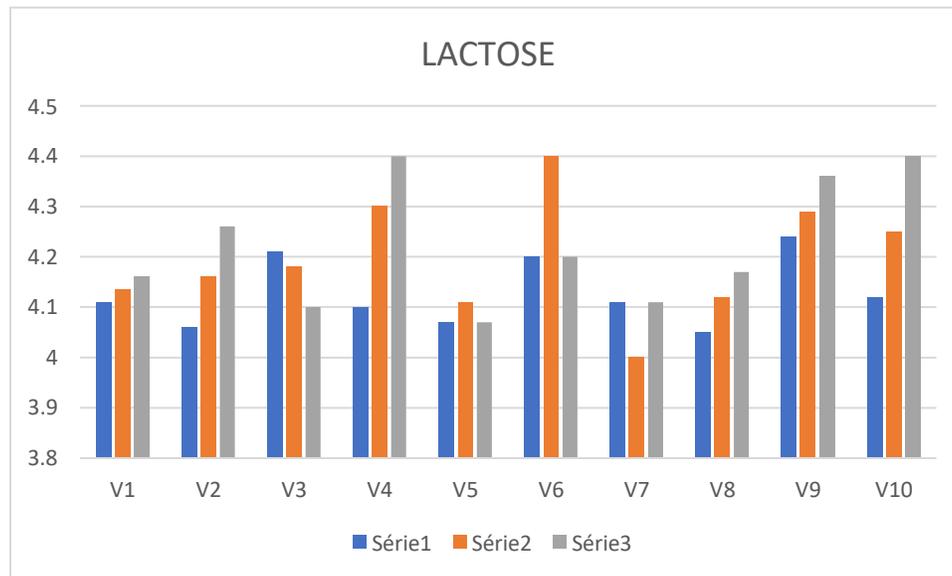


Figure 6: Histogramme de développement de taux de Lactose

Les résultats des tests de lactose dans le lait montrent les concentrations de lactose pour chaque vache dans les trois tests (LAC 1, LAC 2, LAC 3).

En analysant les résultats, on peut observer certaines variations des concentrations de lactose entre les vaches et entre les différents tests pour une même vache.

Certaines vaches présentent des valeurs relativement stables pour les trois tests, par exemple V5 avec des concentrations de lactose autour de 4.07 à chaque test.

D'autres vaches montrent une légère variation dans les valeurs de lactose entre les tests, par exemple V4 avec des valeurs de 4.1, 4.3 et 4.4 respectivement pour LAC 1, LAC 2 et LAC 3.

Il y a des vaches, comme V6, qui présentent des valeurs de lactose relativement constantes dans les tests, avec une concentration de lactose d'environ 4.2.

En général, les valeurs de lactose semblent être dans une plage étroite autour de 4.0 à 4.4 pour la plupart des vaches.

Il convient de noter que cette discussion résumée est basée uniquement sur les valeurs de lactose fournies. Une analyse plus approfondie pourrait impliquer une comparaison avec des normes ou

des valeurs de référence pour évaluer si les concentrations de lactose sont dans une fourchette normale ou non.

II.4. Protéine

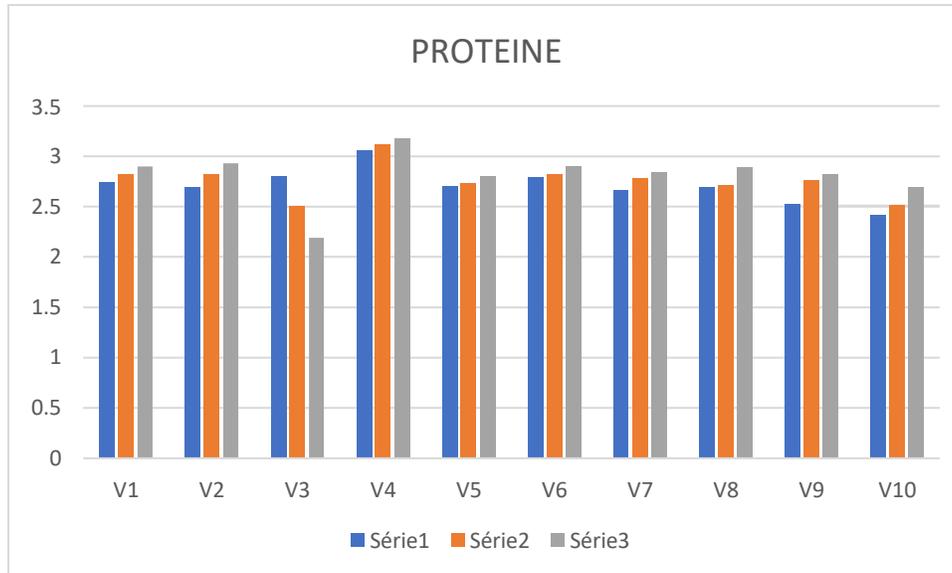


Figure 7: Histogramme de développement de taux de protéine

Les résultats indiquent les niveaux de protéines (PRO) dans le lait de dix vaches différentes (V1 à V10). Voici quelques observations :

