



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

MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques
Production et nutrition animale

Réf. : Entrez la référence du document

Présenté et soutenu par : **Mouaki Benani Abdelbaki Sameh**

Le : [Click here to enter a date.](#)

Thème :
**Effet de stade physiologique sur la qualité
physico-chimique de lait des vaches**

Jury :

Mme.	DEGHNOUCHE KAHRAMEN	Pr	Université de Biskra	Président
Dr.	FARHI KAMILIA	MCA	Université de Biskra	Rapporteur
Dr.	MEZERDI FARID	MCA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2019- 2020

DEDICACE

Avant tous je remercie **Mon Dieu** qui ma donné la volonté de continuer mes études et faire ce travail que je le dédie à :

Mes chères parents, qui ont tout sacrifié pour mon bien et qui ont éclairé ma route par leur compréhension, leur soutien. Je souhaite que dieu les garde en bonne et parfaite santé et leur donne une longue vie.

Maman, aucun mot ne peut exprimer ce que tu représentes pour moi. J'espère que je suis la bonne fille que t'as rêvé d'avoir.

Mon père, merci pour ta patience, merci pour tous ce que tu me donne, j'espère que je serai une source de fierté pour toi.

A MES CHERS FRERES : **OMAR, MEHDI. SOUFLANE** En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde tendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout puissant, vous protégé et vous garde.

A mon mari **HAMED** Pour l'amour et l'affection qui nous unissent. Je ne saurais exprimer ma profonde reconnaissance pour le soutien continu dont tu as toujours fait preuve. Tu m'as toujours encouragé. Je prie Dieu le tout puissant de préserver notre attachement mutuel, et d'exaucer tous nos rêves.

A ma chère **belle mère** et mon **beau père** Vous m'avez accueilli à bras ouverts dans votre famille. En témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous.

A mes belles sœurs **HADJER, ASMA** En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde tendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout puissant, vous protégé et vous garde.

A la mémoire de ma belle sœur **KARIMA** qu'elle repose en paix,

À MES AMIS DE TOUJOURS : **AMINA, AMIRA, SAMIHA, IBTISSEM**, En souvenir des moments heureux passés ensemble, avec mes vœux sincères de réussite, bonheur, santé et de prospérité.

Remerciements

*On tient à remercier tout d'abord le « **BON DIEU** » pour la puissance et la santé qui m'a été utiles tout au long de mon parcours, et aux êtres les plus chers au monde « **nos parents** » pour tous les efforts et sacrifice qu'ils ont entrepris afin de me voir réussir.*

*Je tiens de présenté mes sincères remerciements à ma promotrice madame **KAMILIA FARHI**, pour son aide précieuse et le soutien qu'elle m'a apporté durant la préparation de ce mémoire et ses encouragements afin de réaliser ce modeste travail de recherche et de m'avoir permis d'évaluer mes connaissances dans la filière.*

*Mes remerciements les plus vifs, pour monsieur **MEZERDI FARID**, madame **DEGHNOUCHE KAHRAMEN** pour avoir accepté de présider le jury et d'examiner le travail.*

*Mes sincères remerciements s'adressent également à monsieur **FERDJI LAZHER**, qui ma bien accueilli au niveau de son exploitation.*

Je tiens aussi à remercier tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce modeste travail de près ou de loin.

LISTE DES ABREVIATIONS

% : Pourcentage

°C : degré Celsius.

°D : degré Dornic

BLA : bovin laitier amélioré

BLL : bovin laitier local

BLM : bovin laitier importé dit moderne

DSA : Directions des Services Agricoles

ESD : extrait sec dégraissée

EST : extrait sec total

FAO : L'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture

g : symbole de gramme

J : Jour

Kg : kilogramme

L : Litre

MG : matière grasse

mm : millimètre

pH : Potentiel D'hydrogène

PNDA : Plan National de Développement Agricole

TB : taux butyreux

TP : taux protéique

Liste des tableaux

N°	Tableau	Page
1	Evolution de l'effectif du cheptel national	3
2	Evolution de la production nationale du lait cru de 2000 à 2007	5
3	variation de la quantité du lait et la production laitière en fonction de numéro de lactation	14
4	Ressources hydrauliques de la wilaya de Biskra (hm2)	18
5	la répartition des terres dans la wilaya de Biskra	18
6	la production végétale dans la wilaya de Biskra	19
7	Les ressources animales de la wilaya de Biskra	20
8	les ressources animales de la Wilaya de Biskra	20
9	les productions animales dans la wilaya de Biskra	21
10	Les normes de la teneur du lait de vache en MG selon plusieurs auteurs (stade de lactation)	29
11	Les normes de la teneur du lait de vache en EST selon plusieurs auteurs (stade de lactation)	30

Liste des Figure

N°	Figure	Page
1	Taux d'évolution de la production laitière	6
2	rôle différencié de l'alimentation à l'égard des TB et TP	11
3	courbes de lactation typiques des holstein et mesure de la persistance de lactation	13

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction.....1

CHAPITRE I : LA FILIERE LAIT EN ALGERIE

1. Présentation de la filière lait en Algérie.....2

 1.1. La production nationale du lait2

 1.2. Importance économique des bovins en Algérie2

2. Cheptel bovin en Algérie.....3

3. Les systèmes d'élevage4

4. l'évolution de la production laitière.....5

 4.1. La production laitière industrielle.....6

 4.2. Importations destinées à la filière lait.....7

CHAPITRE II : CARACTERISTIQUE PHYSICO-CHIMIQUE DU LAIT

1. Propriétés physico-chimiques du lait8

 1.1. Point de congélation8

 1.2. Point d'ébullition8

 1.3. Acidité du lait.....8

 1.4. Densité.....9

 1.5. Ph9

2. La valeur nutritionnelle.....9

3. Les facteurs de la variation de composition de lait.....10

 3.1. Les facteurs liés à l'environnement10

 3.1.1. Le climat.....10

 3.1.2. Température.....10

 3.1.3. La photopériode10

 3.1.4. L'humidité.....10

 3.1.5. la région.....10

 3.1.6. Alimentation.....11

 3.2. Les facteurs liés a l'animale12

3.2.1. Effet génétique	12
3.2.2. Stade de lactation	12
3.2.3. Age et nombre de vêlage.....	13
3.2.4. Numéro de lactation.....	14
3.2.5. Stade physiologie de la lactation	15
3.2.6. Etat sanitaire	15

CHAPITRE III: MATERIEL ET METHODES

1. Présentation de la région d'étude.....	16
1.1. Situation géographique.....	16
1.2. Caractéristiques climatiques de la wilaya de Biskra	16
1.3. Les relief.....	16
1.4. Pédologie.....	17
1.5. Les ressources hydriques.....	17
1.6. Le réseau hydrographique.....	17
1.7. Répartition des terres.....	18
1.8. La production végétale.....	19
1.9. L'élevage.....	20
1.9.1. Le gros élevages.....	20
1.9.2. Les petits élevages	20
1.10. La production animale	21
2. Méthodologie.....	22
2.1. Présentation du site d'étude.....	22
2.1.1. L'alimentation	22
2.1.2. La production laitière.....	22
2.1.3. La conduite d'hygiène.....	22
2.2. Objectif de l'étude	23
2.3. Choix de l'exploitation.....	23
2.4. Echantillonnage.....	23
2.5. Matériels.....	24
2.6. Mesure des différents paramètres physico-chimique	25
2.6.1. Température.....	25

2.6.2. Détermination de Ph du lait	25
2.6.3. Détermination de l'acidité Doronic	25
2.6.4. Détermination de Densité	26
2.6.5. Détermination de la matière grasse.....	27
2.6.6. Détermination de la matière sèche totale.....	28
2.6.7. Détermination de la matière sèche dégraissée	28

CHAPITRE IV: RESULTATS ET DISCUSSION

1. Etude du stade de lactation sur la qualité physico-chimique du lait	29
1.1. Effet du stade de lactation sur la teneur en MG.....	29
1.2. Effet de stade de lactation sur la teneur en EST.....	30
1.3. Effet de stade de lactation sur ESD.....	31
1.4.Effet de stade de lactation sur l'acidité.....	31
1.5. Effet de stade de lactation sur la densité.....	32
1.6. Effet de stade de lactation sur PH.....	32
Conclusion.....	34

Références bibliographiques

INTRODUCTION

Le lait est un substrat très riche fournissant à l'homme et aux jeunes mammifères un aliment presque complet, Riche en vitamines, en protéines de haute valeur biologique, en oligo-éléments et en eau, le lait est un aliment complexe aux nombreuses vertus, c'est le compagnon indispensable d'une alimentation équilibrée (Debrey, 2001).

En Algérie, le lait occupe une place importante dans la ration alimentaire de chacun, quel que soit son revenu. L'Algérie est considérée d'ailleurs comme le premier consommateur laitier au Maghreb (Ghoribi, 2011), avec une consommation estimée à 140 litres par habitant et par an (Recham, 2015). Tandis que, la production nationale (toutes espèces confondues) en lait est estimée à 2,5 milliards de litres /an (assurée à 73% par le cheptel bovin laitier), alors que les besoins se chiffrent à plus de 4,5 milliards de litres/an (Kaouche- Adjlane, 2015).

Pour développer l'élevage bovin laitier, l'Algérie a opté d'une part pour l'augmentation de la taille du cheptel national en important des génisses pleines à potentiel génétique élevé (Bouzebda, 2007), d'autre part, en améliorant le rendement laitier des vaches, et en régulant les prix de cession du lait cru aux laiteries (Zaida, 2016). En outre, le cheptel Algérien a connu une introduction des vaches modernes importées (BLM) et qui représente une partie importante de la production laitière nationale.

L'objectif de ce travail est l'évaluation de l'effet du stade physiologique sur la qualité physico-chimique (pH, acidité, densité, matière grasse, EST, ESD) du lait, tout en comparant les résultats des études précédents par rapport aux normes requises. Afin de réaliser cet objectif, nous-avons essayé d'identifier puis d'expliquer les relations complexes qui existent entre les différents stades physiologiques et les critères de qualité physico-chimiques de lait à travers 04 chapitres :

Chapitre 1 : la filière lait en Algérie

Chapitre 2 : Caractères physico-chimiques du lait

Chapitre 3 : décrit le matériel et les méthodes utilisées dans cette étude

Chapitre 4 : rapporte les résultats obtenus et leurs discussions.

Chapitre I
La Filière Lait en
Algérie

1. PRESENTATION DE LA FILIERE LAIT EN ALGERIE

En Algérie, la filière lait s'inscrit dans un contexte socioéconomique qui se caractérise par l'insuffisance de ses productions face à l'augmentation des besoins induits particulièrement par l'accroissement démographique de la population algérienne (Benyoucef, 2005).

