



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun -Tiaret

Faculté des Sciences de la nature et de la vie

Département de Nutrition et Technologie Agro-alimentaire

Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master Académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Production Animale

THÈME

**Evaluation de la ration totale et production laitière
calculée : cas de l'exploitation privée M^r ZOUBEIDI
Tiaret.**

Présenté par :

M^{lle} Zerouala Naima

M^{lle} Zerkani Djahida

Soutenu publiquement le 04/07/2019

Jury:

Président : Dr KOUADRIA MOUSTAPHA MCA, université Ibn khaldoun Tiaret.

Examineur : Dr GUEMOUR DJILALI MCA, Université Ibn khaldoun de Tiaret.

Encadreur: Dr LOUACINI BRAHIM KAMEL MCA, Université Ibn khaldoun de Tiaret.

Année universitaire 2018/2019

Remerciements

*Avant tout nous remercions **ALLAH** le tout puissant de nous avoir donné le courage la patience et la santé durant toutes ces années d'études et que grâce à lui ce travail a pu être réalisé.*

*Tout d'abord nous tenons à exprimer nous plus vifs remerciements et nos sincères gratitudes à notre promoteur monsieur **Dr Louacini Brahim Kamel**, qui nous a aidé dans la réalisation de ce travail par leurs précieux conseils ses encouragements qu'il n'hésitera jamais à nous proposer dans les moments difficiles et ses efforts immenses qui ont contribué dans la bonne marche de ce travail.*

*Un grand remerciement au **Dr GUEMOUR DJILALI** et au **Dr KOUADRIA MOUSTAPHA** pour l'intérêt qu'elles ont bien voulu porter à ce travail en acceptant de le juger.*

*Nous adressons également nos sincères remerciements **Mr MOUSTAPHA** pour leur aides et toutes les ressources qu'ils ont mis à notre disposition, nous remercions ainsi tous les techniciens des laboratoires, d'écologie Animale et de physiologie végétale de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie ainsi au laboratoire de, d'hygiène et infection des alimentaire d'origine animale, au laboratoire d'institut national des sols irrigation et drainage de Ksare Chellala des consacré pour nous.*

*Nous ne pouvons clôturer nos remerciements l'aide et le soutien de la famille Zoubeidi à l'acceptation dans leur ferme surtout **Mr Zoubeidi Ahmed** aux les données fournisseurs pour nous et sa patience*

*Un remerciement spéciale pour **M^r Ben Chohra Tayeb** pour nous aider a notre étude*

Enfin, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à nos familles qui nous ont toujours soutenues et à tout ce qui participe de réaliser ce mémoire.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

*Ma grande gratitude premièrement à Mon père et ma mère
Qui m'ont toujours soutenu avec patience et dévouement
durant toutes mes années d'étude.*



*Et tous mes enseignants, je leurs exprime ma profonde gratitude.
A mes chères frères: baghdad, boualem, mohamed*

A mes chères sœurs: Amel, Fatima, Nourhane

A Mon Mari: brahim

A ma grand mere: Algia

*A toutes mes tantes, et mes oncles Mohamed, fossine, mokhtar et mes
cousins et cousines hayet, bakhta, meftahiya*

A tous mes très chers amis

A tous mes collègues de promotion production Animale.

*A ma chère amie Naima, qui ma toujours soutenu dans les meilleures
moments*

Et toute personne qui me connaît.

Djahida

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

*Ma grande gratitude premièrement à ma mère et mon père.
Qui m'ont toujours soutenu avec patience et dévouement
durant toutes mes années d'étude .*



*Et tous mes enseignants, je leurs exprime ma
profonde gratitude.*

À mon chère frère : Mustapha

À mes chères sœurs : Meriem, Fatima Sara Khalida

*À les petites de ma famille : YOUCE, Yasmine, Abdou , Zaki , Khalidou
Hamouda*

À toutes mes tentes, et mes oncles et tous mes cousins et cousines

À tous mes très chers amis

À tous mes collègues de promotion production Animale.

À ma proche sœur Djahida

Et toute personne qui me connait.

Naima

Table des matières

Liste de Tableau	
Liste de figures	
Introduction	01
Chapitre I : Etude bibliographique	
I -1.Les alimentations de vache laitières et leur effet.....	03
I.2. Objectif de l'alimentation	03
I.1. Type des aliments.....	03
I.1.1. Aliments concentrés	03
I.1.1 1. Concentré simple	04
I.1.1 .2. Concentré composé.....	04
I.1.2. Fourrages.....	04
I.1.2.1.Fourrages verts.....	05
I.1.2.2.Ensilage	05
I.1.2.2.1. Ensilage d'herbe.....	05
I.1.2.2.2 Ensilages de maïs	06
I.1.2.2. Fourrages secs	06
I.1.2.2.1. Foin.....	06
I.1.2.2.2. Paille.....	07
I.1.3. Aliment AMV.....	07
I.2. Effet de La composition de la ration sur la production laitière.....	08
I.2.1.Effet du fourrage	08
I.2. 2.Effet de concentré.....	08
I.2.3.Effet de pâturage	09
I.3.Valeur nutritif des aliments.....	09
I.3.1.Valeurs énergétique.....	09
I.3.2.Valeur azotée.....	09
I.3.3.Valeur d'encombrement.....	09
I.4. Besoins des animaux.....	10

I.4.1. Besoin d'entretien	10
I.4.2. Besoins de production	11
I.4.3. Besoins nutritifs des aliments.....	11
I.4.3.1. Besoin énergétiques.....	11
I.4.3.2. Besoins azotées	12
I.4.3.3. Besoins en vitamines.....	12
I.4.3.4. Besoins en minéraux	13
I.4.3.5. Besoins en eau.....	13
I.5. Courbe de lactation	13
I.5.1. Production laitière en Algérie.....	13
I.5.2. Pour quoi la courbe de lactation ?.....	14
I.5.3. Phases de la courbe de lactation.....	14
I.5.3.1. Phase ascendante.....	15
I.5.3.2. Phase plateau.....	15
I.5.3.3. Phase descendante	15
I.5.3.4. Phase de tarissement	15
I.5.4. Facteurs de variation de production laitière.....	16
I.5.4.1. Facteurs génétiques.....	16
I.5.4.2. Facteurs physiologiques.....	16
a- Numéro de lactation.....	16
b- Stade et durée de lactation.....	16
c- Age de l'animal.....	16
I.5.4.3. Alimentation	16
I.5.4.4. Température.....	17
I.5.4.5. Mois et saison de vêlage.....	17
Chapitre II : Eude expérimentale	
II.1. matériel et méthodes	18
II.1.1 Objectif.....	18
Lieu de travail.....	18

II.1.2.Protocol expérimental.....	18
II .1.3.Matériel	19
II .1.4.Méthodes.....	19
II.1.4.1.Alimentation.....	19
II.1.4.1.1.Composition chimique des aliments.....	20
II.1.4.1.2.Teneur de matière sèche(MS).....	20
II.1.4.1.3.Détermination des cendres MM et de la matière organique MO.....	20
II.1.4.1.4Détermination de cellulose brute CB.....	21
II.1.4.1.5.Détermination de la matière azotée total MAT.....	21
II1.4.2.les caractéristiques physique et chimique de lait.....	22
II1.4.3.La valeur nutritive des aliments.....	23
II.2.Résultats et discussion.....	26
II.2.1Analyses chimique des différentes constituants des aliments.....	26
II.2.2.Prévision de la valeur nutritive de chaque aliment.....	27
II.2.2.1 Prévision de la valeur nutritive des aliments concentrés.....	27
II.2.2.2 Prévision de la valeur nutritive de coproduits du blé Son de blé.....	27
II.2.2.3 Prévision de la valeur nutritive de la paille.....	28
II.2.2.4 Prévision de la valeur nutritive des foins.....	28
II.2.2.5 Prévision de la valeur nutritive des pâturages	28
II2.2.6 Prévision de la valeur nutritive des chaumes.....	29
II .2.3Principe de déterminations des valeurs PDI des aliments.....	29
II.2.4 Résultat disponibilité alimentaire.....	31
II .2.5.Résultat de paramètres physique et chimique de lait.....	39.
Conclusion général.....	42
Références bibliographiques	
Annexe	

Liste des tableaux

Tableau	Titre	page
Tableau 01	Les valeurs nutritives des pailles_	07
Tableau02	Les besoins d'entretien de la vache laitière en fonction de son poids vif (INRA , 1988)	11
Tableau 03	Besoins journaliers en PDI(g) de la vache laitière (INRA, 1988)	12
Tableau 04	Teneurs recommandées des rations de vaches laitières en énergie, azote et fibres selon le cycle de production (ARABA, 2006)	17
Tableau 05	Equations de prédiction de la valeur nutritive des aliments	25
Tableau 06	Composition chimique des matières premières en (%) de MS	26
Tableau 07	Valeurs de DT et dr des aliments utilisés (INRA, 1988)	29
Tableau 08	Valeur nutritive moyenne en kg de MS.	30
Tableau 09	La disponibilité alimentaire par mois	31
Tableau 10	quantité des aliments distribuée du MB et MS en kg	32
Tableau 11	Quantité d'aliments distribuée et herbe pâturage ingéré, valeurs en Kg MS par jour et par mois	33
Tableau 12	Totale ration et quantité de lait permise et réelle (O,N, D, J , F)	34
Tableau 13	Totale ration et quantité de lait permise et réelle mois (M, A)	34
Tableau 14	Totale ration et quantité de lait permise et réelle mois (Mai)	35
Tableau 15	Totale ration et quantité de lait permise et réelle mois (J)	35
Tableau16	Totale ration et quantité de lait permise et réelle mois (JT, A, S)	36
Tableau 17	Paramètres physicochimiques des laits par race en g/kg	39
Tableau 18	Tableau : D2gradabilité théorique (DT) et digestibilité réelle (dr)	annexes