- Les valeurs de protéines varient légèrement entre les différents tests (PRO1, PRO2, PRO3) pour chaque vache. Cela peut être dû à des facteurs tels que la variation naturelle des niveaux de protéines ou des erreurs expérimentales.
- Globalement, les vaches V4 présentent les valeurs de protéines les plus élevées dans les trois tests, tandis que les vaches V10 ont les valeurs les plus basses.
- La vache V3 montre une variation notable entre les tests PRO1 (2.8), PRO2 (2.5) et PRO3 (2.19), indiquant une certaine instabilité dans les niveaux de protéines.
- La plupart des autres vaches présentent des variations mineures et cohérentes entre les tests PRO1, PRO2 et PRO3.
- Il serait utile de comparer ces résultats avec des valeurs de référence ou des normes établies pour évaluer si les niveaux de protéines dans le lait de ces vaches sont dans une plage normale ou s'ils nécessitent une attention particulière.

Cependant, il convient de noter que l'interprétation précise des résultats des tests PRO dans le lait des vaches devrait être effectuée par un spécialiste ou un expert en production laitière, car cela nécessite une connaissance approfondie du domaine et des normes spécifiques

III. Conclusion

L'effet des acidifiants sur l'amélioration de la production laitière a été étudié dans cette recherche. Les acidifiants sont des substances ajoutées à l'alimentation des vaches laitières pour réduire le pH de leur rumen, ce qui peut avoir des effets positifs sur la digestion et l'absorption des nutriments.

Les résultats de cette étude ont montré que l'utilisation d'acidifiants dans l'alimentation des vaches laitières peut entraîner une augmentation significative de la production laitière. L'acidification du rumen favorise une meilleure dégradation des fibres alimentaires et une augmentation de la disponibilité des nutriments pour l'animal. Cela se traduit par une amélioration de la digestion, de l'absorption des éléments nutritifs et de l'efficacité alimentaire.

De plus, l'acidification du rumen peut également avoir des effets bénéfiques sur la santé des vaches laitières. Elle peut réduire l'incidence des troubles digestifs tels que l'acidose et améliorer l'équilibre microbien dans le rumen, favorisant ainsi une meilleure santé générale des animaux.

Cependant, il convient de souligner que l'utilisation d'acidifiants doit être réalisée avec prudence et sous la supervision d'un nutritionniste ou d'un vétérinaire spécialisé. Des doses excessives ou une utilisation inappropriée des acidifiants peuvent entraîner des effets indésirables tels que des troubles digestifs ou un déséquilibre de la flore microbienne dans le rumen.

En conclusion, l'utilisation d'acidifiants dans l'alimentation des vaches laitières peut être une stratégie efficace pour améliorer la production laitière en favorisant une meilleure digestion et une meilleure absorption des nutriments. Cependant, il est essentiel de suivre les recommandations d'utilisation et de surveiller attentivement la santé des animaux pour garantir des résultats optimaux.

Références bibliographiques

Adjlane-kaouche, S., Benhacine, R., Ghozlane, F., Mati, A. (2014) : Nutritional and Hygienic Quality of Raw Milk in the Mid-Northern Region of Algeria : Correlations and Risk Factors. The Scientific World Journal, ID 131593, P : 07, DOI:10.1155/2014/131593

ADRIANE. J, POTUS. J, et FRANGNE. R. (1995) : La science alimentaire de a à z. Édition technique et documentation. Lavoisier. P162

Alais, C. (1984) : Science du lait. Sépaic, Paris, 1984 alimentaires. Édition Tec et Doc. Lavoisier. P8-29.

APFELBAUM M., FORRAT C. et NILLUS P. (1995) : Diététique et nutrition. 5ème E.d. Masson. Paris. P : 312

Asif, M. et Sumaira, U. (2010). Une étude comparative sur les paramètres physico-chimiques d'échantillons de lait prélevés sur des buffles, des vaches, des chèvres et des moutons du Gujrat, au Pakistan. Journal pakistanais de la nutrition, 9(12) : 1192-1197.

Benderouich, 2009. La kéméria : un produit du terroir à valoriser, mémoire d'ingénieur, université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie, P17

Benlahcen, K., Mouloudi, F. and Kihal, M. (2013) : Study of the microbial and the physicochemical quality of raw milk from cows exposed to environmental pollutants in the region of West Algeria. International Journal of Environmental Engineering Science and Technology Research, 1(9): 229-240.

