

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA  
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE  
LA TERRE  
DEPARTEMENT D AGRONOMIE



Réf : ...../UAMOB/F.SNV.ST/DSA/2022

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER

Domaine : SNV      Filière : Sciences Agronomiques  
Spécialité : Nutrition et Production Animale  
Présenté par :

*OUALBANI Narimane*

*Thème*

**Influence des valeurs alimentaires saisonnières sur la production de lait**

Soutenu le : 07 / 07 / 2022

Devant le jury composé de :

***NOMS ET PRÉNOMS***

***Grade***

<i>M.SALHI Omar</i>	<i>MCA</i>	<i>Univ. de Belida 1</i>	<i>Président</i>
<i>Mme. DOUMANDJI Waffa</i>	<i>MAA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Promotrice</i>
<i>M. HAMDANI Bacem</i>	<i>Dr.Vétérinaire</i>	<i>Univ. De Bouira</i>	<i>Co-Promoteur</i>
<i>Melle. BENFODIL Karima</i>	<i>MCA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Examinatrice</i>

Année Universitaire : 2021/2022

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# Remerciements

Merci à « **DIEU** » le tout puissant de m'avoir accordé la force, le courage et la patience pour continuer et achever ce travail.

Et je ne peux pas achever ce travail sans exprimer mes vifs remerciements à :

A Madame « **DOUMANDJI Waffa** »

Qui m'a fait l'honneur d'accepter de m'encadrer, de corriger.

A Monsieur « **HAMDANI Bacem** »

Qui m'apporter une aide précieuse au cours de l'élaboration de ce travail.

A Monsieur « **SALHI Omar** »

Qui m'a fait l'honneur d'accepter la présidence de mon jury de soutenance.

Hommage respectueux.

A Madame « **BENFODIL Karima** »

Qui à accepter d'examiner mon travail, sa contribution m'honore.

A tout le personnel de l'ITELV- BABA ALI-Alger, de m'avoir bien accompagné avec leurs conseils et aide pour le bon déroulement de mon expérimentation.

Et spécialement, madame « **LADJAL Soumia** » pour sa gentillesse, son aide et sa disponibilité. Que dieu la protège.

# *Dédicaces*

*Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...*

*Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude,*

*L'amour, le respect, la reconnaissance...*

*Aussi, c'est tout simplement que*

*Je dédie ce modeste travail*

*A mes chers **PARENTS** qui m'ont soutenu, m'ont encouragé et m'ont entouré de leurs amour, protection et générosité durant mes études.*

*Vava et Yemma, merci pour vos sacrifices. Que dieu vous protège.*

*A mon adorable et seul frère **Lamine**, mon deuxième père.*

*A la mémoire de mes grands parents qu'ils reposent en paix*

*A **Jidda** tu resteras à jamais présent dans mon coeur*

*Que le paradis soit votre demeure éternelle.*

*A mes chers Mouloud et Mouna*

*A mes chers amis que j'aime : **Khoakha** et **Dikha**.*

*A tous ceux qui ont croisé de près ou de loin mon chemin et qui m'ont permis d'arriver là où je suis.*

*Narimane*

# LISTE DES ABREVIATIONS

**B.L.A** : bovin laitier amélioré

**B.L.L.** : bovin laitier local

**B.L.M** : bovin laitier moderne

**EB** : énergie brute

**ED** : énergie digestible

**EM** : énergie métabolisable

**EN** : énergie nette

**H %** : teneur en eau

**ha** : Hectares

**MAT**: matières azotées totales

**MG**: matière grasse

**MM**: matière minérale

**MS**: matière sèche

**PL**: Production laitière

**PB**: Protéine brute

**SAI** : Surface agricole irrigué

**SAT** : Surface agricole totale

**SAU** : Surface agricole utile

**TB** : taux butyreux

**TG** : triglycéride

**TMG** : Teneur en matières grasses

**TP** : taux protéique

**VL** : Vaches laitière

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1:</b> Les zones de production laitière .....	4
<b>Figure 2:</b> La race Holstein pie noir .....	4
<b>Figure 3:</b> La race Charolaise .....	4
<b>Figure 4:</b> La race Cheurfa .....	5
<b>Figure 5:</b> La race Guelmoise .....	5
<b>Figure 6:</b> Quelques céréales utilisées en rations pour vaches laitières .....	15
<b>Figure 7:</b> Fourrage vert .....	16
<b>Figure 8:</b> Le foin .....	17
<b>Figure 9:</b> La paille .....	18
<b>Figure 10:</b> La luzerne déshydratée .....	18
<b>Figure 11:</b> L'ensilage .....	19
<b>Figure 12:</b> Utilisation de l'énergie des aliments chez les ruminants.....	20
<b>Figure 13:</b> Carte de répartition des fermes et représentations régionales de l'I.T.ELV.....	24
<b>Figure 14:</b> I.T.ELV –Baba Ali .....	25
<b>Figure 15:</b> Dessiccation de la pris d'essai .....	32
<b>Figure 16:</b> L'incinération de la pris d'essai .....	33
<b>Figure 17:</b> Minéralisation de la prise d'essai .....	34
<b>Figure 18:</b> Distillation de la protéine .....	35
<b>Figure 19:</b> Titrage de protéine.....	36
<b>Figure 20:</b> Extraction de la matière grasse .....	37
<b>Figure 21:</b> Histogramme représente la production laitière hivernale par mois.....	38
<b>Figure 22:</b> Histogramme représente la production laitière printanière par mois.....	39
<b>Figure 23:</b> Histogramme représente la production laitière estivale par mois.....	39
<b>Figure 24:</b> Histogramme représente la production laitière automnale par mois.....	40
<b>Figure 25:</b> Histogramme représente la production laitière annuelle par saison.....	41
<b>Figure 26:</b> Histogramme représente le taux des valeurs de l'aliment B17 et l'aliment témoin. .....	41

# LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1:</b> Evolution des vaches laitières modernes, améliorée et locale .....	6
<b>Tableau 2:</b> Composition moyenne du lait de vache .....	7
<b>Tableau 3:</b> Répartition des superficies des différentes fermes de l'I.T.ELV .....	26
<b>Tableau 4:</b> Effectif de l'espèce bovine (Novembre 2021) .....	27
<b>Tableau 5:</b> Evolution du cheptel bovin année 2021 (Effectif total) .....	27
<b>Tableau 6:</b> Alimentation des vaches laitières .....	29
<b>Tableau 7:</b> Tableau récapitulatif de la production laitière mensuelle .....	30
<b>Tableau 8:</b> La représentation de la production laitière hivernale.....	38
<b>Tableau 9:</b> La représentation de la production laitière printanière.....	38
<b>Tableau 10:</b> La représentation de la production laitière estivale.....	39
<b>Tableau 11:</b> La représentation de la production laitière automnale.....	40
<b>Tableau 12:</b> La représentation de la production laitière annuelle.....	40

# SOMMAIRE

**Remerciements**

**Dédicace**

**LISTE DES ABREVIATIONS**

**LISTE DES FIGURES**

**LISTE DES TABLEAUX**

**SOMMAIRE**

Introduction ..... 1

## **Partie bibliographique**

**Chapitre I:** La production des vaches laitières

I.1. Production laitière Mondiale..... 3

I.2. Production laitière Algérienne ..... 3

I.3. Zones de productions laitières ..... 3

I.4. Les races de bovin laitier en Algérie..... 4

I.4.1. La race importée B.L.M..... 4

I.4.2. La race locale B.L.L..... 5

I.4.3. La race améliorée B.L.A ..... 5

I.5. Généralités sur le lait ..... 6

I.5.1. Définition..... 6

I.5.2. La composition du lait ..... 6

I.5.3. La qualité physico chimique ..... 8

I.5.4. Les facteurs de variation physicochimique du lait..... 9

I.5.4.1. Facteurs liés à l'animal ..... 9

I.5.4.1.1. La race..... 9

I.5.4.1.2. Facteurs physiologiques..... 10

I.5.4.2. Facteur liés à l'alimentation..... 10

I.5.4.3. Facteur liés à la traite ..... 11



I.5.4.4. Facteur climatique et saisonnier.....	12
I.6. La courbe de lactation.....	12
I.7. Les contraintes de l'élevage bovin et la production laitière.....	13
<b>Chapitre II: Alimentation des vaches laitières</b>	
II.1. Les différents types d'aliments pour vaches laitières.....	14
II.1.1. Aliment concentré.....	14
II.1.1.1. Le concentré simple.....	14
II.1.1.2. Le concentré composé.....	15
II.1.2. Les fourrages.....	15
II.1.2.1. Les fourrages verts.....	16
II.1.2.2. Les fourrages secs.....	16
II.1.2.3. Les ensilages.....	18
II.2. Les besoins nutritifs de la vache laitière.....	19
II.3. Effet de l'alimentation.....	20
II.3.1. Effet d'apport énergétique.....	20
II.3.2. Effet d'apport azoté.....	21
II.3.3. Effet d'apport de matière grasse.....	21
II.3.4. Effet de la composition de la ration.....	22

### **Partie pratique**

I. L'objectif de l'étude.....	24
II. Présentation de la région d'étude.....	24
II.1. Situation géographique.....	24
II.2. Caractéristiques climatiques.....	24
III. Matériels et méthodes.....	24
III.1. Présentation du site d'étude I.T.ELV.....	24
III.2. Description du cheptel.....	27
III.3. La conduite alimentaire.....	28
III.4. Production laitière.....	30

III.5. La disponibilité des aliments .....	30
III.6. Abreuvement .....	31
IV. Méthodologie .....	31
IV.1. Méthode de calcul des valeurs alimentaires .....	31
IV.1.1. Méthode de calcul de la valeur de la MS ingérée .....	32
IV.1.2. Méthode de calcul de la valeur de la MM ingérée .....	33
VI.1.3. Méthode de calcul de la valeur de la MAT ingérée .....	34
VI.1.4. Méthode de calcul de la valeur de la MG ingérée .....	36
V. Résultats et interprétations des résultats:.....	38
V.1. Interprétation de l'évaluation de la production laitière hivernale (hiver) par mois .....	38
V.2. Interprétation de l'évaluation de la production laitière printanière par mois .....	38
V.3. Interprétation de l'évaluation de la production laitière estivale (été) par mois .....	39
V.4. Interprétation de l'évaluation de la production laitière automnale (automne) par mois...41	
V.5. Interprétation de l'évaluation de la production laitière en fonction de la saison .....	41
V.6. Interprétation et évaluation des résultats de l'analyse physicochimique de l'échantillon (B17).....	41
Discussion générale.....	42

## **Conclusion et Recomendation**

## **Références bibliographiques**

## **Annexes**

## **Résumé**

## **Abstract**

## **ملخص**

# **Introduction**

# INTRODUCTION

---

## Introduction

Le lait, produit universel, constitue un aliment de base dans le modèle de consommation humaine au monde. Cependant sa qualité nutritionnelle, peut être influencée par plusieurs facteurs tels que la race, le numéro de mise bas, le stade de lactation, la saison, l'alimentation ou les conditions de traite (**Rémond 1987, Agabriel et al 1990, Schultz et al 1990**).

L'alimentation influence directement la quantité et la qualité du lait produit. Il est donc nécessaire de maîtriser le cycle de production de l'animal et ses besoins afin d'adapter au mieux ses apports alimentaires (**Drogoul et al, 2004**).

Du point de vue physicochimique, le lait est un produit très complexe. Une connaissance approfondie de sa composition, de sa texture et de ses propriétés physiques et chimiques est indispensable à la compréhension des transformations du lait et des produits obtenus lors des différents traitements industriels (**Amiot et al, 2002**).

En Algérie, comme dans d'autres pays en voie de développement, le lait est considéré comme un aliment préféré du consommateur et largement soutenu par les pouvoirs publics, vu sa richesse et son équilibre en éléments nutritifs d'une part et son coût d'autre part (**Mouffok, 2007**).

L'élevage laitier Algérien se caractérise par des pratiques et des systèmes de production largement extensifs, des cultures fourragères peu développées et le recours à un matériel biologique local. Il faut, cependant, relever le caractère exceptionnel de la production laitière bovine « moderne » qui repose sur un cheptel de 120000 vaches importées à haut potentiel génétique (**Ferrah, 2000**).

Actuellement, l'élevage bovin laitier Algérien fait face à plusieurs contraintes, en particulier dans la conduite du troupeau, notamment l'alimentation et, l'importation de très grandes quantités de semences fourragères (**Foughali et al, 2019**).

L'objectif de cette recherche est d'apprécier quantitativement la production laitière selon la variabilité de l'alimentation des vaches laitières au sein de l'institut Technique des Élevages de *Baba Ali "ITELV"*.

# INTRODUCTION

---

Ainsi, cette étude se porte sur deux parties : dont l'une est bibliographique consacrée exclusivement à la description physico chimique du lait cru et à l'étude de l'alimentation bovine laitière et de certains facteurs nutritionnels influents sur la qualité du lait.

La deuxième partie définit l'étude expérimentale élaborée sur le suivi de la production laitière selon la variabilité de l'alimentation des vaches laitières élevées au sein de l'ITELV.

Les résultats et la discussion seront complétés par une conclusion et quelques perspectives nécessaires pour optimiser une meilleure qualité nutritive du lait produit. Selon les diverses rations alimentaires bovines laitiers.

**I.1. Production laitière Mondiale**

Selon la **FAO (2009)**, la production mondiale de lait de vache et de bufflonne est passée de 545 millions de tonnes en 1999 à 669 millions de tonnes en 2009, soit un accroissement de 124 millions de tonnes. Le lait de vache a progressé de 1,9 à 2 % par an, sur la dernière décennie, cette croissance avoisinait 1,7 % en 2007 et 2008 (+ 3,5 millions de tonnes). À l'échelle internationale, le secteur laitier est probablement l'un des secteurs agricoles les plus faussés: de nombreux pays développés accordent des subventions aux producteurs, ce qui encourage un excédent de production; des subventions à l'exportation permettent de déverser la production excédentaire sur les marchés mondiaux.

**I.2. Production laitière Algérienne**

La production laitière constitue un secteur stratégique de la politique agricole algérienne, notamment pour son rôle de fournisseur de protéines animales face à une grande croissance démographique, ainsi que pour son rôle de créateur d'emploi et de richesses (**Ouakli et Yakhlef, 2003**). La production laitière est assurée en grande partie pour environ 80% par le cheptel bovin (**Kacimi El Hassani, 2013**).

En effet, l'Algérie est considérée comme l'un des grands pays consommateurs en ce qui concerne la filière lait et dérivés, et cela est dû aux traditions alimentaires, à la valeur nutritive du lait, à sa substitution aux viandes relativement chères. Une demande qui ne peut être satisfaite par la production laitière nationale. Celle-ci a atteint environ 03 milliards de litres en 2011, soit un accroissement de 84% par rapport à l'année 2000 ; année de lancement du plan National de Développement Agricole (**PNDA**).

La consommation de lait a connu une augmentation rapide, elle passe successivement de 54 l/hab/an en 1970 à 112 l/hab/an en 1990, pour atteindre les 120L de nos jours (**Kacimi El Hassani, 2013**).

