

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزرا

رة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة عبد الحميد بن باديس - مستغانم

كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم العلوم الفلاحية



UNIVERSITE
Abdelhamid Ibn Badis
MOSTAGANEM

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques



UNIVERSITE
Abdelhamid Ibn Badis
MOSTAGANEM

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master En Sciences Agronomiques

Spécialité : Production Animale

Sous le thème

**Effets du stade de lactation sur la qualité
nutritionnelle du lait de vache**

Présentée par : Melle. Chikhi Hadil

Devant le jury :

_Dahloum houari MCA, Univ de Mostaganem

Président

_Fassih Aicha

MAA, Univ de Mostaganem

Examinatrice

_Benguendouz Abdenour MCB, Univ de Mostaganem

Encadrant

Année universitaire : 2024/2025

Remerciements

Je remercie Allah (mon dieu) le tout puissant de m' avoir donné la capacité d' écrire et de réfléchir, la force d' y croire, la patience d' aller jusqu' au bout du rêve.

Je souhaite exprimer ma profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire.

Tout d'abord, je tiens à remercier chaleureusement mon encadrant, Dr. Benguendouz Abdenour, pour ses précieux conseils, son soutien constant et sa patience tout au long de cette aventure académique. Sa rigueur scientifique et son expertise ont été des guides indispensables dans ce travail.

Je remercie également les membres du jury, Dr Houari Dahloun d' avoir accepté de présider ce jury , ainsi je tiens à remercier Mme Fassih Aicha d' avoir accepté d' examiner ce modeste travail ... Je leur remercie pour leur disponibilité, leurs remarques constructives et leur intérêt pour ce projet. Leur regard critique a permis d'enrichir et de peaufiner ce mémoire.

Je n' oublie pas mes collègues et amis, bamoussa soulaymen et BENKREDDA Badreddine , pour leur soutien moral, leurs encouragements et les moments de convivialité partagés, qui ont allégé les périodes de doute et de fatigue.

Enfin, je dédie ce travail à ma famille, et particulièrement à mes parents SEDDIK Nouria , CHIKHI Fateh , pour leur amour inconditionnel, leur patience et leurs sacrifices. Sans leur soutien constant et leur confiance en mes capacités, ce mémoire n'aurait pas vu le jour.

À tous, je vous adresse mes plus sincères remerciements.

Dédicaces

A Mes parents

Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude. Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

A mes frères et sœurs

Marwa , Dalal , Mokhtar , Haroun qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité. A toute ma famille, mes amies, mes collègues merci pour tout.

Liste des figures

Numéro de figure	Titre	Page
1	Évolution de la production laitière (kg/j) en fonction du stade de lactation	17
2	Anatomie de la glande mammaire de vache (Clémentine Charton	19
3	Détermination de l'acidité des différents laits	24
4	Détermination du pH des différents laits	24
5	Détermination de la densité des différents	24
6	Teneur en MG selon les trois stades de lactation	27
7	Teneur en lactose des différents laits selon les trois stades de lactation	29
8	Teneur en Protéine des différents laits selon les trois stades de lactation	30
9	Teneur en Matière minéral des différents laits selon les trois stades de lactation	31
10	pH des différents laits selon les trois stades de lactation	32
11	Flore Totale Aérobie Mésophile	34
12	Absence de flore totale aérobie mésophile	34
13	Absence de Coliformes Totaux (CT)	35
14	Coliformes Totaux (CT)	36
15	Présence des des ColiformesTotaux (CT)	36
16	Absence de Coliformes Fécaux (CF)	36
17	Absence de Salmonella	37
18	L'absence d'antibiotiques	38

La Listes des tableaux

Numéro du tableau	Titre	La page
1	Flore originelle du lait cru	21
2	Résultats physico-chimiques propres aux différents laits	26
3	Résultats des analyses microbiologiques	33

Sommaire

Remerciements	02
Dédicaces.....	03
Liste des abréviations	
Liste des figures.....	04
Liste des tableaux.....	05
Résumé Français.....	39
Résumé Anglais.....	39
Résumé Arabe.....	39

Partie Bibliographique

Introduction.....	9
1- Qualité nutritionnelle.....	9
2- 2-Composition du lait	10
2_1 Les caractères chimiques du lait de vache	10
2_2 Eau.....	10
2_3 Glucides.....	11
2_4 Matière grasse.....	11
2_5 Les protéines	11
2_6 Les minéraux	12
2_7 Caséines.....	12
2_8 Les vitamines	12
2_9 les Enzymes	12
2_10 Les hormones	13
3- Propriétés du lait	13
3_1 Propriétés physico-chimiques de lait	
3_2 Couleur.....	13
3_3 Odeur.....	13
3_4 Flaveur.....	13
4- Les facteurs de variation de la qualité et de la production du lait	
4_1 Ph.....	14
4_2 La densité	14
4_3 Point de congélation.....	14
4_4 L'acidité.....	14
5- Les facteurs liés à l'animal	15
6- L'effet génétique	15
7- Facteurs physiologiques	15
7-1- Age au premier vêlage	15
7-2 Rang de mise bas	16
7-3- Stade physiologie de lactation	16
7-4- Facteurs liés à l'environnement	18
7-5- Facteurs alimentaires	18
7-6- Facteurs climatiques et saisons.....	18
7-8 Impact des conditions climatiques	19
8- Effet de l'état de santé de l'animal	19
9- Classification des mammites	20

9-1- Les caractéristique microbiologiques du lait	20
10- Flore originelle	21
Partie expérimentale	
Qualité physico-chimique et microbiologique des échantillons du lait de vache des différents stades de lactation	
11- Objectifs.....	23
11-1-Matériels et méthodes.....	23
11-2-Échantillonnage.....	23
12-analyses physico-chimiques.....	23
Résultats et discussions :	
12-1Les propriétés physico-chimiques des différents laits selon le stade de lactation.....	26
12-2-Teneur en matière grasse	26
12-3-Teneur en lactose	29
12-4Teneur en protéine.....	29
12-5Teneur en matière minérale.....	30
12-6-Ph	32
12-7-Densité et acidité.....	32
13-Résultats des analyses microbiologiques.....	33
13-1-Analyses microbiologiques	33
13-2-Recherche de la Flore Totale Aérobie Mésophile (FTAM).....	33
13-3-Recherche des Coliformes Totaux et Fécaux (CT-CF)	35
13-4-Recherche de Salmonella	37
13-5-Test antibiotique	37
14-Conclusion	38
15-Résumé.....	39
16-Référence.....	40

Partie Bibliographique

. **Introduction**

Le lait de vache est largement consommé à travers le monde et est produit par les vaches litière . Il constitue une source importante de nutriments essentiels pour les humains, tels que des protéines de haute qualité, du calcium, de la vitamine D et de la vitamine B12, contribuant ainsi à la santé des os, des muscles et du système immunitaire. Cependant, il est important de noter que certaines personnes peuvent être allergiques ou intolérantes au lait de vache, et des alternatives sont disponibles pour répondre à leurs besoins spécifiques Smith, J. (2020).. En Algérie, le lait cru est très consommé, avec près de trois milliards de litres par an, (Kirat, 2007). ce qui en fait le premier consommateur de lait cru au Maghreb. Malgré cela, le pays a également recours à l'importation de poudre de lait pour répondre à la demande croissante. En 2009, la production de lait cru en Algérie n'a pas dépassé les 2,45 milliards de litres, tandis que l'Office National Interprofessionnel du Lait (ONIL) a importé 120 000 tonnes de poudre de lait pour un montant de 862,76 millions de dollars. (MADR, 2009). De plus, avec une consommation estimée à près de 120 litres par habitant et par an, l'Algérie demeure le premier consommateur de lait au Maghreb. (Kacimi El Hassani, 2013).

En effet, le lait est considéré comme un milieu biologique complexe, composé de toutes les molécules nécessaires au développement de microorganismes. Sa qualité peut être affectée par de nombreux facteurs tels que les contaminations au cours et après la traite, ainsi que la présence d'infections des mammites (Aggad et al., 2009). Plusieurs mesures doivent être prises pour réduire le risque de contamination et assurer une consommation humaine sans danger, notamment l'hygiène de la traite et le bon contrôle physico-chimique de la qualité du lait obtenu.

1. Qualité nutritionnelle

Le lait du fait de sa qualité nutritionnelle, organoleptiques et spécifiques ; est recommandés à tous les âges correspondants aux besoins différents de l'Homme.il est une source excellente

en protéines ; mais apporte aussi de teneurs élevées en calcium (Vignola, 2002). Il joue, un rôle très important dans l'alimentation Humaine, tant au point de vue calorique que nutritionnel. Un litre de lait correspond à une valeur d'environ 750 Kcal facilement utilisables. Comparativement aux autres aliments, il constitue un élément de haute valeur nutritionnelle. L'intérêt alimentaire du lait est que c'est une source de protides d'excellente valeur biologique, de calcium, de matière grasse de vitamines (Leroy, 1965).

2.Composition du lait

Le lait de vache est un liquide crémeux et nutritif, riche en éléments essentiels pour la santé. Il fournit une source importante d'énergie alimentaire, de protéines de haute qualité et de matières grasses. En outre, le lait est une excellente source de calcium, de magnésium, de sélénium, de riboflavine, de vitamine B12 et d'acide pantothénique, .(FAO ; 2017 contribuant ainsi aux besoins nutritionnels recommandés. Cependant, la composition du lait peut varier en fonction de divers facteurs tels que la race de l'animal, son alimentation, son état de santé, la période de lactation et le processus de traite. Il est important de noter que seule une analyse précise peut révéler la composition exacte d'un échantillon de lait(ROUDAUT ET LEFRANCQ, 2005) cité par BENHEDANE (2012).. Quantitativement, le lait se compose d'éléments majeurs tels que l'eau, la matière grasse, le lactose, les protéines et les sels minéraux, ainsi que d'éléments mineurs non dosables comme les vitamines, les oligo-éléments, les gaz dissous, la lécithine, les enzymes et les nucléotides. Ces composants jouent un rôle crucial en raison de leur activité biologique, comme souligné par Porcher, C. (1929).

2.1.Les caractères chimiques du lait de vache

- **2.2.L'eau** : L'eau représente environ 81 à 87% du volume du lait selon la race. Elle se trouve sous deux formes : libre (96 % de la totalité) et liée à la matière sèche (4 % de la totalité) (RAMET, 1985).D'après AMIOT et al. (2002), l'eau est le constituant le plus

important du lait, en proportion. La présence d'un dipôle et de doublets d'électrons libres lui confère un caractère polaire.