Listes des figures :

figure	titre	page
Figure 01	La courbe de lactation	14
Figure 02	lactoscan le scane- Milk 120	22
Figure 03	Courbe de production laitiere recoltée et calculée	37
Figure 04	élevage bovin (prim holchtain-montbéliarde)	Annexe 4
Figure 05	l'habitat	Annexe 4
Figure 06	Son de blé	Annexe 4
Figure 07	mais	Annexe 4
Figure 08	Paille de blé	Annexe 4
Figure 09	Abreuvoir	Annexe 4
Figure 10	La traite	Annexe 4
Figure 11	La machine de refroidissement de lait	Annexe 4

Liste des abréviations

AMV	: aliment minéral vitamine
Dmo	: dégestibilité matière organique
Dr	: dégradabilité réel
DT	: dégradabilité théorique
EB	: énergie brute
ED	: énergie digestible
ETR	: écart résiduel
INRA	: Institut national de la recherche agronomique
INSID	: Institut national des sols d'irrigation et drainage
Km	: coefficient à l'entretien
Mam	: Matières azotées microbienne
MAME d'énergie	: Matière azotée d'origine microbienne facteur limitant
MAMN	: Matière azotées microbienne facteur limitant azotées
MAT	: Matières azotées totales
MG	: Matières grasses
MOD	: Matière organique digestible
MOF	: la teneur en matière organique fermentescible
MS	: Matières sèches
N	: Azote
PB	: protéines brutes
PDI	: Protéines digestibles dans l'intestin

PDIE	: Protéine digestibles dans l'intestin d'origine énergétique
PDIM.	: protéines intestinales d'origine microbienne
PDIMN	: protéines intestinales d'origine microbienne
PDIN	: Protéines digestibles dans l'intestin d'origine azotée
PIM	: protéines microbiennes arrivant dans l'intestin
PV	: Poids vif
Q	: extra chaleurs
Qnt	: Quantité
TB	: Taux butyreux
TP	: Taux protéine
UE	: Unité Encombrement
UEB	: Unité Encombrement bovin
UEL	: Unité Encombrement vache laitière
UEM	: Unité Encombrement mouton
UF	: Unité Fourragère
UFL	: Unité Fourragère lait
VL	: Vache laitière

Introduction

Introduction

L'élevage bovin assure d'une part une bonne partie de l'alimentation humaine par la production laitière et la production de la viande rouge, **(Bouras, 2015)**. C'est surtout la production laitière qui occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire des algériens, elle apporte la plus grande part de protéines d'origine animale **(Senoussi, 2008)**. L'Algérie est le premier consommateur de lait au Maghreb, avec près de 120 l/ans/habitant **(Kacimi el Hassani, 2013)**.

L'élevage laitier, en Algérie, se caractérise par des pratiques et des systèmes de production largement extensifs, Le déficit fourrager est estimé à près de 4 milliards d'UF par ans; le recours exagéré aux aliments concentrés composés est souvent signalé. Lorsque le fourrage est disponible, il s'agit souvent de la vesce-avoine de qualité médiocre car récoltée tardivement et mal conservée; ce qui affecte négativement la valeur laitière de la ration. **(Kadi Si Ammar, 2007)**

Ne rentrons pas dans la complexité de la filière lait Nous avons délibérément pris un point essentiel : l'alimentation et le rationnement qui est la clé de réussite de tout élevage .L'établissement d'une alimentation rationnelle consiste à déterminer la nature le nombre et la quantité des aliments des aliments qui vont permettre de couvrir les différents besoins énergétique , azotée , minéral et vitaminique le plus exactement possibles en tenant compte des contraintes techniques et économiques de l'exploitation laitière .actuellement les nouvelles techniques alimentaires et les nouveaux types de ration sont constamment remanier dans le but de fournir aux animaux les nutriments nécessaires pour atteindre le niveau de production laitière escompte selon leur potentiel génétique et environnement. **(Amiot et al 2002)**.

C'est dans ce contexte qu'une démarche expérimentale a été entreprise, il en ressort de cette démarche 2 objectifs :

Pour l'accomplissement d'une alimentation rationnelle nous avons en premier lieu revu les principales considérations théoriques qui doivent être appliquées dans le rationnement d'un élevage bovin **(INRA,1988) et (Martine et Yannick Croisier , 2012)**.

dans la deuxième partie nous avons étudié un cas concret de rationnement d'un élevage bovin laitière d'une exploitation privée appartenant Mr ZOUBEIDI de la région de Tiaret selon les aliments disponible, en tenant compte de la caractérisations physique chimique de chaque aliment qui compose cette ration , pour une prédiction plus précise des apports d'énergie nette (UFL)et de protéines digestibles dans l'intestin (PDI) à l'aide des équations de chaque aliment. Ainsi faire des analyses laboratoires sur la qualité de lait dans la ferme

Afin de mettre en évidence le niveau de la production laitière de la ration et de la comparer à celle réellement produite au niveau de l'exploitation et de faire un diagnostic le plus exhaustif possible de ce cas concert de rationnement .

I -1 Les alimentations de vache laitières et leur effet

I.2 Objectif de l'alimentation

L'objectif de l'alimentation est de fournir à tout animal les éléments nutritifs nécessaires pour satisfaire au mieux l'ensemble de ses besoins. Ces apports doivent lui assurer une croissance et une production optimales, tout en maintenant sa santé et ses capacités reproductives. Pour les ruminants, vient s'ajouter la nécessité de prendre en compte leurs particularités digestives qui leur permettent de valoriser les fourrages. Les mécanismes de la digestion des ruminants sont complexes et nourrir un ruminant consiste avant tout à bien nourrir sa microflore ruminale. (**Ben chohra, 2017**)

Les aliments utilisés en élevage ont des origines diverses, se présentent sous des formes variées, ont des compositions chimiques différentes, etc. , ils doivent apporter aux animaux les substances nutritives dont ils ont besoin d'entretien et de production (**Croisier, 2012**)

I.1 Type des aliments

les alimentations utilisées dans l'élevage se composent de plusieurs types, classées selon leur composition on distingue 03 classes différentes :

- les aliments concentrés
- Les fourrages
- Les AMV (**Ismail boukartaoui, 2017**)

I.1.1 aliments concentrés

les concentrés sont pauvres en fibre, leur teneur en cellulose brute dans la matière sèche est inférieure à 15%. Ils sont pauvres en eau (environ 85-90% de MS) (**Croisier, 2012**)

les aliments concentrés se caractérisent par une teneur élevée en énergie nette (UFL,UFV) par kilogramme de matière sèche, et une valeur azotée importante (**Jarrige, 1988**)

Les aliments concentrés se caractérisent tous par des teneurs en MS et en énergie élevées. Certains d'entre eux sont également riches en protéines, c'est le cas pour les graines de protéagineux et d'oléagineux. On distingue 2 catégories d'aliments concentrés (**Cuverlier et al, 2005**).

Base de l'alimentation des monogastriques, les aliments concentrés sont caractérisés par une teneur élevée de leur matière sèche en énergie utilisable par l'animal et, pour

certaines, comme les graines protéagineuses et les tourteaux, par leur richesse en matières azotées. (Laurent Delteil et al, 2004) On distingue 02 types de concentrés :

I.1.1. Concentré simple

Les aliments concentrés simples, ou matières premières concentrés, sont produit sur l'exploitation ou bien résultent de la transformation industrielle de la production agricole (Jarrige ,1988)

Les aliments concentrés simples, tels que les graines de céréales et leurs coproduits, les graines de protéagineux, les graines d'oléagineux et leurs coproduits, les tourteaux, et les pulpes séchées. Ces aliments concentrés simples sont donc les matières premières. (Cuverlier et al, 2005).

I.1.1 .2 Concentré composé

les aliments concentrés composés sont des mélanges d' aliments concentrés simples et , le cas échéant de fourrages déshydrates . (Jarrige ,1988)

Les aliments concentrés composés résultent du mélange d'aliments concentrés simples. Il s'agit donc d'un mélange de matières premières, sous forme de poudre, de granulés ou de miettes. Les aliments concentrés composés se caractérisent néanmoins la plupart du temps par une teneur en énergie assez semblable, toujours élevée, aux environs de 1 000 VEM, et par une teneur en MS proche de 90 %. La teneur en MAT peut par contre varier beaucoup d'un aliment à un autre, allant de 14 à 40 %.(Cuverlier et al, 2005)

I.1.2 Fourrages

le terme de fourrage désigne la partie aérienne d'une plante qui rentre dans la ration de base d'un animal herbivore .comprenant obligatoirement des tiges et des feuilles , mais éventuellement des graines , il s'agit d'un aliment grossier caractérisée par un certain taux de fibres longues présent dans les tiges et pétioles des feuilles . Cette proportion de cellulose et lignine augmente au futur a mesure que la plante vieillit, ce qui conduit a la fois à diminuer sa valeur nutritive et à augmenter son encombrement (Cauty, 2003)

les fourrage sont des aliments d'origine végétal riche en «fibre » cellulose et lignine), leur teneur en cellulose brute dans la matière sèche dépasse 15 % ils sont constituons le plus souvent par des plante entières (Croisier,2012)

On distingue classiquement 03 catégories de fourrage, sur base de leur mode de conservation et leur teneur en MS : les fourrages verts, les ensilages, et les fourrages sec (Cuvelier et al, 2005)

I.1.2.1 Fourrages verts

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

le stade physiologique optimal de l'herbe pour consommation maximale d'éléments nutritifs digestible 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**).