**I.3. Zones de productions laitières**

On distingue trois zones de productions (figure01) basées sur les conditions de milieu, principalement le climat :

- Une zone littorale et sublittorale à climat humide.

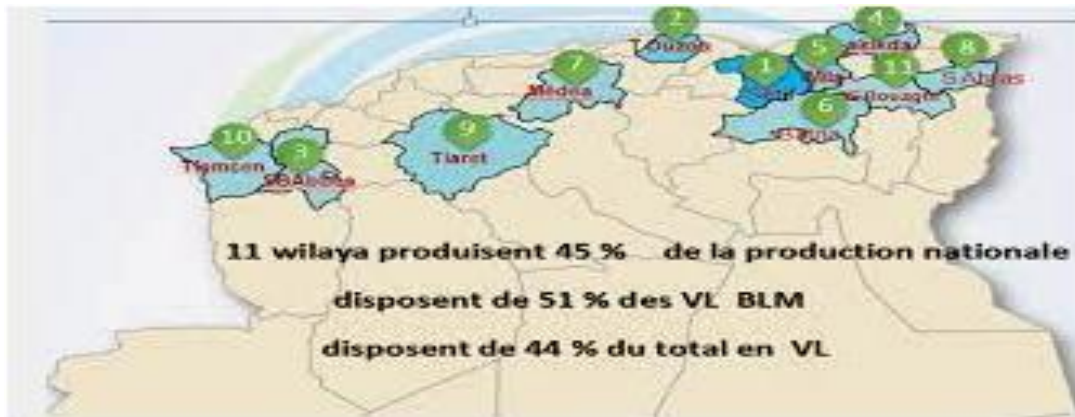
Représente 60% de l'effectif bovin laitier et 63% de la production de lait, liée à la production fourragère, où elle présente une superficie de 60.90% des superficies fourragères totales.

- Une zone agropastorale et pastorale à climat semi aride et aride.

Représentant 26% de l'effectif bovin laitier et 26% de la production du lait cru. Cette zone renferme 31.8% des superficies fourragères totales.

- Une zone saharienne à climat désertique.

Représente 14% de l'effectif de bovin laitier, et 11% de la production de lait cru, et un apport fourrager ne dépassant pas les 7,3% de l'ensemble des superficies (Temmar, 2005).



**Figure 1:** Les zones de production laitière (ONIL, 2022)

#### I.4. Les races de bovin laitier en Algérie

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% des effectifs qui y vivent (FAO 2001)

Le cheptel bovin est constitué de trois catégories de races laitières :

##### I.4.1. La race importée Bovin Laitier importé

Les races hautes productrices ou bovines laitières modernes (BLM), sont des races d'importation à haut potentiel génétique d'origine Européenne, l'introduction de ces races était depuis la colonisation du pays (Eddebarh, 1989), elles représentent 9 à 10% du total du cheptel national, soit 120000 à 130000 têtes, ce cheptel assure 40% de la production du lait (Bencharif, 2001).



**Figure 2:** La race Holstein pie noir  
(Ismail bokretaoui ,2017)



**Figure 3:** La race Charolaise  
(Ismail bokretaoui ,2017)

### I.4.2. La race locale Bovins Laitier Locale

Utilisée principalement pour le lait, la viande et les travaux de traction, elle occupe les zones difficiles situées dans les régions montagneuses et les parcours.

On distingue principalement :

- La Cheurfa à pelage gris clair presque blanchâtre vit en bordure des forêts et se rencontre dans les régions de Jijel et de Guelma (figure 04).
- La Guelmoise à pelage gris foncé, vivant en zones forestières, répandue dans les régions de Guelma et de Jijel (figure05).
- La Sétifienne à robe noirâtre uniforme présente une bonne conformation, sa taille et son poids varient selon la région où elle vit.
- La Chélifienne se caractérise par une robe fauve, une tête courte, des cornes en crochets, des orbites saillantes entourées de lunettes « marron foncé » et une longue queue noire qui touche le sol.

Il existe d'autres variétés, dont les effectifs sont plus réduits, telles que la Djerba, la Kabyle et la Chaouia (Abdelguerfi et Ramdane, 2003).



**Figure 4:** La race Cheurfa  
(Abdelguerfi et Ramdane, 2003).



**Figure 5:** La race Guelmoise  
(Abdelguerfi et Ramdane, 2003).

### I.4.3. La race améliorée Bovins Laitier Améliorée

Elles sont des races issues de multiples croisements entre la race locale et les différentes races importées pour l'amélioration de la production, ces races importées sont réputées par leur potentiel génétique élevé. Cependant, leurs performances diminuent dans nos conditions par rapport à leurs pays d'origine (Nedjraoui, 2001). Le cheptel était estimé à 555 000 têtes, soit 42 % à 43 % de l'ensemble du troupeau, et assurait 40 % environ de la production (Tableau N° 01) (Bencharif, 2001).



**Tableau 1:** Evolution des vaches laitières modernes, améliorée et locale (MADR, 2016).

Année	BLM (têtes)	BLA+BLL (têtes)
2008	214485	639038
2009	229929	652353
2010	239776	675624
2011	249990	690700
2012	267139	698958
2013	293856	714719
2014	328901	743611
2015	346657	761143

## I.5. Généralités sur le lait

### I.5.1. Définition

Le lait destiné à l'alimentation humaine a été défini en 1909 par le congrès international de la répression des fraudes : « Le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum » (Pougheon et Goursaud., 2001).

Le lait est une sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou de plusieurs traites sans aucune addition ou soustraction Il est destinée à la consommation ou à un traitement ultérieur (FAO, 1995).

### I.5.2. Composition du lait

Le lait est reconnu depuis longtemps comme étant un aliment riche en nutriments. En effet il constitue à lui seul une source de protéines, de sels minéraux et même de métaux lourds (Franworth et Mainville, 2010).

Les laits sont les seuls aliments naturels complets qui existent chacun d'eux étant adapté à la race qu'il permet de développer (Mittaine, 1980).

Selon Favier (1985), le lait est une source importante de protéines de très bonne qualité riches en acides aminés essentiels, tout particulièrement en lysine qui est par excellence l'acide aminé de la croissance. Ses lipides, caractérisés par rapport aux autres corps gras alimentaires par une forte proportion d'acides gras à chaîne courte, sont beaucoup plus riches en acides gras saturés qu'en acides gras insaturés. Ils véhiculent par ailleurs des quantités appréciables de cholestérol et de vitamine A ainsi que de faibles quantités de vitamine D et E (Tableau 1).

Les principaux constituants du lait par ordre croissant selon (Pougheon et Goursaud, 2001)

- L'eau, très majoritaire.
- Les glucides principalement représentés par le lactose.
- Les lipides essentiellement des triglycérides rassemblent en globules gras.
- Les sels minéraux à l'état ionique et moléculaire.
- Les protéines, caséines rassemblée en micelles, albumines et globulines solubles.
- Les éléments à l'état de trace mais au rôle biologique important tels que l'enzyme, vitamines et oligoéléments.

Le lait est un mélange liquide de nombreuses substances (Tableau N° 02) dont certaines telles que le lactose et la caséine qui lui sont spécifiques (**Mathieu, 1998**). En effet, le lait est un produit complexe dont la composition en glucides, protéines, sels minéraux est remarquablement équilibré, par contre, il présente un déficit en fer assimilable, et contient peu de vitamine C (**Alais et Linden, 1997**).

Il contient également des anticorps, des hormones et peut parfois contenir des résidus d'antibiotiques (**Vilain, 2010**).

**Tableau 2:** Composition moyenne du lait de vache (Alais et al, 1997).

<b>Composants</b>	<b>Concentrations (g/L)</b>
<b>Eau</b>	<b>905</b>
<b>Glucides</b>	<b>49</b>
<b>Lipides</b>	35
Matière grasse proprement dite	34
Lécithine (phospholipides)	0,5
Insaponifiable (stérols, carotènes, tocophérol)	0,5
<b>Protéines</b>	34
Caséine	27
Protéines solubles (globulines, albumines)	2,5
Substances azotées non protéiques	1,5
<b>Sels</b>	9
De l'acide citrique (en acide)	2
De l'acide phosphorique (P2O3)	2,6
Du chlorure de sodium (NaCl)	1,7
<b>Constituants divers</b> (vitamines, enzymes, gaz dissous)	Traces

Extrait sec total	127
Extrait sec non gras	92

### I.5.3. La qualité physico chimique

Les principales propriétés physico-chimiques sont : la masse volumique, la densité, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité.

#### I.5.3.1. La densité

La densité de 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. La densité de 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.

#### I.5.3.2. Point de congélation

Le point de congélation du lait est l'une de ses caractéristiques physiques les plus constantes. Sa valeur moyenne, si l'on considère des productions individuelles de vache, se situe entre - 0,54 °C et - 0,55°C (*Mathieu, 1998*). La mesure de ce paramètre permet l'appréciation de la quantité d'eau éventuellement ajoutée au lait. Un mouillage de 1 % entraîne une augmentation du point de congélation d'environ 0,0055 °C (*Goursaud, 1985*).

#### I.5.3.3. Point d'ébullition

On définit le point d'ébullition comme la température atteinte lorsque la pression de vapeur de la substance ou de la solution est égale à la pression appliquée. Ainsi, comme pour le point de congélation, le point d'ébullition subit l'influence de la présence des solides solubilisés. Il est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau, soit 100,5 °C. Cette propriété physique diminue avec la pression. On applique ce principe dans les procédés de concentration du lait (*Vignola, 2002*).

#### I.5.3.4. Acidité de titration ou acidité Dornic

L'acidité de lait est une notion importante pour l'industrie laitière. Elle permet de juger l'état de conservation du lait. Elle résulte d'une titration qui consiste à ajouter au lait un volume nécessaire de solution alcaline titrée pour atteindre le point de virage d'un indicateur, en générale la phénophtaléine. Elle est exprimée en "degré Dornic" (°D), ce dernier exprime la

teneur en acide lactique:  $1^{\circ}\text{D} = 0,1\text{g}$  d'acide lactique. L'acidité titrable est comprise entre  $15^{\circ}\text{D}$  et  $18^{\circ}\text{D}$  (*Alais, 1984*).

#### **I.5.3.5. Le pH**

Le pH renseigne précisément sur l'état de fraîcheur du lait. Un lait de vache frais a un pH de l'ordre de 6,7. S'il y a une action des bactéries lactiques, une partie du lactose du lait sera dégradée en acide lactique, ce qui entraîne une augmentation de la concentration du lait en ions hydronium ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) et donc une diminution du pH, car :  $\text{pH} = \log 1/[\text{H}_3\text{O}^+]$ .

A la différence avec l'acidité titrable qui elle mesure tous les ions  $\text{H}^+$  disponibles dans le milieu, dissociés ou non (acidité naturelle + acidité développée), reflétant ainsi les composés acides du lait (*CIPC lait, 2011*).

#### **I.5.3.6. L'extrait sec**

C'est l'ensemble des substances présentes dans le lait à l'exclusion de l'eau. La teneur, en extrait sec du lait se diffère selon l'espèce ( $127\text{g/l}$ ). La cause de cette différence est essentiellement due à la teneur en matière grasses (*Alais, 1984*).

### **I.5.4. Les facteurs de variation physicochimique du lait**

La composition chimique du lait et ses caractéristiques technologiques varient sous l'effet de plusieurs facteurs (*Stoll et Posieux, 2003*).

Les principaux facteurs de variation de la production et de la composition chimique du lait sont soit liés à l'animal (facteurs génétiques, stades physiologiques, l'état sanitaire...) soit liés au milieu dans lequel l'animal vit (alimentation, hygiène, traite...) (*Bony et al, 2005*).

#### **I.5.4.1. Facteurs liés à l'animal**

Ce sont les facteurs intrinsèques, ils sont d'ordre génétique et physiologique (l'âge au premier vêlage, stade de lactation, état de gestation...) (*Bony et al, 2005*)

##### **I.5.4.1.1. La race**

Des variations importantes de la composition du lait sont observées entre les différentes races laitières et entre les individus d'une même race. 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, 1975*).

Selon la **FAO (1995)**, il existe de grands écarts dans la composition du lait d'une race à une autre, et surtout dans le taux de matières grasses.

**I.5.4.1.2. Facteurs physiologiques****I.5.4.1.2.1. Age et nombre de vêlage**

**Veisseyre en 1975**, montre que la quantité de lait augmente généralement du 1er vêlage au 5eme, puis diminue sensiblement et assez vite à partir du 7eme. Le vieillissement des vaches provoque un appauvrissement de leur lait, ainsi la richesse du lait en matière sèche tend à diminuer. Ces variations dans la composition sont attribuées à la dégradation de l'état sanitaire de la mamelle ; en fonction de l'âge, le nombre de mammites croit et la proportion de protéines solubles augmente en particulier celles provenant du sang (**Mahieu, 1985**)

**I.5.4.1.2.2. Stade de lactation**

La composition du lait en minéraux a varié avec les stades de lactation, ils notent qu'après une diminution brutale pendant les premiers jours suivant le vêlage, les teneurs en Ca et P du lait diminuent légèrement jusqu'à la mi lactation, puis restent stables et augmentent à nouveau en fin de lactation. Les écarts extrêmes ne dépassent pas 15%. En revanche, les teneurs en K et Na subissent des variations importantes et en sens inverse, de 1,7 à 1,3g/L pour K et de 0,4 à 0,6g/L pour Na (**Debry, 2001**).

**I.5.4.1.2.3. Numéro de lactation**

Le taux butyreux décroît lentement mais régulièrement dès la deuxième lactation pour se stabiliser à partir de la cinquième, alors que le taux protéique reste assez stable au cours des lactations successives (**Agabriel et al, 1995**).

**I.5.4.1.2.4. Effet de stade de gestation**

La gestation à un effet marqué sur la baisse de la production laitière, cela est dû à la production de la progestérone par le placenta. Ou la quantité journalière du lait sécrétée continue de diminuer avec l'avancement de la gestation, dont l'effet commence à se faire sentir à environ vingt semaines après la fécondation. Ainsi que la production laitière diminue rapidement chez la vache gestante, notamment durant les 120 jours qui suivent la fécondation que chez la vache non fécondée (**Nebel et Gilliard, 1993**).

**I.5.4.2. Facteur liés à l'alimentation**

Les facteurs alimentaires jouent un rôle prédominant. Contrairement à la plupart des autres facteurs, ils agissent à court terme et peuvent faire varier les taux butyreux et protéique de manière indépendante. La production ainsi que la composition chimique du lait peuvent varier selon la nature d'aliment (fourrage ou concentré son mode de distribution), son aspect

physique (grossier ou finement haché), son niveau d'apport en additif alimentaire (**Araba, 2006**).

#### **I.5.4.2.1. Effet d'apport en autres aliments**

Certains aliments complémentaires (pulpes de betteraves, son, betterave et ...etc.), utilisés en tant qu'aliments concentrés ou en association avec les fourrages de base, ont dans la plupart des cas, un effet favorable sur la composition du lait (**Chilliard et al, 2001**).

#### **I.5.4.2.2. Effet de l'état physique de l'aliment**

Les traitements technologiques (le broyage) réduisant les aliments en trop fines particules, entraînent des chutes du taux butyreux de lait (**Rulquin et al, 2007**).