- **2.3. Les glucides (les hydrate de carbone) :** principal du lait est le lactose qu'est synthétisé dans le pis à partir du glucose et du galactose. Malgré que le lactose soit un sucre, il n'a pas une saveur douce. (BRULE, 1987). Le lactose est le constituant le plus abondant après l'eau. Sa molécule $C_{12}H_{22}O_{11}$, est Celui-ci est en grande partie produit par le foie. MATHIEU (1999) Le lactose est quasiment le seul glucide du lait de vache et représente 99% des glucides du lait de monogastriques. Sa teneur est très stable entre 48 et 50 g/l dans le lait de vache. Le Lactose est un sucre spécifique du lait (HODEN et COULON, 1991).
- **2.4. Matière grasse :** La matière grasse dont la quantité varie en fonction des conditions d'élevage, est présente dans le lait sous forme de globules gras, de 1 à 8 μm de diamètre, en émulsion; avec un taux variable (environ 10 milliards de globules par millilitre de lait). Cette matière grasse est constituée principalement de composés lipidiques. Le trait commun aux lipides est la présence d'acides gras qui représentent 90 % de la masse des glycérides ; ils sont donc les composés fondamentaux de la matière grasse. (Fredote, 2005)
- **2.5. Les protéines :** 30 à 35 g / l de protéines qui se répartissent en deux grandes classes, les caséines et les protéines sériques qui représentent respectivement 80 et 20 % des protéines totales. Les caséines existent sous forme d'agrégats moléculaires appelés micelles de caséines. Les protéines solubles sont considérées comme des protéines globulaires très structurées (POUGHEON et al, 2001). C'est sur la base de la précipitation à pH 4,6 (20°C) qu'on sépare deux constituants: la ou plutôt les caséines (Caséine α_1 ; α_2 ; β ; κ ; γ) et les protéines solubles ou protéines du lactosérum, (POUGHEON et al, 2001). Selon (FAO, 1998) les caséines sont des polypeptides phosphorés associés surtout

à Chapitre II : La lactation et caractéristiques du lait de vache 22 des minéraux en particule le calcium, magnésium et le citrate ce qu'elle permet la formation des micelles.

- **2.6.Les minéraux :** Le lait contient des sels sous formes d'ions. Leurs proportions varient selou l'animal, la race et le stade de lactation. Ces différents sels sont rapportés dans le tableau ci-dessous en mg/ 100 ml (Hanzen, 1999)
- **2.7.Les caséines :** La caséine est un polypeptide complexe, formé suite à la polycondensation des différents aminoacides citant la leucine, la proline, l'acide glutamique et la sérine. La caséinate de calcium²⁷ forme une dispersion colloïdale dans le lait. Les micelles protéiques ont un diamètre de 0.1 µm. La caséine est composée de 94% de protéine, 3% de Calcium ,2.2% de phosphore, 0.5% d'acide citrique et de 0.1% de Magnésium. (Adrian et al., 2004).
- **2.8. Les vitamines :** sont des substances biologiquement indispensables à la vie puisqu'elles participent comme cofacteurs dans les réactions enzymatiques et dans les échanges à l'échelle des membranes cellulaires. L'organisme humain n'est pas capable de les synthétiser (Vignola, 2002). On distingue d'une part les vitamines hydrosolubles (vitamine du groupe B et vitamine C) en quantité constantes, et d'autre part les vitamines liposolubles (A, D, E et K) (Jeantet et Coll, 2008). Tableau 01: Teneur moyenne des principales vitamines du lait de vache Lapointe-Vignola, C. (2002).
- **2.9.Les enzymes :** sont des substances organiques de nature protidique, produites par des cellules ou des organismes vivants, agissant comme catalyseurs dans les réactions biochimiques. Environ 60 enzymes principales ont été répertoriées dans le lait, dont 20 sont des constituants natifs. Une grande partie se retrouve dans la membrane des globules gras mais le lait contient de nombreuses cellules (leucocytes, bactéries) qui élaborent des enzymes: la distinction entre éléments natifs et éléments extérieurs n'est donc pas facile. (Pougheon, 2001).

- **2.10. Les hormones:** présentes dans le lait se divisent en protéo-hormones, hormones peptidiques et hormones stéroïdes (Loquet, 1985). Selon Allais (1984), le lait renferme une quantité minime d'hormones ; la glande mammaire n'en produit pas et seulement 1 à 2 % des hormones exogènes sont excrétées de cette manière.

3. Les propriétés du lait

3.1. Les qualités organoleptiques du lait

Les principales qualités organoleptiques du lait sont décrites comme suit :

3.2 La couleur : Le lait présente une teinte blanc mat, principalement due à la présence de matières grasses ainsi qu'aux pigments de carotène. Les vaches convertissent le β -carotène en vitamine A, qui est ensuite directement incorporée dans le lait.

3.3 L'odeur : L'odeur du lait est une caractéristique distincte résultant de sa teneur en matières grasses qui capture les odeurs de l'environnement animalier. Ces odeurs sont étroitement liées aux conditions de traite et à l'alimentation des vaches. Au fil de la conservation, le lait développe une odeur aigre attribuable à son acidification par l'acide lactique, comme souligné par Vierling (2003) cité dans (Kizi et Makdoud, 2014).

Le lait frais ordinaire offre une saveur agréable, tandis que celle du lait acidifié est fraîche et légèrement piquante. Les procédés de chauffage tels que la pasteurisation, l'ébullition ou la stérilisation confèrent une légère différence de goût par rapport au lait cru

3.4 La flaveur : La flaveur du lait résulte d'un équilibre délicat entre divers composés tels que les acides, les alcools, les esters, les amines, les composés carbonyles et soufrés, qui interagissent avec les matières lipidiques et protéiques, comme expliqué par Vierling (1998) cité dans (Kizi et Makdoud, 2014).

4. Les propriétés physico-chimiques de lait

4.1 Le pH: du lait normal de vache est de l'ordre de 6.7, le milieu aqueux contient plus d'ions (H_3O^+) que des ions de (OH^-). Cette valeur est due en grande partie au groupement basique ionisable et acide dissociable des protéines (Jaque, 1998).

4.2 La densité : La densité du lait d'une espèce donnée n'est pas fixe ; elle varie selon deux facteurs principaux. D'abord, elle fluctue en proportion avec la concentration des éléments dissous et en suspension. Ensuite, elle dépend également de la quantité de matière grasse présente. Pour le lait de vache, sa densité se situe généralement entre 1030 et 1033 à une température de 20°C. Toutefois, à des températures différentes, des ajustements sont nécessaires pour corriger cette mesure. Cette densité est évaluée à l'aide d'un thermo-lacto-densimètre, comme décrit par Alais en 1984. Selon Vignola (2002), la densité du lait augmente suite à l'écémage, tandis qu'elle diminue avec le mouillage

4.3 Le point de congélation : Le point de congélation du lait est l'une de ses caractéristiques physiques les plus constantes, Sa valeur moyenne se situe entre -0,54 °C et - 0,55°C (Mathieu, 1998).

4.4 L'acidité : L'acidité de titration globale mesure le pH initial du lait et l'acidité développée par la fermentation lactique après la traite, réduisant le pH à environ 4 ou 5. Cela indique le tx d'acide lactique formé à partir du lactose, variant généralement entre 0,16% et 0,17%. L'acidité titrable, exprimée en degrés Dornic (°D), se situe entre 15 et 18°D. Elle est déterminée par titrage avec du NaOH N/9 en présence de phénolphtaléine selon les méthodes normalisées (Afnor, 1993).

Les facteurs de variation de la qualité et de la production du lait

Ils peuvent être attribués à l'animal lui-même, incluant des facteurs génétiques, physiologiques tels que les différentes étapes de sa vie, ainsi que son état de santé. D'autres facteurs sont liés à son environnement, comme la saison, son alimentation, le niveau

d'hygiène, et les méthodes de traite. Ces éléments sont divers et ont été l'objet de nombreuses études et nous pouvons les résumer comme suit :

5. Les facteurs liés à l'animal : sont intrinsèques, incluant des aspects génétiques, physiologiques (tels que l'âge au premier vêlage, le rang de mise bas, le stade de lactation, et l'état de gestation) et sanitaires.

6. génétique : joue un rôle crucial dans la performance d'un animal, qui résulte de son potentiel génétique (génotype) et des conditions environnementales dans lesquelles il est élevé. Ainsi, pour atteindre une production laitière élevée, il ne suffit pas d'avoir un animal doté d'un potentiel génétique élevé ; il est également nécessaire de lui fournir un environnement d'élevage adéquat pour qu'il puisse exprimer pleinement son potentiel (Boujenane, 2003). Il est rapporté par le même auteur que, à l'inverse, si le potentiel génétique de l'animal est faible, sa performance sera également limitée, même avec des conditions d'élevage sophistiquées. Par conséquent, il semble que la performance d'un animal est toujours inférieure ou égale à son potentiel génétique

7-Facteurs physiologiques

7.1- Age au premier vêlage : l'âge au premier vêlage est souvent lié au poids corporel et au développement global au moment de la première saillie. Selon les recherches de Craplet et ses collègues (1973) ainsi que Charron (1986), il est établi que l'âge au premier vêlage est corrélé au poids corporel, qui devrait représenter environ 60 à 70 % du poids adulte. Une réduction du poids de vêlage chez les vaches laitières entraînerait une baisse de la production laitière lors de la première lactation (Wolter, 1994). Les travaux de Craplet et ses collègues (1973) indiquent qu'en France, dans une région spécifique et au sein de la même race, les génisses vêlent à des âges très variables. D'autres chercheurs (voir tableau 15) ont également démontré une grande diversité dans l'âge au premier vêlage selon les races, pouvant même différer de jusqu'à sept mois (Bougler et Tondu, 1972).

7.2 Effet rang de mise bas :L'âge joue un rôle significatif dans le développement de l'activité sécrétoire de la mamelle chez les vaches bien gérées. La capacité de production augmente progressivement au fil des années Le pic de production laitière est généralement atteint lors de la cinquième mise bas, vers l'âge de huit ans. Cependant, cette production diminue au fil des mises bas suivantes (Zelter, 1953). Ces fluctuations de la production en fonction du nombre de mises bas s'expliquent principalement par les changements corporels, notamment l'augmentation du tissu mammaire pendant les premières gestations, suivi du processus naturel de vieillissement du tissu.