I.1.2.2 Ensilage :

Principe de l'ensilage :

L'ensilage est une méthode de conservation du fourrage sous forme humide qui suppose :

-l'absence d'oxygène acidité minimum pour inhiber le développement des flores

La conservation par l'ensilage diminue peu ou pas la digestibilité et la valeur énergétique du fourrage, et ne modifie pas la teneur en matière azotée totale

la quantité d'ensilage ingérée par les bovins augmente quand la teneur d'ensilage en produit de fermentation diminue (**Jarrige,1988**)

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**)

1.1.2.1 Ensilage d'herbe

L'ensilage d'herbe préfané consiste à éparpiller l'herbe et à la laisser séjourner sur le sol durant une période limitée pendant laquelle elle sèche partiellement. L'herbe préfanée est ensuite mise en andain, puis récoltée afin de réaliser le silo. Une fois le silo réalisé, les fermentations démarrent

Rapidement, et il faut compter période de 4 à 6 semaines pour avoir une stabilisation. La production totale sur l'année varie en général entre 10 et 15 T de MS/ha.

La complémentation à faire chez une vache laitière nourrie avec un ensilage de mauvaise d'excellente qualité n'est ainsi pas la même que celle qui se fera à partir d'un ensilage de mauvaise qualité. Un ensilage d'excellente qualité sera ainsi riche en MAT et pauvre en fibres, caractérisé par des teneurs en DVE et en énergie. A l'inverse, un ensilage de

mauvaise qualité sera faible en MAT et riche en fibres (**couverlier ,2005**)

1.2.2.2 Ensilages de maïs

Le maïs est un aliment qui permet la production d'un fourrage énergétique au sein de l'exploitation. On le récolte soit sous forme de plante entière , d'épi broyé, ou de grain humide L'ensilage de maïs est un fourrage riche en énergie et pauvre dans tous les autres nutriments. L'ensilage de maïs plante entière est un aliment grossier humide dont l'utilisation est relativement courante dans les rations pour vaches laitières Etant donné qu'il est déficitaire dans la majorité des nutriments, il s'utilise en général en complémentarité d'une à base d'ensilage d'ensilage d'herbe .Dans tous les cas, la quantité maximale administrer est de 5 à 5,5 kg d'aliment frais 100 kg de poids vif soit 30 à 33 kg pour une vache de 600 kg .(**Cuverlier et al, 2005**)

1.1.2.2 Fourrages secs

Les fourrages secs comprennent les foin et les pailles ...Il s'agit d'aliment ayant en commune une teneur en MS élevée supérieure ou égale à 85%, riches en fibres (**Cuvilier et al, 2005**)

Les fourrages déshydratés par le séchage très rapide qu'elle entraîne la déshydrations ne modifient pas la composition chimique de fourrage si le séchage est correct la valeur énergétique n est pas modifiée et la valeur azotée réelle est même augmenté, malgré une diminution de la digestibilité apparente de l'azotée qui peut attendre 10 points, car la (cuisson) des protéines a diminué leur solubilité et leur dégradabilité dans le rumen .la quantité de PDIA augmente donc. (**Laurent Delteil et al, 2004**)

1.1.2.2.1 foin

le foin est une herbe de bonne qualité que l'on décide de conservé en la fauchant (au début de floraison) et on réduisant sa teneur en humidité a moins de 25%. (**Richard W.1997**)

Les foin sont des fourrages secs utilisés généralement chez des animaux à faibles besoins, tels que la vache gestante tarie . Utilisé seul , il est incorporé à raison se caractérise donc de 1,5 à 2 kg de foin frais / 100kg de poids vif .la teneur en eau passe de 80 à 15 % Un bon foin se caractérise donc par une teneur en MS élevée, de l'ordre 85 à 90 %

Il est cependant conseillé d'utiliser une quantité moindre , afin de permettre l'utilisation d'autres aliments qui apporteront une diversification de la ration (**Ben chohra , Djeride I, 2017**)

I.1.2.2.2 paille

Sont avant tout constituées par les tiges et les gaines des plantes de céréales a la maturité c'est-a dire par les organes les plus riches en parois lignifiées les parois représentent environ 80p.100 de la matière sèche

les pailles sont pauvre en matières azotées(de 25a 50g/kg MS),en glucides solubles (10g) en minéraux a l exception du potassium et en vitamines elles sont donc peu digestibles et ou ingestibles elle doivent être complémentées ,et d'abord pour apporter aux bactéries cellulolytiques du rumen les nutriments nécessaires (azote certains minéraux...) a leur activité la digestibilité de la matières organique de pailles d'orge et de blé est moyenne de 40-42 p .100 mais elle peut varier de 32a 50p p.100 .la paille d avoine est peut plus digestible .L'ingestible des pailles est elle aussi très variable sans qu'on puisse la relier a l'espèce végétale a la composition chimique classique (**Laurent Delteil et al, 2004**)

Tableau 01: Les valeurs nutritives des pailles :

	UFL g/kg de MS	UFV g/Kg de MS	MAT g/kg de MS	PDIN g/kg MS	PDIE g/kg de MS
blé	0.42	0.31	35	22	44
Avoine	0.50	0.39	32	20	48
orge	0.44	0.33	38	24	46
Paille traité d'ammoniac anhydre					
blé	0.58	0.47	100	43	54
orge	0.58	0.48	100	44	56

1.1.3 Aliments AMV

Sont des aliments composes, dans lesquels des matières premières minérales des additifs (macro et oligo-éléments, vitamines) sont associés pour compléter la ration en ces éléments. Les AMV se présentent sous différentes formes : granules ,poudre ... (**Institut d'élevage, 2010**)

Les mélanges minéraux vitaminés du commerce renferment en général des macro – éléments

(calcium, phosphore,sodium,...) des oligo-éléments (sélénium, zinc,cuivre,...) et des vitamines.

Tout comme pour le aliments concentrés composés ,leur composition varie selon le fabricant et le produit considéré .Les mélanges minéraux vitaminés se caractérisent en général par leur teneur en calcium et en phosphore .On parle ainsi d' un « 16 /8 » ou d'un

« 12/8 », pour désigner un mélange avec 160g de calcium/kg et 80g de phosphore/kg ou 120g de calcium/kg et 80g de phosphore /kg .Le tableau 19 donne quelques exemples de mélanges minéraux vitaminés disponibles dans le commerce .(cuvelier et al, 2005)

1.2. Effet de La composition de la ration sur la production laitière

1.2. 1 Effet du fourrage

Les fourrages contribuent dans l'augmentation du taux butyreux du lait par le biais des micro-organismes qui fermentent la cellulose et l'hémicellulose en acétate et butyrate, précurseurs de la fabrication de la matière grasse du lait .Ensilage de maïs donne un lait riche en matières grasses en comparaison avec d'autres ensilages (tel que l'ensilage d'herbe),car il est relativement bien pourvu en matières grasses (environ4%MS) et favorable aux fermentations butyriques. La apport d'ensilage de maïs est aussi souvent associé des taux protéiques élevés, en raison de sa valeur énergétique élevée .Les comparaisons faites entre ensilages et foin montrent que le foin est plus efficace dans l'élaboration d'un taux butyreux par rapport au même fourrage ensilé ; même s'ils présentent la même quantité de fibres (Araba ,2006)

Selon (Risse,1069),il est prouvé qu'une ration à base d'ensilage, augmente notablement la quantité de lait ainsi que le pourcentage de matières grasses.

I.1.2. 2.Effet de 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 ;srairiet al, 2005).

Le type de concentrés utilisé 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 .dans ce sens , plusieurs études ont cherché à comparer l'effet des pailles (pulpe sèche de betteraves, drèches de brasserie...) et des sources d'amidon(blé ; orge, maïs) . a forts taux de concentrés (+de50%) .ce sont les céréales qui entraînent des chutes plus importantes de taux butyreux .suite à la consommation de quantités élevées d'amidon ,la fermentation au niveau du rumen donne lieu à des quantités importantes de propionate , ce qui se répercute positivement sur le taux protéique et non sur le taux butyreux .Toutefois ,cette influence dépend du type d'amidon (et de la forme de distribution de ces aliments).

L'orge et l'avoine, dont l'amidon est rapidement dégradé par la microflore ruminale influencent plus le taux butyreux que le maïs dont la dégradabilité de l'amidon est plus lente. Quant aux aliments riches en sucres simples (betteraves, mélasse) ils augmentent la production ruminal de butyrate ce qui est favorable à des taux butyreux élevés (Araba, 2006)

1.2.3 Effet de pâturage

Les performances des vaches laitières au pâturage sans complémentation sont élevées. Lorsque l'herbe est disponible en qualité et le pâturage peut en effet permettre la production moyenne de 20kg de lait /jour (de l'ordre de 25kg au printemps et 15kg en arrière saison). Pour atteindre cette production de 20kg de lait uniquement avec le pâturage, la vache laitière doit

ingérer entre 14 et 15 kg de MS d'une herbe qui doit présenter certaines caractéristiques (Cuvelier et al ; 2005)

selon Delaby et al. (2003), la production et la composition du lait d'une vache laitière au pâturage dépende de l'animal et de son potentiel au moment de la mise à l'herbe

I.3 Valeur nutritif des aliments

I.3.1 Valeurs énergétique

les besoins en énergie de la vache laitière, exprime en unités fourragères de lait (UFL) (Metge, 1990)

Le système des unités fourragères « lait » (UFL) pour les femelles en lactation et pour les mâles engraissement (UFV) (Jarrige, 1980). Cette méthode analytique a l'avantage de présenter de façon claire et logique les processus de l'utilisation de l'énergie des aliments par les ruminants (Journet et Holden, 1978).

I. 3.2 Valeurs azotées

Les besoins de la vache laitière, comme ceux autres ruminants, ces apports et ces besoins sont exprimés en quantité de protéines réellement digestibles dans l'intestin grêle = PDI (Metge, 1990).