#### **I.5.4.2.3. Effet de la carence de la ration en minéraux et en vitamines**

Un manque ou un excès d'un élément minéral (Ca, P) entraîne une baisse de consommation d'aliments et par la suite une diminution de productions. Si l'excès ou un apport dépassant les quantités recommandées peut être toxique provoquant des maladies métaboliques qui perturbent la production laitière. Les vitamines, bien qu'elles interviennent à faibles doses, jouent un rôle essentiel pour répondre aux exigences de santé, et de productivité des vaches laitières. La carence en vitamines peut avoir un effet indirect sur la production laitière, car une baisse d'appétit et un retard de croissance sont observés chez les animaux carencés en vitamine A. La carence en vitamine E chez la vache laitière se manifeste par la sécrétion d'un lait conférant des saveurs désagréables « de métal », « d'oxyde » ou franchement de rance. En cas de carence en ces vitamines, l'éleveur peut y remédier par des apports alimentaires qui les contiennent (**Meyer et Denis, 1999**).

#### **I.5.4.3. Facteur liés à la traite**

La traite est une opération qui consiste à extraire le lait contenue dans la mamelle, c'est une opération essentielle qui assure à la fois le maintien de la bonne santé de la mamelle, la qualité et la quantité du lait obtenu (**Goursaud et Boudier, 1985**).

La teneur en protéines est quasi-constante du début à la fin d'une même traite alors que le taux butyreux augmente. Pour un lait total dosant 40g/l de matière grasse .le taux butyreux passe de 20g dans les premiers jets à 120 g dans les derniers (**Vaichafa, 1996**).

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 (**Coulon et al, 2005**).Lors d'infection, il y a un appel leucocytaire important qui se caractérise par une augmentation de

comptage cellulaire induisant des modifications considérables dans la composition du lait (**Badinand, 1994**).

#### **I.5.4.4. Facteur climatique et saisonnier**

D'après (**Pugheon et Goursoud, 2001**), la saison a une influence important qui se rajoute aux autres facteurs (alimentation, stade de lactation, âge ...) de façon immuable, le TB passe par un minimum en juin –juillet et par un maximum à la fin de l'automne. La teneur en protéines par deux minimum un à la fin de l'hiver et l'autre milieu de l'été et par deux maximum à la mise à l'herbe et à la fin de la période du pâturage.

#### **I.6. La courbe de lactation**

La connaissance de la courbe de lactation est utile pour la sélection et le rationnement des vaches laitières ainsi que pour la bonne gestion du troupeau. En effet, la courbe de lactation peut être utilisée pour prédire la production laitière totale par lactation ou la production laitière journalière à un jour quelconque de la lactation.

Une courbe de lactation décrit l'évolution de la production laitière de la vache depuis le vêlage jusqu'au tarissement (**Ismail Boujenene, 2010**)

La forme d'une courbe de lactation peut se décrire à partir de deux variables : le niveau de production au pic et la persistance. Cette dernière se définit comme la capacité d'une vache à maintenir sa production laitière après le pic (**Cobuci et al, 2003**). Un pic de production élevé est un facteur de risque bien documenté des troubles sanitaires et de reproduction (**Disenhaus et al, 2005 ; Dubois et al, 2006**). Il est lié au déficit énergétique en début de lactation et s'accompagne d'une forte mobilisation des réserves corporelles. Ainsi, la forme de la courbe de lactation est liée à l'évolution du bilan énergétique (**Brunschwig et Lamy, 2004 ; Rémond et al, 1999**) et de ce fait, peut influencer les performances de reproduction.

Le nutritionniste, pour définir les besoins de la vache après la mise bas, réclame une description détaillée de l'évolution de la production.

Après la mise bas, l'appétit de la vache laitière augmente beaucoup moins rapidement que ses besoins nutritifs ; or, si la vache subit une sous-alimentation marquée durant les quelques semaines qui suivent le vêlage, la diminution de production est très nette non seulement durant la période de sous-alimentation, mais aussi au cours du reste de la lactation. Les deux premiers mois de lactation représentent donc une phase cruciale dans le cycle de production de la vache laitière.

### I.7. Les contraintes de l'élevage bovin et la production laitière en Algérie

Parmi les plus importantes contraintes, le manque d'une politique rigoureuse de sélection génétique, la conduite d'élevage et les facteurs économiques. Le mode de conduite reste globalement archaïque et peu propice à l'expression des potentialités des animaux (**Belkheiret al, 2018**). Le déficit de la production laitière est imputable à divers facteurs, cités ci dessous.

- Insuffisance des fourrages ;
- Mauvaise adaptation des races importées ;
- Mauvaise maîtrise des techniques de conduite des cheptels ;
- Absence de stratégie de développement du cheptel national (**Guerra, 2007**) ;
- Faiblesse des approvisionnements en produits agricoles (quantité, qualité, prix) ;
- Insuffisances de la distribution (système commercial et logistique inadapté, méconnaissance des marchés,...) ;
- Faiblesse de l'environnement scientifique et technique ;
- Faible maîtrise des méthodes modernes d'organisation et de management ;
- Faible capacité d'attraction des investissements étrangers ;
- Difficultés à affronter la concurrence internationale (**Bencharif, 2001**)
- L'insuffisance chronique : L'Algérie consomme en réalité plus qu'elle n'en produit. En effet malgré l'amélioration de la production laitière ces dernières années. D'ailleurs l'Algérie est classée comme le deuxième importateur au monde de poudre de lait après la chine (**Kacimi El Hassani, 2013**).
- Le système de production continue de souffrir du niveau technique limité des éleveurs, associé aux entraves climatiques, qui sont à l'origine de la faible productivité des élevages à base de populations locales (**Riahi, 2008**). Sur le plan technique, le problème majeur que rencontre la production laitière est lié à l'alimentation (niveau de chargement ; quantité de concentré et offre fourragères) des vaches laitières dans les élevages et l'insuffisance de l'offre fourragère (**Houmani, 1999 ; Madani et al, 2004 ; Bouzida et al, 2010 ; Bekhouche-Guendouz, 2011**)
- L'alimentation du bétail se caractérise par une offre insuffisante en ressources fourragères, ce qui se traduit par un déficit fourrager estimé à 34% (**Houmani, 1999**). L'écart entre les besoins du cheptel algérien et les disponibilités fourragères s'est d'ailleurs accentué suite à l'augmentation des effectifs de l'ensemble des espèces animales, accélérant ainsi la dégradation des parcours et de la composition floristique des prairies, ainsi que la diminution de leur production (**Bouzida et al, 2010**).



**II.1. Les différents types d'aliments pour vaches laitières**

L'aliment le plus adapté et le plus économique pour nourrir des bovins est l'herbe pâturée. Ces dernières décennies, le pâturage a cependant été souvent peu encouragé, au profit de systèmes d'exploitation à haut niveau d'intrants (fertilisation, concentrés,...). Cette évolution a été favorisée d'une part par la simplicité d'utilisation de l'ensilage de maïs, et d'autre part par l'incapacité du pâturage à maximiser les performances individuelles des vaches laitières. La recherche est actuellement orientée vers l'exploration d'autres possibilités de diminuer le coût de production des aliments et d'assurer l'autonomie alimentaire. **(Cuvelier et al, 2005).**

Les aliments pour ruminants sont classés en 02 catégories principales : les fourrages et les Aliments concentrés.

**II.1.1. Aliment concentré**

Les aliments concentrés produits sur l'exploitation. Il s'agit d'une part des céréales (toutes céréales confondues) et d'autre part des protéagineux (pois, féverole, lupin.....) **(ITELV, 2012)**

Un aliment concentré se présente sous une forme sèche (en moyenne 90% de MS) riche en énergie et/ou en azote plus ou moins facilement dégradable. Cette particularité conduit à le considérer, non pas du point de vue de l'encombrement, mais des interactions et de la complémentarité qu'il pourra avoir avec le fourrage. Par exemple, l'association d'un fourrage riche en énergie avec un concentré riche en azote permet d'optimiser l'activité des micro-organismes et d'accélérer la digestion des fibres cellulosiques **(Cauty et Perreau, 2003)**

On distingue 2 catégories d'aliments concentrés :

- Les aliments concentrés simples, tels que les graines de céréales et leurs co-produits, les graines de protéagineux, les graines d'oléagineux et leurs co-produits, les tourteaux, et les pulpes séchées. Ces aliments concentrés simples sont donc les matières premières.
- Les aliments concentrés composés, résultant d'un mélange d'aliments concentrés simples. **(Cuvelier et al., 2005).**

**II.1.1.1. Le concentré simple****➤ Les céréales**

Les céréales (figure 06) sont des aliments secs, moins riches en matière azotée avec également de faibles teneurs en fibres (à l'exception de l'épeautre, car il s'agit d'une céréale enveloppée) et de teneurs élevées en énergie. Les céréales sont riches en amidon, celui-ci

représente en effet jusqu'à 65 à 70% de leur MS, selon la céréale considérée. Toutes les céréales se caractérisent en outre par des teneurs négatives. Le maïs présentant la valeur la plus négative. (Cuvelier *et al*, 2005).



**Figure 6:** Quelques céréales utilisées en rations pour vaches laitières (Demarquilly *et al* ,1978)

#### ➤ Les graines de protéagineux

Les graines de protéagineux et d'oléagineux sont des aliments concentrés riches en énergie et en matières azotées. En Algérie, les graines les plus fréquemment utilisées dans les rations pour vaches laitières sont l'orge et le maïs. (Demarquilly *et al* ,1978)

#### II.1.1.2. Le concentré composé

Qui sont des mélanges de diverses matières premières formulés pour répondre à des exigences nutritionnelles précises. Les concentrés se présentent sous différentes formes : entière, broyée ou aplatie, agglomérée... (Institut d'élevage, 2010).

Les aliments concentrés composés, résultant d'un mélange d'aliments concentrés simples. Les concentrés, qu'il s'agisse d'aliments concentrés simples ou composés, servent à équilibrer en azote et en énergie la ration de base, établie à partir des fourrages. Utilisés dans ce contexte, ils sont fréquemment appelés des « correcteurs » (Cuvelier *et al*, 2005).

#### II.1.2. Les fourrages

Les plantes fourragères englobent généralement un très grand nombre d'espèces: des légumineuses, des graminées et d'autres. Les fourrages sont des aliments d'origine végétale riches en « fibres » (cellulose et lignine), leur teneur en cellulose brute dans la matière sèche dépasse 15% (Croisier, 2012).

Il peut être frais ou conserve sous différentes formes et constitue par l'appareil aérien et parfois racinaire des plantes fourragères naturelles ou cultivées (**Institut d'élevage, 2010**). Raisonner l'alimentation des ruminants nécessite une bonne connaissance de la composition chimique et de la valeur alimentaires des fourrages conservés ou pâturés ainsi que des matières premières utilisées dans les rations (**INRA, 2007**).

On distingue classiquement 3 catégories de fourrages, sur base de leur mode de conservation et de leur teneur en MS : les fourrages verts, les ensilages et les fourrages secs (**Cuvelier et al, 2005**).

#### II.1.2.1. Les fourrages verts

Les fourrages verts comprennent les herbes (figure07). Dans nos régions, l'herbe pâturée est un fourrage de valeur nutritionnelle élevée, peu coûteux à produire, et qui peut constituer, comme nous allons le voir, le seul aliment de la ration de la vache laitière. (**Cuvelier et al., 2005**).

Le stade physiologique optimal de l'herbe pour consommation maximale d'éléments nutritifs digestibles et d'énergie, en vue de couvrir part la plus large possible de production laitière (en plus de l'entretien) se situe au stade pour les graminées exploitées en pâturage (un peu plus tard pour la fauche destinée à l'ensilage et plus encore pour le fanage) et au des boutons floraux pour les légumineuses (**Wolter, 2012**).



**Figure 7:** Fourrage vert (**Cuvelier et al ,2005**).

#### II.1.2.2. Les fourrages secs

Les fourrages secs comprennent les foin et les pailles. La luzerne, qui peut notamment être valorisée sous forme de foin.

Il s'agit d'aliments ayant en commun une teneur en MS élevée, supérieure ou égale à 85%, riches en fibres, et issus de l'exploitation des herbes à des stades assez avancés ,c'est-à-dire soit l'épiaison/floraison pour les foin, soit la maturation pour les pailles.

Dans le cas de la production de foin, on utilise les tiges et feuilles des graminées et des légumineuses, tandis que la paille est le coproduit de la production des céréales. **(Duchenne.Q et Demeuse.F, 2006).**

### ➤ Le foin

Le foin (figure 08) est un aliment résultant de la déshydratation des produits herbacés dont la teneur en eau passe de 80 à 15 %. Un bon foin se caractérise par une teneur en MS élevée, de l'ordre de 85 à 90 %.**(Huyghe et al ,2013)**

Le foin et les résidus de récolte devraient être utilisés dans un système alimentaire rationnel, et avec un minimum de gaspillage; quand c'est possible, ils devraient être distribués dans des râteliers ou mangeoires pour éviter la souillure. Les foins et les résidus de récolte sont mieux valorisés s'ils sont hachés. Le foin de pâturage naturel est souvent de faible qualité et provient de végétation non améliorée. **(J.S.Souttie, 2004).**



**Figure 8:** Le foin (ITELV ,2022)

### ➤ La paille

La paille (figure09) est constituée par les tiges et les rafles des épis égrainés des céréales.

La paille se caractérise par une teneur en fibres très élevée, avec un haut taux de lignification de la cellulose/hémicellulose, une teneur en énergie faible et valeur alimentaire faible ce qui explique son utilisation comme litière ou comme aliment de lest. Cependant, la paille est un aliment qui présente un certain intérêt : elle stimule la rumination et le broyage des papilles. permet de lutter contre l'acidose du rumen lors d'administration de rations très riches en glucides fermentescibles. Aussi, chez les animaux très performants, elle est parfois utilisée à raison de 1 à 2 kg de paille fraîche/jour dans une ration mélangée. **(Huyghe et al, 2013).**



**Figure 9:** La paille (Huyghe et al, 2013).

➤ **La luzerne**

La luzerne est la plante fourragère par excellence, appartenant au groupe des légumineuses. Elle est cultivée sur tous les continents pour sa richesse en protéines, ses minéraux, ses vitamines et la qualité de ses fibres. La dernière est valorisée soit sous forme de fourrage au sein de l'exploitation, soit sous forme de pellets déshydratés (on parle alors de luzerne déshydratée) (figure10). Ce dernier mode d'exploitation sera vu lorsque nous aborderons les concentrés. (Huyghe et al, 2013).

Une luzernière peut fournir 3 à 6 coupes/an, la fenaison s'effectuant toutes les 5 semaines, et peut être maintenue en production pendant 4 à 5 ans. La luzerne assurant la fixation de l'azote atmosphérique, tout apport d'azote minéral ou organique est généralement inutile et sans effet sur le rendement ou la teneur en protéines de la plante. (Rita.A , M.melis et al ,2017).