Selon Tammar (2007), les besoins algériens en lait et produits laitiers sont très importants. Avec une consommation moyenne de 110 litres de lait /hab. /an, l'Algérie en est le plus gros consommateur au niveau maghrébin, la consommation nationale s'élève à plus des milliards de litres. Face à cette demande de plus en plus importante, la production locale (2 milliards de litres) est loin d'y répondre due à l'insuffisance de l'offre fourragère qui pose encore de problèmes de taille contrariant les productions animales en Algérie (KADI et al. 2007). En amont de la filière, la production laitière est assurée en grande partie (plus de 80 %) par le cheptel bovin ; le reste est constitué par le lait de brebis et le lait de chèvre. La production laitière cameline est marginale (Bencharif, 2001).

1.1. La production nationale du lait

La production laitière est un secteur stratégique de la politique agricole algérienne, parce que le lait et ses dérivées sont des produits ayant une place importante dans le modèle de consommation algérien (Bourbia, 1998). Sa production est assurée à hauteur de 80% par le cheptel bovin.

Malgré les ressources du pays, la production bovine laitière locale a été négligée (Bourbouze et al., 1989). sa structure n'a pas changé significativement depuis le début des années 1980, cette production est le fait d'une population bovine estimée à 833 000 vaches en 2003 dont 192 000 dites « bovin laitier moderne » (Ferrah, 2005). Il faut noter que l'Algérien consomme en réalité plus qu'il en produit. Environ 65% de sa consommation en lait et ses dérivés proviennent de l'importation (cherfaoui, 2002). De ce fait, l'Algérie demeure encore un des principaux importateurs mondiaux de lait (chalmin, 1999).

1.2. Importance économique des bovins en Algérie

Le tableau représente l'évolution des effectifs des animaux d'élevage ces dix dernières années, les ovins prédominent et représentent (80%) de l'effectif global.

L'élevage Caprin en seconde position 13%. L'effectif es bovins reste faible avec 1,7-1,8 million de têtes 6% dont 60% sont des vaches laitières. En Algérie il y a une spécialisation des zones agro-écologique en matière d'élevage.

L'élevage bovin reste cantonné dans le Nord du pays avec quelques incursions dans les autres régions. Les parcours steppiques sont le domaine de Prédilection de l'élevage ovin et caprin avec plus de 90% de ces effectifs. L'élevage des bovins joue un rôle économique et social dans la société algérienne. En Effet, le secteur laitier revêt un caractère stratégique en égard à son impact sur la sécurité Alimentaire et sa place sur le plan socio- économique

Tableau n01 : Evolution de l'effectif du cheptel national (F.A.O.2014).

Année	Bovin	Caprins	Ovins	Camelin
2004	1619700	3450580	18293300	273140
2005	1856070	3589880	18909110	268560
2006	1607890	3745590	19615730	286670
2007	1633816	3837860	20154890	295085
2008	1640730	3751360	19946150	295085
2009	1716700	3962120	21405480	301120
2010	1747700	4287300	22868700	3139900
2011	1790140	4411020	23989330	318755
2012	1843930	4594525	25194105	340140

2. LE CHEPTEL BOVIN EN ALGERIE

L'effectif de bovins en Algérie n'a cessé d'augmenter depuis l'indépendance, principalement dû à l'importation de génisses pleines. Les statistiques indiquent un effectif qui est passé de 7000 génisses pleines en 1995 à 26600 en 2011 puis à 100000 têtes en 2013 (Makhlof, 2015). Selon Amellal (2000), plus de 53% de cheptel en Algérie est localisé dans le nord, en raison de la pluviométrie et la disponibilité en fourrage. Amellal (2000). En effet, le bovin en Algérie a été classé en 3 types : races importées dénommées Bovin laitier moderne (BLM), populations autochtones dénommées bovin local (BL) et les produits issus localement de races importées ou de croisements dits bovin local amélioré (BLA)

- **Le Bovin laitier moderne « BLM »** : introduit principalement à partir d'Europe et comprend essentiellement les races Holstein, Frisonne pie noir, Montbéliarde, pie rouge de l'est, et Tarentaise.
- **Le Bovin laitier Amélioré « BLA »** : est un ensemble constitué de croisements (non contrôlés) entre la race locale « Brune de l'Atlas » et des races introduites.
- **Le Bovin laitier local « BLL »** : appartiendrait à un seul groupe dénommé la brune de l'Atlas, dont l'ancêtre serait le *Bos mauritanicus* ; cette race a subi des modifications suivant le milieu dans lequel elle vit et a donné naissance à des rameaux tels que la Guelmoise, la Cheurfa, la Sétifienne et la Chélifienne. (Yakhlef et al., 2002).

3. LES SYSTEMES D'ELEVAGE

Selon Yakhlef, 1989 L'élevage en Algérie ne constitue pas un ensemble homogène. Nous constatons trois types d'élevage en Algérie:

- **Le système " extensif"**: Le bovin conduit par ce système, est localisé dans les régions montagneuses et son alimentation est basée sur le pâturage (Adamou et al., 2005). Ce système de production bovine en extensif occupe une place importante dans l'économie familiale et nationale (Yakhlef, 1989), il assure également 40% de la production laitière nationale (Nedjraoui,2001). Cet élevage est basé sur un système traditionnel de transhumance entre les parcours d'altitude et les zones de plaines. Il concerne les races locales et les races croisées et correspond à la majorité du cheptel national (Feliachi et al., 2003). Le système extensif est orienté vers la production de viande (78% de la production nationale) (Nedjraoui, 2001).
- **Système dit " semi intensif"** : Ce système est localisé dans l'Est et le Centre du pays, dans les régions de piémonts. Il concerne le bovin croisé (Adamou et al., 2005). Il est à tendance viande mais fournit une production laitière non négligeable destinée à l'autoconsommation et parfois, un surplus est dégagé pour la vente aux Riverains. Ces élevages sont familiaux, avec des troupeaux de petite taille (Feliachi et al., 2003), la majeure partie de leur alimentation est issue des pâturages sur jachère, des parcours et des résidus de récoltes et comme compléments, du foin, de la paille et du concentré (Adamou et al., 2005). Le recours aux soins et aux produits vétérinaires est assez rare.(Feliachi et al., 2003).
- **Système dit "intensif"** : Selon Yakhlef, (1989) le système intensif est assez rare et s'il se trouve il est localisé aux alentours des grandes agglomérations où sont implantées les

différentes laiteries. Les vaches laitières sont importées ou issues de parents importées, mais vivants dans des conditions qui sont loin d'être idéales ce qui se répercute à leurs productions en quantité et en qualité.

4. EVOLUTION DE LA PRODUCTION LAITIERE

L'évolution de la production de lait cru n'a pas suivi celle des capacités de transformation dans l'industrie, malgré l'accroissement enregistré durant la période 2000-2007, la production laitière nationale est restée faible (Tableau02). Cette progression observée ces dernières années est le résultat direct de l'augmentation de l'effectif bovin par l'importation de génisses pleines à partir de 2004 et l'amélioration progressive des techniques de production. Par ailleurs nous constatons sur le terrain les efforts de certains éleveurs pour une meilleure qualité du produit.

Tableau n02: Evolution de la production nationale du lait cru de 2000 à 2007(MADR 2007)

Désignation	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Moyenne 2000-2007	Ecart type 2000-2007
Production nationale (10 ⁶ litre)	1550	1637	1544	1610	1915	2092	2244	2185	1847,12	297

La production laitière est passée de 1,5 milliards de litres en 2000 à 2,2 milliards de litres en 2007, soit une augmentation de presque 1/2 milliards de litres de lait (Tableau n02) (MADR, 2008). Cet accroissement dans la production peut s'expliquer par la mise en œuvre des mesures incitatives engagées à travers les instructions établies dans le cadre du PNDA, ainsi que l'augmentation de l'effectif bovin par l'importation de génisses pleines. C'est avec une moyenne annuelle entre 2000 et 2007 de 1,9 milliard de litres, un croît d'une année à l'autre qui ne dépasse pas les 20 % et un pic entre 2003 et 2004 de 18,94% que la production du lait cru a évolué (Figure n01). Toutefois, bien que la production laitière ait enregistré cette progression positive entre 2000 et 2007, elle demeure faible eu égard aux potentialités génétiques notamment du bovin laitier moderne (BLM), qui peut développer en moyenne entre 5000 et 6000 kg par lactation dans son pays d'origine, comme par exemple la

montbéliarde et la normande en France ; compte tenu aussi du potentiel des bassins laitiers existants et de l'essor de la demande en lait et produits laitiers, qui ne cesse d'augmenter en relation avec le soutien de l'état aux prix à la consommation du lait industriel (Kali et al., 2011).

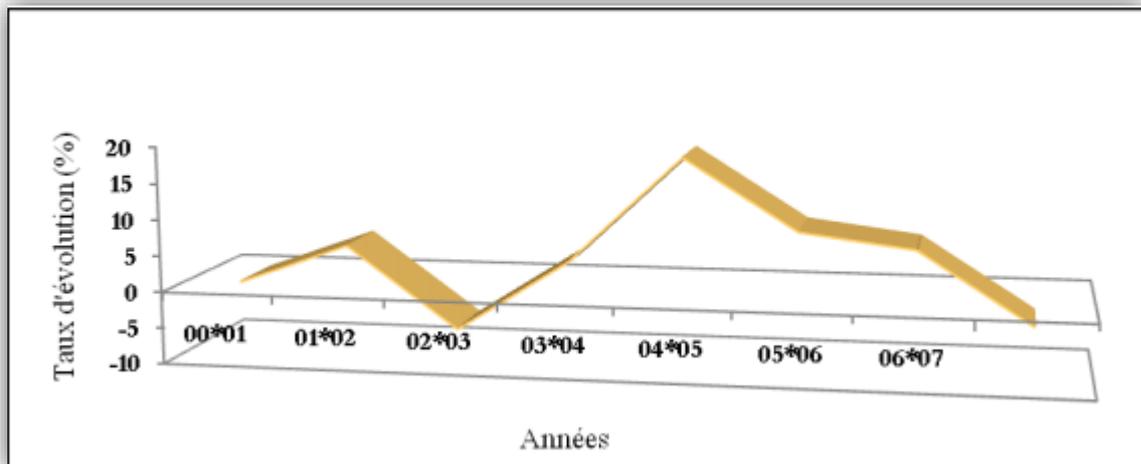


Figure 01 : Taux d'évolution de la production laitière (établi à partir des données du MADR, 2008).

En terme de productivité technique, le rendement moyen est de 13,01 kg de lait par jour et par vache traite alors que la productivité économique moyenne est évaluée à 9,37 kg de lait par jour et par vache présente (OFIVAL, 2001). Les conditions d'exploitation se traduisent par des performances individuelles qui sont loin de refléter le potentiel génétique reconnu des espèces animales standardisées.