Les PDI sont la somme de deux fractions : PDIA : qui provient des protéines alimentaires qui n'ont pas été dégradées dans le rumen. PDIM : qui correspond aux protéines microbiennes synthétisées dans le rumen (Journet et Holden, 1978).

I.1.3 Valeur d'encombrement

Les unités d'encombrement (UE) expriment l'ingestibilité des fourrages, c'est-à-dire leur capacité à être ingérés en plus ou moins grande quantité lorsqu'ils sont distribués à volonté. (Ismail bokretaoui, 2017)

L'encombrement d'un fourrage est proportionnel à son temps de séjour dans le rumen qui dépend du temps nécessaire à sa digestion par les micro-organismes et à sa réduction en petites particules pouvant être évacuées dans la suite du tube digestif. Ce temps de séjour est lié à la teneur en parois végétales du fourrage (**Baumont et al, 2009**).

la valeur d'encombrement ce basé par 03 unité, chaque unité pour un ésepe, selon (**Dulphy j.p, 1987**) respectivement pour les moutons (UEM), pour les vaches laitières (UEL) et pour les autres bovins (UEB).

I.4 Besoins des animaux

Tout animal effectue des dépenses pour son entretien et ses productions. On parle donc de besoins d'entretien et de besoins de production. (**Cuvelier et al, 2005**)

I.4.1 Besoins d'entretien

Dans la situation physiologique dite d'entretien, l'animal ne produit rien, ni croit, ni lait, ni travail. de plus ; son poids vif reste constant de même que ses réserves corporelles. les dépenses d'entretien engendrent des besoins physiologiques d'eau, d'énergie, de protéine, de minéraux et de vitamine. (**Jarrige , 1988**)

Les besoins d'entretien d'une vache laitière correspondent aux besoins de l'animal pour se maintenir en vie à un poids constant et sans production aucune. Ils comprennent les besoins du métabolisme basal, c'est-à-dire ceux de l'animal strictement au repos et les besoins liés au mode de vie (activité physique). Ainsi, le pâturage, qui requiert des déplacements de la part de l'animal, génère des dépenses plus élevées que la stabulation libre ou encore entravée, et correspond donc à des besoins plus élevés. (**cuvelier et al, 2005**)

Les besoins d'entretien sont liés au fonctionnement de l'organisme au repos. ils correspondent au fonctionnement minimal qui permet à l'animal de se maintenir en vie sans variation de poids et sans production. il s'agit d'assurer les fonctions vitales de base (respiratoires, circulation sanguine, digestion, renouvellement des cellules)

Les besoins d'entretien d'un animal dépendent essentiellement des trois facteurs :

- le poids vif de l'animal.
- les déplacements éventuellement nécessaires pour la prise d'aliments.
- la thermorégulation. (**Croisier, 2012**).

$$\text{UFL} = 1.4 + 0.6 * \text{PV} / 100$$

$$\text{PDI(g)} = 95 + 0.5 \text{PV} \quad (\text{INRA, 1988}).$$

Tableau 02 : Les besoins d'entretien de la vache laitière en fonction de son poids vif (INRA , 1988) :

Poids vif (kg)	UFL	PDI	Ca(g)	P(g)
550	4.7	370	33	24.5
600	5.0	395	36	27
650	5.3	420	39	29.5
700	5.6	445	42	31.5

I.4.2 Besoins de production

Les besoins de production correspondent aux besoins de la vache pour assurer ses productions : croissance, gestation, production laitière et engraissement. **(Cuvelier,et al, 2005)**

Les besoins de production créent des besoins physiologiques de production en eau, énergie, protéines, minéraux et vitamines, qui s'ajoutent aux besoins d'entretien. Cependant, elles ne mettent pas en jeu des métabolisme distincts, surtout chez l'animal en croissance. le rapport des dépenses totales (entretien+production) (Jarrige1988).

selon **(Croisier, 2012)** les besoins de production des animaux varient en fonction de leur stade physiologique

I.4.3 Besoins nutritif des aliments

Pour vivre et produire, l'animal a des besoins alimentaires qui sont principalement : en énergie, en matière azotées, en matière minérale, en vitamines et en eau. Les besoins

nutritionnelles d'une vache laitière sont fonction de l'ensemble de ses dépenses d'entretien, de production et de gestation **(Faverdin et al., 2007)**.

I.4.3.1. Besoins énergétiques

Le système des unités fourragères « lait » (UFL) pour les femelles en lactation et les animaux a l'entretien ou a croissance **(Jarrige, 1988)**. Cette méthode analytique a l'avantage de présenter de façon claire et logique les processus de l'utilisation de l'énergie des aliments par les ruminants **(Journet et Hoden, 1978)**. Les besoins énergétiques d'entretien, liée aux grandes fonctions (circulation, respiration,..), varie avec le poids métabolique. Ces besoin augmentent de 10%en stabulation libre et de 20% au pâturage **(Quinion, 2004 ; Faverdin et al., 2007)**

I.4.3.2 Besoins azotés

Les matières azotées des aliments peuvent être réparties en deux catégories : les protéines et les constituants non protéiques (acide nucléiques, acide amines libres, amides ...). Ces derniers sont abondants dans l'appareil végétatif et les racines fourragères mais beaucoup moins dans les grains (**Jarrige, 1988**).

Selon (**Metge, 1990**), les besoins de la vache laitière, comme ceux autres ruminants, ces apports et ces besoins sont exprimés en quantité de protéines réellement digestibles dans l'intestin grêle = PDI. Les PDI sont la somme de deux fractions : PDIA : qui provient des protéines alimentaires qui n'ont pas été dégradées dans le rumen. PDIM : qui correspond aux protéines microbiennes synthétisées dans le rumen (**Journet et Holden, 1978**).

Tableau 03: Besoins journaliers en PDI(g) de la vache laitière (INRA, 1988)

Vache de 600 Kg	Besoin en PDI (g)
Entretien	400
Production par litre de lait standard (à 40 g de MG Par litre)	+48
7 ^{ème} mois	+75
8 ^{ème} mois	+135
9 ^{ème} mois	+205

I.4.3.3 Besoins en vitamines

Les vitamines sont des éléments nutritifs essentiels. Une bonne alimentation en vitamines contribue au développement de la glande mammaire, à la croissance et au développement du veau et à maintenir les fonctions du système immunitaire.

Les vitamines sont classées en deux classes :

-vitamines hydrosolubles : sont solubles dans l'eau (B .C)

-vitamines hypo solubles : sont solubles dans les lipides(A.D.E.K) (**Ben Chohra ,2017**).

Les vitamines sont essentielles pour maintenir une bonne santé. Chez les vaches, les vitamines du complexe B ne sont en général pas nécessaires parce que les bactéries du rumen les synthétisent .Les vitamines A, D et E sont les plus importantes à considérer. Elles doivent être apportées en quantité suffisante. Les carences en vitamines entraînent une baisse des performances de l'animal (**Meyer et Denis, 1999**).

I.4.3.4 Besoins en minéraux

Les éléments minéraux indispensables sont habituellement classés en

-Macroélément : phosphore, calcium, magnésium, sodium, potassium, chlore, soufre.

-Oligo-élément : fer, zinc, manganèse, cuivre, cobalt, iode.

rôle de minéraux dans l'organisme : dans le squelette, les réactions enzymatiques et hormonales fonctionnements de la cellule vivante

selon Gueguen *et al.* (1988), les aliments destinés aux ruminants ne permettent pas, en général, de couvrir l'ensemble des besoins minéraux (notamment en sel, Calcium, phosphore et d'autres oligo-éléments de ces animaux surtout pour la vache laitière en production. Donc un apport supplémentaire dans la ration alimentaire en ces éléments est nécessaire. On peut mettre alors, des blocs de sel à lécher, à libre disposition des vaches pour éviter toutes carences en Sodium

I.4.3.5 Besoins en eau

L'eau est le nutriment le plus important chez la vache laitière, car il intervient dans tous les processus vitaux. Les besoins en eau augmentent avec la température extérieure, le niveau de production laitière, le niveau d'ingestion et les teneurs des aliments en indigestible (cellulose) ainsi que les teneurs en protéines et minéraux (sodium, potassium) par accroissement des pertes hydriques urinaires. Tout sous-abreuvement diminue la consommation alimentaire et la production laitière. Par exemple une baisse d'abreuvement de 40% diminue l'ingestion de 24% et la production laitière de 16% (**Wolter, 1997**).

I.5 Courbe de lactation

I.5.1 Production laitière en Algérie

Il n'est un secret pour personne que la production laitière en Algérie préoccupe au plus haut point les autorités du pays et le souci majeur des pouvoirs publics est d'améliorer la production laitière dans notre pays afin de réduire les importations de lait sous toutes ses formes (**Anonyme, 2016**).

A noter que la production nationale laitière nationale ne couvre qu'environ 40% de la demande. L'essentiel de la production est assurée par le cheptel bovin laitier à hauteur de 80%. (**Kacimiel Hassani S, 2013**),

En 2010, la production totale de lait en Algérie a atteint 2744653000 de litres puis il

augmente jusqu'à 3722557000 de litres en 2015. Selon les années, la production de lait a connu une augmentation (*MADR, 2016*).

I.5. 2 Pour quoi 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. Elle est également utilisée pour raisonner la ration alimentaire d'une vache.

Une courbe de lactation décrit l'évolution de la production laitière de la vache depuis le vêlage jusqu'au tarissement. Elle a la forme d'une parabole. (*BOUJENANE .I, 2010*).