**Figure 10:** La luzerne déshydratée (ITELV, 2022)

### II.1.2.3. Les ensilages

L'ensilage est un système de conservation des fourrages par fermentation anaérobie dans un silo (figure11): des bactéries transforment les sucres solubles en acides organiques

(principalement de l'acide lactique et de l'acide acétique) qui font chuter le pH dans l'ensilage. Celui-ci devient alors stable. Les sucres solubles étant consommés par les bactéries, un ensilage se caractérise par une teneur en sucres solubles quasi nulle. Les principaux aliments ensilables sont l'herbe, le maïs plante entière (ou grain humide), les dérivés de betteraves (principalement pulpes humides et pulpes surprises) et les céréales immatures. On rencontre également parfois de l'ensilage de protéagineux, et plus précisément de l'ensilage de pois plante entière (**Wolter et al, 2013**).

La teneur en azote soluble n'aurait donc pas la même signification pour les ensilages et les fourrages verts. Quoi qu'il en soit, l'ensilage se traduit par une diminution de la qualité de l'azote du fourrage bien montrée par la diminution des quantités d'azote retenues par l'animal (**Journet et Hoden, 1978**).



**Figure 11:** L'ensilage (**ITELV, 2022**)

## **II.2. Les besoins nutritifs de la vache laitière**

Le métabolisme basal, à savoir la respiration, la digestion, l'homéothermie, ainsi que les activités, engendrent des dépenses énergétiques. La base du rationnement consiste à pourvoir ces besoins par l'alimentation.

Les besoins d'entretien sont déterminés par le poids corporel, les besoins de production augmentent avec la performance laitière. Les besoins totaux en nutriments par kilo de lait produit diminuent donc lorsque la performance augmente (**Sutter, 2013**).

Les besoins de lactation dépendent de la quantité de lait produite ainsi que sa composition.

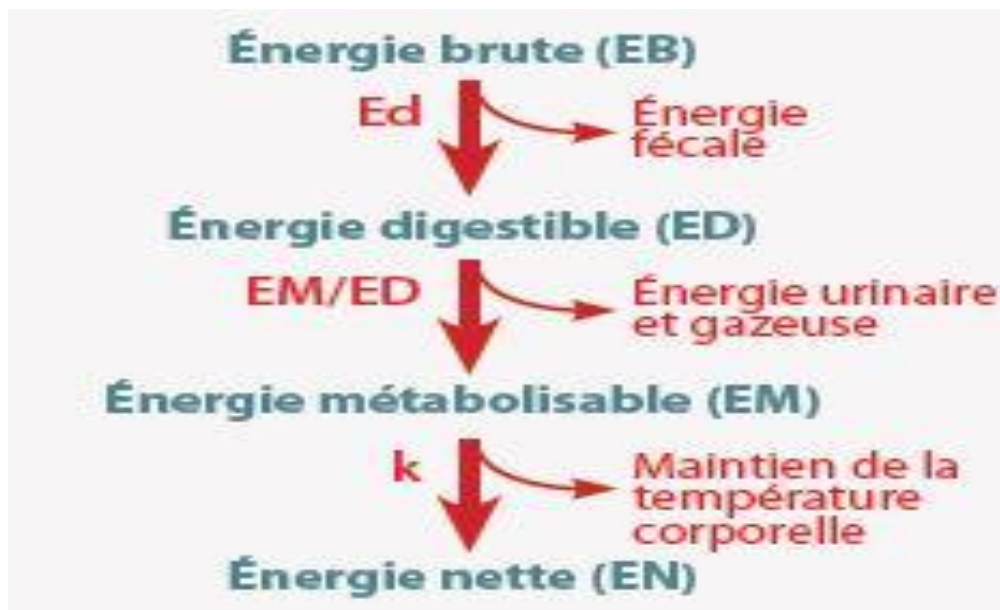
A partir de l'estimation de ces besoins des recommandations sont émises afin de couvrir de façon optimale le besoin des animaux (**INRA, 2010**). Les besoins des laitières de petite taille sont légèrement plus élevés que pour les races plus lourdes (**Sprumont, 2009**).

### II.3.Effet de l'alimentation

#### II.3.1. Effet d'apport énergétique

La quantité totale d'énergie contenue dans un aliment est appelée l'énergie brute (EB). Elle varie selon la nature de l'aliment, en fonction des nutriments présents dans celui-ci. (Cuvelier *et al*, 2005).

L'EB n'est jamais valorisée complètement par l'animal (figure12). En effet, selon la digestibilité de la ration, une fraction plus ou moins importante de l'EB se retrouve dans les matières fécales et est donc perdue. L'énergie résiduelle s'appelle l'énergie digestible (ED). Une fraction de l'ED est ensuite perdue via les urines et les gaz, l'énergie restante s'appelant l'énergie métabolisable (EM). Au niveau cellulaire, l'EM est en partie dissipée sous forme d'extra chaleur, c'est-à-dire un surplus de production de chaleur chez l'animal qui a fait un repas, le solde étant l'énergie nette (EN), soit l'énergie disponible pour les cellules animales. L'EN est utilement employée pour les besoins d'entretien ou de production. Ceci explique que les valeurs énergétiques des aliments sont toujours exprimées en EN.



**Figure 12:** Utilisation de l'énergie des aliments chez les ruminants (Cuvelier *et al*, 2010)

L'apport énergétique explique l'essentiel des variations, parfois considérables, des taux protéiques. Un taux protéique élevé peut être relié à de fort apport énergétique des rations distribué aux vaches (Mansour, 2015)

L'augmentation de l'apport énergétique se traduit par une augmentation du taux protéiques, sauf lorsque l'augmentation de ces apports est réalisée par adjonction de matières grasses qui, quelle que soit leur origine, ont un effet dépressif. Au contraire, le taux butyreux tend à

baisser dans le cas de niveaux énergétiques très élevés en raison de l'arrêt de la mobilisation des réserves corporelles qui entraînant souvent une augmentation du taux butyreux. Une sous-alimentation qui correspond à un bilan énergétique fortement négatif, entraîne une diminution de la production laitière et du taux protéique et une augmentation du taux butyreux (**Araba, 2006**)

### II.3.2. Effet d'apport azoté

Contrairement aux autres mammifères, les ruminants sont capables d'utiliser l'azote sous différentes formes : les plus classiques sont la forme protidique : protéines, polypeptides et acides aminés libres, ainsi que les bases azotées des acides nucléiques (**Cauty, 2003**).

L'alimentation azotée est un élément-clé du rationnement des vaches laitières car elle module à la fois les performances et l'impact environnemental de l'élevage. (**Faverdin et al, 2003**).

Selon **Araba (2006)**, les apports azotés n'ont que peu d'effet sur la composition du lait.

L'augmentation de ces apports dans la ration quotidienne entraîne une augmentation conjointe des quantités de lait produit et des protéines sécrétées, de sorte que le taux protéique reste peu modifié. Mais, une ration riche en protéines brutes (17% ou plus) peut entraîner des laits contenant des quantités importantes d'urée. Ce taux d'urée du lait est très corrélé à celui du sang de la vache et peut être utilisé comme indicateur d'une suralimentation azotée.

Par ailleurs, l'amélioration du profil en acides aminés limitants, en particulier en méthionine et en lysine digestible dans l'intestin, permet d'augmenter la teneur du lait en protéines et en caséines sans avoir d'effet significatif sur le volume de lait produit ou sur le taux butyreux.

### II.3.3. Effet d'apport de matière grasse

Selon **Ferlay (2013)**, le lait de vache contient en moyenne 40 g/kg de matière grasse, qui est constituée à 96% de triglycérides (TG), 1,1% de phospholipides, 0,5% de cholestérol et 0,02% d'esters de cholestérol. La MGL comporte environ 500 AG dont près de 150 ont été identifiés jusqu'à présent. Pour des laits provenant de régimes témoins et supplémentés en lipides.

Cette variabilité est liée principalement aux facteurs alimentaires et à la double origine des AG sécrétés dans le lait : alimentaire ou endogène. Les régimes distribués aux vaches laitières ont une teneur faible en AG totaux (2 - 3%). Les AG les plus abondants dans la ration des ruminants sont les acides oléique, linoléique et linoléique, apportés par les fourrages, les céréales ou les graines oléagineuses.



Le taux butyreux du lait semble diminuer quand la ration est pauvre (moins 3%) ou riche (plus 6%) en matière grasse. Ces réponses dépendent du type de régime utilisé et de la nature des sources de lipides. Les réponses les plus fortes s'observent avec les aliments les plus pauvres en acides gras du départ : betterave, pulpe sèche de betterave, etc. Lorsque différents types de matières grasses sont comparés, le taux butyreux est plus élevé avec les matières grasses pauvres en acides gras polyinsaturés qu'avec celles qui en sont riches. La supplémentation des rations en lipides entraîne toujours une diminution du taux protéique, même lorsqu'ils sont protégés. Celle-ci est cependant moins marquée en début qu'en milieu de lactation (**Araba, 2006**).

La teneur en matière grasse du lait est aussi influencée par le nombre d'apports des aliments pendant la journée. Dans le cas où la proportion de concentrés est de 40 % et plus de la matière sèche ingérée, une fréquence trop faible d'alimentation peut résulter en une baisse de la matière grasse du lait. Ce phénomène est dû à une trop grande variation de l'énergie disponible dans le rumen (**Hoden et Coulon, 1991**).

#### **II.3.4. Effet de la composition de la ration**

##### **➤ Effet du concentré**

L'apport de concentré dans la ration des vaches laitières au pâturage entraîne une baisse du taux butyreux et une augmentation du taux protéique du lait. L'apport massif de concentré constitue un facteur stabilisant du taux protéique (**Srairi, 2004 ; Srairi et al, 2005**).

La nature du concentré n'affecte que modérément la production et la composition du lait du moins tant que les quantités distribuées sont peu élevées.

Le type de concentrés utilisés reflète la nature des glucides de la ration. La quantité ainsi que le type de glucides ingérés par l'animal influencent les teneurs en matières grasses et protéiques du lait. À forts taux de concentré (+ de 50%), ce sont les céréales qui entraînent des chutes plus importantes du taux butyreux (**Araba, 2006**).

Pour les vaches sous-alimentées, l'augmentation de l'apport d'aliment concentré conduit à une augmentation de la production de lait d'autant plus importante que le taux de substitution est faible et que la vache est sous-alimentée. (**Journet, 1978**).

##### **➤ Effet du fourrage**

La production de denrées animales de premier choix telles que la viande ou le lait nécessite la production et l'utilisation de fourrages de qualité. L'alimentation est, en effet, la clé de toute

production animale. Le terme fourrage désigne l'ensemble des aliments ligneux consommés par les herbivores. Ces végétaux appartiennent à diverses familles mais surtout à celles des graminées, des légumineuses, des astéracées et des chénopodées. Les fourrages les plus fréquemment rencontrés sont : l'herbe, le foin, le maïs, les pulpes de betterave, le chou, etc. **(Quentin et al, 2006).**

Toutes les plantes fourragères ont une valeur alimentaire et une digestibilité beaucoup meilleure quand elles sont jeunes, le stade de récolte sera donc toujours un compromis entre la valeur fourragère et le niveau de production **(Sprumont, 2009).**

Les fourrages contribuent dans l'augmentation du taux butyreux du lait par le biais des microorganismes qui fermentent la cellulose et l'hémicellulose en acétate et butyrate, précurseurs de la fabrication de la matière grasse du lait. Il est important d'incorporer du fourrage dans la ration à raison d'au moins 40% de la matière sèche totale et d'assurer l'équilibre de la ration des vaches laitières en fibres en prévoyant 35 à 40% de glucides non fibreux (amidon, sucre simples) et 28% de fibres **(Araba, 2006).**

L'introduction de luzerne déshydratée dans la ration de la vache laitière stimule l'ingestion et augmente le taux protéique du lait **(Hoden et al ,1991).**

# **Partie pratique**

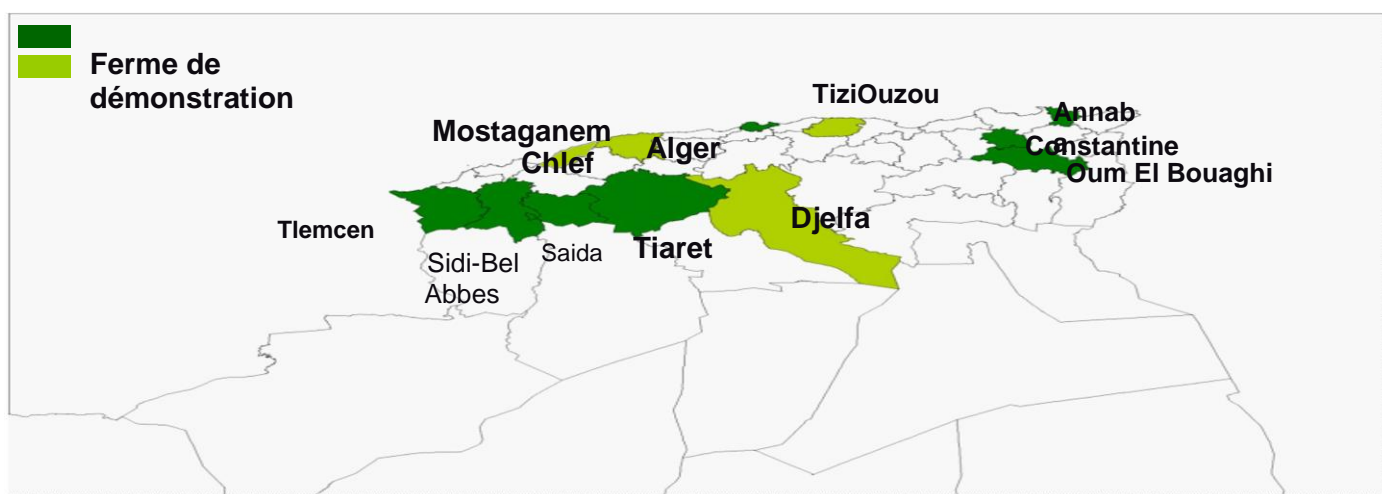
## I. L'objectif de l'étude

La présente étude a pour objectif de déterminer et comparer par rapport aux normes la qualité physico-chimique d'aliment et son influence sur la production laitière et d'évaluer la production laitière saisonnier. Au niveau de l'institut de techniques d'élevages – BABA ALI.

## II. Présentation de la région d'étude

### II.1. Situation géographique

L'institut de techniques d'élevages intervient d'une manière régulière au niveau des wilayas environnantes le lieu d'implantation des huit (8) fermes de démonstration et le 4 représentations régionales (figure II.13).



**Figure 13:** Carte de répartition des fermes et représentations régionales de l'I.T.ELV (ITELV, 2021)

### II.2. Caractéristiques climatiques

Au nord de l'Algérie, le climat est typiquement méditerranéen semi aride. Les étés sont chauds et secs, les hivers doux et humides (400mm à 1000mm de pluie par an). Les températures moyennes (25°C en août et 12°C en janvier à Alger) varient en fonction de l'altitude.

## III. Matériels et méthodes

### III.1. Présentation du site d'étude I.T.ELV

- **Dénomination:** Institut Technique des Elevages I.T.ELV (figure 14).
- **Statut juridique:** Etablissement Public à caractère administratif à vocation technique et scientifique.
- **Année de création:** Décret 99/42 du 13 Février 1999 suite au regroupement des

activités de l'Institut Technique d'Elevage Bovin et Ovin (ITEBO) et de l'Institut Technique des Petits Elevages (ITPE).