4.1. La production laitière industrielle

La structure de l'industrie laitière nationale se caractérise par une prédominance du secteur public dans la production du lait pasteurisé et le privé dans la production des dérivés (yaourt, fromage, ...). L'industrie laitière nationale constitue une composante fondamentale du complexe agro-alimentaire. L'ONALAIT avait hérité à sa création en 1969 de trois usines, puis avait été restructuré en 1982 en trois offices régionaux : région Ouest (OROLAIT), région Centre (ORLAC) et région Est (ORELAIT). De nouvelles unités se sont ajoutées progressivement et récemment, toutes ont fusionné pour donner naissance au groupe GIPLAIT (Groupe Industriel de Production Laitière), entreprise publique de 19 filiales qui

traitent essentiellement du lait reconstitué à partir de poudre de lait et de MGLA importées (Cherfaoui, 2003).

4.2. Importations destinées à la filière lait

La facture des importations globales du pays en 2007 a atteint 27 milliards de dollars équivalents à 1 903 milliards de DA dont 6 milliards de Dollars pour les produits agricoles soit 421 milliards de dinars algérien (22% des importations globales).

La facture alimentaire est évaluée environ à 4,5 milliards de dollars équivalent à 309 874 854 mille dinars algériens, soit presque 400 milliards de dinars algériens et les produits laitiers à eux seules ont occupés le $\frac{1}{4}$ de cette facture alimentaire, avec 1 milliard de Dollars l'équivalent de 74 milliards de dinars algériens (soit 24% de la facture alimentaire en dollars).

L'équivalent de 294 240 tonnes de lait et produits laitiers ont étaient importés en 2007, par les pouvoirs publics sur 7 999 492 tonnes de produits alimentaires (soit 3,67 % des importations des produits alimentaires).

Les principaux pays fournisseurs de l'Algérie pour les produits agricoles sont les pays d'Europe dont la France qui occupe la première place avec 18% suivi de l'Argentine avec 13%. Quant aux USA en 2007, ils ont fournis 8,5% de produits agricoles. La France est le principal fournisseur de l'Algérie des produits alimentaires en 2007 : 2 millions 687 mille 417 tonnes sont importés de ce pays pour une somme de 973 millions de dollars, elle s'est accaparé 22% du marché Algérien, suivi par le Brésil avec les 10,5% et l'Argentine avec 8% (MADR, 2008).

Chapitre II

Caractères physico- chimiques du lait

1. PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES DU LAIT

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

1.1. Point de congélation

Neville et Jensen (1995) ont pu montrer que le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau pure puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Cette propriété physique est mesurée pour déterminer s'il y a addition d'eau au lait. Sa valeur moyenne se situe entre - 0.54 et - 0.55°C, celle-ci est également la température de congélation du sérum sanguin. On constate de légères fluctuations dues aux saisons, à la race de la vache, à la région de production. On a par exemple signalé des variations normales de - 0.530 à - 0.575°C.

Le mouillage élève le point de congélation vers 0°C, puisque le nombre de molécules, autres que celles d'eau, et d'ions par litre diminue. D'une manière générale tous les traitements du lait ou les modifications de sa composition qui font varier leurs quantités entraînent un changement du point de congélation (Mathieu ,1999).

1.2. Point d'ébullition

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

1.3. Acidité du lait

Selon Jean et Dijon (1993), l'acidité du lait résulte de l'acidité naturelle, due à la caséine, aux groupes phosphate, au dioxyde de carbone et aux acides organiques et de l'acidité développée, due à l'acide lactique formé dans la fermentation lactique. L'acidité titrable du lait est déterminée par dosage par une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphthaléine. Bien que l'acide lactique ne soit pas le seul acide présent, l'acidité titrable peut être exprimée en grammes d'acide lactique par litre de lait ou en degré Dornic (°D).

1°D = 0.1g d'acide lactique par litre de lait. Un lait cru au ramassage doit avoir une acidité ≤ 21 °D. Un lait dont l'acidité est ≥ 27 °D coagule au chauffage ; un lait dont l'acidité est ≥ 70 °D coagule à froid.

1.4. Densité

La densité du lait d'une espèce donnée, n'est pas une valeur constante, elle varie d'une part, proportionnellement avec la concentration des éléments dissous et en suspension et d'autre part, avec la proportion de la matière grasse (Alais, 1984). La densité du lait de vache est comprise entre 1030 et 1033 à une température de 20°C, à des températures différentes, il faut effectuer une correction. La densité est mesurée par le thermo-lacto-densimètre (Alais, 1984). D'après Vignola (2002), la densité du lait augmente avec l'écémage, et diminue avec le mouillage.

1.5. Ph

Le pH du lait change d'une espèce à une autre, étant donné les différences de la composition chimique, notamment en caséine et en phosphate et aussi selon les conditions environnementales (Alais, 1984). Le pH du lait de vache est compris entre 6,5 et 6,7 (Goursaoud, 1985).

2. LA VALEUR NUTRITIONNELLE

Le lait contient presque tous les éléments nutritifs nécessaires à la croissance du jeune mammifère. Un litre de lait d'origine bovine contient environ 50g de lactose, 32g de protéines et 40g de matière grasse. Le potentiel énergétique d'un litre de lait est respectivement de 2720KJ, 2090 KJ et 1460 KJ suivant qu'il est entier, demi-écémé ou écémé. Le lait n'est cependant pas un aliment complet, car carencé en fer et acides aminés soufrés (méthionine, cystéine). Il contient des protéines riches en résidus d'acides aminés essentiels et des minéraux d'intérêt nutritionnel (calcium et phosphore) sous forme organique et minérale facilement assimilable par l'organisme (Jeantet et al,2008).

3. LES FACTEURS DE VARIATION DE COMPOSITION DE LAIT**3.1. Les facteurs liés à l'environnement****3.1.1. Le climat**

Les facteurs climatiques comme la température, la radiation solaire, l'humidité relative et leur interaction sont considérés comme des facteurs limitant des performances de l'élevage

3.1.2. Température

Wolter (1992), fait apparaître qu'au-delà de seuil du confort thermique +18°C la production laitière chute d'une manière significative, et s'aggrave au fur et à mesure que la température augmente et dépasse les 27°C

Selon Berman et Meltzer (1973) et Thompson (1985), la baisse de la production laitière en climat chaud est due en grande partie à la diminution de l'appétit, sous la contrainte thermique. L'efficacité de la transformation des nutriments en lait diminue aussi avec la chaleur, et la qualité est affectée : le lait de vache produit en milieu chaud contient moins de matière grasse et la concentration de nombreux composants est modifiée

3.1.3. La photopériode

Elle jouerait selon Belkebir (1997), un rôle dans l'évolution de la composition de lait. Ainsi, des vaches laitières maintenues à l'obscurité ont un butyreux plus faible (3,85%) que celles exposées à la lumière (4,15%), la production laitière restant inchangée. De même le TP évoluerait dans le sens inverse de la photopériode et aussi de la production laitière.

3.1.4. L'humidité

Une humidité élevée associée à de fortes températures aggrave la baisse de la production laitière due à ses températures liées à la difficulté d'élimination de l'excès de chaleur par l'évaporation. A Cuba, (climat tropical humide), la production laitière des vaches peut baisser de 300 à 400kg en période chaude et humide (Ponce de Léon et al., 1982).

3.1.5. La région

Masson et al., (1978), ont observé dans chacune des trois zones géographiques considérées (plaine, plateaux, montagne), des variations comparables (dans leur grande ligne) de la composition de lait et celle des matières grasses. Cependant, il existe des différences entre ces

zones . statistiquement, l'effet du facteur zone n'est significatif que sur la teneur du lait en matière azoté : en moyenne sur l'année, les laits de plateau (31,9g/Kg) sont plus pauvres en matières azotées que ceux de plaine (32,6g/Kg) et surtout de Montagne (34,4g/Kg).

Le taux butyreux a tendance à être également plus faible (35,6g/Kg) sur le plateau, qu'en plaine (36g/Kg) et surtout qu'en montagne (37,6g/Kg). En ce qui concerne la composition en acides gras, les différences sont peu marquées d'un lieu à l'autre.

3.1.6. Alimentation

L'alimentation n'est pas un des principaux facteurs de variation du lait mais elle est importante car elle peut être modifiée par l'éleveur. Une réduction courte et brutale du niveau de l'alimentation se traduit par une réduction importante de la quantité de lait produite et une baisse variable du taux protéique mais la mobilisation des graisses corporelles entraîne une augmentation très importante du taux butyreux associée à une modification de la composition en matière grasse (Pougheon et Goursaud, 2001).

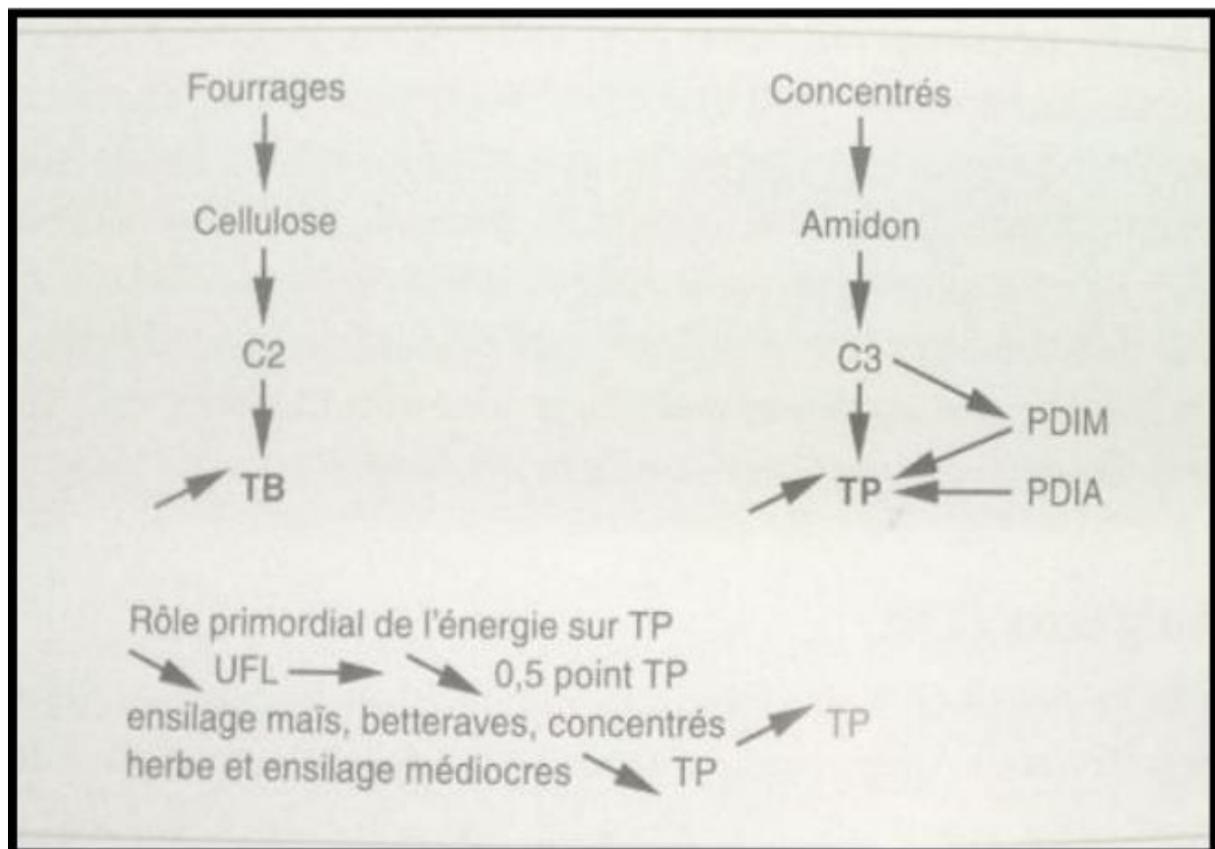


Figure 02: rôle différencié de l'alimentation à l'égard des TB et TP (Wolter et al., 2012).