Selon Craplet et Thibier (1973), le taux de matière grasse diminue lentement mais régulièrement dès la deuxième mise bas pour ensuite se stabiliser à partir de la cinquième. En revanche, le taux de protéines reste relativement constant au fil des mises bas successives. Des études menées par Agabriel et Coulon (1990) indiquent que les primipares présentent des taux de matière grasse plus élevés (en moyenne de +0,8 g/kg) mais des taux de protéines inférieurs à ceux des vaches multipares (-0,6 g/kg après le quatrième mois de lactation).

7.3 Le stade physiologie de la lactation : les variations de la production et de la composition chimique du lait sous l'effet du stade de lactation ont fait l'objet de très nombreux travaux (Rémond ,1987 ; Agabriel et al., 1990 ., Schultz et al., 1990) , ces derniers notent que les teneurs en matières grasse et protéines évoluent d'une façon inverse avec la quantité de lait produit Cette augmentation est due en partie à l'avancement du stade de gestation, qui diminue la persistance de la production laitière (Coulon et al.1991).

L'effet marqué du stade de lactation sur la production laitière, est en accord avec l'évolution de la courbe théorique de lactation. Cette dernière après s'être déclenchée juste après le vêlage, commence par s'accroître, jusqu'à atteindre son maximum, puis décroît plus ou moins lentement, jusqu'au tarissement (Soltner 1993).En effet, la production laitière diminue

au bout de 4 mois de gestation, sous l'effet des œstrogènes placentaires et leur inhibition à la sécrétion de la prolactine (Bocquier 1985, Tucker 1985, Soltner 1993).

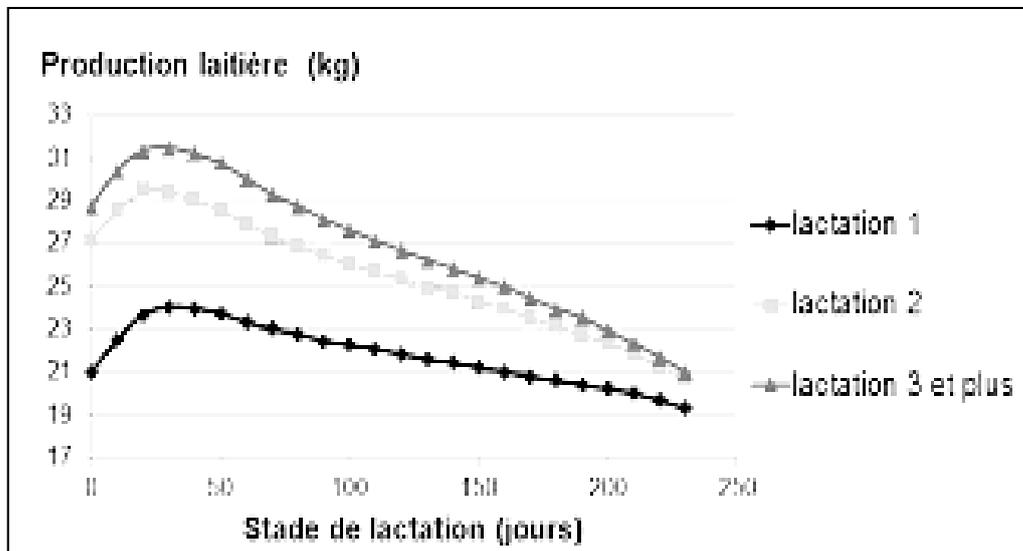


Figure 1 :Évolution de la production laitière (kg/j) en fonction du stade de lactation pour chaque rang de lactation.

Au-delà, il y a concurrence entre le fœtus et le lait, diminuant encore la production laitière (Soltner 1993). La densité a été conforme à celle indiquée dans la littérature (Larousse agricole 1981, Cherfaoui 2003, Kadi et al 2011). Sa faiblesse en début de lactation peut être expliquée par l'importance de la quantité de lait produite pendant ce stade. Le point de congélation, en inadéquation avec les autres paramètres testés, a évolué proportionnellement à la production laitière. En effet l'abaissement du point de congélation est en relation directe avec la concentration en solutés du lait. Ainsi notre résultat ne peut être expliqué que par la faiblesse des teneurs en extrait sec total au début et au milieu par rapport à la fin de lactation. Tout se passe comme si un lait abondant était plus dilué (Soltner 1993). Ainsi la corrélation négative entre la matière grasse et la production laitière, rend la sélection des vaches pour la haute production et un haut taux de matière grasse très difficile (Wattiaux 1998). La taille relativement importante des globules gras au niveau de la mamelle fait que l'augmentation de la pression à l'intérieur des acini diminue leur sécrétion (Soltner 1993). Ce serait l'une des

raisons, en plus de celle de l'avancement de la gestation, de la corrélation négative entre la quantité de lait et ses taux butyreux et protéique. Ainsi pour une race donnée, il existe une liaison génétique forte positive entre les taux butyrique et protéique (Bonaiti 1985). Cependant, quel que soit le stade de lactation, les résultats de matières grasses et protéiques enregistrés ont été satisfaisants. Ils ont été supérieurs à ceux des élevages du centre Algérois (Cherfaoui 2003, Kadi et al 2011).

7.4-Facteurs liés à l'environnement

L'environnement de l'animal se caractérise par la réunion des facteurs agissant sur l'expression d'un caractère donné. Ces facteurs sont liés à la conduite d'élevage (alimentation, abreuvement, mode de traite, tarissement, période de vêlage, hygiène, confort ...etc.) et la saison (lumière, température ...etc.)

7.5 L'alimentation : L'alimentation n'est pas l'un des principaux facteurs de variation du lait, mais elle revêt une importance considérable car elle est susceptible d'être ajustée par l'éleveur. Une diminution brève et abrupte de l'apport alimentaire se traduit par une baisse significative de la production laitière et une variation variable du taux de protéines. Cependant, la mobilisation des réserves de graisse corporelle entraîne une augmentation significative du taux de matière grasse, accompagnée d'une modification de sa composition (Pougheon et Goursaud, 2001).

7.6 L'impact saisonnier : est complexe à évaluer, car il englobe divers facteurs tels que le stade de lactation, la disponibilité de l'alimentation, la température, et la période de vêlage (Fayolle, 2015). La saison agit principalement à travers la durée d'ensoleillement, une exposition prolongée à la lumière (15 à 16 heures par jour) étant associée à une augmentation de la production laitière, mais parfois à une diminution de la concentration des composants utiles du lait (Yennek, 2010).

7.8 Impact des conditions climatiques : Lorsque la température ambiante se situe dans la plage de confort thermique des vaches, cela peut avoir des effets contrastés sur la production laitière. D'une part, une augmentation de la température peut favoriser la production laitière mais, d'autre part, elle peut également entraîner une diminution de la richesse en matières grasses du lait, en plus de l'effet de la photopériode (Agabriel et al., 1990). La température optimale pour la production laitière se situe autour de 10°C. Au-delà de cette valeur, une augmentation de la température peut entraîner une diminution de la production laitière allant de 5% à 25% (Dubreuil, 2000).

8. Effet de l'état de santé de l'animal : L'impact de l'état de santé de l'animal sur la production et la composition du lait dans les élevages laitiers est un sujet d'une importance capitale. Parmi les affections susceptibles d'engendrer des baisses significatives dans ces domaines, on retrouve les mammites cliniques, les troubles digestifs, ainsi que la rétention placentaire (Faye et al., 1994). Une mammite infectieuse perturbe le fonctionnement de la glande mammaire et altère la composition du lait produit. Ces perturbations sont le résultat direct de l'infection par des agents pathogènes tels que *E. coli* et *Staphylococcus aureus*, présents dans la glande mammaire infectée, ainsi que de la réponse inflammatoire de défense (Rezamand et al., 2007). Ce processus se manifeste par diverses lésions et altérations des tissus (Pyorala, 2003)

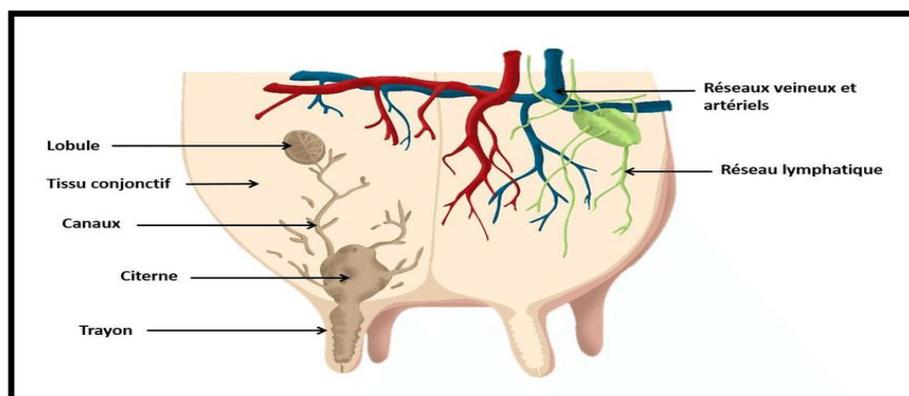


Figure 2 : Anatomie de la glande mammaire de vache (Clémentine Charton)

Destruction et altération des cellules sécrétoires de l'épithélium : les toxines libérées par les bactéries pathogènes dans le lait perturbent le fonctionnement de ces cellules, entraînant une désorganisation et une rupture de la barrière épithéliale entre le sang et le lait. L'état inflammatoire contribue à une augmentation de la perméabilité vasculaire et tissulaire, facilitant ainsi le passage des éléments du sérum sanguin vers d'autres compartiments.

Dans ce sens nous pouvons signaler l'impact des mammites. Le terme générique "mammité" désigne l'inflammation de la glande mammaire, quelle qu'en soit la cause. La mammité se caractérise par des changements physiques, chimiques et généralement bactériologiques du lait, ainsi que par des anomalies du tissu glandulaire. Les mammites se manifestent par des altérations de la qualité physico-chimique et organoleptique du lait, traduites par un changement de couleur et la présence d'un grand nombre de cellules leucocytaires. Souvent, la maladie s'accompagne de gonflement, de douleur et d'inflammation de la glande mammaire. Il est indéniable qu'un certain nombre de glandes atteintes de mammites ne sont pas facilement détectables, ni par la palpation manuelle, ni par l'examen du lait dans le bol de traite (Blood et Henderson, 1976).

9. Classification des mammites

Les mammites sont classées selon le germe responsable et le stade d'infection. On distingue, les mammites subcliniques, les mammites cliniques, les mammites aiguës, les mammites suraiguës et les mammites chroniques.

9.1 Les caractéristiques microbiologiques du lait

En raison de sa composition physico-chimique, le lait constitue un substrat idéal pour la prolifération microbienne. En conséquence, deux types de flores microbiennes y sont présents: une flore originelle, naturellement présente, et une flore contaminante, introduite à partir de diverses sources extérieures.