Bousbia, A., Boudalia, S., Gueroui, Y., Belaize, B., Meguelati, S., Amrouchi, M.,

Ghebache, R., Belkheir, B. and Benidir, M. (2018) : Nutritional and hygienic quality of raw milk intended for consumption in the region of Guelma, Algeria. Asian J. Dairy & Food Res, 1-5, DOI: 10.18805/ajdfr.DR-123

Broutin, C. ; Diedhiou, Y et Dieng, M. (2005) : Maitrise de la qualité dans la transformation laitière. Guide de bonnes pratiques d'hygiène. Fédération nationale des acteurs de la filière lait du Sénégal. Fédération des éleveurs indépendants et transformateurs laitier du Sénégal. Version validée lors de l'atelier national du 15 novembre 2005, P:46/P : 105.

Brulé G., Jeantet R., Groguennec T., Mahaut M. et Schuck P., 2008 : Les produits laitiers. 2ème édition. Tec et Doc. Lavoisier. Paris. P : 1-19. caractéristiques physicochimiques du lait de bovin local dans la région de Tlemcen ; P : 43. 45.

Cayot. P, Lorient. D, (1998) : structures et techno-fonctions des protéines du lait. Structure et techno fonction des protéines du lait, Editeur : LAVOISIER, Paris (1998) Ari lait. Recherches, ISBN. (15): 2 -7430-02298-8

References bibliographiques

Cheftel J.C. et Cheftel H., (1992) : Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments (volume 1). Édition Tec et Doc. Lavoisier. Paris. P: 49-50.

CHRISTIE WW (1995) : Composition and structure of milk lipids, Dans Fox PF. Advanced Dairy, Chemistry, volume 2, Lipids, 2nded, P : 1-28. Références bibliographiques 46

Clement J.M., (1978) : Dictionnaire des industries alimentaires. Édition Masson. Paris : 1978.P216.

CROGUENNEC. T, JEAMTET. R, BRULÉ. G. (2008) : fondements physicochimiques de la technologie laitière. Lavoisier. P : 06.

CUDEC, (2001) : De lait. Uni-libre de Bruxelles. Département de l'Hygiène Alimentaire : P : 30-35.

Curda, L. and Plockova, M. (1995) : Impedance measurement of growth of lactic acid bacteria in dairy cultures with honey addition. International Dairy Journal, 5(7) : 727-733.

Czerniewicz, M., Kruk, A. and Kielczewska, K. (2006) : Storage stability of raw milk subjected to vibration. Polish journal of food and nutrition sciences, 15(1), P : 65-67.

Debouz, A., Guerguer, L., Hamid Oudjana, A. and Hadj Seyd A.E.K. (2014) : Étude comparative de la qualité physicochimique et microbiologique du lait de vache et du lait camelin dans la wilaya de Ghardaïa. Revue El Wahat pour les recherches et les Études, 7(2), P : 10

Enjalbert f., (1994) : qualité diététique des matières grasses du lait et des produits laitiers, le point vétérinaire, 26 : 981-986, extraction et procédures. J. Assos, of .Agric. Chem. P : 7-12.

Fairbairn dj., law ab., (1986) : Proteinases of psychotropic bacteria: their production.

FAO : Produits laitiers : consommation, technologie et microbiologie [En ligne]. Lait Prod. Lait. Dans Nutr. Hum. 1998, <http://www.fao.org/docrep/t4280f/t4280f00.htm> (consulté le 28/05/2021).

FAO/OMS. (1954) : La Pasteurisation du lait, Etude Agricole de la FAO, N°23

Frédot E, 2007. Connaissance des aliments, bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique. Édition Tec et Doc. Lavoisier. Paris. P : 9-22 / P : 397 G.

Génin., (1935) : Pasteurisation du lait. Ses avantages et ses inconvénients. Méthode de pasteurisation basse. Le Lait, INRA Editions, 1935, 15 (150), pp.1101-1103. hal00895217

Gautier j a., (1961) : Fiches techniques d'analyse bromatologique. Paris, société d'édition d'enseignement supérieur, 1961 (viii), P : 395

GEM RCN., (2009) : Lait et produits laitiers. Spécification technique. Direction des affaires juridiques, Observatoire économique de l'achat public. Décision n° 2009-03 du 30 juillet 2009 du comité exécutif de l'OEAP.

http://www.minefe.gouv.fr/directions_services/daj/guide/gpem/table.html

Gounelle de potonel H. et Guidicilli C.P., (1993) : Protection de la santé "hygiène et l'environnement" 14eme édition .Frison-Roche. Paris. P : 105.