3.2. Les facteurs liés à l'animale**3.2.1. Effet génétique**

La performance d'un animal est la résultante de son potentiel génétique (génotype) et des conditions d'élevage dans lesquelles il est entretenu (environnement). Ainsi, pour avoir une production laitière élevée, il ne suffit pas d'avoir un animal avec un potentiel génétique élevé, il faut également lui offrir les conditions d'élevage adéquates pour extérioriser son potentiel (Boujenane, 2003). Le même auteur rapporte qu'à l'opposé, si le potentiel génétique de l'animal est faible, sa performance le sera aussi, même si les conditions d'élevage sont très sophistiquées. Il paraît donc que la performance d'un animal est toujours inférieure ou égale à son potentiel génétique. La race Normande produisant moins de lait que la Pie Noire (- 4kg/j), mais ayant des taux protéiques (+ 2 à + 2,5 ‰), butyreux (+ 2 à + 3 ‰) et calciques (+ 0,1 ‰) nettement plus élevés, des micelles de caséine plus petites (Froc et al., 1988).

D'une manière générale, on remarque que les fortes productrices donnent un lait plus pauvre en matières azotées et en matière grasse. Ces dernières sont les plus instables par rapport au lactose (Veisseyre, 1979).

3.2.2. Stade de lactation

Chez toutes les femelles domestiques, la lactation après s'être déclenchée sitôt la mise bas, commence par s'accroître, atteint un maximum, puis décroît plus ou moins lentement. C'est cette évolution que traduisent les courbes de lactation (Soltner, 2001).

Selon Cauty et Perreau (2003), La lactation est composée de deux phases (Figure n03):

- **La phase ascendante** d'une durée de 5 à 8 semaines selon les animaux
- **La phase descendante** d'une durée de 8 semaines à 9 mois est caractérisée par une chute de production d'environ 10% par mois.

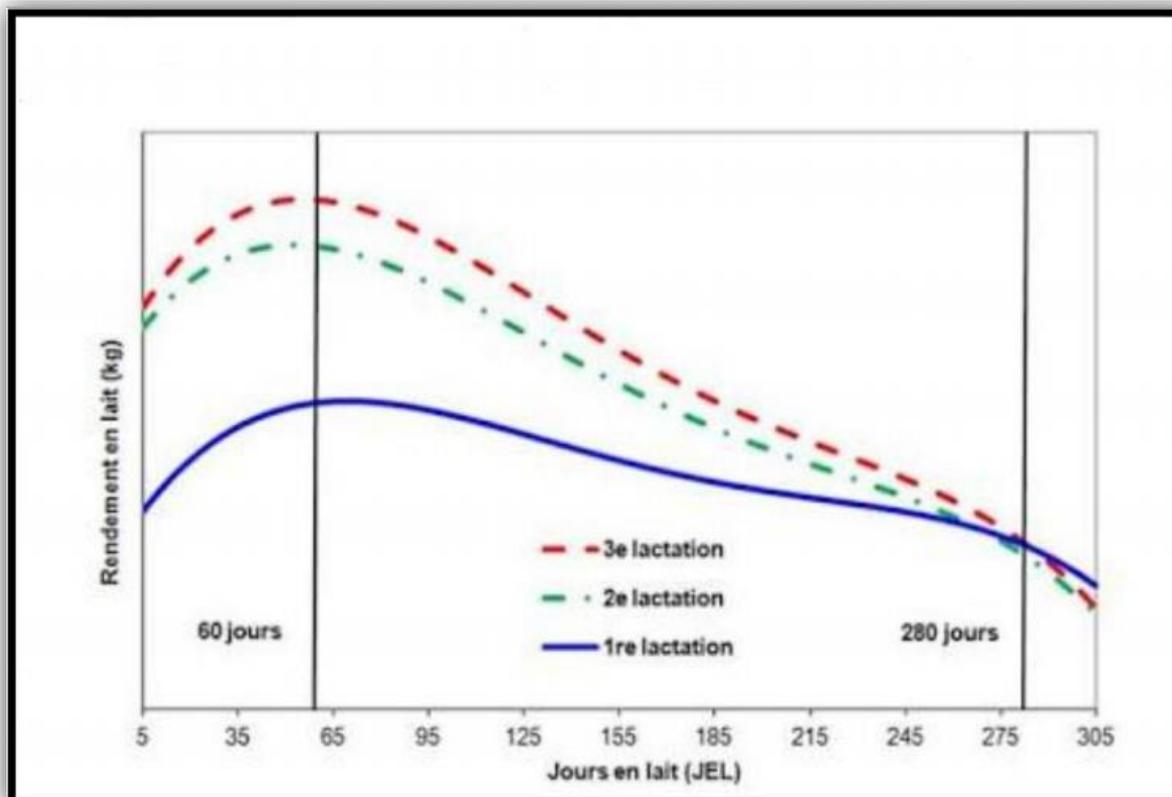


Figure03: courbes de lactation typiques des holstein et mesure de la persistance de lactation (Wolter et al., 2012)

Les teneurs du lait en matières grasses et protéiques évoluent de façon inverse à la quantité de lait produite. Elles sont élevées en début de lactation (période colostrale), elles chutent jusqu'à un minimum au 2^eme mois de lactation après un palier de 15 à 140 jours. Les taux croissent plus rapidement dans les trois derniers mois de lactation (Pougheon et Goursaud, 2001).

Hanzen (2010), note que Cette évolution au cours des premières semaines de lactation s'explique par l'absence en quantité suffisante des nutriments nécessaires à la synthèse protéique et en particulier des acides aminés.

3.2.3. Age et nombre de vêlage

L'âge intervient beaucoup dans l'épanouissement de l'activité sécrétoire de la mamelle (Zelter, 1953).

Selon Pougheon et Goursaud (2001), on peut considérer que l'effet de l'âge est très faible sur les quatre premières lactations. On observe une diminution du TB (TB : taux butyreux en g/Kg) de 1% et du taux protéique de 0.6%.

Veisseyre (1979), montre que la quantité de lait augmente généralement du 1er vêlage au 5ème, puis diminue sensiblement et assez vite à partir du 7ème.

3.2.4. Numéro de lactation

Plusieurs auteurs ont montré que la quantité de lait augmente de manière significative avec le rang ou le numéro de lactation jusqu'à un maximum puis diminue (Barash et al., 1996). Ainsi, les vaches atteignent leur production maximale vers la 4ème ou la 5ème lactation.

Selon (Durand, 1974), la production laitière augmente d'une lactation à une autre jusqu'à atteindre son maximum à la quatrième lactation, puis décroît. L'augmentation de la production laitière est surtout sensible entre la première et la troisième lactation, on note une augmentation de 40 à 45% (Chikhouné, 1977).

Le taux butyreux décroît lentement mais régulièrement dès la deuxième lactation pour se stabiliser à partir de la cinquième lactation, alors que le taux protéique reste assez stable au cours des lactations successives (Craplet et Thibier, 1973). Ces variations de la production avec le numéro de lactation s'expliquent à la fois par des variations corporelles, par l'augmentation du tissu mammaire durant les premières gestations et ensuite par le vieillissement normal du tissu (Chikhouné, 1977).

Tableau n03 : variation de la quantité du lait et la production laitière en fonction de numéro de lactation

N° de lactation	Nbr de vache	Quantité de lait produit (L/lactation)	Matière grasse (g/l)	Composition du lait en %			
				ESC	MA	Caséines	lactose
1	187	3310	41,1	90,1	33,6	27,3	47,2
2	138	3590	40,6	89,2	33,5	26,6	46,2
3	108	3840	40,3	88,2	32,8	36,3	45,9
4	102	4110	40,2	88,4	33	26,1	45,7
5	75	3930	39	87,2	32,6	25,4	45,3
6	65	4020	39,1	87,4	33	26,2	44,8
7	44	4260	39,4	86,7	32,5	25,3	44,8

Source :Robinson et al (1973) rapporté par chikhouné (1977)

3.2.5. 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 grasses 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).

3.2.6. Etat sanitaire

Lors d'infection, les leucocytes réalisent une réaction immunitaire importante qui, induit des modifications considérables dans la composition du lait. Les mammites sont les infections les plus fréquentes dans les élevages laitiers. Elles sont à l'origine d'une modification des composants du lait avec pour conséquence, une altération de l'aptitude à la coagulation des laits et du rendement fromager (TOUREAU et al., 2004).

Chapitre III

Matériel et Méthodes

1. PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

1.1. Situation Géographique

La Wilaya de Biskra se situe au Sud-est de l'Algérie, au sud des monts des Aurès, elle apparaît comme un véritable espace tampon entre le Nord et le Sud, sa superficie est de 21 509,80 km², son altitude est de 125mètre du niveau de la mer. (A.N.A.T, 2002).

Elle est limitée au :

- Au Nord : La Wilaya de Batna.
- Au Nord Ouest : La Wilaya de M'Sila.
- Au Sud Ouest : La Wilaya de Djelfa.
- Au Sud : La Wilaya d'El-Oued.
- Au Nord Est : La Wilaya de Khenchela.