10. La flore originelle : La flore originelle du lait comprend principalement des microorganismes saprophytes présents dans la glande mammaire et les canaux galactophores, tels que les Microcoques, les Lactobacilles et les Streptocoques lactiques. En cas de maladie chez l'animal producteur, d'autres micro-organismes peuvent être présents dans le lait, et ceux-ci sont généralement considérés comme pathogènes du point de vue sanitaire. Parmi ces agents pathogènes, on trouve ceux responsables de mammites, c'est-à-dire des infections de la mamelle, tels que le Streptococcus pyogènes, le Corynébacterium pyogènes et le Staphylococcus aureus (Guiraud, 1998).

Tableau1 : Flore originelle du lait cru (Vignola ,2002).

Microorganismes	Pourcentages (%)
Micrococcussp	30-90
Lactobacillus	10-30
Streptococcus ou lactococcus	<10
Gram négatif	<10

Partie Expérimentale

11. Objectifs de l'étude

L'objectif principal de la première partie de cette thèse consiste à étudier la variabilité de la composition du lait de vache en fonction du stade de lactation des vaches laitières et du lait préparé. Pour ce faire, des prélèvements d'échantillons de lait de vache cru provenant de trois stades de lactation différents (premier, deuxième et troisième stade) ont été effectués. Ensuite, des analyses physico-chimiques, biochimiques et microbiologiques ont été réalisées sur les différents laits prélevés afin de définir leurs qualités biochimiques initiales du point de vue de la composition (dosage des protéines, lipides totaux, lactose, densité, acidité et pH), ainsi que leur état sanitaire (recherche des flores mésophiles totales, des coliformes fécaux et totaux, et des salmonelles).

11.1 - Matériels et méthodes

11.2 Échantillonnage

Le lait est traité manuellement à partir de vaches saines aux différents stades de lactation, puis il est recueilli proprement dans des flacons de 1L, on a utilisé un flacon pour chaque vache, qui ont été ensuite étiquetés, portant identification de la vache, et placés dans une glacière qui a été acheminée au laboratoire d'analyse du lait au niveau de la Faculté de Sciences de la Nature et de la vie Vie de l'Université AbdelhamidIbnbadis où ils sont aussitôt analysés. Suivant l'objectif expérimental visé.

12- analyses physico-chimiques

La caractérisation physico-chimiques des différents laits de notre expérimentation a été effectuée à l'aide de l'appareil « Lactoscan » de marque « Ultra sonic N 16166 » et à l'aide de technique analytique pour ce qui est de la détermination du pH, l'acidité et la densité. Les différents laits ont fait l'objet de la détermination de la matière grasse (FAT), les protéines, le lactose et la matière minérale.

Pour ce qui est de l'acidité, elle a été déterminée par titrage à l'aide de la soude tout en utilisant un indicateur coloré (phénolphtaléine). La présence de ce dernier indiquera la limite de neutralisation par changement de couleur qui devient rose pale (Fanni et Novak, 1987). Quant au pH, ce paramètre a été déterminé à l'aide d'un pH mètre électronique en introduisant la sonde directement dans les échantillons étudiés. Enfin, la densité a été mise en évidence en utilisant un thermolactodensimètre avec une simple lecture du trait correspondant au point d'affleurement.



Figure 3: détermination de l'acidité des différents laits



Figure 4: détermination du pH des différents laits



Figure5 : détermination de la densité des différents

Résultats et Discussions

12.1 Les propriétés physico-chimiques des différents laits selon le stade de lactation

Le tableau 2ci-après, résume les résultats physico-chimiques propres aux différents laits de notre expérimentation tout en mettant en exergue l'effet du stade de lactation sur les principaux paramètres, à savoir les teneurs en : matière grasses, en protéines, en lactose, en matièresèche, et en cendre en gramme/litre. En outre, ce tableau dégage les différentes valeurs relatives au pH et la densité des laits selon le stade de lactation et du lait industriel.

	1^{er}stadede lactation	2^{ème}stadede lactation	3^{ème}stadede lactation	Lait industriel
Matière grasse (g/l)	49	45	45	16
Protéine(g/l)	27.3	27.4	29.8	26.3
Matière minérale(g/l)	5.8	5.8	6.4	5.4
Lactose(g/l)	42.9	40.3	44.9	38
Densité	1030	1030	1030	1030
pH	6.58	6.60	6.66	6.67
Acidité (°D)	24	21	19	14

12.2 Teneur en matière grasse

Les résultats obtenus ont montré un taux en matière grasse de 49g/l, 45g/l, 45g/l et de 16g/l pour les laits du premier, deuxième, troisième et le lait industriel respectivement. Il importe de noter que le lait du troisième stade de lactation présente la concentration la plus élevée par rapport aux autres laits de notre expérimentation(Figure 6).

La variabilité de la teneur en matière grasse dépend de plusieurs facteurs tels que les conditions climatiques, le stade de lactation et l'alimentation (Labioui et al., 2009). La teneur en MG est différente entre les vaches en début et en fin de lactation. Elle est inférieure chez les vaches en début de lactation comparativement aux vaches en fin de lactation.

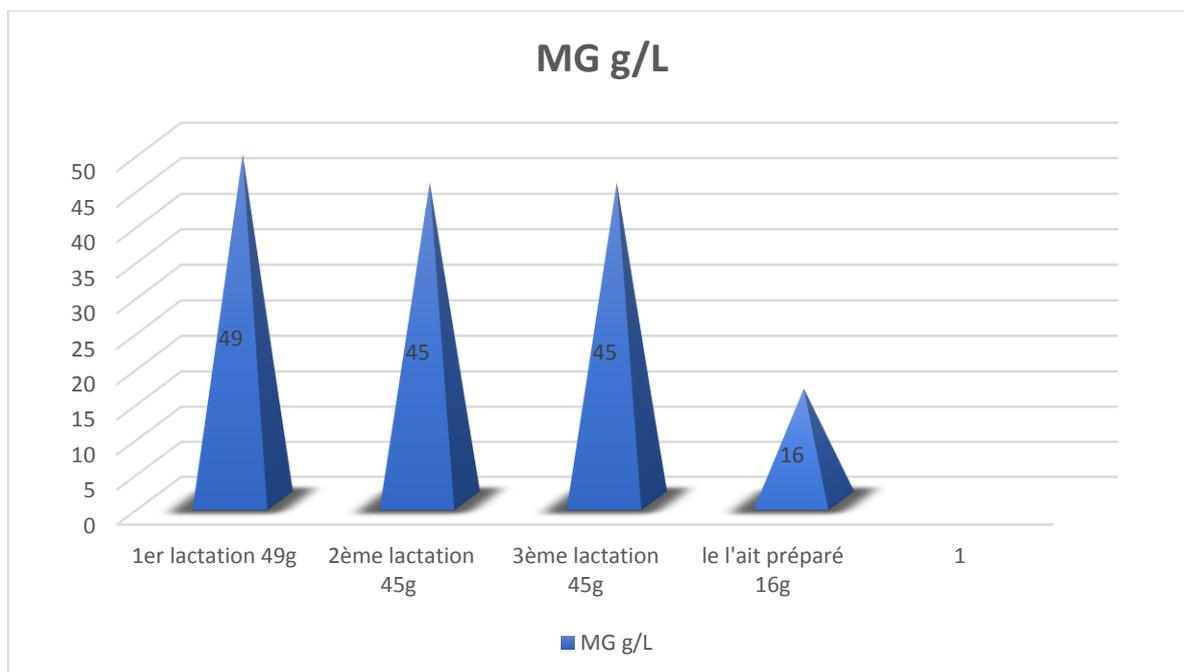


Figure 6: Teneur en MG selon les trois stades de lactation

Les teneurs du lait en matières grasses évoluent de façon inverse à la quantité de lait produite (Belhadi et Amrane , 2011). Pollott (2004) a rapporté que le taux de sécrétion des lipides est le plus variable au cours de lactation et augmente de 1 à 10g/l entre le début et la fin de traite. Selon Coulen et Holden (1991), il est bien corrélé avec celui des protéines. Selon (Relquin, 1997).

La teneur en matière grasse décline après le vêlage et atteint son minimum lorsque les vaches sont entre 40 à 60 jours post-partum, avec une légère augmentation journalière par la suite (Schultz et al., 1990; Barber et al., 1997; Walker et al., 2004). Cette baisse peut être expliquée principalement par un effet de dilution vu que la teneur en matière grasse évolue inversement à la production de lait (Coulon et al., 1991; Varga et Ishler, 2007).

Les teneurs en matière grasse enregistrées dans les différents laits de notre expérimentation sont supérieures par rapport à celles signalées par Sassi et al. (2018), qui étaient de l'ordre de 33,72 g/l. Cependant, les résultats obtenus dans le lait du premier stade de lactation s'avèrent inférieurs à ceux rapportés par Linkmark et al. (2003) pour le lait suédois, qui étaient de l'ordre de 43,4 g/l. Il en est de même pour les résultats obtenus par Mansour (2015) qui a

enregistré un taux maximal de matière grasse de l'ordre de 45 g/l. Selon Coulon et al. (1986), la mise à l'herbe en fin d'hiver et au printemps engendre une élévation du taux butyreux. D'après Mendia et al. (2000), les variations du taux butyreux du lait sont dues principalement aux facteurs alimentaires et aux stades de lactation.

12.3 Teneur en lactose

D'après nos résultats la teneur en lactose était de l'ordre de 44.9g/l pour le lait du troisième stade de lactation, alors que le premier et le deuxième stade de lactation ont été marqués par des teneurs de 42.9 et 40.3g/l. pour ce qui est du lait industriel la concentration du lactose était la plus faible avec un taux de 38g/l. Il est bien clair que le lactose varie selon le stade de lactation et demeure influencé par ce paramètre étudié (Figure 7).

Le lactose est le constituant majeur de la matière sèche du lait. Sa teneur s'élève en moyenne à 50g/l de lait. Sa faible contribution à l'apport énergétique du lait (30%), ne fait pas de ce dernier un aliment équilibré en termes de répartition calorique. Sa saveur sucrée est faible (Wattiaux, 1996). Les résultats de notre expérimentation sont inférieurs par rapport à ceux obtenus par **Bouterfa, (2020)** qui a décelé des taux de lactose dans le lait de vache collecté dans la wilaya de Mostaganem de l'ordre de 50g/l et 50.83g/l pour le deuxième et le troisième stade de lactation.