➤ **Domiciliation:** Baba Ali - route de Chebli - BP 03BIRTOUTA (Alger).



**Figure 14:** I.T.ELV –Baba Ali (photo personnelle, 2022)

Les activités réalisées par l'ITELV s'inscrivent dans la consolidation de la politique de développement agricole et la mise en œuvre des actions inscrites dans la feuille de route du MADR. Elles se sont concrétisées par les actions d'accompagnement et d'encadrement technique :

- des programmes d'intensification des filières animales (lait, viande rouge, avicole, cunicole, apicole, caprine et cameline)
- du programme de production de géniteurs.
- du programme de renforcement des capacités humaines et d'assistance technique.

Par ailleurs, l'ITELV a mené différentes actions se rapportant à la préservation des races locales, d'essais expérimentaux en matière de production fourragère et d'alimentation animale, de reproduction, d'activités liées aux projets de coopération internationale, la formation ainsi que l'accompagnement d'investisseurs et de porteurs de projets.

- **Superficies agricoles**

La superficie agricole totale de ces fermes s'élève à 1 837,56 ha dont 1 205,66 ha de superficie agricole utile. La superficie cultivée pour la campagne agricole 2020/2021 est de 919,80 ha soit environ 76% de la SAU. Le reste de la SAU est représenté par les vergers et les terres laissées en jachère (Tableau N°03).

**Tableau 3:** Répartition des superficies des différentes fermes de l'I.T.ELV (Campagne agricole, 2020/2021)

FERMES	SAT (ha)	SAU (ha)	S F (ha)	Pâturage (**)
Baba Ali	454,00	436,66	374,55	08,00
Fetzara	642,00 (*)	92,00	46,00	03,00
Ain M'lila	103,00	82,00	55,25	55,50
Lamtar	388,00	382,00	335,00	41,50
Ain El Hadjar	177,00	175,00	94,50	11,00
Ksar Chellala	71,56	36,00	14,50	00,70
<b>TOTAL</b>	<b>1 837,56</b>	<b>1 205,66</b>	<b>919,80</b>	<b>119,70</b>

(\*)Dont 550 ha inondés toute l'année (végétation aquatique)

(\*\*) Pâturages hiver-printemps + parcelles sinistrées et déclassées

Pour palier au manque de moyens matériels et humains, les fermes disposant de SAU importantes, à savoir Baba Ali et Lamtar, ont eu recours au partenariat à raison de 86% et 73% de l'ensemble de leurs terres agricoles successivement. Les autres fermes exploitent l'ensemble de leurs terres avec leurs moyens.

- **Missions et domaines d'activités**

L'institut technique des élevages a pour missions principales:

- De promouvoir les techniques d'élevage;
- De la valorisation des produits de l'élevage;
- De la mise en place de schémas de sélection et de croisement pour l'amélioration génétique des espèces animales suivantes : Bovine, ovine, caprine, cameline, avicole et toutes espèces dites petits élevages ;
- De la mise en place et de l'organisation de modèles de contrôles de performances zootechnique;
- Du développement des systèmes et de méthodes d'alimentation animale notamment l'affouragement.

Les activités de recherche expérimentation s'articulent autour des axes d'alimentation nutrition, d'amélioration génétique, des techniques d'élevage et d'économie

- **Alimentation- nutrition**

Les objectifs fixés dans ce domaine concernent l'amélioration des conditions d'alimentation

des animaux, le développement des productions fourragères et la réduction de l'importation de matières premières incorporées dans l'alimentation par la valorisation des matières premières et sous-produits locaux, le testage de formules alimentaires ,et l'application des biotechnologies comme le développement des techniques de conservation des fourrages.

### III.2. Description du cheptel

Le tableau (N° 04) ci dessous représente les races bovines disponibles à l'ITELV.

**Tableau 4:** Effectif de l'espèce bovine (Novembre 2021) (ITELV, 2021)

Races	Fermes	Effectif Total	Dont Vaches
Cheurfa	Baba Ali		2
	Fetzara		5
Guelmoise	Baba Ali		1
	Fetzara		1
Brune des Alpe	Baba Ali		3
Pie noire	Baba Ali		10
	Fetzara		5
	Lamtar		10
Montbéliarde	Fetzara		6
Pie rouge	Baba Ali		13
<b>TOTAL</b>			<b>56</b>

Le tableau (N°05) ci dessous représente l'effectif total de cheptel bovin à l'ITELV.

**Tableau 5:** Evolution du cheptel bovin année 2021 (Effectif total) (ITELV, 2021)

Mois	Dec	Jan	Fev	Mars	Av	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov.
Effectif Total	57	58	61	61	62	62	63	66	70	73	74	64

**III.3. La conduite alimentaire**

Au niveau de l'ITELV, la conduite comprenant le foin de luzerne et paille, le bersim en vert et l'herbe spontanée, l'ensilage le concentré VLB17 et l'orge en grain.

On distingue trois périodes caractérisant la conduite alimentaire :

**Décembre – Février** : période d'utilisation du bersim en vert le foin de la luzerne, le concentré VLB17.

**Mars –Mai** : alimentation à base de bersim, herbe spontanée et foin d'avoine.

**Juin –Novembre** : utilisation de foin de luzerne et l'orge en grain.

Le tableau (N°06) ci-dessous représente la conduite alimentaire des vaches laitières de l'année 2021 à l'ITELV.



Tableau 6: Alimentation des vaches laitières (ITELV ; 2021)

	Quantités en kg											
	Décembre 2020	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre
<b>Pâturage</b>		Tous les jours				Du 10 au 15/04						
<b>Foin</b>	6 à 8kg du (01 au 16) 4 à 6 kg du (17 au 31)	Foin de luzerne 4 à 6 kg	* paille/foin d'avoine 2 à 4kg du 18 au 28	* paille/foin d'avoine 2 à 4kg du 01 au 08 et du 18 au 31	* Paille 2 à 4 kg du 01 au 14	*foin d'avoine 8 à 15 kg du 13 au 31	15 à 18 kg	15 à 18 kg	15 à 18 kg	15 à 18 kg	15 à 18 kg	15 à 18 kg
<b>Concentré VLB17</b>	6 à 7 kg				6 à 7 kg du 01 au 19 et 5 à 6kg du 20 au 30	**1.5 à 2 kg		*Rupture 3 à 5 kg orges en grain	3 à 5 kg orge en grain du 09 au 31	3 à 6 kg orge en grain	3 à 6 kg orge en grain	3 à 6 kg orge en grain
<b>Fourrage vert</b>	Bersim en vert à 25 kg	Bersim en vert 25 à 30 kg	Bersim en vert à 35 kg	Herbe spontanée 25 à 30 kg	Bersim/herbe spontanée 25 à 30 kg	Bersim en vert 10 à 15 kg du 01 au 05 herbe spontanée MS élevée 10 à 15 kg du 01 au 12						

### III .4. Production laitière

Le lait produit est extrait à l'aide d'une machine à traire à raison de deux fois par jour (matin et soir). L'intervalle entre les deux traites est de 12h (04 :00 à 16 :00 ).

Chaque mois la ferme programme une journée pour un contrôle laitier, elle enregistre la quantité du lait produit par une vache laitière dans une fiche qui porte la quantité du lait produite dans la journée du contrôle laitier (**Tableau N°07**).

**Tableau 7:** tableau récapitulatif de la production laitière mensuelle (**ITELV, 2021**)

MOIS	VL en Production	Mois de lactation	PL Totale (litres)	Moyenne PL (L/J/V)	VL présentes	Moyenne économique
Déc 20	9	3 FL/1ML/4DL	3944,5	14,14	21	6,06
Janvier	9	4 FL/1ML/5DL	4031,5	14,45	21	6,19
Février	10	3FL/2ML/5DL	3814,0	13,62	21	6,49
Mars	13	3FL/4ML/6DL	5971,5	14,82	22	8,76
Avril	13	3FL/4ML/6DL	5921,0	15,18	22	8,97
Mai	11	2FL/5ML/4DL	3762,5	11,03	22	5,52
Juin	9	2FL/3ML/4DL	1799,0	6,66	22	2,73
Juillet	14	3FL/4ML/7DL	3449,0	7,95	22	5,06
Août	13	1FL/4ML/8DL	3209,0	7,96	24	4,31
Septembre	16	3FL/2ML/11DL	3123,0	6,30	26	4,00
Octobre	12	5FL/1ML/12DL	3381,5	9,09	26	4,20
15Novembre	14	0FL/6ML/8DL	983,5	4,68	26	2,52

FL : fin de la lactation.

ML : milieu de lactation.

DL : début de lactation.

### III.5. La disponibilité des aliments

La disponibilité alimentaire, varie en qualité et en quantité au cours de l'année, en suivant les variations climatiques. C'est un élément très important pour le succès de la reproduction, Ainsi la saison joue un rôle sur la cyclicité des ruminants en fonction du disponible alimentaire. En périodes chaudes les animaux réduisent leur ingestion ce qui donne des résultats de reproduction moins bons, car les animaux perdent du poids ce qui affecte le paramètre fertilité des animaux. Par contre en saisons humides ou en début des pluies les animaux augmentent leur ingestion en raison de la bonne disponibilité alimentaire en qualité

et en quantité, on constate une reprise du poids des animaux, meilleure fertilité des troupeaux conduisant à de meilleures performances reproductives des animaux.

- **L'ensilage** : préparé à l'ITELV à base d'avoine et d'orge.
- **Le concentré** : le concentré utilisé dans l'alimentation du cheptel est le VLB17. la composition : maïs, tourteaux de soja ; orge en grain
- **Les fourrages** : Fourrage en vert (bersim en vert, herbe spontanée).

Foin (foin d'avoine, foin de luzerne) ; Paille.

### **III.6. Abreuvement**

L'abreuvement se fait à volonté ; dans des bassins d'eau

Les quantités d'eau consommées varient en fonction de la production laitière, la nature des aliments, la prise alimentaire, la température de l'eau d'abreuvement, la température ambiante, l'humidité relative, le débit des abreuvoirs, la présentation de l'eau (abreuvoirs automatiques ou réservoirs), la hiérarchie prévalant dans le troupeau, les tensions parasites et la qualité d'eau.

### **IV. Méthodologie**

Les rapports d'analyse des aliments pour animaux effectués par les laboratoires fournissent la meilleure indication de la disponibilité des éléments nutritifs de ces aliments, ce qui permet de les utiliser de manière optimale. Il est important de disposer de données fiables sur la valeur nutritive des aliments pour animaux, non seulement pour équilibrer les rations, mais aussi pour que les programmes d'équilibrage de ces dernières permettent de connaître la ration la plus économique qui est en mesure de répondre aux besoins nutritionnels des animaux. Des échantillons de concentré ont été prélevés pour en déterminer la valeur nutritive.

#### **IV.1. Méthode de calcul des valeurs alimentaires**

Ce travail a été réalisé dans le laboratoire de l'ITELV, avant de passer à l'analyse des échantillons, les produits sont d'abord broyés de façon à avoir une poudre homogène pour la précision des résultats des analyses.

Sur chaque échantillon, les analyses chimiques ont consisté en :

- la matière sèche par étuvage à 105 °C pendant 24 heures.
- les matières minérales par incinération dans un four à moufle à 550°C.
- les matières azotées totales par la méthode de KJELDHAL (minéralisation, distillation et titration de N que l'on multiplie par 6,25).

- les matières grasses par la méthode de SOXHLET.

Les paramètres analysés seront utilisés dans l'estimation de la valeur nutritive de la ration.

#### IV.1.1. Méthode de calcul de la valeur de la MS ingérée

**La matière sèche :** représente la quantité de matières contenues dans un support, mesurées après évaporation et séchage à une température spécifiée, autrement dit, elle représente ce que l'on obtient lorsqu'on retire l'eau d'un produit.

**Méthode :** Consiste à l'évaporation de l'eau résiduelle contenue dans un échantillon, se fait par dessiccation à 103 °C pendant 24h, dans une étuve à la pression atmosphérique jusqu'à l'obtention d'une masse pratiquement constante.

**Mode opératoire :** La détermination de la teneur de la matière sèche (MS) dans nos échantillons. Quatre essais ont été effectués :

Au début, quatre cristallisoirs ont été séchés et pesés à vide, enregistrer la tare(T).

Prélever après homogénéisation, environ 10 g d'échantillon, versé dans les cristallisoirs, enregistre le poids frais(TF).

Renouveler l'opération, 2 fois par échantillon.

Mettre les cristallisoirs à l'étuve préchauffée à 103°C pendant 24heures (figure15).

Après ce temps, les cristallisoir ont été retirés de l'étuve et placés dans un dessiccateur. Une fois refroidies elles sont à nouveau pesées, enregistrer le poids sec(TS).

Le calcul de la MS se fait par différence entre le poids sec et poids frais, le tout exprimé en % de matière sèche.

#### Calcul

$$\%MS = ((TS-T) / (TF-T)) \times 100$$

-%MS =% matière sèche

-(TS)= Tare +poids sec

-(TF)= Tare+ poids frais



**Figure 15:** Dessiccation de la pris d'essai (photo personnelle).

#### IV.1.2. Méthode de calcul de la valeur de la MM ingérée

**Les cendres :** Les cendres représentent les substances issues de l'incinération de la matière sèche.

**Méthode :** Le principe de la détermination du % en cendres est basé sur la calcination d'une quantité de l'échantillon dans un four à moufle à une température élevée 550°C jusqu'à combustion complète de la matière organique et obtention d'une masse constante.

##### Mode opératoire

Dans des creusets en porcelaine séché, refroidies et pesées à vide, enregistrer la tare (T)

On place 3g de l'échantillon dans chaque une.

L'ensemble est ensuite placé pendant 4 heures dans un four à moufle préalablement chauffé à 550°C (figure16)

Après cinq heures de chauffage, on sort les creusets du four et on le refroidit dans un dessiccateur.

Une fois refroidie, on pèse à nouveau les creusets avec son contenu, on enregistre le poids calciné (TC).

##### Calcul

$$\%MM = ((TC - T) / (TS - T)) \times 100$$

- %MM = % de matière minérale de l'échantillon.
- (TC) = Tare + poids Calciné.
- (TS) = Tare + poids Sec.



**Figure 16:** L'incinération de la pris d'essai (photo personnelle)

### VI.1.3. Méthode de calcul de la valeur de la MAT ingérée

La **protéine brute (PB)** est calculée en fonction de la teneur en azote d'un aliment pour animaux. La protéine est constituée d'environ 16 % d'azote; au laboratoire, l'azote total est mesuré et multiplié par 6,25 (100/16) et les résultats sont basés sur la protéine brute.

**Méthode :** La teneur en protéine a été déterminée selon la méthode de **kjeldahl** qui est basée sur trois étapes principales :

- **Minéralisation :** l'azote organique se transforme en sulfate d'ammonium lorsqu'on lui ajoute de l'acide sulfurique en présence d'un catalyseur avant de le chauffer à plus de 300°C dans un minéralisateur.
- **Distillation :** permet de transformer les ions ammonium en ammoniac grâce à de la soude.
- **Titrage :** pour le quel il faut verser de l'acide en excès en quantité connue. L'excès d'acide fort est ensuite dosé par une base forte en présence d'un indicateur coloré (**dosage acido-basique**).