1.2. Les caractéristiques climatiques de la wilaya de Biskra

La région de Biskra est caractérisée par une température moyenne annuelle de (22.8°C), la température moyenne la plus enregistrée au mois de juillet (35.22°C), le mois le plus froid est janvier avec une température moyenne (11.89°C)

La répartition mensuelle des pluviomètres moyenne, montre que les précipitations sont généralement faibles et irrégulières.

1.3. Les reliefs

La région de Zab constitue la transition entre les domaines atlasiques plissés du Nord et les étendues plates et désertiques du Sahara au Sud.

Au Nord se découpent plusieurs chaînes atlasiques, dont l'altitude maximale peut aller jusqu'à 1500 m et dont la moyenne est de l'ordre de 300m, caractérisés par l'alternance de végétation forestière.

Au Sud, la plaine saharienne, du point de vue morphologique se présente en général comme un piémont sans relief marqué, qui relie par une pente douce les chaînes atlasiques aux étendues sahariennes au sud. En surface, les dépôts grossiers que l'on trouve au pied des montagnes passent à des dépôts fins argilo-sableux vers le Sud.

A l'Est, le relief est caractérisé par le développement d'une vaste plaine découpée par des lits d'oueds qui s'écoulent des monts de l'Atlas et disparaissent dans la grande dépression fermée du chott Melghir.(DSA Biskra, 2018).

1.4. Pédologie

- Le sol de la wilaya de Biskra est constitué par 4 types de sol :
- Les sols peu évolués
- Les sols calci-magnésiques
- Les sols halomorphes
- Les sols hydro morphes.(Khechai., 2001).

1.5. Les ressources hydriques

Les ressources hydriques souterraines dans la wilaya sont constituées principalement par quatre nappes. (A.N.A.T, 2002)

- La nappe phréatique du quaternaire
- La nappe profonde .
- La nappe calcaire
- La nappe du Miopliocène

1.6. Le réseau hydrographique

L'ensemble des Oueds parcourent la région de Biskra fait partie du grand bassin versant Saharien du chott Melghir dont les principaux sont:

- L'Oued Djeddi (l'oued le plus important du bassin), présente l'axe de drainage d'un bassin versant de 9130 Km² ; il constitue un collecteur des eaux de ruissellement d'une superficie importante du flanc Sud de l'Atlas Saharien.

-L' Oued Biskra, son réseau hydrographique est constitué par un grand nombre d'affluent qui collectent les eaux de ruissellement du Sud-Ouest de l'Aurès. Cet Oued a formé une vallée alluviale qui recèle une importante nappe d'inféro-flux actuellement exploitée.

- L'Oued El Arab prend sa source des monts qui constituent la partie Orientale des Aurès et se jette dans la zone dépressionnaire du chott Melghir.(DSA Biskra 2018)

Tableau n04 : Ressources hydrauliques de la wilaya de Biskra (hm2) (Boukria., 2010).

Ressources hydrauliques	Souterraines	Superficielles	Total
Potentielles	760	167.5	927.5
Exploitées	581	114.5	695.5
% d'exploitation	76.45	68.35	75

1.7. Répartition des terres

La répartition des terres dans la wilaya de Biskra est présentée dans le tableau ci-dessous

Tableau n05 : la répartition des terres dans la wilaya de Biskra

Répartition des terres :	Superficie
Superficie totale de la wilaya	2 150 980 Ha
Superficie Agricole Totale	1 652 751 Ha
Superficie Agricole Utile	185 473 Ha
Dont irriguée	115 455 Ha
Pacages et Parcours	1 399 746 Ha
Terres Improductives affectée à l'Agriculture	67 532 Ha
Terres improductives	86 585Ha
Forêt	97 780Ha

(DSA Biskra, 2018)

1.8. La production végétale

La production végétale dans la wilaya de Biskra est présentée dans le tableau n05

Tableau n06 : la production végétale dans la wilaya de Biskra

Spéculation		Production (Qx)	
Céréales	BléDur	502 310	
	Blé Tendre	209 250	
	Orge	282 330	
	Avoine	2 200	
	Total Céréale	996 090	
Fourrages		560 250	
Culture Maraîcher	Maraichage Plein champs	Hiver	1 303 840
		Eté	1 501 610
	Plasticulture	Serres tunnels	5 848 000
		Multi chapelles	1 050 850
	Total Culture Maraîchère		9 704 300
	Dont	Pomme de terre	74 150
		Ail	78 600
		Oignon	466 990
		Tomate sous serres	3 610 050
	Cultures Industrielles & Condimentaires	Industrielles	720
Condimentaires		25 530	
Total Cultures CI		26 250	
Arbo-fruitier		212 080	
Olivier		160 740	
Vigne		20 180	
Agrumes		3 160	
Phoeniciculture		4 600 000	
Total		16 283 050	

(DSA Biskra , 2018)

1.9. L'élevage

L'élevage est caractérisé par une diversité des espèces animale avec une prédominance

1.9. 1. Le gros élevage

Ce secteur est prédominé par l'espèce ovine, comme le montre le tableau suivant :

Tableau n07: Les ressources animales de la wilaya de Biskra (grande espèces)

Espèce	Bovine	Ovine	Caprine	Cameline	Equin
Effectif	5055 dont vache laitière :2555	643000 dont Brebis :681400	498500 dont Chèvres :309100	5185 dont Chamelles :2593	1020

(DSA Biskra,2018)

1.9.2. Les petits élevages

Pour les petits élevages, l'aviculture prédomine par les deux espèces (poulet de chair et dinde)

Tableau n08: les ressources animales de la Wilaya de Biskra (petites espèces)

	Petits élevage	Effectif
aviculture	Poules pondeuses	597100 sujets
	Poulets de chaires	475075 sujet
	Dindes	22080 sujet
	Repro ponte	439000 sujets
	Repro chair	36000 sujets
	Couvoirs	259000 œufs/semaine
	Unité poulettes démarrées	75000 sujets
Cuniculture	lapins	139000
Apiculture	abeilles	849500

(DSA Biskra 2018)

1.10. La production animale

Les produits d'origine animale sont multiples comme le montre le tableau suivant :

Tableau n09: les productions animales dans la wilaya de Biskra

Spéculation	Production
Viande rouge (Qx)	141 360
Viande Blanche (Qx)	31 780
Lait (litre) 10 ³	45 402
Lait de Vache (litre) 10 ³	8 240
Collecte de Lait (litre) 10 ³	584,780
Miel (Qx)	700
Œufs (U) 10 ³	6 304,820
Laine (Qx)	14 050

(DSA Biskra , 2018)

2. METHODOLOGIE

2.1. Présentation du site d'étude

La ferme FradjLazehr est une propriété privée sise dans la commune de Biskra. Cette ferme est dotée d'une superficie totale de 20 ha sont destinés à l'élevage bovin et ovin et la culture fourragère (foin, luzerne).

L'effectif de cette ferme de l'année 2019-2020 est estimé :

- ✓ 85 têtes dont 44 vaches laitières.
- ✓ 3 Taureaux, 10 veaux
- ✓ 450 tête ovine
- ✓ L'âge de réforme des vaches laitières est : 08 à 10 ans selon la déclaration du responsable du la ferme.
- ✓ Le poids des vaches environs : 600-800Kg

2.1.1. L'alimentation

L'alimentation Est à base de pâturage luzerne et avoine et parfois la paille selon la disponibilité

- ✓ Le concentré utilisé : VL (pour les vaches laitières)
- ✓ La ration est distribuée manuellement 2 fois/jour avant la sortie et après l'entrée des animaux du pâturage. Le concentré est surtout distribué pendant la traite.
- ✓ L'abreuvement est collectif et se fait dans un bassin situé au centre de l'aire de repos.

2.1.2. La production laitière

Dans la ferme de Feradj lezhar, le lait produit est extrait à raisons de deux fois par jour (08h de matin et 17h de soir), l'intervalle entre les deux traite est 9 h, le mode de traite est mécanique (par la machine a traite).La quantité moyenne de lait produit est de 25L/j/vache.

2.1.3. Conduites d'hygiène

Les étables sont nettoyées quotidiennement deux fois par jour. Le matin et en fin de journée.

- Une désinfection des mamelles est pratiquée avant et après chaque traite afin d'éviter toute sorte de contaminations microbiennes.

-Une désinfection des machines a traite est pratiquée avant et après chaque traite

-Les mesures de prophylaxies : les animaux malades sont mis en quarantaine. Le lait de vache marmiteuses, en cas où elles existent, est séparé. Aussi, les vaches en fin de gestante sont isolées.

-La vaccination est à la demande d'éleveur.

2.2. Objectif de l'étude

La présente étude réalisée sur des vaches laitières a pour objectif de mettre en évidence l'effet induit par le stade de lactation des vaches laitières choisies, sur la qualité physico-chimique du lait.

2.3. Choix de l'exploitation

L'exploitation a été choisie pour la facilité d'accès et la disponibilité des vaches laitières en bonne santé et dans différents stades de lactation

2.4. Echantillonnage

L'échantillon se composait de 30 vaches réparties sur 03 différents stades de lactation

a) Les prélèvements de lait

Les échantillons de lait cru sont prélevés aseptiquement, nous avons respecté les règles d'asepsie :

- Désinfection avec l'eau les mamelles
- Élimination des premiers jets de lait et laisser couler une certaine quantité de lait dans des flacons stériles (200ml) et identifiés.
- Conservation des prélèvements dans une glacière et acheminement vers le laboratoire.

2.5. Matériel

a) Matériel de collecte

Nous avons utilisé le matériel de collecte suivant :

- Flacons stériles (200ml) et identifiés.
- Marqueur pour l'identification des flacons.
- Glacière avec pochette de glace pour le transport des échantillons.

b) Matériel et réactifs de laboratoire

- Thermomètre.
- Acidimètre.
- Becher.
- Pipette.
- pH mètre.
- Thermo-lacto-densimètre.
- Eprovette.
- centrifugeuse (FUNK-GERBER).

- flacons stérile (200ml).
- butyromètre de Gerber avec bouchon de caoutchouc + poussoir.
- Lacto-start.
- Bain Marie.
- Micropipette.
- papier Josef.
- Dessiccateur (étuve).
- **Les réactifs**
 - Solution tampon (4et7).
 - L'eau distillé.
 - NAOH (1 /9).
 - Phénophtaléine.
 - l'acide sulfurique.

2.6. Mesure des différents paramètres physico-chimiques

On s'intéresse dans notre travail concernant la physicochimie du lait cru à mesurer les paramètres suivants :

-Le Ph.

-l'acidité.

-La densité.

-La matière grasse.

-la matière sèche totale.

-la matière sèche dégraissée.

2.6.1. Température

Introduire dans un bécher une quantité du lait puis plonger alors le thermomètre dans le bécher et prendre la température du lait.