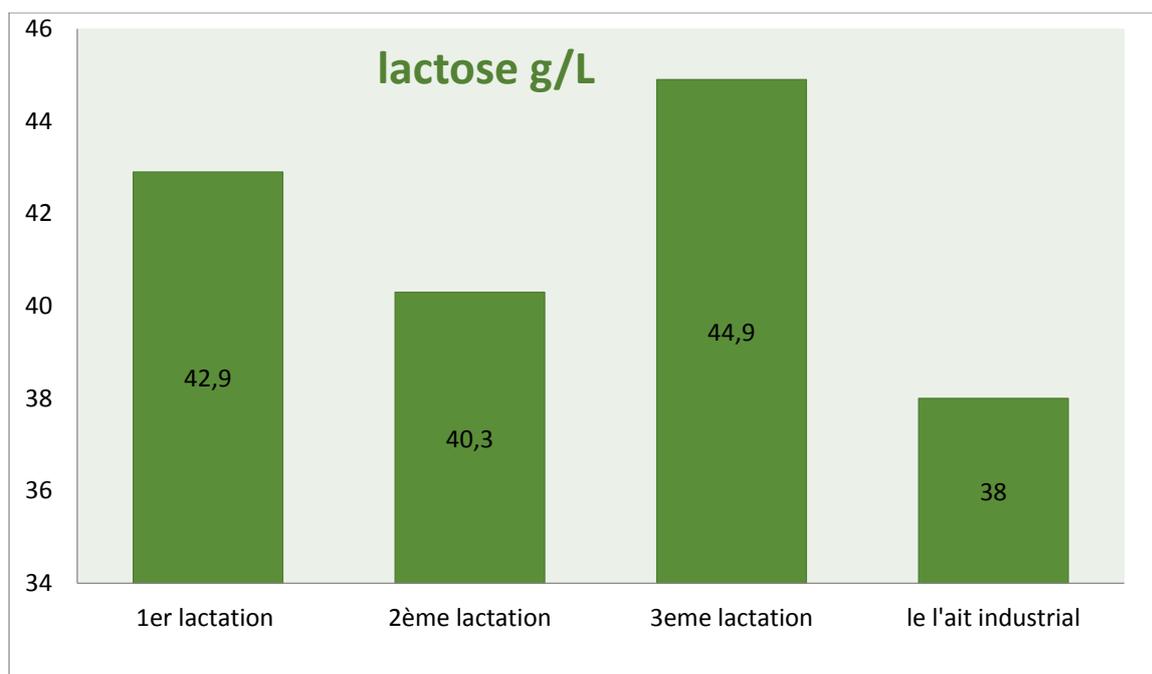


Figure 7: Teneur en lactose des différents laits selon les trois stades de lactation

12.4 Teneur en protéine

Pour ce constituant biochimique important, les concentrations obtenues à travers cette étude sont de l'ordre de 27.3g/l, 27.4g/l, 29.8/l et de 26.3g/l pour les laits du premier, du deuxième, du troisième et pour le lait industriel, respectivement. Il est tout à fait évident que le lait du troisième stade de lactation présente le taux le plus élevé par rapport aux autres laits de notre expérimentation (Figure 8). 12

La teneur protéique, varie en fonction des stades de lactation (Chethouna, 2011). Selon Wolter et al. (2012) qui ont mené une étude sur la race holstein ; ces auteurs ont constaté que le taux protéique a tendance à baisser régulièrement au cours des dernières décennies et s'approche dangereusement du plancher de 31g/l. Le taux protéique (TP) est une caractéristique importante du lait car il conditionne la valeur marchande du lait, plus le taux protéique est élevé, plus le lait présente une valeur marchande importante. Les résultats enregistrés dans ce travail laissent observer qu'ils sont inférieurs par rapport à ceux dégagés par **Bouterfa, (2020)** qui a mis en évidence un taux maximal de protéine de 38.08g/l pour le lait du deuxième stade de lactation.

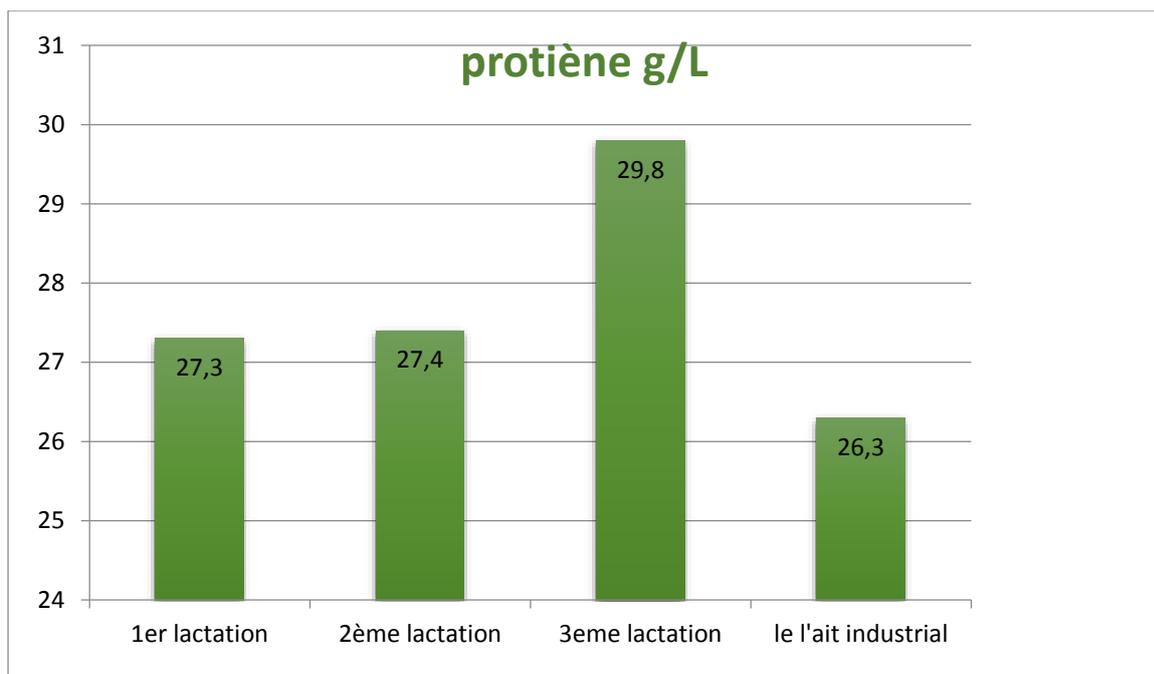


Figure8 : Teneur en protéine des différents laits selon les trois stades de lactation

12.5 Teneur en matière minérale

Selon les résultats de notre étude, la teneur en matière minérale était de l'ordre de 6.4g/l pour le lait du troisième stade de lactation, alors que le premier et le deuxième stade de lactation ont été marqués par une teneur identique de 5.8g/l. Enfin, le lait en poudre (industriel) a présenté une teneur en matière minérale la plus faible avec un taux de 5.4g/l (Figure 9). Les résultats de notre étude demeurent inférieurs par rapport à ceux obtenus par **Otman et al, (2022)** qui déduit des teneurs en cendre de l'ordre de 7.21g/l, 7.91g/l et 8g/l dans le lait de vache, de chèvre et de chamelle collecté dans la région d'El Oued et de El Tarf, respectivement. Selon la **FAO, (1995)**, le lait de vache renferme 7g/l de matière minérale.

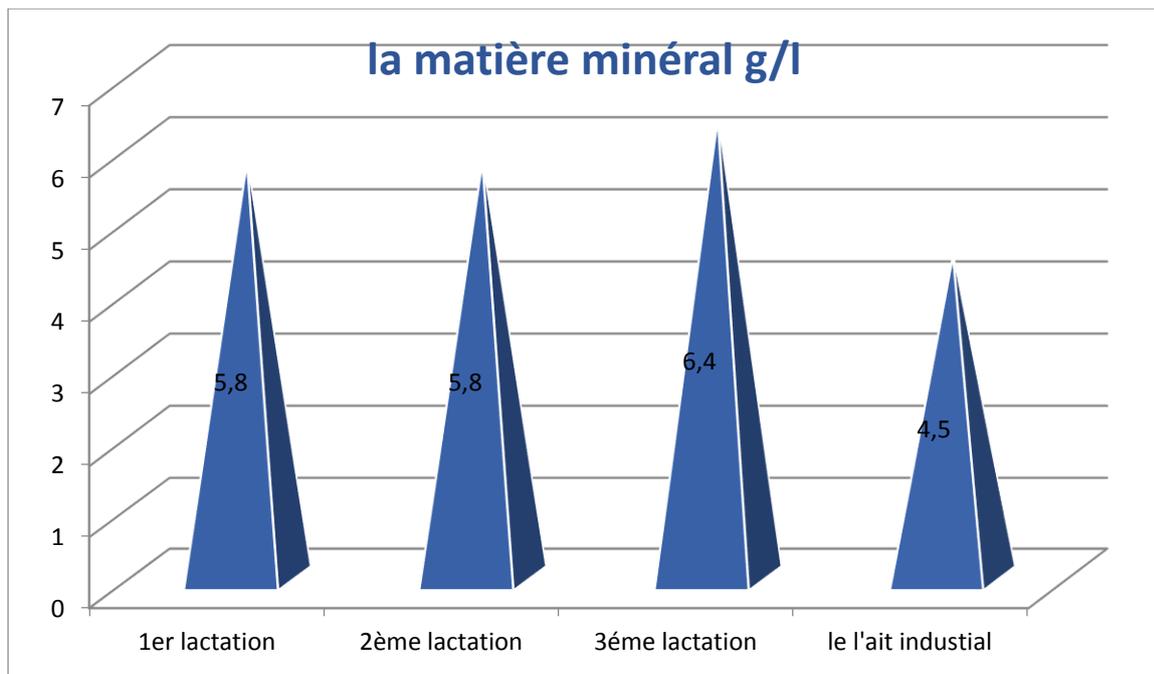


Figure9 : Teneur en matière minérale des différents laits selon les trois stades de lactation

12.6 Le pH

Selon Hanzen (2010), le pH normal du lait de vache est compris entre 6,5 et 6,7 conformément aux normes belges. Dans ce sens, les résultats dégagés à travers notre étude ont montré un pH compris entre 6,58 pour le lait du premier stade de lactation et 6,67 pour le lait en poudre (industriel) et répondent aux normes recommandées par différents auteurs spécialistes du lait (Figure 10).