Goursoud., (1985) : Composition et propriétés physico-chimiques, dans Luquet F.M. 1985 : lait et produit laitiers (vache, brebis, chèvre) Tome 1 : les laits de la mamelle à la laiterie. Technique et documentation Lavoisier, P : 1-95.

Hamana, K., Taura, Y., Arakawa, K. and Yamamoto, M. (1989) : Detection of subclinical mastitis by electronic conductivity measurement and California mastitis test. Bulletin of the Faculty of Agriculture-Kagoshima University (Japan).54(2): 1147.

Hamiroune, M., Dahmani, S., Kasmi, Z., Foughalia, A. and Djemal, M. (2019) : Evaluation of the Physico-chemical Quality of Raw Bovine and Goat Milk Marketed in the Steppic Region of Djelfa (Algeria). Bulletin UASVM Veterinary Medicine 76 (1)/20189: 5565.

HANZEN CH., (1999) : Pathologie de la glande mammaire de la vache laitière: Aspects individuels et d'élevage. 4ème Edition Université de Liège, P : 235.<http://www.azaquar.com>.
<https://www.algerie-eco.com/2018/12/04/lonil-les-algeriens-consommentannuellement-55-litres-de-lait-en-plus-de-la-moyenne-mondiale/> (consulté le 10/05/2021)

ITELV, 2015 In LALAOUINE et TAKHERIST, (2017) : La production laitière des vaches laitière Cas de deux exploitations de la Wilaya d'Ain Defla , P : 05.

Jean Christian M, (2001) : Le lait pasteurisé, Groupe de recherche et d'échanges technologiques, Edition lafayette Paris 2001, P :121 <http://www.gret.org>.

Jeantet R., Groguenec T. et Schuck P., (2008) : Science des aliments-biochimie, microbiologie procédés, produits- technologie des produits

JORADP : Journal Officiel de la République Algérienne N° 69 du 27 Octobre 1993. L'arrêté

Kacimi L et Hassani S (2013) : La Dépendance Alimentaire en Algérie Importation de Lait en Poudre versus Production Locale, Quelle Evolution ? Méditerranéen Journal of Social Sciences MCSER Publishing, Rome-Italy. Vol 4. P : 152- 158.

Kaptan, B., Kayisoglu, S., Demirci, M. (2011) : The relationship between some physicochemical, microbiological characteristics and electrical conductivity of milk stored at different temperature, Journal of Tekirdag Agricultural Faculty.8 (2):P : 13-21.

KODIO A. (2005) : Qualité de produits laitiers de production industrielle et artisanale. Thèse de pharmacie. Bamako, P : 17/P : 26

<https://adicales.com/produit/rumitox/>

Résumé (Français) :

Cette recherche se penche sur l'effet des acidifiants sur l'amélioration de la production laitière. Les acidifiants sont des substances qui abaissent le pH du rumen chez les vaches laitières, ce qui favorise une meilleure digestion et une utilisation plus efficace des nutriments. L'étude examine les différents types d'acidifiants utilisés et leur impact sur la quantité et la qualité du lait produit. Les résultats montrent que l'utilisation d'acidifiants peut stimuler la production laitière en améliorant la santé digestive des vaches et en optimisant leur rendement. Cependant, il est important de prendre en compte les doses et les modes d'administration appropriés pour éviter tout effet indésirable sur la santé des animaux.

Abstract (English):

This research focuses on the effect of acidifiers on improving milk production. Acidifiers are substances that lower the pH in the rumen of dairy cows, promoting better digestion and more efficient nutrient utilization. The study examines different types of acidifiers used and their impact on the quantity and quality of milk produced. The results show that the use of acidifiers can stimulate milk production by improving the digestive health of cows and optimizing their performance. However, it is important to consider the appropriate dosage and administration methods to avoid any adverse effects on animal health.

: ملخص (عربي)

تتناول هذه الدراسة تأثير المحمضات على تحسين إنتاج الحليب. المحمضات هي مواد تخفض درجة الحموضة في الأمعاء المقدمة للأبقار الحلوب، مما يعزز هضمًا أفضل واستخدامًا أكثر كفاءة للعناصر الغذائية. تناقش الدراسة أنواع مختلفة من المحمضات المستخدمة وتأثيرها على كمية وجودة الحليب المنتج. تظهر النتائج أن استخدام المحمضات يمكن أن يحفز إنتاج الحليب من خلال تحسين الصحة الهضمية للأبقار وتحسين أدائها. ومع ذلك، من المهم مراعاة الجرعات المناسبة وطرق تناول لتجنب أي تأثيرات غير مرغوب فيها على صحة الحيوانات.