2.6.2. Détermination le PH du lait

Le PH du lait frais se situe entre 6,6 et 6,8 conventionnellement à l'acidité titrable, le PH ne mesure pas la concentration des ions en solution telles que les substances acides, caséines et ions phosphorique.

2.6.3. Détermination de l'acidité Dornic

Elle est déterminée par un titrage de l'acidité par une solution alcaline (NaOH) (N/9) en présence de phénophtaléine L'acidité dornic (D°) ou titrable est le nombre de grammes d'acide lactique présent dans un échantillon de lait ou de lactosérum. Elle est donnée par la multiplication du volume de NaOH lu sur la burette multiplié par 10.(AFNOR, 1986).

2.6.3.1. Mode opératoire

- Introduire 10 ml de lait dans un bécher.
- Ajouter quelques gouttes de phénolphtaléine.
- Titrer à l'aide de NAOH N/9 jusqu'à coloration rose pâle.
- Lire directement le résultat sur l'acidimètre, ce résultat est exprimé en degrés Dornic.

2.6.4. Détermination de la densité

La densité du lait est obtenue à l'aide d'un thermo-lacto-densimètre, elle se fait par une simple lecture du trait correspondant au point d'affleurement.

1.6.4.1. Mode opératoire

Verser l'échantillon du lait dans une éprouvette cylindrique sans bec avec précaution pour éviter la formation de mousse jusqu'à un niveau permettant d'assurer le débordement ultérieur du liquide.

- Plonger doucement le lactodensimètre, l'échantillon devant déborder franchement.
- Effectuer la lecture de graduation à la partie supérieure du ménisque.
- Une fois la lecture de la masse volumique est faite, relever le lactodensimètre pour lire la température rapidement.

2.6.4.2. Expression des résultats

Sur le lactodensimètre, on lit à la surface d'un côté la température et à la surface de l'autre côté la densité, les résultats sont exprimés comme suit :

- Si la température est à 20°C, la densité est en effet réelle.
- Si la température est inférieure à 20°C, on diminue 0.2 de la densité lisible pour chaque degré Celsius (1°C).
- Si la température est supérieure à 20°C, on ajoute 0.2 à la densité lisible pour chaque degré Celsius (1°C). La densité est donnée par la formule suivante :

D : densité corrigée. **D''**: densité brute. **T** : température.

$$D = D'' \pm 0,2(T-20^{\circ}\text{C})$$

2.6.5. Détermination de la matière grasse

La dissolution des éléments du lait, matière grasse exceptée par l'acide sulfurique sous l'influence de la force centrifuge et grâce à l'adjonction d'une petite quantité d'alcool iso-amylique, la matière grasse se sépare en couche claire et transparente.

2.6.5.1. Réactif

Acide sulfurique PM:1.82 \longrightarrow 1ml

Alcooliso-amylique PM: 0.811 \longrightarrow 1ml

2.6.5.2. Mode opératoire

- Remplir le butyromètre à lait de 10ml d'acide sulfurique en évitant de mouiller le col.
- Ajouter avec une pipette 1ml de lait en plaçant sa pointe en contact avec la base du col du butyromètre en évitant un mélange prématuré du lait avec l'acidité, en déposant d'abord un film de lait au-dessus de l'acide sulfurique pour éviter que le lait brûle-ensuite on verse ce qui reste dans la pipette.
- Verser à la surface du lait 1ml d'alcool iso-amylique en ayant pris le soin de ne pas mélanger le liquide ni mouiller butyromètre.

-Boucher le butyromètre l'agiter manuellement dans le creux delà main l'inversant deux à trois fois puis le remettre dans la centrifugeuse qui tourne à 1200tr/min- pendant 2à3minutes.

-Après centrifugation, effectuer la lecture.

-Le butyromètre étant verticalement, examiner le plan inferieur de la colonne grasse et l'amener par coïncidence avec une division par man œuvre appropriée du bouchon.

-Déplacer le butyromètre de l'œil et lire le niveau le plus bas du ménisque supérieur de la colonne grasse.

- La teneur de matière grasse est exprimée en masse, en pour cent ou en gramme par litre.

2.6.5.3. Expression des résultats

Le taux de matière grasse du lait est exprimé en grammes par litre(g/l).

Il est égal à la valeur atteinte par le niveau supérieur de la colonne grasse moins la valeur atteinte par le niveau inférieur de la colonne grasse.

$$(n' - n) \cdot 10$$

n': la valeur atteinte par le niveau supérieur de la colonne grasse.

n: la valeur atteinte par le niveau inférieur de la colonne grasse.

2.6.6. Détermination de la matière sèche totale :

La matière sèche du lait, le produit résultant de la dessiccation du lait dans les conditions définies par le mode opératoire ci-dessous

2.6.6.1. Mode opératoire

-Dans la capsule séchée et tarée à 0,1mg, prés introduire 5ml de lait avec la pipette, on place la capsule découverte à l'intérieur de l'étuve, et y laisser pendant trois heures à $103 \pm 2^\circ\text{C}$.

-on refroidit la capsule à et on pèse une deuxième fois

2.6-6.2. Expression des résultats

La matière sèche, exprimée en gramme par litre de lait est égale à

$$(M' - M) \cdot 1000 / V$$

M: est la masse, en gramme de la capsule vide. .

M': est la masse en gramme de la capsule et du résidu après dessiccation et refroidissement.

V: est le volume de la prise d'essai exprimé en millilitres.

2.6.7. Détermination de la matière sèche dégraissée

La matière sèche dégraissée est obtenue par différence entre la matière sèche totale et la matière grasse.

$$\text{E.S.D} = \text{E.S.T} - \text{M.G}$$

E.S.D: Extrait Sec Dégraissé.

E.S.T: Extrait Sec Total.

M.G: Matière Grasse.

Chapitre IV

Résultats et

Discussion

1. Etude du stade de lactation sur la qualité physico-chimique du lait

Les variations de la production et de la qualité physico-chimique du lait sous l'effet du stade de lactation ont fait l'objet de très nombreux travaux (Agabriel et al., 1990).

1.1.Effet du stade de lactation sur la teneur en MG

Tableau n10 : Les normes de la teneur du lait de vache en MG selon plusieurs auteurs (stade de lactation)

CAYOT et LORIENT (1998)	33 et 47g/l
AFNOR (2001)	28.5 et 32.5g /l
VIGNOLA (2002)	40g/l

Adjas et Rahmoune Chaouche (2015), ont enregistré, dans un échantillon de vaches réparties en deux races (Holstein et Montbéliarde) dans différents stades physiologiques une teneur en MG inférieure à celle de Cayot et Lorient (1998), ces résultats sont conformes à ceux déclarés par Mayouf (2019). Cependant Guettar et Morsli (2018), ont trouvé que Les valeurs du taux butyreux se trouvent à l'intervalle de Afnor (2001) et Vignola (2002). Par ailleurs, La teneur en MG est supérieure chez les vaches en début de lactation comparativement aux vaches en milieu de lactation.

Jarrige et Journet (1959) ; Lampo et al (1966) ; Spike et Freeman (1967) , ont noté que le lait au cours de la saison a différé selon que les animaux étaient en début (3 premiers mois), milieu (4eme à 7eme mois) ou en fin de lactation (au 10eme mois). Pour Agabriel et al (1990), le mois d'août apparaît très défavorable pour les vaches en début de la lactation (- 5,9 kg/j de lait et - 2,0 g/kg de taux butyreux par rapport aux mois de mai à juillet).

Les écarts entre les mois extrêmes sont d'autre part plus importants pour les animaux en fin de lactation que pour ceux en début de lactation.

Parallèlement il est à noter aussi que la production de lait a diminué au cours de la période de lactation, en effet le rendement en lait augmente en début de lactation jusqu'à atteindre un pic puis diminue progressivement ce qui concorde avec ce qui a été rapporté par (Choumei et al., 2006).

Selon Labioui et al., (2009), la variabilité de la teneur en matière grasse dépend des facteurs tels que l'effet génétique, nombre de vêlage, stade de lactation, les conditions climatiques et l'alimentation.

Pour la race Prim'Holstein, les teneurs en matières grasses sont plus faibles chez les primipares, cela ne peut être imputé qu'à l'effet dilution de lait (Labarre., 1994), due à une production laitière plus élevée au cours du premier et deuxième stade de lactation, pour diminuer après légèrement au troisième stade de lactation chez les primipares. Le taux butyreux diminue en début de lactation pour atteindre un minimum au bout d'environ 6 semaines, remontent progressivement jusqu'en fin de lactation (Croguennec.,2008).

Selon Decaen et Adda., (1970), la composition des matières grasses du lait varie au cours de la lactation : la proportion des acides gras à chaîne courte (C6 à C14) augmente au cours des 2 premiers mois de lactation aux dépens de celles des acides gras à chaîne longue (C18 et +) qui proviennent en partie de la mobilisation des lipides corporels.

1.2.Effet de stade de lactation sur la teneur en EST

Tableau n11: Les normes de la teneur du lait de vache en EST selon plusieurs auteurs (stade de lactation)

VIERLING (2008)	12,5 à 13,5g/100ml
PACCALIN et GALANTIER (1986)	125 à 130g/l.

Adjas et Rahmoune Chaouche (2015) ,Guettar et Morsli (2018) ,et Mayouf (2019)ont trouvé que les valeurs de l'EST sont inférieures à l'intervalle des valeurs de Paccalin et Galantier (1986) , et Vierling (2008).On peut dire d'après ces résultats que la teneur en extrait sec total du lait se diffère selon l'espèce et la race, et La cause principale pour cette différence est essentiellement due à la teneur en matière grasses (Alais, 1984). Le numéro de lactation n'a pas d'effet significatif sur la matière sèche au cours des trois stades de lactation, dans ce sens l'augmentation ou la diminution de l'extrait sec total est en relation directe avec la variation du taux protéique et du taux butyreux (Croguennect et al, 2008).

1.3.Effet de stade de lactation sur ESD

Adjas et Rahmoune Chaouche (2015), ont trouvé que la valeur de l'ESD du lait de lactation II(90,05g/l) de la race Montbéliarde et (86,9g/l) de la race Holstein se converge avec la valeur énumérée. Par contre les autres valeurs obtenues sont inférieures à la valeur donnée par Vierling (2008), qui est 8,5g/100ml. La quantité de matière sèche dégraissée ne peut être inférieure à 85g/litre, une valeur plus faible laisse supposer que le lait a été mouillé, autrement la matière grasse très faible.(Mathieu., 1998).

1.4.Effet de stade de lactation sur l'acidité

Selon adjas et Rahmoune Chaouche (2015), L'acidité du lait augmente, ou elle dépasse l'intervalle de 15 à 18 °D Sauf que la valeur de l'acidité de lactation II (20,33D°) (race Montbéliarde), d'autre part Guettar et Morsli (2018), ont trouvé que L'acidité du lait pour les deux races ne dépasse pas l'intervalle 15 à 18 D°. C'est-à-dire l'acidité dorique égale ou inférieure 18 D°.