A l'état frais, le lait de vache présente un pH compris entre 6,6 et 6,8. Ces valeurs peuvent être modifiées considérablement par les infections microbiennes : les formes aiguës tendent vers l'acidification, tandis que les formes chroniques tendent vers l'alcalinisation (Araba, 2006). Le pH est un paramètre important qui détermine l'aptitude du lait à la transformation ultérieure. Selon Alias (1984), le pH n'est pas une valeur constante et peut varier selon le cycle de lactation et sous l'influence de l'alimentation. Lorsque le pH est inférieur à la norme, cela indique une acidification du lait, pouvant être due à un stockage inadéquat (Diao, 2000).

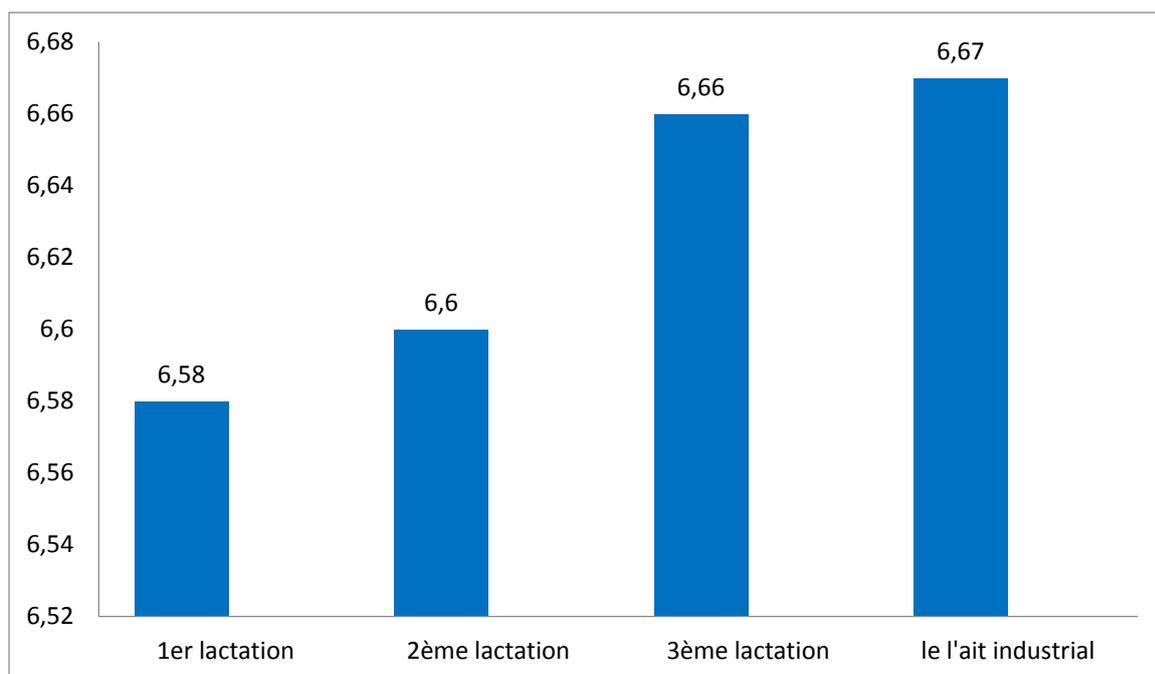


Figure10 :pH des différents laits selon les trois stades de lactation

12.7 Densité et acidité

En ce qui concerne la densité, il a été constaté que ce paramètre avait la même valeur dans les différents laits quel que soit le stade de lactation, soit 1030. Selon **Mahaut et al, (2000)**, la valeur de la densité du lait varie selon un intervalle allant de 1028 à 1034, ainsi les résultats enregistrés à travers notre expérimentation corroborent ceux décrit par ces mêmes auteurs.

Enfin, l'acidité des différents échantillons de lait étudié étaient de 24°D, 21°D, 19°D et 14°D pour les laits du premier, deuxième, troisième stade de lactation et le lait industriel. Ces valeurs sont supérieures par rapport à ceux décelées par **Otman et al, (2022)** qui ont enregistré des valeurs d'acidité de 16.33°D, 18°D et 18.66°D dans le lait de vache, de chèvre et de chamelle collecté dans la région d'El Oued et de El Tarf (Algérie).

13. Résultats des analyses microbiologiques

Le tableau 3 met en exergue les valeurs des différents paramètres étudiés tels que les Germes pathogènes (germes aérobies, coliformes totaux et fécaux, Salmonelles) ainsi que les levures et moisissures présent dans les laits des différents stades de lactation.

	1^{er} lactation (UFC/ml)	2^{ème} lactation (UFC/ml)	3^{ème} lactation (UFC/ml)	Le lait préparé (UFC/ml)
Flore Totale Aérobie Mésophile (FTAM)	275 ,45 .10 ³	abs	2.72 .10 ⁴	Abs
Coliformes Totaux (CT)	abs	abs	59.09	Abs
Coliformes Fécaux (CF)	abs	abs	abs	Abs
Salmonelles	abs	abs	abs	Abs

13.2.- Flore Totale Aérobie Mésophile (FTAM)

Moyenne de la FTAM

275 450 UFC/ml et 2.72×10^4 UFC/ml (Unités Formant Colonie par millilitre)

La Flore Totale Aérobie Mésophile (FTAM) représente la quantité totale de micro-organismes aérobies qui peuvent se développer à des températures modérées. Dans le contexte du lait, une moyenne de 275.450 UFC/ml. Ainsi, la valeur « 2.72×10^4 UFC/ml » de FTAM indique une charge microbienne significative.

-Niveau de Contamination

Une moyenne aussi élevée de la FTAM peut indiquer une contamination importante du lait par des micro-organismes aérobies. Ces micro-organismes peuvent provenir de diverses sources telles que l'environnement, le matériel de traite, les équipements de stockage, etc.

En conclusion, une valeur de 275.450 UFC/ml de FTAM dans le lait indique une contamination de ce dernier qui nécessite des mesures immédiates pour améliorer la sécurité et la qualité microbiologique du produit laitier.

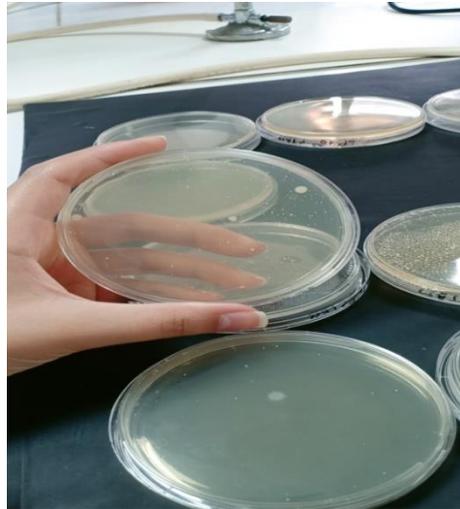


Figure 11 : Flore Totale Aérobie Mésophile



Figure12 : Absence de la flore totale aérobie mésophile



Figure13 : Absence de Coliformes Totaux (CT)

13.3-Coliformes Totaux (CT) dans le Lait

Les coliformes totaux (CT) sont un groupe de bactéries utilisées comme indicateurs de la qualité microbiologique du lait. Leur présence peut indiquer une contamination par des matières fécales ou un manque d'hygiène lors de la traite, du traitement ou du stockage. Une charge élevée de coliformes totaux peut également indiquer des conditions de production inadéquates et des risques potentiels pour la santé des consommateurs.

Méthodes de Détection

Dans ce cas, le résultat de l'analyse des coliformes totaux dans le lait est comme suit :

Moyenne des Coliformes Totaux : 59,09 UFC/ml (Unités Formant Colonie par millilitre).

-Niveau de Contamination : Une moyenne de 59,09 UFC/ml de coliformes totaux dans le lait indique une contamination microbiologique modérée. Ce niveau de coliformes peut suggérer une comparaison par rapport aux Normes. Selon les normes réglementaires, le lait pasteurisé doit généralement avoir moins de 10 UFC/ml de coliformes totaux. Un résultat de 59.09 UFC/ml dépasse ce seuil, indiquant que le lait n'est pas conforme aux standards de sécurité microbiologique.

Enfin, un résultat moyen de 59,09 UFC/ml de coliformes totaux dans le lait indique une contamination modérée, nécessitant une évaluation approfondie des pratiques d'hygiène, des conditions de traitement, et des méthodes de stockage. Ce résultat dépasse les normes réglementaires pour le lait pasteurisé, suggérant des mesures correctives pour garantir la sécurité et la qualité du lait. Maintenir des standards élevés d'hygiène et de surveillance microbiologique est essentiel pour assurer la sécurité des consommateurs.



Figure14 : Coliformes Totaux (CT)

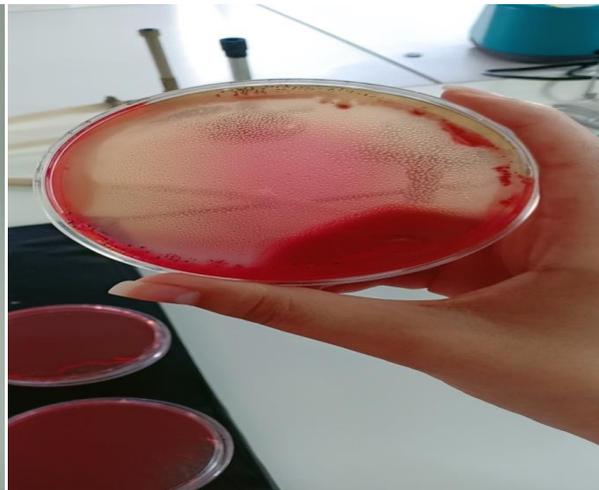


Figure15 :présence des des Coliformes tataux

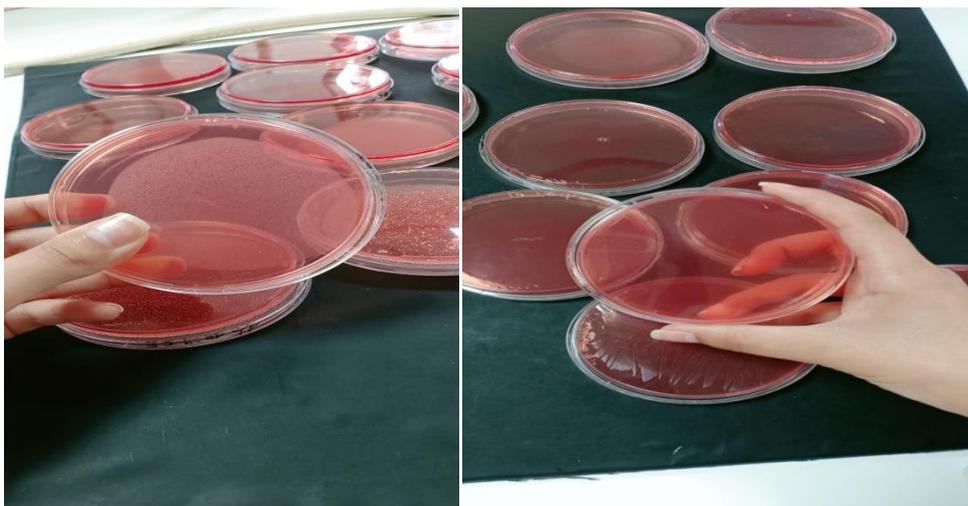


Figure16 :Absence de Coliformes Fécaux (CF)

13.4- Analyse de Salmonella dans le Lait

Absence de Salmonella : Aucune trace de Salmonella détectée dans l'échantillon de lait analysé.