#### Mode opératoire :

##### Minéralisation :

Placer 1g d'échantillon+1g de catalyseur.

Ajouter 20 ml de (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) acide sulfurique 95%, agiter bien le mélange.

Placer le mélange dans le minéralisateur, régler la T° à +300°C (figure17).

Attendre que le milieu devienne clair de 3 à 4 heures.

Laisser le minéralisât refroidir.



**Figure 17:** minéralisation de la prise d'essai (photo personnelle)

**Distillation :**

Après refroidissement :

Ajouter 200ml d'eau distillée ou minéralisée refroidie.

Prélever 20ml de la solution et ajouter 50ml de NaOH (40%).

Placer le matras dans le distillateur (figure 18).

Placer l'érlemeyer contenant 20ml d'indicateur coloré dans le distillateur.

Distiller jusqu'à arriver à 100ml de distillat dans l'érlemeyer.

NB : La solution d'indicateur coloré vire au vert en fin de distillation.



**Figure 18:** Distillation de la protéine (photo personnelle)

**Titrage :**

Titrer le contenu de l'érlemeyer récupéré du distillateur à l'aide de la solution titrée H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Le point de virage est atteint à la première trace de la couleur rose dans le contenu.

Lire la quantité de la solution titrée (figure 19). NB : une plaque d'agitateur magnétique peut aider à la visualisation du point de virage.

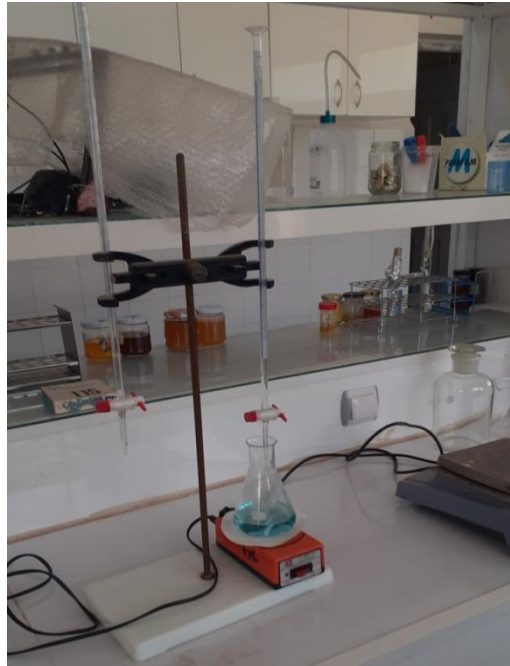


Figure 19: Titrage de protéine (photo personnelle)

### Calcul

$$\begin{aligned} \%MAT &= N \times 6.25 \\ MAT &= ((\text{chute de burette} \times 0.007) / PE) \times 100 \\ N &= 0.007 \times (100/PE) \times (200/20) \end{aligned}$$

-%MAT = % de matière azotée totale

- N= Chute de burette

- PE= Prise d'essai

#### VI.1.4. Méthode de calcul de la valeur de la MG ingérée

**Matière grasse :** On utilise l'expression générale « Matières grasses », mais en fait il ne s'agit pas uniquement de matières grasses, mais plutôt d'extrait éthéré (EÉ). Dans certains rapports d'analyse, on utilise aussi le terme « extrait à l'éther », car la fraction extraite contient certaines cires, des cutines, etc. Les pourcentages d'EÉ d'un échantillon

**Méthode :** La méthode de **Soxhlet** et celle de l'extraction à froid. Dans le cadre de ce travail, l'extraction directe a été faite directement par cette méthode.



**Mode opératoire :**

Dans des cartouches on pèse 3g d'échantillon, on les place dans l'extracteur de Soxhlet (figure20).

Ce dernier est monté sur le ballon contenant 200ml d'éther de pétrole ensuite le tout est porté à une température de 100°C.

Après six heures d'extraction, le solvant restant est siphonné dans l'extracteur et le résidu récupéré des ballons on les place dans l'étuve à une température de 103°C pendant 2 heures.

Avant de le laisser refroidir dans le dessiccateur, on effectue une deuxième pesée.

**Calcul**

$$((PF-PI)/PE) \times 100$$

-PF : le poids final en grammes

-PI : le poids du ballon vide en grammes

-PE : la prise d'essai.



**Figure 20:** Extraction de la matière grasse (photo personnelle)

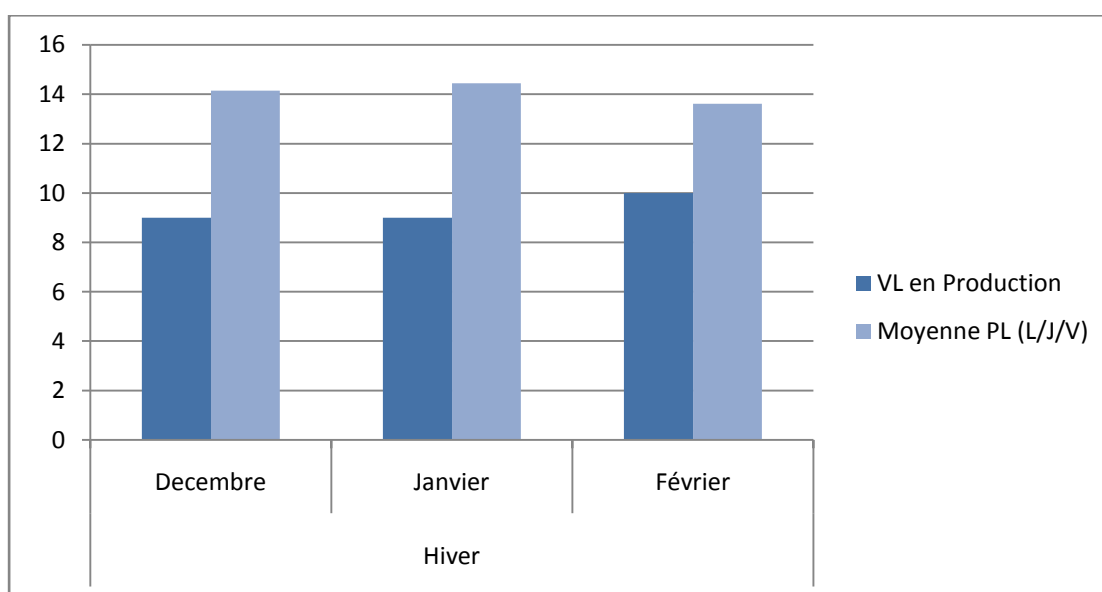
## V. Résultats et interprétations des résultats

### V.1. Interprétation de l'évaluation de la production laitière hivernale (hiver) par mois

A partir de l'histogramme nous voyons que la production laitière de mois de Janvier est supérieure par rapport aux deux autres mois (décembre, février) de la saison d'hiver.

**Tableau 8:** La représentation de la production laitière hivernale.

Hiver	VL en Production	Moyenne PL (L/J/V)
Décembre	9	14,14
Janvier	9	14,45
Février	10	13,62



VL : Vache laitière

PL : Production laitière

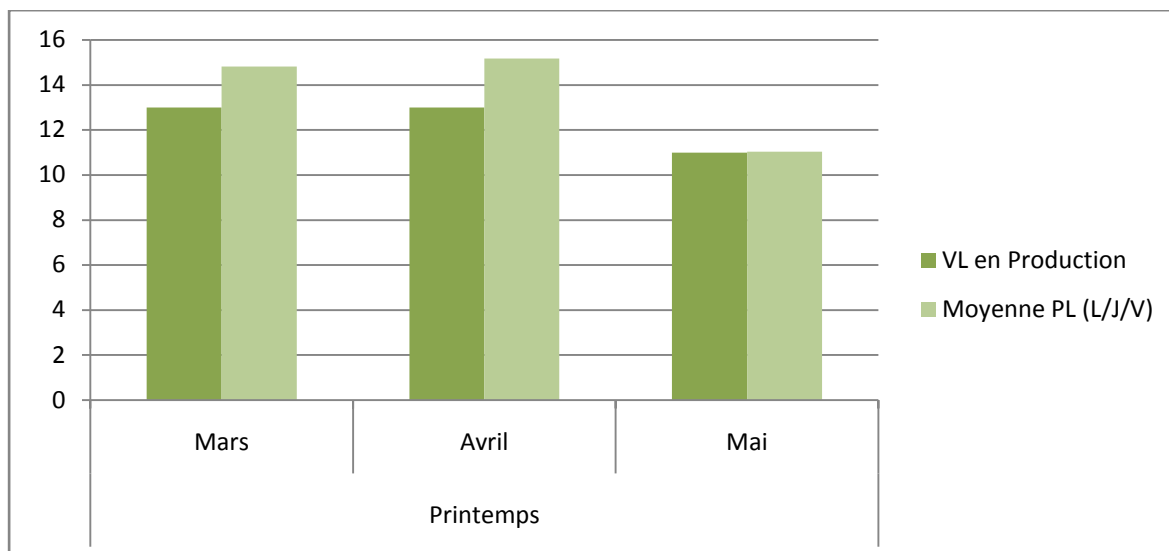
**Figure 21:** Histogramme représente la production laitière hivernale par mois.

### V.2. Interprétation de l'évaluation de la production laitière printanière par mois

On constate de l'histogramme que la production laitière de mois d'Avril est supérieure par rapport à celle de Mars et Mai de la saison de printemps.

**Tableau 9:** La représentation de la production laitière printanière.

Printemps	VL en Production	Moyenne PL (L/J/V)
Mars	13	14,82
Avril	13	15,18
Mai	11	11,03



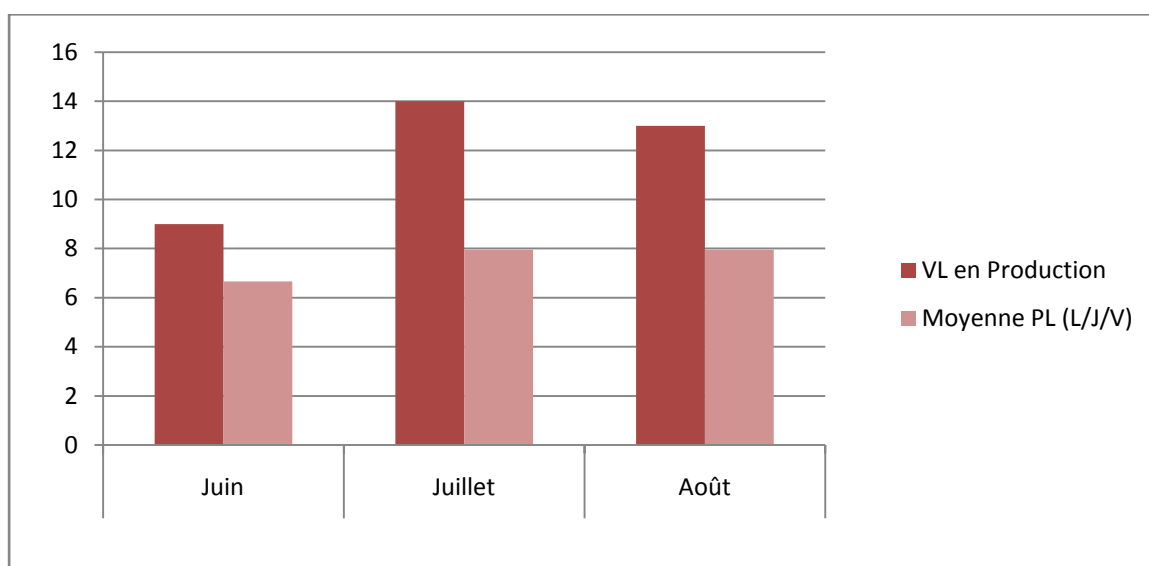
**Figure 22:** Histogramme représente la production laitière printanière par mois.

### V.3. Interprétation de l'évaluation de la production laitière estivale (été) par mois

Ce qui démontré par l'histogramme que la production laitière de deux mois Juillet et Août sont semblable et supérieures à celle de mois de Juin de la saison d'été.

**Tableau 10:** La représentation de la production laitière estivale.

Été	VL en Production	Moyenne PL (L/J/V)
Juin	9	6,66
Juillet	14	7,95
Août	13	7,96



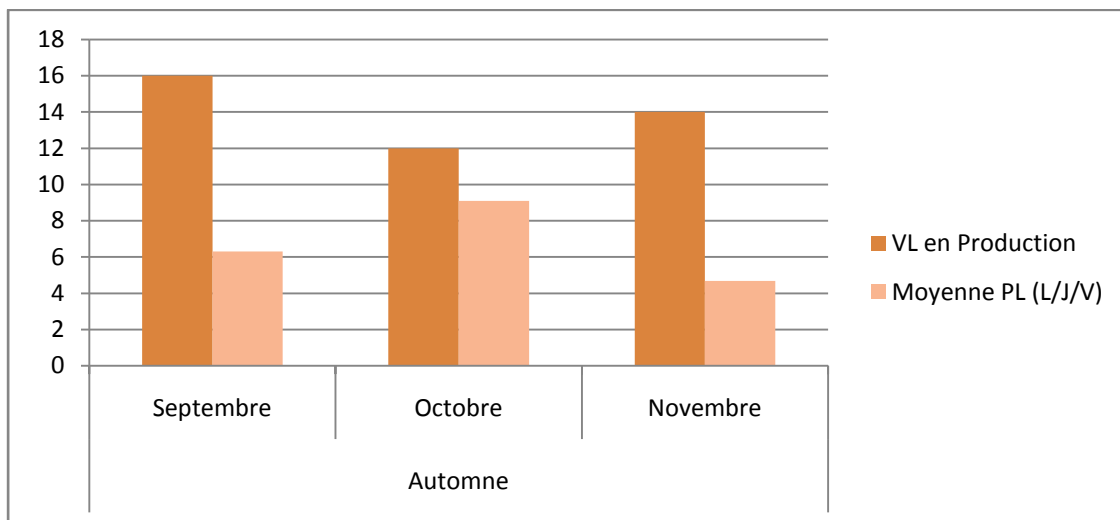
**Figure 23:** Histogramme représente la production laitière estivale par mois.

#### V.4. Interprétation de l'évaluation de la production laitière automnale (automne) par mois.

Une lecture de l'histogramme montre que la production laitière de mois d'Octobre est supérieure par rapport à celle de Septembre et Novembre de la saison d'Automne.