Les résultats de Mayouf (2019), ont été situés dans l'intervalle rapporté par Vignola (2002), qui est de 0.13 et 0.17% d'équivalent d'acide lactique. Par ailleurs, La teneur en acidité est supérieure chez les vaches en début de lactation comparativement aux vaches en milieu de lactation.Cela est expliqué dans la technologie laitière, aux changements de l'acidité au cours des traitements. En effet, ces changements peuvent influencer la stabilité des constituants du lait.

Le chauffage du lait cause la perte de gaz carbonique, peut décomposer le lactose en acides organiques divers ou causer le blocage des groupements aminés des protéines et provoque alors une augmentation de l'acidité. De même, aux températures élevées, le phosphate tricalcique peut précipiter et causer une augmentation de l'acidité déclenchée par la dissociation des radicaux phosphates.

Le développement des bactéries lactiques dans le lait transforme le lactose surtout en acide lactique. C'est cette nouvelle acidité qu'on désigne par acidité développée et qui conduit à la déstabilisation des protéines. Selon l'utilisation du lait, on peut développer son acidité. (Berrabeh, 2015).

Selon Jean et Dijon (1993), L'acidité du lait résulte de l'acidité naturelle, due à la caséine, aux groupes phosphate, au dioxyde de carbone et aux acides organiques et de l'acidité développée, due à l'acide lactique formé dans la fermentation lactique. Bien que l'acide lactique ne soit pas

le seul acide présent, l'acidité titrable peut être exprimée en grammes d'acide lactique par litre de lait ou en degré Dornic (°D). Le pH et l'acidité dépendent de la teneur en caséine, en sels minéraux et en ions, des conditions hygiéniques lors de la traite, de la flore microbienne totale et son activité métabolique, de la manutention du lait (Providence, 2016).

1.5. Effet de stade de lactation sur la densité

Les résultats d'Adjas et Rahmoune Chaouche (2015), ont montré que les densités des différents échantillons des laits obtenues dans différents stades de lactation sont situées dans l'intervalle mentionné par Mahaut (2000) qui est de 1028 à 1034kg/m³, ces résultats ont été confirmés par Mayouf (2019), et Guettar et Morsli (2018).

La densité du lait varie selon le taux de matière sèche et le taux de matière grasse, elle diminue avec l'augmentation de matière grasse de même, l'addition d'eau fait baisser la densité du lait.(Alais,1984, Lemens, 1985 , et Vignola, 2002).

1.6. Effet de stade de lactation sur PH

Dans leur étude Adjas et Rahmoune Chaouche (2015), le résultats de pH ne correspondent pas à l'intervalle des pH du lait normal(6,6 à 6,8) déclaré par Mahaut (2000) et Vignola (2002), Sauf que les valeurs du pH de lactation II (6,67) (race Holstein) et de lactation II(6,68) et III(6,66) (race Montbéliarde), correspondent à la norme, ces résultats sont concordant avec ceux de Guettar et Morsli (2018). Cependant Mayouf (2019), a trouvé que des valeurs correspondent à l'intervalle des pH du lait normal donnée. Ces résultats pourraient être liés au climat, au stade de lactation, aux disponibilités alimentaires et à l'état de santé des vaches, mais aussi à la fraîcheur du lait (Mathieu, 1998), et aussi Le pH du lait change d'une espèce à une autre, étant donné les différences de la composition chimique, notamment en caséine et en phosphate et aussi selon les conditions environnementales (Alais, 1984).

CONCLUSION

Au terme de cette étude nous avons mis en évidence l'effet du stade physiologique des vaches laitières sur la composition physico- chimique du lait.

Les résultats ont indiqué que le stade physiologique a un effet significatif sur la composition du lait. Par ailleurs, les recherches bibliographiques ont montré que l'augmentation des matières utiles durant la période de lactation était en partie progressive et en parallèle à la diminution de la quantité de lait produite.

L'étude des paramètres physico-chimiques du lait a permis d'une part d'évaluer les valeurs moyennes de leurs composants en les comparant avec les normes, et d'autre part de vérifier la relation entre ces valeurs et les 03 stades physiologiques, de ce fait on peut conclure que :

- La variation de PH dans les 03 stades de lactation ne présente pas de différence significative.
- Le lait plus riche en matière grasse dans le premier et le troisième stade de lactation par rapport au deuxième stade de lactation. De même, un lait de troisième stade de lactation est généralement plus riche que les autres stades de lactation.
- La valeur de l'ESD mentionnée ne dépasse pas le 8,5g/l.
- Concernant la teneur en Extrait Sec Totale, le premier et deuxième stade de lactation sont caractérisés par un lait riche en matières sèches, par rapport au troisième stade de lactation.
- la composition physique du lait produit au milieu de lactation est moins acide et moins dense que celle produite au début de lactation. Donc La teneur en acidité est supérieure chez les vaches en début de lactation comparativement aux vaches en milieu de lactation.

En perspectives, pour améliorer la qualité de lait des vaches des efforts doivent être faits pour améliorer les :

- Les Conditions d'élevage
- Le Rendements fourragers.
- Fournir des aliments composés a un prix raisonnable.
- Faire des analyses sur l'alimentation des vaches laitières.
- Le bien être d'animale.
- Suivre la production laitière au cours des quatre saisons.

LES REFERENCES

- ❖ **A.N.A.T.,(2002).**Etude(Shéma Directeur des ressources en eau) Wilaya de Biskra, Phase Préliminaire,100p.
- ❖ **Adamou S., Bourenane N., Haddadi F., Hamidouche S., Sadoud S., 2005.** Quel rôle pour les documents de travail n° 126 Algérie-2005.
- ❖ **Adjas Y., Rahmoune Chaouche DJ., (2015).** Effet de stade de lactation sur la qualité et la composition physico-chimique du lait et son aptitude à la coagulation. diplôme de Master Sciences Agronomiques. Université Djilali Bounaama.
- ❖ **Afnor., 2001.** Détermination de la teneur en matière grasse Lait, décembre 2001, 21 p.
- ❖ **Agabriel G.,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.
- ❖ **Alais C, (1984),** Science du lait, Principe des techniques laitiers édition SEPAIC paris, 4ème édition, 813p.
- ❖ **Alais C. (1984).** Sciences du lait. Principes de techniques laitières. 3ème édition, Ed publicité France.pp : 431- 432.
- ❖ **Amellal R.,(2000) .** La filière lait en Algérie entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance, Option méditerranéennes série B n°14, 1995, PP229-238.
- ❖ **Amiot J., Fournier S., Le Beuf Y., Paquin P et Simpson R., (2002).** Science et technologie du lait “transformation du lait”, chapitre I, pp 1-77.
- ❖ **Barash H.,Silanikove N., Weller J.I., 1996.** Effect of season of birth on milk, fat and production of Israeli Holsteins. J ; Dairy Sci.
- ❖ **Bencharif H., 2001.**Stratégies des acteurs de la filière lait en Algérie: états des lieux et problématiques. Options Méditerranéennes. Série B n° 32p.p 25-45.
- ❖ **Bentoura A, kahlouche A.,(2012).**influence de la race, numéro et mois de lactation des vaches laitières sur la composition physicochimique du lait destiné a la fabrication fromagère. Diplôme ingénieure d'état en Agronomie. École nationale supérieur agronomique EL Harach-ALGER
- ❖ **Benyoucef M.T., 2005.**Diagnostic systématique de la filière lait en Algérie: organisation et traitement de l'information pour l'analyza des profils de livraison en laiteries et des paramètres de production des élevages.

- ❖ **Berrabeh N. (2015).** Contribution des variations des paramètres physico-chimiques de lait cru dans la région de m'sila. mémoire de master departement de Sciences Agronomiques université de m'sila.57 p.
- ❖ **Boukria, A., (2010).** Democologie Des Peuplements Lombriciens Dans La Zone Aride DE L'est Algerien-Biskra.
- ❖ **Bourbia R., 1995.** L'approvisionnement alimentaire urbain dans une économie de transition: le cas de la distribution du lait et produits laitiers de l'ORLAC dans la ville d'Alger Montpellier.: Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier.176p.
- ❖ **Bourbouze A., Chouchn A., Eddebbarh A., Pluvinage J., Yakhlf H., 1989.** Analyse comparée de l'effet des politiques laitières sur les structures de production et de la collecte dans les pays du Maghreb . Options Méditerranéennes Sérié Séminaires 1989.,pp: 247-258.
- ❖ **Cauty I et Perreau JM., (2003).** La conduite du troupeau laitier. Edt France agricole. 288p.
- ❖ **Cayot, P., Lorient, D., (1998).**Structures et technofonctions des protéines du lait. Tec and Doc Lavoisier, Paris, pp :53-87.
- ❖ **Chalmin, P.,(1999).** Lait et produits laitiers.
- ❖ **Cherfaoui A., 2002.** Essai de diagnostic stratégique d'une entreprise publique en phase de transition cas de LFB(Algérie). Mémoire de master of science, IAMM du Montpellier, pp:142.
- ❖ **Cherfaoui A., 2003.** Essai de diagnostic stratégique d'une entreprise publique en phase de transition. Cas de la LFB (Algérie). Thèse Master of Science. Montpellier, Série Master of Science,pp :62, 119
- ❖ **Chikhounem., 1977.** Détermination des facteurs de variations de la production laitière en Mitidja à partir de l'étude des courbes de lactation. Thèse. Ing. , Agro. NIA, El-Harrach, Alger.77p.
- ❖ **Choumei Y., Kahi A.K., Hirooka H., 2006.**Fit of Wood's function to weekly records of milk yield, total digestible nutrient intake and body weight changes in early lactation of multiparous Holstein cows in Japan. Livestock Science n°104, pp : 156 – 164.
- ❖ **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.