I.5.1 Phases de la courbe de lactation :

La courbe de lactation de vache laitière se caractérise par des 03 phases :

- Phase ascendante
- Phase plateau
- Phase descendante

-Après une phase de tarissement (*Lalaouine. F, Takherist. A, 2007*)

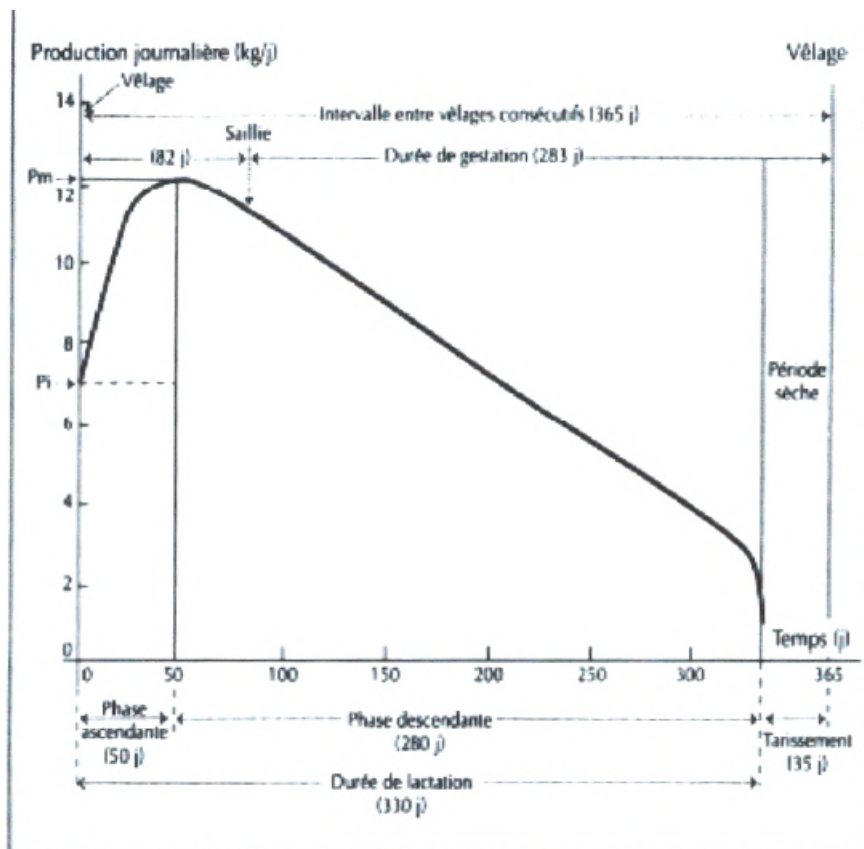


Figure 01 : Courbe de lactation (Meyer et Denis,1999)

I.5.3.1 Phase ascendante

Cette phase commence vers la fin de la première semaine de vêlage jusqu'au le pic de lactation qui est le point où la vache atteint la production laitière journalière la plus élevée durant la lactation, Ce pic de production est atteint vers la troisième et quatrième semaine pour les fortes productrices et vers la quatrième et la cinquième semaine chez les faibles productrices (**Gadoud et al , 1992**).sa durée est en moyenne de 03 à 08 semaine (**Boudjnane, 2010**)

I.5.3.2 Phase plateau

La phase de pic de lactation est utilisée pour estimer la production journalière par lactation et gérer la production laitière des troupeaux, les vaches à haut productrices ont généralement des pics de lactation très élevés.

Les vaches élevées dans de bonnes conditions ont des pics élevés que celles entretenues dans de mauvaises conditions. Les vaches ayant vêlé à la fin du printemps ou en été ont des pics plus faibles que celles ayant vêlé en hiver. Par ailleurs, si les vaches n'ont pas atteint le pic de lactation attendu, le niveau protéique de la ration doit être vérifié. (**Boudjnane, 2010**) .

Selon (**Hansen, 2008**) cette phase dure en moyenne quatre semaines ; durant laquelle la production maximale est maintenue.

I.5.3.3 Phase descendante

Phase descendante ou phase décroissante qui va du pic de lactation jusqu'au tarissement qui a lieu vers 300 jours après le vêlage (**Boudjnane, 2010**)

C'est la plus longue période ; elle débute après la phase de persistance et s'étale jusqu'au septième mois de gestation durant cette période la production laitière diminue plus ou régulièrement (**Gadoud et al, 1992**).

I.5.4.4 Phase de tarissement

Le tarissement ou la période sèche est la période pendant laquelle la vache ne produit pas de lait,

il est souvent perçu comme une phase de repos physiologique avant la lactation. Suivant la pratique, aux environs de deux mois avant la date de vêlage, il est obligatoire pour une bonne relance hormonale et la régénération des tissus mammaires. (**Leyou B, 2014**)

I.5.4 Facteurs de variation de production laitière

La forme de la courbe de lactation varie selon la vache, la race, la conduite alimentaire du troupeau, le rang de lactation, l'âge, la saison de vêlage... Ces facteurs affectent la quantité de lait produite à travers leur action sur le pic et la persistance de la lactation.

(Boudjnane, 2010)

I.5.4.1 Facteurs génétiques

C'est un facteur primordial et déterminant pour l'expression du potentiel de production des vaches laitières

On distingue ainsi des races spécialisées dans la production de lait (Holstein, Prim Holstein, ...) ; celles qui sont à production mixte (Normande, Montbéliarde,...)

(Ousseina S, 2004).

I.5.4.2 Facteurs physiologiques

a-Numéro de lactation

Le développement mammaire chez la génisse se poursuit au cours de ses premières lactations ; ce développement est maximum vers la 3^{ème} ou 4^{ème} lactation. La production commence à diminuer à partir de la 5^{ème} lactation avec le vieillissement du tissu mammaire**(Ousseina S ; 2004).**

b-Stade et durée de lactation

La production laitière des vaches augmente d'une façon importante (de 6 à 12kg selon l'âge et le niveau de production) à partir du vêlage pour atteindre son pic à la fin du 1^{er} mois **(Khellaf ,Chennouf, 2006).**

c- Age de l'animal

La production augmente de façon significative avec l'âge des animaux, surtout entre deux premières lactations. ainsi, entre la première les lactation et la deuxième d'une part, et entre la première et la quatrième et plus d'autre part, la production initiale augmente respectivement de 5,8 et 9.1 kg de lait et la production maximum de 6,1 et 10,8 kg **(Journet et Hoden, 1978)**

I. 5.4.4 Alimentation

Selon (Araba, 2006) l'alimentation joue un rôle majeur dans la variation de la qualité physico-chimique du lait.

L'alimentation agit de trois manières différentes :

Elle assure le développement de la mamelle pendant la période post pubérale , notamment la deuxième moitié de la gestation

- Elle couvre les besoins d'entretien et de production ;
- Elle permet la reconstitution des réserves grâce à un volet surtout énergétique et minéral.

Tableau 04: Teneurs recommandées des rations de vaches laitières en énergie, azote et fibres selon le cycle de production (ARABA, 2006)

phase	Tarissement Vêlage 02 mois	Vêlage- pic de lactation 02 mois	Pic de lactation Milieu de lactation 03 mois	Milieu de lactation 05 mois
UFL	0.60-0.65	0.85-0.9	0.85	0.75
MAT	11-12	17-19	15	14
Cellulose brute	20-22	14-15	15	17

I. 5.4.5 Température

le stress thermique a une influence sur la production laitière et sur le gain de poids. Il indique qu'au-delà du seuil du confort thermique (+18°C) la production laitière chute d'une manière significative, et s'aggrave au fur et à mesure que la température augmente et dépasse (27°C), de même pour les températures inférieures à la température critique basse (< 4°C). A cet effet, cette diminution de production est d'abord légère

puis s'accroît pour les températures de plus en plus basses. (West, 2003),

I. 5.4.5 Mois et saison de vêlage

les vaches laitières peuvent produire jusqu'à 30 litres de lait au printemps avec une moyenne de 19.03 ± 6.50 litres, par contre la quantité moyenne en hiver et en automne est estimée de 12.14 ± 4.87 litres et 12.91 ± 6.26 litres avec une différence de 2 litres par rapport en été (14.31 ± 6.53 litres) (Bendiab, Dekhili, 2011),

II .1.Objectif

L'objectif de l'étude consiste à l'évaluation de la ration totale, afin de mettre en évidence le niveau de la production laitière selon les aliments disponibles à la ferme. Le calcul de la ration totale se fera sur la base de la composition chimique de chaque aliment et d'équations propre à chaque groupe d'aliment pour la prédiction de la valeur nutritive, le calcul des besoins totaux et de productions, l'estimation de la production laitière permise par la ration, le tracé de la courbe de lactation et de la comparer à la production réelle de l'exploitation année 2017-2018.

Lieu de travail

Les analyses ont été faites au niveau :

- laboratoire de science de la nature et de la vie de Tiaret écologie animale
- laboratoire de HIDAOA.
- INSID de ksar Chellala .

II.1.2.Schéma expérimental comprend

- l'effectif du cheptel de l'année 2017-2018
- les caractéristiques physicochimiques de chaque aliment
- les caractéristiques physique et chimique de lait
- le calcul de la ration de base et de production
- le calcul de la ration totale
- la production laitière réelle de l'exploitation
- le tracé de la production laitière réelle (annoncé par l'éleveur)
- le tracé de la production laitière permise par la ration

II.1.3. Matériel et méthodes**II.1.3.1. Monographie de la ferme**

L'exploitation privée de Mr Zoubeidi se situe dans la commune de Mellakou proche de la cité Bibene Mesbah à proximité de la route Tiaret- Sougeur .Elle se localise au Sud de la commune, occupant une superficie de 137 hectares

II.1.3.2 Matériel

2 espaces bovines : Prim Holstein et Montbéliarde sont élevés à la ferme Zoubeidi

II.1.3.3. Habitat

Les conditions d'élevage sont classées sur la moyenne par rapport aux normes (bâtisse, litière, mangeoires, abreuvoirs,....)