**Tableau 11:** La représentation de la production laitière automnale.

Automne	VL en Production	Moyenne PL (L/J/V)
Septembre	16	6,3
Octobre	12	9,09
Novembre	14	4,68



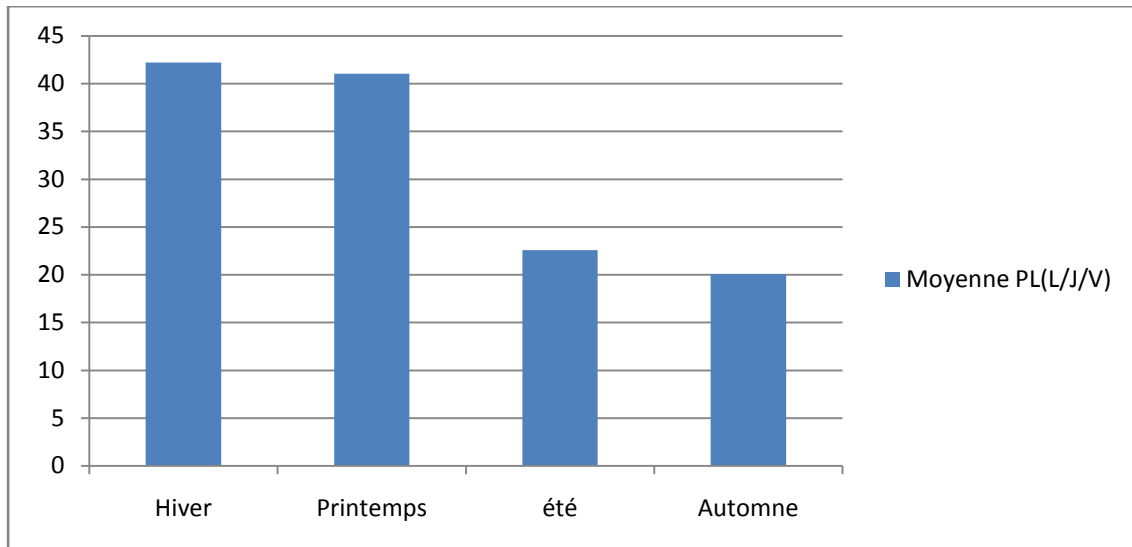
**Figure 24:** Histogramme représente la production laitière automnale par mois.

#### V.5. Interprétation de l'évaluation de la production laitière en fonction de la saison

A partir des pourcentages de production laitière d'une année complète présentés dans l'histogramme, on constate que les pourcentages de la saison d'hiver sont supérieurs à ceux des autres saisons de la même année.

**Tableau 12:** La représentation de la production laitière annuelle.

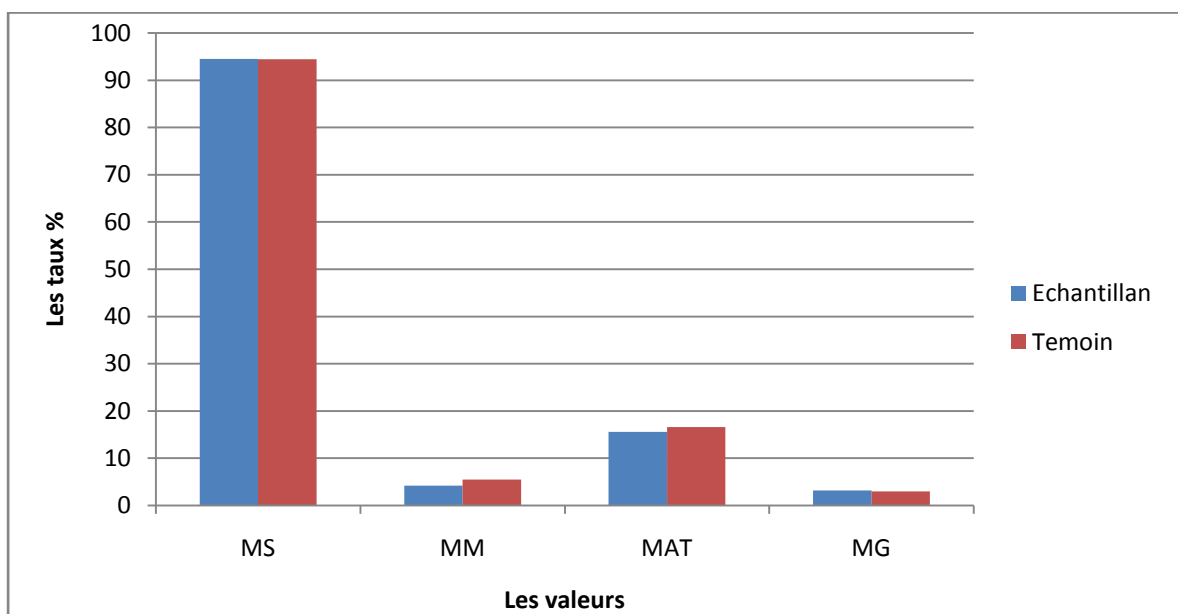
	Hiver	Printemps	été	Automne
<b>Moyenne PL (L/J/V)</b>	<b>42,21</b>	<b>41,03</b>	<b>22,57</b>	<b>20,07</b>



**Figure 25:** Histogramme représente la production laitière annuelle par saison.

#### V.6. Interprétation et évaluation des résultats de l'analyse physicochimique de l'échantillon (B17).

On remarque à partir de l'histogramme que les taux des valeurs alimentaires de l'échantillon (B17), sont semblables aux taux des valeurs alimentaire de témoin.



**Figure 26:** Histogramme représente le taux des valeurs de l'aliment B17 et l'aliment témoin.

### Discussion générale

A partir des résultats interprétés, on conclut que l'échantillon est un aliment de bonne qualité, en comparaison avec les normes de la qualité physico-chimique (témoin); a des taux semblables en MS 94,51% (échantillon), 94,45% (témoin), et en MG 3,21% (échantillon), 3% (témoin) et ce différent un peu en MM et MAT respectivement 4,18%, 15,56% (échantillon) et 5,5%, 16,62% (témoin).

La consommation du cheptel bovin laitier en matières sèches et en matières azotées la plus importante est assurée par les fourrages que par les concentrés.

Une forte consommation de matière sèche se traduit par un grand apport d'éléments nutritifs et une haute production laitière.

Les résultats obtenus montrent que la moyenne de MS est de 94,51% qui est supérieure à celle de **(Wheeler, 1996)** note que la teneur de la ration totale en MS devrait se situer entre 50 et 75%. Les rations plus humides ou plus sèches limitent la consommation de MS.

La moyenne en matière sèche est estimée à 94%, nous pouvons dire qu'elle est satisfaisante comparée aux résultats trouvés par **Kadi et Djellal (2009)** à Tizi-Ouzou : « elle varie d'une exploitation à une autre de 5% à 96% », et aux résultats de **Benoît et al. (2014)** en France où elle est en moyenne 88%.

La moyenne en matière azotée est estimée dans nos résultats à 15,56% sont inférieures avec ceux de **Benoît et al. (2014)** ou il note que la France atteint en moyenne 77% d'autonomie protéique pour ses filières bovines qu'avec ceux de **Kadi et Djellal (2009)** à Tizi-Ouzou 42,33%.

### Hiver

Comme on peut voir et à partir de nos résultats, on conclut que l'augmentation de la production laitière en Janvier a une moyenne (14,45 L par vache par jour), ce s'explique par l'augmentation de la quantité de foin de luzerne à 6kg en comparaison avec les mois de Décembre, (14 L par vache par jour), 4 à 6 kg.

Février (13,62L par vache par jour), remplacement de luzerne avec la paille/foin d'avoine 2 à 4kg du 18 au 28.

### Printemps

De les résultats interprétés, on conclut que la production laitière en Avril est supérieure avec une moyenne (15,18 L par Vache par Jour), à cause de l'introduction d'un mélange de bersim

## Discussion générale

---

et l'herbe spontanée 25 à 30 kg ; en comparaison avec le mois de Mars (14,82 L par Vache par Jour ) avec seulement de l'herbe spontanée 25 à 30 kg et le mois de Mai (11,03 L par Vache par Jour) avec une diminution de la quantité de bersetim en vert 10 à 15 kg du 01 au 05 herbe spontanée 10 à 15 kg du 01 au 12

### Eté

On conclut, à partir de nos résultats que la diminution de la production laitière en Juin, moyenne (6,66 L par Vache par Jour), par rapport au Juillet et Août avec des moyennes semblables (7,95 et 7,96 L par Vache par Jour) respectivement, est due à la suppression de concentré de la ration des vaches, ce qui a causé des troubles de production.

### Automne

Malgré la distribution du même type de ration et même quantité tout au long de la saison d'Automne, on remarque que la production d'Octobre est supérieure à celle de Septembre et Novembre avec des moyennes respectivement (9,09 et 6,3 et 4,68 L par Vache par Jour)

### Les quatre saisons

La production laitière est maximale en Hiver avec une moyenne atteinte (42,21 L/J/V), et semble en voisine le Printemps avec (41,03 L/J/V). Supérieure à ceux de l'Eté et l'Automne avec des moyennes respectivement (22,57 L/J/V) et (20,07 L/J/V).

En conséquence, pendant l'hiver l'introduction de foin de luzerne 4 à 6 kg, avec 7 kg de concentré VLB17 et une augmentation de quantité de bersetim en vert de 20 kg à 35 kg et la mise en pâturage tout au long de la période hiver-printemps, entraînent une production laitière maximale par rapport aux autres saisons.

La production laitière augmente en hiver par rapport aux autres saisons, à cause de la richesse de la ration et la disponibilité alimentaire, ainsi l'influence des facteurs climatiques (température) qui permet la bonne digestion des aliments ingérés.

L'alimentation des vaches laitières est basée pendant presque toute l'année sur les fourrages secs (f. avoine et paille), qui se défient d'une saison à l'autre.

Selon **Mouffok (1997)**, la conduite alimentaire varie selon les saisons, pendant les périodes estivales le distribué à l'étable est constitué de foin et de concentré, et les quantités sont plus importantes. La reconstitution du tapis végétal en automne offre au bovin une alimentation verte plus ou moins importante, durant cette phase les animaux reçoivent des quantités de fourrage variables selon les disponibilités, la complémentation en concentré concerne

## Discussion générale

---

essentiellement les vaches laitières. En hiver les animaux sont toujours gardés à l'étable et reçoivent une alimentation sèche, et les quantités distribuées sont plus importantes par rapport aux autres saisons, en absence du vert les éleveurs augmentent les quantités de concentré en vue d'équilibrer la ration et d'optimiser les productions. Au printemps, le pâturage est une pratique dominante pour l'ensemble des troupeaux et contribue d'une façon non négligeable dans la couverture des besoins durant cette saison, au retour à l'étable, les animaux reçoivent de foin selon les disponibilités. Les quantités distribuées varient selon le niveau de stock fourrager et la durée et la qualité du pâturage.

Les températures ont des effets dépréciateurs sur la production laitière. Cependant, si les basses ont des effets très peu marqués, au contraire les fortes ont un impact négatif important sur cette production.

Selon **Hafez (1968)**, la production laitière et la thermorégulation évoluent en raison inverse.

D'après **Berman et Meltzer (1973)** ; **Hadjsmail (2004)**, 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 (**Thompson, 1985**).



# Conclusion

### Conclusion

La production laitière en Algérie s'inscrit dans un espace marqué à la fois par l'aridité du climat, l'exiguïté de la superficie agricole utile (0,28 ha /hab) et le morcellement accentué des terres ainsi que des exploitations agricoles privées. Le système de production continue de souffrir du niveau technique limité des éleveurs, associé aux entraves climatiques.

L'élevage Algérien subit des contraintes alimentaires qui limitent non seulement la production fourragère mais également la fabrication d'aliment concentré destinés aux cheptels laitiers. L'alimentation du bétail se caractérise par une offre insuffisante en ressources fourragères, à la faible disponibilité alimentaire concourt aux graves conséquences, il faut ajouter la faiblesse de la qualité de fourrage qui constitue une contrainte de taille pour l'élevage bovin laitier.

Les principaux facteurs de variation de production laitière, sont liés soit à l'animal (facteurs génétiques, stade de lactation, état sanitaire ...) soit au milieu et à la conduite d'élevage (saison, climat, alimentation). Comme nous montre cette étude que pendant la saison d'hiver la production atteint 42,21L/J/V.

Cependant, si les répercussions de ces facteurs ont été largement étudiées, leurs conséquences sont parfois plus difficiles à interpréter compte tenu de leurs interrelations. Pour certains facteurs, comme le stade physiologique et la saison, l'éleveur n'a aucun moyen d'améliorer la situation, il est donc nécessaire d'en connaître les influences car elles peuvent expliquer certaines variations de la composition non seulement au niveau de l'individu, mais aussi au niveau des laits de mélange.

Contrairement à ces derniers, la maîtrise de certains facteurs tels que les facteurs, surtout l'alimentation est très intéressante puisqu'elle peut permettre à l'éleveur d'agir sur la composition du lait et améliorer ses caractéristiques.

## Conclusion et recommandations

---

### Recommandations

A partir de cette étude nous concluons que la saison est l'un des facteurs qui influence sur la production du lait. Pour une bonne conduite du cheptel bovin nous proposons ce qui suit :

- ✓ Fourniture de fourrage vert durant toute l'année (fourrages d'été et d'hiver).
- ✓ Fourniture annuelle de la semence fourragère variée
- ✓ Prévoir un stock de foin annuel de bonne qualité d
- ✓ Eviter les ruptures en foin, en concentré et en paille.
- ✓ Introduction de la mélasse et de l'urée afin d'améliorer la valeur nutritive du foin et de la paille.
- ✓ L'approvisionnement en fourrages vert conservé pendant les périodes creuses (enrubannage).
- ✓ Réfection et préparation des silos pour conservation de l'ensilage.
- ✓ L'approvisionnement du tourteau de soja en plus du concentré VLB17.
- ✓ Installation de logettes avec tapis au niveau de l'étable des laitières.
- ✓ Acquisition et installation de salle de traite (bâtiment et machine)

## Références bibliographiques

---

### A

**Abdelguerfi A, Ramadan S.A, 2003.** Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture, recueil des communications, tome x, Projet ALG /97/G31, Plan d'Action et Stratégies Nationale sur la Biodiversité, MATE GFE /PNUD.

**Agabriel G, CoulonJ, Marty G et Cheneau N, 1990.**Facteurs de variations du taux protéique du lait de vache : étude des exploitations du Puy-de-Dom. INRA Production Animale, 3(3) ,137-150.

**Agabriel .C, Jean B, Gilles B, Cécile S et Nafidi C, 1995.** Relations entre la qualité du lait livré et les caractéristiques des exploitations. Productions Animales 8. Pp251-258.

**Alais C, 1984.a** .La micelle de caséine et la coagulation du lait. In science du lait : Principes des techniques laitières .Ed. Sepaic.Paris.723-764p.

**Alais C, 1984.b** .Sciences du lait. Principes de techniques laitières. 3ème édition, Ed. Publicité. France. 814p.

**Alais C, Linden G, 1997.** Lait et produits laitiers. In. Abrégé de biochimie alimentaire. Edition Masson (4ème édition) ,162.

**Amiot J, Fournier S, Lebeuf Y, Paquin P et Simpson R, 2002.** Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait. Science et technologie du lait.

**Araba A, 2006.** L'alimentation de la vache laitière pour une meilleure qualité du lait. 142p.

**Araba A, 2006.** L'alimentation de la vache laitière pour une meilleure qualité du lait. In: Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA. Transfert de technologie en Agriculture.

### B

**Badinand F, 1994.** Maitrise du taux cellulaire du lait. Rec. Méd. Vét 170. Pp 419-427.

**Bencharif A, 2001.** Stratégies des acteurs de la filière lait en Algérie: état des lieux et problématiques. In Les filières et marchés du lait et dérivés en Méditerranée: état des lieux, problématique et méthodologie pour la recherche, Options Méditerranéennes: Série B. Etudes et Recherches; N. 32, pages 25-45.