- ❖ **Craplet C., Thibier M., 1973.**La vache laitière. Deuxième édition : Vigot frères ,720.
- ❖ **Croguennec T., Jeant et R., Brulé G., 2008.** Fondements physicochimiques de la technologie laitière. Paris, Lavoisier, 161p.
- ❖ **Decaen C et Adda J. (1970).** Evolution de la sécrétion des acides gras des matières grasses du lait au cours de la lactation de la vache. Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys., 10,659-677.
- ❖ **DSA Biskra.,(2018).**rapport final sur le secteur Agricole. Service statistique de la Direction des services Agricoles de la Wilaya de Biskra
- ❖ **Durand K, 1974.** La production laitière bovine. J. Lanore. Paris. 147p.
- ❖ **FAO., 2014.** Annuaire statistique de la FAO.
- ❖ **Feliachi., 2003** .Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales: Algérie commission nationale ANGR, 2003.
- ❖ **Ferrah A., 2005.**Aide publique et développement de l'élevage en Algérie. Contribution à une analyse d'impact (2000-2003).p.p:8.
- ❖ **Goursaud J., (1985).** Composition et propriétés physico-chimiques. Dans laits et produits laitiers vaches,brebis, chèvre. Ed .tec & Doc Lavoisier .Paris. P50-150.
- ❖ **Guettar G et Morsli S., (2018),** Effet du stade de lactation sur la qualité physico-chimique du lait de vache de la race Montbéliarde et Prim'holstein à la plaine du haut Chélif. Diplôme de Master Sciences Agronomiques. Université Djilali Bounaama.
- ❖ **Hanzen C., (2010).** Cours ; Lait et production laitière. Université de Liège, Faculté de Méd Vét, Service de Thériogenologie des animaux de production.
<http://www.therioruminant.ulg.ac.be/index.html>
- ❖ **Jarrige R., Journet M. (1959).** Influence des facteurs alimentaires et climatiques sur la teneur en matières grasses du lait. Ann. Nut. Alim., 13, 233-277.
- ❖ **Jean C., Dijon C. (1993)** .Au fil du lait, ISBN 2-86621- P172-3.
- ❖ **Jeantet R., Croguennec T., Mahaut M., Schuck P et Brule G.,2008.,** Les produits laitiers ,2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier : 185 p.
- ❖ **Kadi S. A., Djellal F., Brchiche M., 2007.**Caractérisation de la conduite des vaches laitières dans la région de Tizi-Ouzou. Algérie. Livestock Research For Rural Development.12p.
- ❖ **Kali S., Benidir M., Ait kaci K., Belkheir B., Benyoucef M.T., 2011.**Situation de la filière lait en Algérie: Approche analytique d'amont en aval. Livestock Research for Rural Development, 23 (8).

- ❖ **Khechai, S., (2001).** Contribution à l'étude du comportement hydrophysique des sols du périmètre irrigué de l'ITDAS, dans la plaine de l'Outaya (Biskra) (Doctoral dissertation, Thèse Magister. Inst. Nat. Ens. Sup. Batna, 178p).
- ❖ **Labiouiel H., Moualdi L., Benzakour A., EL Yachioui M., Berny EL.H., Ouhssine M., (2009).** Étude physicochimique et microbiologique de laits crus. Bull. Soc. Pharm. Bordeaux, 2009, 148, 7-16.
- ❖ **Lampo, P., Willems A., Vanschoubroek F., (1966).** Effet de la saison, de la période de vêlage et du stade de lactation sur le rendement et la composition du lait chez la vache.
- ❖ **Le mens., (1985).** Le lait de chèvre : propriétés physico - chimiques, nutritionnelles et chimiques. In : Lait et produits laitiers, vache, chèvre, brebis, de la mamelle à la laiterie. Tome 2. Paris : technique et documentation Lavoisier, pp : 354 - 367.
- ❖ **Lemen, C. A. et Freeman, P. W. (1985).** Suivi des mammifères avec des pigments fluorescents: une nouvelle technique. Journal of Mammalogy, 66 (1), 134-136.
- ❖ **Luquet F M., (1985),** lait et produits laitiers : vache, brebis, chèvre. 3 volumes, Paris, Technique et documentation, Lavoisier.
- ❖ **Madr., 2008.** Statistiques agricoles. Superficies et productions, Séries A et B.
- ❖ **Mahaut M., Jeantet R., Brule G., (2000).** Initiation à la technologie fromagère. Techniques et Documentation – Lavoisier, Paris, 194 p.
- ❖ **Makhlouf M., Montaigne E., Tessa A., (2015).** La politique laitière algérienne: entre sécurité alimentaire et soutien différentiel de la consommation. *New Medit*, (1), 12-23
- ❖ **Masson C., Decaen C., Rousseaux P., Bouty J. L., (1978).** Variation géographiques et saisonnières de la composition du lait destiné à la fabrication de gruyère de comté. le lait, Vol.58, No.575-576 ,pp :261-273.
- ❖ **Mathieu J, (1998).** Initiation à la physico-chimie du lait. Edition Lavoisier, Technique et documentation, Paris, 220p.
- ❖ **Mathieu J., (1998).** Ecole nationale des industries du lait et des viandes de la Roche-SurForon. Initiation à la physico-chimie du lait. Ed. Tec & Doc : Lavoisier, Paris. pp : 12-210. ISBN : 2-7430-0233-6.
- ❖ **Mayouf L.,(2019),**Mémoire de mester Sciences Agronomiques. Université Mohamed Khider de Biskra.
- ❖ **Meyer C., Denis JP., (1999).**élevage de la vache laitière en zone tropicale. Ed : CIRAD ,314p.

- ❖ **Mahaut et al, (2003)**, initiation a la technologie fromagère, édition Tec & Doc lavoisier paris, 194p.
- ❖ **Nedjraoui D., (2001)**. Document de profil fourrager.
- ❖ **Neville, M. C., Jensen, R. G. (1995)**. Manuel de composition du lait.
- ❖ **Ofival., 2001**. Observatoire des Filières Lait et Viandes rouges. Les performances zootechniques des élevages bovins laitiers en Algérie. C.I.Z : Bilan 2001-2002.
- ❖ **Pabarre J. F., 1994**. Nutrition et variation du taux de matières grasses du lait de vache. Rec. Méd. Vét, 170, pp : 381-389.
- ❖ **Paccalin J., Galantier M., (1986)**. Valeur nutritionnelle du lait et des produits laitiers, p.p. 93-121, In : Luquet F.M., 1986. Lait et produits laitiers : vache, brebis, chèvre, 3 : Qualité -energie et tables de composition. Techniques et Documentation–Lavoisier, Apria, Paris, 445p.
- ❖ **Ponce de leon et al., 1982 cites par Bidanel J.P ., Matherson G., Xande A ., 1989**. Production laitiere et performances de reproduction d'un troupeau bovin laitière en Guadeloupe. Prod. Anim., 2(5),pp 335-342.
- ❖ **Pougheon S .,Goursaud J; 2001**. Le lait caractéristiques physico-chimiques In DEBRYG; Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris. 566 p.
- ❖ **Providence M K., (2016)**. Analyse physico-chimique et microbiologique du lait caillé produit dans le groupement de miti et commercialisé dans la ville de Bukavu. Mémoire online. université évangélique en afrique - ingénieur A1. 33p.
- ❖ **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.
- ❖ **Soltner D., 2001**. La reproduction des animaux d'élevage. Zootechnie générale. Collection sciences et techniques agricoles. Paris. Tomel, 3eme édition. 215p.
- ❖ **Spike P W., Freeman., A. E., (1967)**. Environmental influences on monthly variation in milk constituents. journal of Dairy Science, 50(12), 1897-1904.
- ❖ **Tammar N., 2007**.Le marché du lait en Algérie .Missions Economiques d'Alger. Ambassade de France en Algérie.
- ❖ **Thompson G.E., 1985**.Lactation and the thermal environment direct, and service effects cow. J .Dairy Scin.68. pp : 3004-3022.
- ❖ **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.

- ❖ **Veisseyre R.,(1979).** Technologie du lait : constitution, récolte, traitement et transformation du lait. 3ème édition, la maison rustique, Paris, pp :58-176.
- ❖ **Vierling E., 2008.** Aliment et boisson : Filière et produits. 3éd. Le Corosa, Doin,277p.
- ❖ **Vignola C L., 2002 .**Science et technologie du lait .Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, p29-34 .600.
- ❖ **Vingnola C., (2002).** Science et technologie de lait. Ecole polytechnique de Monterial. p70.
- ❖ **Wolter R., (1992).** Alimentation de la vache laitière. France agricole. Paris 255p.
- ❖ **Wolter R., (2012).** Alimentation de la vache laitière. édition France agricole, 4ème édition, 273 p.
- ❖ **Yakhlef H .,Madani T, et Abbache N., (2002).** Biodiversité importante pour l'agriculture cas des races bovines, ovines ,caprines et camelines. MATE-GEF/ PNUD; projet Alg/G13, Décembre2002.43p.
- ❖ **Yakhlef H., (1989).**La production extensive lait en Algérie. Options Méditerranéennes- Série Séminaires,(6),pp: 135-139.
- ❖ **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),pp:105-147.

RESUME

L'objectif de la présente étude était de mettre en évidence l'effet des stades physiologiques des vaches laitières sur la composition physico- chimique du lait.

La composition physico-chimique du lait varient sous l'effet de nombreux facteurs liés à l'animal ou au milieu. Parmi ces facteurs le stade physiologique, le numéro de lactation et la race.

Les résultats ont indiqués que le lait est plus riches en matière grasse dans le premier et le troisième stade de lactation. La teneur en matière sèches dans le lait est importante en premier et deuxième stade de lactation, par rapport au troisième stade de lactation. L'acidité est supérieure chez les vaches en début de lactation comparativement aux vaches en milieu de lactation.

Mots-clés: stade de lactation, lait de vache, analyses physico-chimiques, matière grasse, matière sèches, l'acidité.

ABSTRACT

The objective of the present study was to demonstrate the effect of physiological stages of dairy cows on the physicochemical composition of milk.

The physico-chemical composition of milk varies under the effect of many factors related to the animal or environment. Among these factors are physiological stage, lactation number and breed.

The results indicated that milk is higher in fat in the first and third stage of lactation. The dry matter content in milk is significant in the first and second stage of lactation, compared to the third stage of lactation. The acidity is higher in cows in early lactation compared to cows in mid lactation.

Keywords: lactation stage, cow's milk, physico-chemical analyzes, fat, dry matter, acidity

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو توضيح تأثير المراحل الفسيولوجية في الأبقار الحلوب على التركيب الفيزيوكيميائي للحليب يختلف التركيب الفيزيائي والكيميائي للحليب تحت تأثير العديد من العوامل المتعلقة بالحيوان أو البيئة. وتشمل هذه العوامل المرحلة الفسيولوجية ، وعدد الرضاعة والسلالة.

أشارت النتائج إلى أن الحليب يحتوي على نسبة عالية من الدهون في المرحلتين الأولى والثالثة من الرضاعة، كما أن محتوى المادة الجافة في الحليب يكون مهم في المرحلتين الأولى والثانية من الرضاعة مقارنة بالمرحلة الثالثة من الرضاعة. تكون الحموضة أعلى في بداية الرضاعة مقارنة بمنتصف الرضاعة.

الكلمات المفتاحية: مرحلة الرضاعة ، حليب البقر ، التحاليل الفيزيوكيميائية ، الدهون ، المادة الجافة ، الحموضة