II.1.3.4. Ressource en eau

La région est alimentée par plusieurs sources d'eau, elle ne souffre pas de manque d'eau .L'abreuvement dans l'exploitation se fait à volonté. La ferme utilise des abreuvoirs en tôle galvanisée

II.1.3.5. Climat

La région de Tiaret se caractérise par un climat froid en hiver et chaud en été.

II.1.3.6. Production agricole

La ferme cultive quelques céréales, le blé est destiné à la famille, l'orge et l'avoine pour l'alimentation des animaux .

Les superficies emblavées sont : 70ha d'orge ,30ha de blé et 37ha de d'avoine .En plus du bovin un élevage ovin existe sur la ferme .

II.1.3.7. Matériel :

L'espèce bovine est pie noire, la montbéliarde élevée à la ferme Zoubeidi de poids vif 450kg, se situant dans la wilaya Tiaret

II.1.4. Méthodes**II.1.4.1. Alimentation**

elle est à base de foin d'avoine, de paille, de maïs en grain , de son de blé et d' un complément minéral vitaminisé .Durant le printemps à partir de Mars les vaches sont en prairie temporaire jusqu'au mois de juin . A partir de juillet ces mêmes vaches sont sur chaume de juillet à mi-septembre

II.1.4.2. Composition chimique des aliments.

L'analyse des constituants de chaque matière première a été faite selon les méthodes conventionnelles :

La teneur en eau a été déterminée par dessiccation des échantillons, jusqu'à obtention d'un poids constant.

Le taux de fibres brutes a été déterminé selon la méthode de Weende.

L'azote total, selon la méthode de Kjeldhal.

Ces analyses ont été effectuées selon les normes (AFNOR Paris, 1985) et établies par l'INRA. Pour chaque échantillon, 2 répétitions ont été réalisées, les résultats sont rapportés par rapport à la MS en pourcentage.

II.1.4.2.1. Teneur en matière sèche (MS)

La teneur en MS a été déterminée à partir d'une prise d'essai de 10 grammes, après un séjour de 24 heures à l'étuve à $103^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$, jusqu'à obtention d'un poids constant.

En pesant l'échantillon de matériaux frais P_1 avant de le placer pendant 24 heures dans une étuve chauffée à 103°C . Par ce processus, l'eau contenue dans l'aliment s'évapore et il ne reste que la matière sèche. L'échantillon est ensuite à nouveau pesé pour obtenir le poids de la matière sèche P_2 . Le degré de l'humidité est la différence entre le premier et le deuxième poids (Chesworth, Guerin, 1996).

Les résultats sont exprimés par la formule suivante :

$$TE = \frac{(P_1 - P_2)}{P_1} \times 100$$

P_1 : masse initiale en grammes, de la prise d'essai

P_2 : masse, en grammes de la prise d'essai sèche.

II.1.4.2.2. Détermination des cendres (MM) et de la matière organique (MO)

La teneur en cendres, a été déterminée à partir d'une prise d'essai de 1 gramme de matière sèche, par calcination dans un four à moufle pendant 8 heures à 550°C . La teneur en matière organique est le complément à 100 de la teneur en cendres.

Expression des résultats

$$\% MM = \frac{(P_3 - P_2)}{P_2} \times 100$$

$$MO = MS - MM$$

P₁ : la tare des creusets.

P₂ : masse initiale en grammes, de la prise d'essai.

P₃ : masse, en grammes de la prise d'essai et des creusets après calcination.

II.1.4.2.3 Détermination de cellulose brute (CB)

La teneur en (CB) des aliments a été déterminée par la méthode conventionnelle de Weende. Les matières cellulosiques constituent le résidu organique obtenue après deux hydrolyses successives : l'une en milieu acide, l'autre en milieu alcalin. Le résidu est lavé, séché, pesé et calciné à 550°C. La perte de poids résultant de la calcination correspond à la cellulose brute de la prise d'essai.

Les résultats sont exprimés par la formule suivante :

$$CB(\%) = \frac{P_1 - P_2}{\text{poids sec de l'échantillon}} \times 100$$

Ou :

P₁ : Poids à l'étuvage correspond au poids de la cellulose brute sèche en gramme avant calcination.

P₂ : Poids après calcination correspond au poids des cendres de la cellulose brute.

II.1.4.2.4. Détermination de la matière azotée totale (MAT)

L'azote total est dosé par la méthode de KJELDAHL : minéralisation du produit par l'acide sulfurique en présence d'un catalyseur ; l'azote organique est transformé en azote ammoniacal ; on déplace l'ammoniac par la soude et dosage après l'avoir reçu dans une solution d'acide borique. (Lecoq, 1965) .La teneur en matière azotée totale est obtenue en multipliant la teneur en azote totale par le coefficient d'analyse qui est pour les fourrages de 6. 25.

Expression des résultats :

$$NT : \% \text{ azote total} = \frac{m_{HCl} \times NHCl \times 1.4007}{p}$$

N : normalité

6,25 : coefficient de conversion de Kjeldahl

II.1.4.2. Caractéristique physique et chimique de lait

Nous avons utilisé le scane- Milk 120ci le dernier appareil d'analyse du lait

Le principe de lactosacn :

est un analyseur chimique moderne qui convient à l'analyse de tout type de lait grâce à la technologie à ulstron qu'il utilise , il n'est pas nécessaire à procéder à son calibrage à intervalle régulière .il est automatiquement calibré ,sans utilisation d'ordinateur .la précision des déterminations ne dépend pas de l'acidité du lait et l'analyse peut être réaliser dès la température de 5 C°

Fonctionnement :

Plongez le tuyau d'aspiration d'échantillon dans une tube d'essai avec le lait à analyser .

Celui -ci devra comprendre au moins 30 ml de lait

Appareil aspire de l'air ,ce qui déclenchera le message d'erreur (pas de plateau).exigence pour les échantillons de lait à analyser (**Chohri H, 2018**)



Figure 02 :lactoscane (lactosacan -Milk 120)

II.1.4.3. La valeur nutritive des aliments

Pour la valeur nutritive, une démarche séquentielle a été adoptée, centrée sur l'estimation de la digestibilité de la matière organique et/ou sur la composition chimique. Pour le calcul des valeurs UFL, PDI nous avons utilisé la séquence d'équations proposées par l'INRA (1978, 1988) relatives à chaque groupe d'aliments. Cette valeur nutritive, nous a permis d'évaluer la contribution de chaque aliment à la couverture des besoins nutritionnels de la vache.

Pour la valeur énergétique de la paille, la démarche a consisté, essentiellement, à estimer la d(MO), et la composition chimique, les UFL ont été calculées de façon séquentielle à partir des estimations de l'énergie brute, de l'énergie digestible, de l'énergie métabolisable et enfin de l'énergie nette. Quant aux concentrés : maïs en grains et son de blé l'estimation des UFL ont pris en considération la composition chimique seulement.

Pour la prévision de la valeur énergétique et de la digestibilité de la matière organique du foin d'avoine ont été calculée à partir de la composition chimique seule.

Quant au principe de la détermination des valeurs PDI des aliments.

La prévision de la teneur en PDI des aliments nécessite la prise en compte de 4 paramètres :

- la teneur en matières azotées totales (MAT) ;
- la dégradabilité théorique en sachets des matières azotées (DT) ;
- la digestibilité réelle des protéines alimentaires dans l'intestin grêle (dr) ;
- la teneur en matière organique fermentescible (MOF), elle-même fonction de la teneur en Matière organique digestible (MOD) et des teneurs en matières grasses (MG) et en matières azotées non dégradables dans LE rumen

Le calcul de la valeur PDIA

La dégradabilité théorique (DT) surestime la dégradation réelle des matières azotées. On estime qu'à l'entrée de l'intestin les protéines intestinales d'origine alimentaire (PDIA), représentent 1,11 fois celles qui sont calculées à partir de la (DT) :

$$\text{PDIA} = 1,11 \times \text{MAT} \times (1 - \text{DT}) \times \text{dr}$$

Les valeurs de DT et de dr sont publiées par (l'INRA, éditions, 2004).

Le calcul de la valeur PDIM

Les protéines microbiennes arrivant dans l'intestin (PIM) représentent 80% des matières

azotées microbienne (Mam), Leur digestibilité est en moyenne de 0,8 on peut donc écrire :

$$\mathbf{PIM=0,8x Mam}$$

$$\mathbf{PDIM= 0,8 x 0.8 x Mam = 0,64MAM}$$

Deux estimations des quantités de matières azotées microbiennes sont possibles :