L'absence de Salmonella dans le lait est un résultat très positif du point de vue de la sécurité alimentaire. La confirmation de l'absence de Salmonella dans le lait est une assurance importante pour les consommateurs, garantissant la sécurité et la qualité du produit. Cela souligne l'efficacité des protocoles de contrôle de la qualité et des bonnes pratiques d'hygiène appliquées dans la production laitière. Il est cependant crucial de maintenir ces normes élevées et de continuer à effectuer des analyses microbiologiques régulières pour assurer la sécurité alimentaire à long terme.



Figure17 :Absence de Salmonella

13.5-Test antibiotique :

L'absence d'antibiotiques dans le lait est le résultat d'efforts concertés entre les producteurs laitiers, les régulateurs et les professionnels de la santé, visant à garantir la sécurité alimentaire et à protéger la santé publique. Les résultats obtenus en étudiant ce paramètre a révélé une absence totale d'antibiotique, ce qui conforme aux normes recommandées.



Figure 18:Absence d'antibiotiques

14. Conclusion

Le stade de lactation joue un rôle crucial dans la détermination de la qualité nutritionnelle du lait de vache. Les variations observées tout au long du cycle de lactation influencent la composition du lait en termes de macronutriments (protéines, lipides, glucides) et de micronutriments (vitamines, minéraux). Le lait produit dans les premiers jours post-partum est appelé colostrum. Il est extrêmement riche en protéines, en immunoglobulines, en vitamines, et en minéraux, fournissant des nutriments essentiels et des anticorps nécessaires pour renforcer le système immunitaire du veau.

Enfin, après la réalisation de cette modeste étude, nous pouvons conclure que la qualité nutritionnelle du lait de vache varie en fonction du stade de lactation. Une gestion sérieuse et une compréhension des besoins nutritionnels des vaches à chaque stade permettent de garantir une production de lait de haute qualité, répondant aux besoins nutritionnels des consommateurs.

ملخص

مرحلة الرضاعة لها تأثير كبير على التركيب الفيزيائي والكيميائي للحليب البقري. تختلف محتويات الدهون والمادة الجافة والبروتين والمعادن حسب مرحلة الرضاعة. تؤثر هذه الاختلافات أيضًا على معايير حموضة الحليب. تعد التحليلات الفيزيائية والكيميائية ضرورية لفهم هذه الاختلافات والتحكم فيها من أجل ضمان جودة الحليب ومنتجات الألبان. الهدف من دراسة تأثيرات الرضاعة على الجودة الغذائية لحليب البقر هو فهم كيفية تأثير مراحل الرضاعة المختلفة على تركيبة وخصائص الحليب المنتج. هذا الفهم أمر بالغ الأهمية لتحسين ممارسات إدارة الثروة الحيوانية.

15. Résumé

Le stade de lactation a un impact significatif sur la composition physico-chimique du lait de vache. Les teneurs en matière grasse, matière sèche, protéines et minéraux varient en fonction de la phase de lactation. Ces variations influencent également les paramètres d'acidité du lait. Les analyses physico-chimiques sont essentielles pour comprendre et contrôler ces variations afin de garantir la qualité du lait et des produits laitiers.

L'objectif de cette étude est de mettre en relief les effets de la lactation sur la qualité nutritionnelle du lait de vache, et de comprendre comment les différentes phases de lactation influencent la composition et les propriétés du lait produit. Cette compréhension est cruciale pour optimiser les pratiques de gestion de l'élevage.

Abstract

The stage of lactation has a significant impact on the physicochemical composition of cow's milk. The fat, dry matter, protein and mineral contents vary depending on the lactation phase. These variations also influence the acidity parameters of the milk. Physico-chemical analyzes are essential to understand and control these variations in order to guarantee the quality of milk and dairy products.

The objective of studying the effects of lactation on the nutritional quality of cow's milk is to understand how the different phases of lactation influence the composition and properties of the milk produced. This understanding is crucial to optimize livestock management practices.

References bibliographiques

16.

A

- **Aggad, H., Mahouz, F., Ahmed Ammar, Y. et Kihal, M. (2009).** Evaluation de la qualité Hygiénique du lait dans l'ouest algérien. Revue Méd. Vét., 160(12) ,590-595.
- Anonyme 1. 2011 .paquet hygiène. Com .règlement (CE) N° 853/2004 du parlement européen et du conseil du 29 avril 2004 fixant des règle spécifique d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale
- **Alais C, (1984).** Science du lait, Principe des techniques laitiers.Ed SEPAICParis, 4ème édition, 813p
- **Alais .1984.** Science du lait : principes et techniques laitiers. 4ème éd, Paris: édition sepaic 1984,814 p
- **Adrian J., Potus J. et Frangne R, (2004).** La science alimentaire de A à Z ,2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier : 79 (477 p).
- **ALAIS C. 1984.** Science du lait, Principe des techniques laitières, 3eme édition. Paris, Tom 1 et 2, 807p
- **AgabrielC.,Coulon J.B.,Marty,G.,Cheneau,N.,(1990).**Facteurs de variation du taux protéique du lait de vache Etude dans des exploitations du Puy-de-Dôme. INRA Prod, Anim.,3(3) ,137-150
- **Araba A. 2006.** Conduite alimentation de la vache laitière. Transfert de technologie en agriculture. Bulletin mensuel d'information et de liaison du pntta n°142 vache laitière
- **Alais .1984.** Science du lait : principes et techniques laitiers. 4ème éd, Paris: édition sepaic 1984,814 p
- **AFNOR, 1993.**Etude comparative des caractéristiques physicochimiques et microbiologiques du lait caprin en fonction du mode d'élevage

B

- **Benhedane N., 2012.** Qualité microbiologique du lait cru destine à la fabrication d'un type de camembert dans une unité de l'Est algérien.
- **Boujenane, I., 2003.** Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture (PNTTA) Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P:6446-Instituts, Rabat, Maroc

- **Blood, Henderson; (1976).** Médecine vétérinaires. Vigotfrères: 522
 - **Bocquier F 1985** Effets du stade physiologique et de la saison sur la composition chimique du lait de vache et ses caractéristiques technologiques (aptitude à la coagulation, lipolyse). INRA Production Animale, 219-228.
 - **Bonaiti, B 1985** Composition du lait et sélection laitière chez les bovins. Bulletin Technique, CRZV Theix, INRA, 59,51-61
 - **Bouterfa Asma, 2020.** Authentification et variabilité des fromages à pâtes molle type Camembert : influence du stade physiologique de la vache laitière. Thèse de doctorat, université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem. Algérie.
 - **Belhadi N. 2011.** Effets des facteurs d'élevage sur la production et la qualité du lait de vache en régions montagneuses. Mémoire de magister en agronomie, spécialité: productions animales : option: alimentation animale et produits animaux, 83p.
 - **Barber M. C., Clegg R.A., Travers M.T., Vernon R.G, (1997).** Lipid metabolism in the lactating mammary gland. Biochi. Biophys. Acta (BBA) – LipidsLipid Met. 1347:101-126
 - **Beever D. E., Sutton J.D., Reynolds C.K, (2001).** Increasing the protein content of cow's milk. Aust.JDairyTechnol. 56:138.-149.
- C**
- **Craplet C., Thibier M., 1973.** In La vache laitière. 2eme édition :Vigot frères, 720p.
 - **Coulon J.B.,Chilliard Y., Redmond B., 1991.** Effets du stade physiologique et de la saison sur la composition chimique du lait de vache et ces caractéristique technologique(aptitude a la coagulation,lipolyse).INRA.Prod.Anim., Vol.4.N°3,pp :219-228.
 - **Coulon J.-B., 1991.** Facteurs de variation du taux protéique du lait de vache en exploitation : réflexions à partir de résultats d'enquêtes. INRA Prod. Anim., 4 (4), p.p. 303 – 309
 - **Charron G., 1988.** Conduite techniques et économique troupeau. Vol. 2, Ed. Lavoisier Paris. 292P (29-31).
 - **Cauty Isabelle, Perreau jean -marie; (2003).** La conduite du troupeau laitière. Edition France agricole: 288.
 - **Craplet C, ThibierM; (1973).** La vache laitière. Vigotfrères. Paris: 707.

- **Coulen et Holden. 1991.** Maitrise de la composition du lait : influence des facteurs nutritionnels sur la quantité et les taux de matières grasses et protéiques. Inra prod. anim., 4 (5).pp: 361-367.
- **Coulon J. B., Chilliard Y., Rémond B. (1991).** Effets du stade physiologique et de la saison sur la composition chimique du lait de vache et ses caractéristiques technologiques (aptitude à la coagulation, lipolyse). INRA Prod. Anim. 4:219-228
- **Coulon J B., Garel J P., Hoden A. (1986).** Evolution de la production et de la composition du lait à la mise à herbe. Bull. Tech. CRVZ. Theix. INRA. 66, 23-29
- **Cherfaoui A 2003** Essai de diagnostic stratégique d'une entreprise publique en phase de transition. Cas de la LFB, Algérie. Thèse de Master of Science du CIHEAM, Montpellier, France, n° 62, 111 p.

D

- **Dubreuil L., 2000.** Système de ventilation d'été. Ministère d'agriculture des pecheries et de l'alimentation. Québec., [http : www.agr.gouv.qc.ca](http://www.agr.gouv.qc.ca)
- **Diao M. 2000.** La qualité du lait et produits laitiers. Institut sénégalais de recherches agricoles. editiongret/ enda-erafdakar. pp :1-7.