## Références bibliographiques

---

- Benoît R., Devun J., Brunshwig P., 2014.** L'autonomie alimentaire des élevages bovins français,  
21(4) D404. France.P 5
- Baumont, R., Aufrere, J., Niderkorn, V., Andueza, D., Surault, F., Peccatte, J-R., Delaby, L. et Pelletier, P, 2008.** Specific diversity in forages: its consequences on the feeding value. Fourrages, 194, 189-206.
- Belkheir B, Kalli S, Saadaoui M, Ait Amokhtar S, Benidir M, Bitam A, Benmebarek A, 2018.** Eléments d'enquête générale sur la filière lait en Algérie, Institut Nationale de la Recherche Agronomique d'Algérie (INRAA).
- Bony J, Viviane C, Matthieu G, Judith, Emmanuel T, Xavier J et Decruyenaere V, 2005.** Facteurs de variation de la composition du lait à la Réunion. INRAE Productions Animales 18.Pp 255-263.
- Brunchwig P, Lamy J-M, 2004.** Renc. Rech. Ruminants, 11 ,280.
- C**
- Cauty I, Perreau J.M, 2003.** La conduite du troupeau laitier. Ed. France agricole. Paris.278p.
- Chiliard Y, Ferlay A et Doreau A ,2001.** Contrôle de la qualité nutritionnelle des matières grasses du lait par l'alimentation de la vache laitière : acides gras trans, polyinsaturés, acide linoléique conjugué. Productions animales 14. Pp323-335.
- CIPC (Lait Commission Interprofessionnelle des Pratiques Contractuelles), 2011.** Avis relatif à la définition et aux méthodes d'analyse de l'acidité du lait n° 2011-02.
- Coulon J, Delacroix-Buchet A, Bruno M et Pirisi A, 2005.** Facteurs de production et qualité sensorielle des fromages. INRAE. Productions animales 18.Pp 49-62.
- Cobuci J.A, Euclides R.F, Pereira C.S, Ameda Torres R, Costa C.N, Lopes P.S, 2003.** Arch. Latinoam. Prod. Anim., 11,63-173.
- Croisier M, Croisier Y, 2012.** Alimentation animale : raisonnement de l'alimentation des animaux d'éleva. Ed. . Educ agri. P. 232.
- Cuvelier Ch, Dufrasne I ,2005.** L'Alimentation de la vache laitière : Aliments, calculs de ration, indicateurs d'évaluation des déséquilibres de la ration et pathologies d'origine nutritionnelle. Université de liege.p.105.

## Références bibliographiques

---

**Cuvelier Ch, J-L Hornick, Y Beckers, E. F Froidmont, E Knapp, L Istasse, I Dufrasne, 2010.** L'Alimentation de la vache laitière : Physiologie et Besoins. Université de Liège centre Wallon de recherches agronomiques.P.67.

### D

**Debry G, 2001.** Lait, nutrition et santé : Tec & Doc. Diététique – nutrition.566p.

**Demarquilly C, Andrieu J et Sauvant D ,1978.** Composition et valeur nutritive des aliments. In : Alimentation des Ruminants, INRA Publications Versailles, 469-518p.

**Disenhaus C, Grimard B., Trou G, Delaby L, 2005.** Renc. Rech. Ruminants, 12,125-135.

**Drogoul C, Gadou R, Joseph M.M, Jussiau R, Lasberny M.J, Mangeol B, Montmeas L, Tarrit A, 2004.** Nutrition et alimentation des animaux d'élevage, Tome2, deuxième édition, ISBN 2-84444-347-8, p96.

**Duchenne Q et Demeuse f, 2006 :** L'analyse des fourages de ferme.

### E

**Eddebbarh A, 1989.** Systèmes extensifs d'élevage bovin laitier en Méditerranée. In le lait dans la région méditerranéenne, Option Méditerranéennes, Série A, Séminaires Méditerranéens n°6,123-133.

### F

**Faverdin F, D. M'hamed, M.rico-gomez, R. Vérite :** la nutrition azotée

Influence l'ingestion chez la vache laitière. INRA PRO. Amin, (2003), 16(1) ; 27-37.

**Favier J .C ,1985.**Composition du lait de vache-Laits de consommation.

**FAO (Food and Agriculture Organization) ,1995.**le lait et le produits laitiers dans la nutrition humaine. Rome, Italie : organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

**FAO ,2001.**situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture. Rome : FAO

**Ferrah A, 2000.** L'élevage bovin laitier en Algérie problématique, questions et hypothèse de recherche. Institut technique des élevages, département systèmes et filières d'élevage .BP n.2, Oued el kerma, Alger, Algérie.

## Références bibliographiques

---

**Ferlay B, Graulet Y, Chillard :** maîtrise par l'alimentation des teneurs en acides gras et en composés vitaminiques du lait de vache. INRA Pro. Anim (2013), 26; 177-192.

**Franworthe et Mainvillel ,2010.**Les produits laitier fermentés et leur potentiel thérapeutique, Centre de recherché et de développement sur les aliments, Saint Hyacinthe

### G

**Goursadaud J, 1985.** Composition et propriétés physico-chimiques. Dans laits et produits laitiers vache, brebis, chèvre. Tome1 : Les laits de mamelle à la laitier .Luquet F .M. Ed. Tec et Doc Lavoisier, Paris.637p.

**Guerran L, 2007.**Contribution à la connaissance des systèmes d'élevage bovin. Mémoire.

### H

**Hoden A, Coulon J.B, 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) ,361-367.

### I

**Instituts de l'élevage, 2010.** Pratique de l'alimentation du troupeau bovin laitier et de l'élevage(France). Ed. Quae.p261.

**INRA, 2007.** Alimentation des bovins, ovins et caprins. Besoins des animaux. Valeurs des aliments. Tables INRA 2007. Editions Quae, Paris, France, 307p.

### J

**Journet et Hoden, 1978.** La vache laitière. Publication collectif coordonnée.P.342

**Journet M, Jarrige R, 1960.** Evolution de la sécrétiondes matières azotées et du lactose au cours du premier mois de lactation. Ann. Zootech, 133,155.

**J.S.Suttie, 2004.** Conservation du foin et de la paille-pour les petits paysans et les pasteurs.

### K

**Kacimi El Hassani S, 2013.**La dépendance alimentaire en Algérie : importation de lait en poudre versus production locale, quelle évolution ? Méditerranéen Journal of Social Sciences Vol 4, N°11,152-158.

## Références bibliographiques

---

**Kadi S A., Djellal F., 2009.** Autonomie alimentaire des exploitations laitières dans la région de Tizi-Ouzou, Algérie. P 8.

### M

**Mansour L. M, 2015.** Etude d'influence des pratiques d'élevage sur la qualité du lait : effet de l'alimentation. Thèse de doctorat. Université Ferhat Abbas Sétif1, Sétif .190P.

**Mathieu H, 1985.** Modification du lait après récolte. Laits et produits : vache, brebis, chèvre/ Société scientifique d'hygiène alimentaire ; François M. Loquet, Coordonnateur assiste, de Yvette Bon jean-Linczowski ; prefacs de J.Keilling, R.de Wilde. 185p.

**Mathieu J, 1998.** Initiation à la physicochimie du lait. Guides Technologiques des IAA. Ed Lavoisier Tec et Doc, Paris .220p.

**Mittaine J, 1980.** Les laits autres que le lait de vache [http ; //whqlibdoc.who.int / monograph/who mono](http://whqlibdoc.who.int/monograph/who_mono).

**Montmeas L, Tarrit A, 2004.** Nutrition et alimentation des animaux d'élevage, Tome2, deuxième édition, ISBN 2-84444-347-8, p96.

**Mouffok C., 1997.** Diversité des systèmes d'élevage bovin laitier et performances animales en région semi-aride de Sétif, INA Alger – Magister en Sciences animales, Mémoires Online 2000-2013, Algérie. P 207.

### N

**Nebel RL et Gilliard M, 1993.** Interactions of high Milk yield and reproductive Performance in dairy cows. Journal of Dairy Science 76.Pp3257-3268.

**Nedjraoui D, 2001.** Profil fourager. Edition INRA (Alger), 37p.

### O

**Ouakli T et Yakhlef H, 2003.** Performances et modalités de production laitière dans la Mitidja. Annales de la recherche agronomique INRAA ; N°6,32p.

### P

**Pougheon S, Goursoud J, (2001).** Le lait caractéristique physicochimiques In DEBRY G., Lait, nutrition et santé, Tec et doc, Paris : 6(566 pages).

### R



## Références bibliographiques

---

**Rehrahie M and Andnet G, 2007** Evaluation of grazing regimes on milk Composition of Borana and Boran- Friesian croobred dairy cattle at Holetta research center, Ethiopia. Livestock Resarci for Rural Development 19:12.

**Raimond B ,1987** Influence de stade de lactation et de l'âge sur la composition chimique du lait. In: 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, 4(3) :219-228.

**Rita A, M Melisa, B Julie, L Peseta, I Tami, K Abbes, 2017.** La culture de la luzerne dans un climat méditerranéen;19p. Hal- 01594651.

### S

**Sdairi M T, Hansi Alaoui I, Hamada A et Faye B, 2005.**Relation entre pratique d'élevage et qualité globale du lait de de vache en étables suburbaines au Maroc. Revue Méd. Vét., 156,155-162.

**Sdairi M. T, 2004.** Diagnostic de situations d'élevage bovin laitier au Maroc: Perspectives d'améioration des performances. Transfert de technologie en agriculture N°114 :1-4.

**Suutter F, 2013.** Augmentation de l'efficacité en production laitière. Revue UFA-1.

### T

**Turner C. W, Ragsdale A. C, Brody S, 1923.** How the advance of the period of lactation affects the milk flow. J. Dairy Sci, 527-531.

**Temmar N, 2005.** Le marché de lait en Algérie. Fiche de synthèse ambassade de France en Algérie. Mission économique MINEFI-DETP ,5p.

### W

**Wolter Roger et Andrew Ponter, 2013.** Alimentation de la vache laitière

Elevage bovin (4<sup>ème</sup> édition) 194.

**Wheeler, B. 1996.** «Guide d'alimentation des vaches laitières. Fiche technique. » Ministere de l'agriculture et de l'alimentation. Ontario, Canada (1996).

Annexe 01 : Concentré des vaches laitières.



# Les Annexes

## Annexe02 : Dosage de l'azotée totale la méthode de KJELDAHL

**Dosage de l'azote total par la méthode de KJELDAHL**  
Et calcul de la teneur en protéines brutes  
Méthode de digestion et distillation à la vapeur

**1. Minéralisation**

1. Placer 1 g d'échantillon + 1 g catalyseur (1 cuillère)
2. Placer le matras dans le minéralisateur
3. Régler la T° à +300 °C
4. Attendre que le milieu devienne clair : 2h30 au maximum
5. Laisser le minéralisat refroidir après la fin de la minéralisation

20 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(98%)

Matras

Appareil de digestion

*Amélie Boutelet Salcha*

**Dosage de l'azote total par la méthode de KJELDAHL**  
Et calcul de la teneur en protéines brutes  
Méthode de digestion et distillation à la vapeur

**2. Distillation**

1. Ajouter 200 ml d'H<sub>2</sub>O distillée
2. Prélever 20 ml de la sol.1 et ajouter 50 ml de NaOH
3. Placer le matras ici dans le distillateur
4. Placer ici l'erlenmeyer contenant 20 ml d'Indicateur coloré
5. Distiller jusqu'à arriver à 100 ml de distillat dans l'erlenmeyer ou laisser distiller 7 min au max

Minéralisat refroidi

Sol.1

Sol. NaOH (40% p/v)

Sol.2

Appareil de distillation

**NB. La solution d'indicateur coloré vire vers le vert en fin de distillation**

*Amélie Boutelet S.*

**Dosage de l'azote total par la méthode de KJELDAHL**  
Et calcul de la teneur en protéines brutes  
Méthode de digestion et distillation à la vapeur

**3. Titrage**

1. Titrer le contenu de l'erlenmeyer récupéré du distillateur à l'aide de la solution étalon volumétrique d'acide sulfurique (0.1 %)
2. Le point de virage est atteint à la première trace de la couleur rose dans le contenu. Lire la quantité de la solution titrée

Potence

Burette graduée

Plaque

Barreau aimanté

Agitateur magnétique

Chute de burette

Potence

Plaque

Barreau aimanté

Agitateur magnétique

**NB. Une plaque d'agitateur magnétique peut aider à la visualisation du point de virage**

## Résumé

L'Algérie est un pays importateur mondial de lait et le premier consommateur maghrébin. Avec une consommation élevée et une production déficitaire de lait.

Dans ce mémoire nous avons mis les points sur les différents aliments utilisés dans l'alimentation de la vache laitière, pour une meilleure production laitière de point de vue qualitatif et quantitatif, et les différents facteurs de variation surtout les saisons.

Une connaissance préalable de la valeur des matières premières utilisées telle que Matière Sèche (94,51%), Matière Azotée Totale (15,56%) et Matière Grasse (3,21%) s'avère d'une importance primordiale pour une meilleure valorisation des matières premières présentées aux animaux, en fonction des besoins saisonniers. Les résultats obtenus montrent que la production laitière est maximale en hiver avec la moyenne 42,21 l/j/v.

**Mots clés :** Bovin laitier, production laitière, valeur alimentaire, saison, matières premières.

## Abstract

Algeria is a world importer of milk and the first Maghreb consumer. With a high consumption and a deficit production of milk.

In this thesis we have put the points on the different food used in the feeding of the dairy cow, for a better milk production from the qualitative and quantitative point of view, and the different factors of variation especially the seasons.

A prior knowledge of the values of raw materials used such as Dry Matter (94.51%), Total Nitrogenous Matter (15.56%) and Fatty Matter (3.21%) is of primary importance for a better valorization of raw materials presented to animals, according to seasonal needs. The results obtained show that the milk production is maximum in winter with an average of 42.21 l/j/v.

**Key words:** Dairy cattle, milk production, feed value, season, raw materials.

## ملخص

الجزائر مستورد عالمي للحليب والمستهلك الرئيسي في شمال إفريقيا. مع ارتفاع الاستهلاك وعدم كفاية إنتاج الحليب في هذه الأطروحة وضعنا النقاط على الأطعمة المختلفة المستخدمة في النظام الغذائي للأبقار الحلوب، من أجل إنتاج أفضل للحليب من وجهة نظر نوعية وكمية، وعوامل الاختلاف المختلفة خاصة الفصول.

تعتبر المعرفة المسبقة بقيمة المواد الخام المستخدمة مثل (94.51%) و (15.56%) و (3.21%) ذات أهمية قصوى من أجل تقييم أفضل للمواد الخام المقدمة للحيوانات، تبعاً للاحتياجات الموسمية وأظهرت النتائج أن إنتاج الحليب يكون أعظمي في الشتاء بمتوسط 42.21 لتر /يوم / بقرة.

**الكلمات المفتاحية:** أبقار الألبان، إنتاج الحليب، القيمة العلفية، الموسم، المواد الأولية