Si l'estimation est faite en tenant compte du facteur limitant matière azotée dégradable, la quantité de protéines digestibles dans l'intestin d'origine microbienne permise par l'azote (N) est déduite de la quantité de matières azotées permise par l'azote, MAMN :

$$\mathbf{PDIMN = 0,64 MAMN}$$

Les microorganismes peuvent capter au mieux 90 % de l'azote alimentaire dégradable :

$$\mathbf{MAMN = MAT[1 - 1.11(1 - DT)]0,9}$$

$$\mathbf{PDIMN= 0,64 MAT[1 - 1.11(1 - DT)]0,9}$$

$$\mathbf{PDIMN= 0,64 MAT (DT -0.10)}$$

Si l'estimation est faite en tenant compte du facteur limitant énergie fermentescible, la quantité de protéines digestibles dans l'intestin d'origine microbienne permise par l'énergie (E) PDIME est déduite de la quantité de matières azotées permise par l'énergie, MAME :

$$\mathbf{PDIME=0.64MAME}$$

Les microorganismes fabriquent environ 145 g de Mam par kilogramme de MOF :

$$\mathbf{MAME = 0,145MOF}$$

$$\mathbf{PDIME = 0,8 x 0,8 x 0, 145 MOF}$$

$$\mathbf{PDIME = 0,093 MOF \text{ si MOF est exprimée en kilogrammes ;}}$$

$$\mathbf{PDIME = 93 MOF \text{ si MOF est exprimée en grammes ;}}$$

$$\mathbf{PDIN = PDIA + PDIMN}$$

$$\mathbf{PDIE = PDIA + PDIME}$$

Tableau 05: Equations de prédiction de la valeur nutritive des aliments

Aliment	Equations	Reference	R ²	ETR	Expression
Foin d'avoine	Foin de graminées séchées par beau temps Y=0.095+0.799x avec x (0.63-0.99)	INRA, 1978	0.882	± 0.05	UFL/Kg MS
	PDIN et PDIE Equations séquentielles (INRA, 2004)				kg(MS)
Paille De blé	EB = 4531+1,735MAT δ + Δ . Δ : terme correctif paille =±11	INRA, 1988	0.945	-	Kcal/Kg MO
	ED= EB × dE	idem	0.96	-	Kcal
	dE=1.0087dMO-0.0377	idem	0.99	-	Kcal
	EM/ED= 0.8417-9.9×10 ⁻⁵ CB -1.96×10 ⁻⁴ MAT+0.0221NA	idem	0.9	-	
	EN=EM-Q Q = EM/EB	idem		-	Kcal
	Km= 0.287Q + 0.554	idem		-	Rendement
	UFL= EM*km/1720	idem		-	UFL/KgMS
	PDIN et PDIE Equations séquentielles (INRA, 2004)		0.93	-	
Mais en grains	UFL=121.8+ 0.11MAT- 1.81 CB+1.26MG (MG, CB, MAT en %) dMO = 91.7-1.48CB <i>NB le taux de MG a été estimé</i>	INRA, 1978	0.96	±0.05	100kg(MO)
			0.95	±2.11	g/kg de MS
	PDIN et PDIE Equations séquentielles (INRA, 2004)	idem	0.97	±12.9	g/kg(MO)
Son de blé		INRA,197 8	0.96	±0.05	100kg MO
	UFL ₀ =125-3.33CB ₀ +2.75MG ₀ PDIN et PDIE Equations séquentielles (INRA, 2004)	idem	0.97	±12.9	g/(kgMS)

NB:R: coefficient de corrélation, ETR: écart résiduel

II.2.Résultats et discussion

II.2.1. Analyses chimiques des différents constituants des aliments n=2 :

Tableau 06: Composition chimique des matières premières en (%) de MS

	Foin d'avoine	Paille de blé	Maïs en en grains	Son de blé
MS	91	93	91	92
MO	88.7	91.9	87.2	87.5
CB	48	53	5	10
MAT	5.03	3.4	9.8	16
MM	11.3	8.1	3.8	4.2
MG	-	-	4	-

Chaque valeur est la moyenne de 02observations.

NB: L'analyse de la MAT s'est effectuée au laboratoire de l'INSID (KSAR CHELLALA)

Le foin 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 donc par une teneur en MS élevée, de l'ordre de 85 à 90 %. Les foins de légumineuses (luzerne et trèfle) seront ainsi plus riches en MAT et en calcium que les foins de graminées.

La paille est riche en paroi : Les pailles, bien récoltées, peuvent remplacer une partie du foin. La digestibilité de la matière organique des pailles d'orge est en moyenne de 40-42 %, mais elle peut varier de 32 à 50 % (**Dulphy, 1987**). Elle n'apporte pas de nutriments à la population microbienne pour qu'ils aient une activité normale et ne contient pas un taux important de pectines : elles sont de l'ordre de 6 à 7 % de la MS pour les légumineuses vertes mais seulement de 2 % pour les graminées.

D'une manière générale, les grains de céréales et de légumineuses possèdent un taux riche à moyennement riche en MAT et les légumineuses sont plus riches que les graminées. En revanche les grains de céréales sont plus riches en énergie que les légumineuses. Ce taux est influencé par de nombreux facteurs tels que le type de sols, l'âge de la plante, la composition botanique. Il répond à la même variation d'un fourrage cultivé. La teneur azotée varie dans le sens contraire du cycle de végétation d'une plante que ce soit pour une graminée ou pour une légumineuse. Il varie d'un stade à l'autre de la même plante, et diminue avec l'âge quand la teneur en parois augmente. (**Jarrige, 1988**).

Le son de blé est essentiellement constitué des enveloppes du grain Il se présente sous la forme de petites écailles. En fonction de la taille de ces écailles on distingue : les sons gros et les sons fins. Dans notre étude il s'agit du son gros de blé riche en fibres alimentaires car il est constitué essentiellement par les enveloppes du grain. Ces fibres accélèrent le transit digestif chez les animaux monogastriques et augmentent le volume fécal. Ainsi le son possède un effet laxatif. Le son est plus riche en matières azotées que le blé car il contient l'assise protéique ou couche à aleurone. La matière sèche est de l'ordre de 87.5%, les matières azotées totales de l'ordre de 16% et un taux de cellulose brute de 10%.

II.2.2. Prédiction de la valeur nutritive de chaque aliment

II.2.2.1 Prévision de la valeur énergétique des aliments concentrés (INRA 1978 et 1988)

$$\text{UFL/kg MO} = 121,8 + 0,11 \text{ MAT} - 1,81 \text{ CB} + 1,26 \text{ MG}$$

UFL valeur par 100 kg de MO (voir annexe1)

$$\text{UFL/ 100kg MO} = 121,8 + 0,11 \times 11.33 - 1,81 \times 5.73 + 1,26 \times 4 = 116 \text{UFL/100Kg de MO}$$

$$\mathbf{X = 116\ 1000 / 1146.7 = 1,02 \text{ UFL/kg MS}}$$

valeur moyenne.

II.2.2.2-Prévision de la valeur nutritive de la paille**II.5.2.12-1- Prévision de la valeur énergétique :**

$$EB = 4531 + 1,735 \text{ MAT} + \Delta$$

$$EB = 4531 + 1,735 \times 34 \pm 11$$

$$EB = 4601-4579 \text{ Moyenne } \mathbf{4590 \text{ Kcal}}$$

$$ED = EB \times dE$$

$$dE = 1,0087 \text{ dMO} - 0,0377$$

dMO des pailles d'orge et de blé sont comprises entre 35 et 45% une moyenne de 40% est correct

$$dE = 1,0087 \times 0,4 - 0,0377 = 0,36$$

$$EM/ED = 0,8417 - 9,9 \times 10^{-5} \text{ CB} - 1,96 \times 10^{-4} \text{ MAT} + 0,0221 \text{ NA}$$

$$EM/ED = 0,8417 - 9,9 \times 10^{-5} \text{ CBo} - 1,96 \times 10^{-4} \text{ MATo} + 0,0221 \text{ NA}$$

$$\text{UFL} = 1340 \times 0,63/1720 = 0,49 \text{ UFL/kg MO} = 0,45 \text{ UFL/kg MS}$$

II.5.2.3.Prévision de la valeur nutritive des foins

Foin de graminées séchées par beau temps

$$Y = 0,095 + 0,799x \text{ avec } x (0,63-0,99)$$

$$Y = 0,095 + 0,799 \times 0,63 + 0,095 + 0,799 \times 0,99 / 2 = 0,59 + 0,88 / 2 = 0,73 \text{ UFL/ Kg de MS}$$

II.5.2.1.4.Coproduits du blé Son de blé

$$\text{UFLo} = 129 - 2,35 \text{ CBo} \text{ (n = 12 ; R = 0,93 ; ETR = 3,3)}$$

$$\text{UFVo} = 132 - 3,09 \text{ CBo} \text{ (n = 12 ; R = 0,93 ; ETR = 3,3)}$$

$$\text{UFLo} = 125 - 3,33 \text{ CBo} + 2,75 \text{ MGo} \text{ (n = 12 ; R = 0,99 ; ETR = 1,0)}$$

$$\text{UFVo} = 127 - 4,01 \text{ CBo} + 2,58 \text{ MGo} \text{ (n = 12 ; R = 0,99 ; ETR = 0,9)}$$

avec UFLo et UFVo pour 100 kg de MO et les caractéristiques analytiques exprimées en % MO.

NB : Notre choix s'est porté sur la 2eme équation

II.2.2.1.5 Prévision de la valeur nutritive de l'herbe de pâturage

Concernant l'estimation de l'herbe de pâturage et selon (Demarquilly 1966, 1980, 1987) Les valeurs obtenues sont très variables suivant les auteurs, (2,1 à plus de 3,0kg de matière sèche par 100kg de poids vif), et correspondent en général à des mesures effectuées sur des vaches de petit format (400 à 500kg). Les valeurs citées le plus souvent se situent entre 2,5 et 2,8 kg. Dans notre expérimentation nous avons volontairement pris la valeur minimale c'est-à-dire 2.1kg de MS/100kg de poids vif avec UFL 0.95.PDIN et PDIE 109g – 97g respectivement Lorsque l'animal ingère en plus des concentrés dans ce cas la quantité de MS de l'herbe diminue de 0.3kg /kg de concentré de la ration .

II.5.2.1.7. prévision de la valeur nutritive des chaumes

D'après (Houmani, 2002) Les chaumes étudiés sont constitués en moyenne de 69% de tiges, 21% de feuilles et 10% de grains. Leur teneur en matières azotées totales est 4,7% celle observée généralement avec la paille de blé dur elle est de l'ordre 2,5 à 3,3%. . Dans ce cas L'équation de prévision de la paille suffit .