F

- **Fredote, 2005.** Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier. 397p.
- **F.A.O., 1998.** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. <http://www.fao.org/docrep/t4280f/t4280f04.htm> , consulté juillet, 2016.
- **FAO, 1995.** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Alimentation et nutrition, n°28, Rome.
- **FAO. (2017).** Le lait et produits laitiers. La composition du lait
- **Fayolle L., 2015.** Le lactose, indicateur de déficit énergétique chez la vache laitière ?. Thèse de doctorat : sciences vétérinaires. Lyon : Campus vétérinaire de Lyon, 2015, 141 p.
- **Faye B., Landais E., Coulon J. B., Lescourret F., 1994.** Incidence des troubles sanitaires chez la vache laitière : bilan de 20 années d'observation dans 3 troupeaux expérimentaux. INRA Prod. Anim., 7 (3), 191-206.
- **FANNI N et NOVAK R, 1987.** Travaux pratique de la chimie laitière

- **Faye B., Landais E., Coulon J. B., Lescourret F., 1994.** Incidence des troubles sanitaires chez la vache laitière : bilan de 20 années d'observation dans 3 troupeaux expérimentaux. INRA Prod. Anim., 7 (3), 191-206.

G

- **GUIRAUD JP, 1998.** Microbiologie alimentaire. Paris : Dunod, 651p
- **GUIRAUD JP, 1998.** Microbiologie alimentaire. Paris : Dunod, 651p
- Titre de l'article : "Influence of lactation stage on the composition and quality of milk"
Auteurs : Smith, J., & Jones, A. Journal : Journal of Dairy Science Année de publication : 20XX (la date exacte peut varier en fonction de la publication) Volume : XX (numéro de volume) Pages : XXX-XXX (pages spécifiques de l'article)

H

- **Hoden A et Coulon J.B. (1991).** Maîtrise de la composition du lait. – Influence des Facteurs nutritionnels sur la quantité et les taux de matières grasses et protéiques. INRA Prod. Anim., 4 (5), p.p. 361 – 367.
- **Hanzen C. H., (1999).** Pathologie de la glande mammaire de la vache laitière: Aspects
- **Hanzen Ch. 2010.** Lait et production laitière. p. 42

J

- **Jeantet R. Croyennec T. Mahant M. Schuck P. Brulé G. (2008).** Les produits laitiers (2emeed.): Lavoisier
- **JAQUE P, 1998.** Alimentation et santé. Paris : INRA, 540p
- **J.O.R.A. N° 35. (1998).** Critères microbiologiques des laits et des produits laitiers
- **Jean C et Dijon C. (1993).** Au fil du lait, ISBN 2-86621-172-3

K

- **KIRAT, 2007.** Les conditions d'émergence d'un système d'élevage spécialisé en engraissement et ses conséquences sur la redynamisation de l'exploitation agricole et la filière des viandes rouges bovines - Cas de la Wilaya de Jijel en Algérie. Montpellier (France): CIHEAM-IAMM.13p
- **KIZI N. ET MAKDOUD S.2014.** Analyses physico-chimiques et microbiologiques du lait cru collecté au niveau de deux régions Akbou et SidiAich (Bejaia). Mémoire

en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Génie Biologique, Université Abderrahmane Mira, Bejaia, 1-14p

- **Kacimi el hassani S. 2013.** Dépendance alimentaire en algérie: importance de lait en poudre versus production locale, quelle évolution.
- **Kadi S.A, Sid S et Djellal F 2011** Qualité physico-chimique du lait de vache au niveau des régions de Boumerdes et Tizi-Ouzou, Algérie. Le premier séminaire national : le lait et ses dérivés : entre réalité de production et réalités de transformation et de consommation. Université 8 mai 1945 de Guelma, Algérie, 4 et 5 octobre.

L

- **Leroy, 1965.** Le producteur du lait «guide du contrôle laitier et beurrier agrude»
- **Lapointe-Vignola, C. (2002).** Science et technologie du lait: transformation du lait: Presses inter Polytechnique
- **Luquet F M , (1985),** lait et produits laitiers : vache, brebis, chèvre. 3 volumes,
- Paris, Technique et documentation, Lavoisier.
- **Larousse Agricole 1981 Librairie Larousse,** Paris, France, 1207p.
- **Labioui h., Laarousi E., Benzakour A., El yachioui M., Berny E. et Ouhssine M. 2009.**Étude physico-chimique et microbiologique de laits crus.Bull. soc. pharm. bordeaux, 2009, 148. pp: 7-16.
- **Lindmark-Mansson H., Fonden R., Pettersson H E, (2003).** Composition of Swedish dairy milk. Int. Dairy J., 13: 409-425

M

- **Madr.2009.** Ministère de l'agriculture et du développement rural, communication sur le développement de la production laitière.
- Mediterranean an journal of social sciences, mcser publishing, rome-italy, volume 4 no, pp 11
- **-Mathieu J. (1999).** Initiation à la physicochimie du lait. Edt Lavoisier, Tec et Doc, Paris. 220p (3-190)
- **MATHIEU J. (1998),** Initiation à la physicochimie du lait, Lavoisier TEC&DOC, Paris, 220p
- **Mendia C., Ibanez F C., Torre P., Barcina Y. (2000).** Influence of the season on proteolysis and sensory characteristics of Idiazabal cheese. J. DairySci., 83: 1899-1904.

- **Meyer C., Denis J. P., 1999.** Elevage de la vache laitière en zone tropicale. Ed : Cirad, 314P.
- **Mahaut M., Jeantet R., Brule G. (2000).** Initiation à la technologie fromagère. Techniques et Documentation – Lavoisier, Paris, 194 p.

O

- **Otmane Rachedi Khadidja, Remadni Mouchira, Badi Yahiaouia, 2022.** Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques des différents laits crus (chamelle, chèvre et vache) de la région d'El-Oued et Bougous (Wilaya d'El-Tarf), Rev. Sci. Technol., Synthèse Vol 28 Numéro 2: 01-11.

P

- **POUGHEON S., I. A. ; et S., 2001.** contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière. Thèse Doctorat Université Paul-Sabatier ; Toulouse, 98p
- **POUGHEON S., 2001.** Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière. Thèse du doctorat d'état en médecine vétérinaire. Université Paul Sabatier. Toulouse. France
- Paris, Technique et documentation, Lavoisier.
- paris, 4ème édition, 813p
- **POUGHEON S., Goursaud J; 2001.** Le lait caractéristiques physico-chimiques In DEBRYG; Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris. 566 p
- **Philip C. J. C., Schofiel D. S. A., 1989.** The effect of supplementary light on the production and behavior of dairy cows Anim. Prod., 48, 293-303.
- **Pyorala S. 2003.** Indicators of inflammation in the diagnosis of mastitis VeterinaResearch, BioMed Central, 34(5), 565-578
- **Pollott G.e. 2004.** Deconstructing milk yield and composition during lactation using biologically based lactation models J. dairy sci. 87, 2375-2387

R

- **Ramet J.P. (1985).** La fromagerie et les variétés de fromages du bassin Méditerranéen. Etude FAO, Production et santé animales, no 48, 187 p
- **Rémond, B. (1987).** Influence du stade de lactation et de l'âge sur la composition chimique du lait. Le lait, matière première de l'industrie laitière, pp : 151-160.
- **Rezamand P., HOagland T.A., Moyes K.M., Silbart L.K., Andrew S.M., 2007.** Energy status, lipid-soluble vitamins, and acute phase proteins in periparturient

Holstein and Jersey dairy cows with or without subclinical mastitis J. Dairy Sci., 90, 5097-5107

- **Rulquin H. 1997.** Régulation de la synthèse et de la sécrétion des constituants du lait chez les ruminants. Inra. Station de recherches sur la vache laitière. 35590 saint gilles, france, 4, 327 – 338
- **Roudaut H. et Lefran E., 2005.** Alimentation théorique. Sciences des aliments

S

- **Soltner D 1993** La reproduction des animaux domestiques d'élevage. Zootechnie générale, Tome 1, deuxième Edition, collection sciences et technique agricole, 232 p
- **Smith, J. (2020).** The Role of Cow's Milk in Human Nutrition. Journal of Dairy Science, 103(5), 3500-3510.
- **Schultz M.M., Hansenl B., Steuernagelg R., Kucka L, (1990).** variation of milk, fat, protein and somatic cells for dairy cattle. J. DairySci. 73,484- 493
- **Sassi E., Attou S., Homrani A., NemicheS.(2018).** Effect of the season on the microbiological quality of raw cow's milk on the farm in western Algeria. Adv. Biores. Adv. Biores. Vol 9 [3] 108-122.

T

- **Toureau V., Bagieu V Le Bastard AM., (2004).** Une priorité pour la recherche : la qualité de nos aliments. Les recherches sur la qualité du fromage. INRA mission communication
- **Tucker, H. A., 1985. In Coulon et al, 1991: effets du stade physiologique et de la saison sur la composition chimique du lait de vache et ses caractéristiques technologiques (aptitude à la coagulation, lipolyse). INRA Prod, Anim., 4(3). 219-228**

V

- **Vignola C., 2002.** Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Edition Presses Internationales Polytechnique, Canada. pp : 3-75.
- **VIERLING E. (1998).**Aliments et boissons filières et produits biosciences. Edition. Dion. Paris.278p
- **VIGNOLA C. 2002.** Science et technologie de lait. Ecole polytechnique de Monterial. p70
- **VIERLING E. (2003).** Aliment et boisson-Filière et produit, 2ème édition, dion éditeurs, centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine. 270p.

- **Varga G A., Ishler V.A. (2007).** Managing nutrition for optimal milk components. Pages1-14 in Proc. Western DairyManag. Conf. Reno, NV.
- **Vignola C.L. (2002).** Science et technologie du lait, Transformation du lait. École polytechnique de Montréal, ISBN: 29-34 (600 p).

W

- **Wattiaux M.A 1998** Les buts de sélection : reproduction et sélection génétique. Institut Babcock. http://babcock.Cals.Wisc.edu/french/de/dairy_research.html.
- **Walker G P., Dunshea F R., Doyle P T,(2004).** Effects of nutrition and management onthe production and composition of milk fat and protein .J. Agric. Res.55:1009-1028.
- **WattiauxM.a 1996.** dairy essentials: lactation and milking. 1st edition. The babcock publications, university of wisconsin-madison, 73-100pp

Y

- **Yennek B. 2010.** Effet des facteurs d'élevage sur la production et la qualité du lait de vache en régions montagneuses. Thèse de magister. Alimentation animale et produits animaux. TiziOuzou. Université de Mouloud Mammeri, 2010, 141 p.

Z

- **Zelter, Z., 1953.** Le rôle nutritionnel, chez la vache en lactation, des acides acétique et butyrique formés au cours de l'ensilage. Ann. Zootechni., (43), 104-147.