II.2.2.3. Principe de détermination des valeurs PDI des aliments

tableau 07 : Valeurs de DT et dr des aliments utilisés (INRA, 1988)

	Foin avoine	Paille blé	Orge grains Mais	Son de blé
d(MO)	0.78	0.4	0.85	0.89
DT	0.95	0.6	0.74	0.76
dr	0.8	0.7	0.85	0.95

D(MO) : digestibilité de la matière organique

DT : dégradabilité théorique

dr : digestibilité réelle

Cas du Mais en grain : voir (l'annexe)

PDIN en g/kg de MS = PDIA + PDIMN	soit PDIN = 24.04 + 63.36 = 87.4 g
PDIE en g/kg de MS = PDIA + PDIME	soit PDIE = 24.04 + 82.2 = 106g

Tableau 08: Valeur nutritive moyenne en kg de MS

	Avoine	Paille de blé	Mais grain	Son de blé	Prairetmp	Chaumes
UFL	0.73	0.45	1,02	0.89	0.95	0.46
UFL (INRA 78, 88)	0.85	0.46	1.1	0.89	0.96	0.46
Ecart	-0.12	-0.01	--0.08	0	0.1	0
PDIN	33	21	87	91	109	97
PDIN (INRA ,88)	46	22	80	109	109	97
Ecart	-13	-1	+7	-18	0	0
PDIE	69	43	106	80	97	106
PDIE(INRA ,88)	67	44	116	94	97	106
Ecart	+2	-1	-10	-14	0	0

NB : En caractères gras nos résultats, en caractères maigres normes (INRA, 1978, 1988, 2004).

Les résultats de la valeur nutritionnelle, de chaque aliment incorporé dans la ration sont l'ordre de : 0.73UFL / kg de MS pour le foin d'avoine, cette valeur est de 0.85UFL / kg de MS. Les PDI sont de l'ordre de 33g / kg de MS pour les PDIN, et 69 g / kg de MS pour les PDIE soit un écart de -13g et +2g respectivement.

Les valeurs UFL de la paille sont de 0.45 UFL / kg de MS, l'INRA indique une valeur UFL de l'ordre de 0.46 UFL, concernant les PDI , les valeurs PDIN et PDIE sont pratiquement identique à ceux de l' INRA .

Les résultats du maïs sont de 1.1 UFL / kg de MS contre 1.1 pour l'INRA, nous observons un léger excès en PDIN soit un écart de 7points par rapport à ceux de l'INRA mais une augmentation de 10 points concernant les PDIE en faveur des résultats de l'INRA.

Quant au coproduit son de blé, les résultats des PDI sont sous évalués par rapport à ceux de l'INRA.

Ces caractéristiques chimiques, des différents aliments, se rapprochent des normes établies par (INRA, 1978 et 1988). D'une manière générale, nous constatons un taux de MS en hausse chez les aliments étudiés comparativement à ceux de l'INRA. Ceci peut être expliqué par des conditions edapho-climatiques différentes, du stade de coupe, du nombre d'échantillons important et de la méthodologie des analyses chimiques entreprise par l'INRA.

De ce fait , il est plus que impératif de concevoir nos propres valeurs nutritionnelles des

aliments afin de mieux maîtriser le rationnement par conséquent mieux maîtriser la production laitière.

.II.2.4. Résultats disponibles alimentaires

Etude de cas d'une vache laitière de 450kg de poids vif appartenant à la ferme ZOUBEIDI

Tableau 09: La disponibilité alimentaire par mois

Mois aliment	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D
Prairie temporaire			++++	++++	++++	++++						
Chaume							+	+	+			
Foin/avoine	++	++								++	++	++
Paille blé	++	++	++	++	++				++	++	++	++
Son de blé	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Maïs	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
VLB 20	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++

Il en ressort du calendrier fourrager, que l'alimentation est essentiellement constitué de l'herbe de pâturage pendant 3 mois et demi, de chaume pendant 3 mois, de fourrage d'avoine pendant 05 mois, de son de blé pendant 12 mois, d'aliments complémentaires VLB20 et maïs en grains pendant 12 mois .

En automne, et hiver la ration de base est constitué de foin et de paille, 7kg et 4 kg respectivement , complété d'un mélange de maïs , son et de CMV (VLB20) 6,kg,5kg,et 1kg respectivement .Nous constatons une forte teneur de concentré au détriment de l'aliment grossier supérieure à 50%..

Au printemps : la ration de base distribuée est constituée : d'herbe de pâturage et de paille

complémenté de la même proportion de concentré que les saisons précédentes. Nous observons une absence totale de foin.

En été l'éleveur donne une ration de base composé de chaume uniquement complémenté avec la même proportion de concentré.

La complémentation de concentré est de règle quelque soit la saison. Elle est d'une manière constante.

Nous notons l'absence totale de pratique de rationnement conforme aux besoins des animaux. Ainsi, toutes les vaches en lactation, reçoivent la même ration, indépendamment de leurs stades physiologiques et de leurs productions. L'alimentation des animaux ne répond pas donc, à un plan d'alimentation rigoureux mais, elle est le plus souvent liée aux habitudes de l'éleveur et surtout à la disponibilité des aliments.

Les quantités distribuées du foin et paille (voir l'annexe)

Tableau 10: quantité des aliments distribuée du MB et MS/kg

Aliments	Matière brute (kg)	Matièresèche
Mais	<u>07</u> kg	6.37=6
Son	<u>05</u> kg	4.6= 5
Paille	<u>04</u> kg	3.72 =4
Foin	<u>7.5</u> kg	6.82= 7

NB : chiffre<0.5 : minoré ; chiffre>0.5 :majoré

**Tableau11:Quantité d'aliments distribuée et herbe de pâturage ingéré, valeurs en Kg
MS par jour et par mois**

Aliments	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
Pâturage			8	8	7	4						
fourrage	7	7								7	7	7
Paille	4	4	2	2					4	4	4	4
Son	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Mais	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Chaume							4	4	4			
Total kg MS	22	22	21	21	18	15	15	15	19	22	22	22

II.5.4. Résultats ration totale et quantité de lait permise par la ration

Les résultats exprimés en des tableaux pour chaque moi

Tableau 12 : Totale ration et quantité de lait permise et réelle (O,N, D, J , F)

	UFL	PDINg	PDIEg
mais	$1.02*6=6.12$	$87*6. =522$	$106*6. =636$
son	$0.89*5 =4.45$	$91*5. =455$	$80*5. =400$
paille	$0.45*4=1.8$	$21*4=84$	$43*4=172$
foin	$0.73*7=5.11$	$33*7=231$	$69*7=483$
total	17.48	1292	1691
BE	4.1	320	320
BP	13.38	972	1371
Quantité lait permise/ration	$13.48/0.43=31.11$	$972/48=20.25$	$1371/48=28.56.$
Qté réelle en Kg de Lait	20kg :ration excédentaire en energie facteur limitant en azote		

Tableau13 : Totale ration et quantité de lait permise et réelle mois (M,A,)

	UFL	PDINg	PDIEg
Pâturage	$8*0.95= 7.6$	$8*109 = 872$	$8*97=776$
mais	$1.02*6=6.12$	$87*6. =522$	$106*6. =636$
son	$0.89*5 =4.45$	$91*5. =455$	$80*5. =400$
paille	$0.45*2=0.9$	$21*2=42$	$43*2=86$
foin	-	-	-
total	19.97	1891	1898
BE	4.1	320	320
BP	14.97	1571	1578
Qté lait permise (Kg)	34.81	32.72	32.87
Qté réelle Kg lait	32.72 =33kg	Ration excédentaire en energie facteur limitant en azote	

Tableau 14 : Totale ration et quantité de lait permise et réelle mois (Mai)

	UFL	PDINg	PDIEg
Pâturage	$7 \times 0.6 = 4.2$	$7 \times 69 = 483$	$7 \times 61 = 427$
mais	$1.02 \times 6 = 6.12$	$87 \times 6 = 522$	$106 \times 6 = 636$
son	$0.89 \times 5 = 4.45$	$91 \times 5 = 455$	$80 \times 5 = 400$
paille	$0.45 \times 2 = 1.55$	$21 \times 2 = 63$	$43 \times 2 = 129$
foin	-	-	-
total	16.32	1523	1592
BE	4.1	320	320
BP	12.22	1203	1272
Qtélaitpermise (Kg)	28.41	25.06	26.5
Qtérealle Kg lait	25 kg	Ration excédentaire en énergie Facteur limitant en azote	

Tableau 15 : Totale ration et quantité de lait permise et réelle mois juin

	UFL	PDINg	PDIEg
Pâturage	$4 \times 0.6 = 2.4$	$4 \times 69 = 276$	$4 \times 61 = 244$
mais	$1.02 \times 6 = 6.12$	$87 \times 6 = 522$	$106 \times 6 = 636$
son	$0.89 \times 5 = 4.45$	$91 \times 5 = 455$	$80 \times 5 = 400$
paille	$0.45 \times 2 = 1.55$	$21 \times 2 = 63$	$43 \times 2 = 129$
foin	-	-	-
total	14.52	1316	1409
BE	4.1	320	320
BP	10.42	996	1089
Qtélaitpermise (Kg)	24.23	20.75	22.68
Qtérealle Kg lait	20 kg	Ration excédentaire en énergie Facteur limitant en azote	

Tableau16 : Totale ration et quantité de lait permise et réelle mois (Jt , A, S)

	UFL	PDINg	PDIEg
mais	$1.02*6=6.12$	$87*6. =522$	$106*6. =636$
son	$0.89*5 =4.45$	$91*5. =455$	$80*5. =400$
paille	-	-	-
Chaume	$0.46*4=1.84$	$21*4= 84$	$43*4=172$
total	12.41	1061	1208
BE	4.1	320	320
BP	8.31	741	888
Qtélaitpermise (Kg)	19.32	15.43	18.5
Qtéreéls Kg Lait	15 kg	Ration excédentaire en énergie Facteur limitant en azote	

Kg de lait

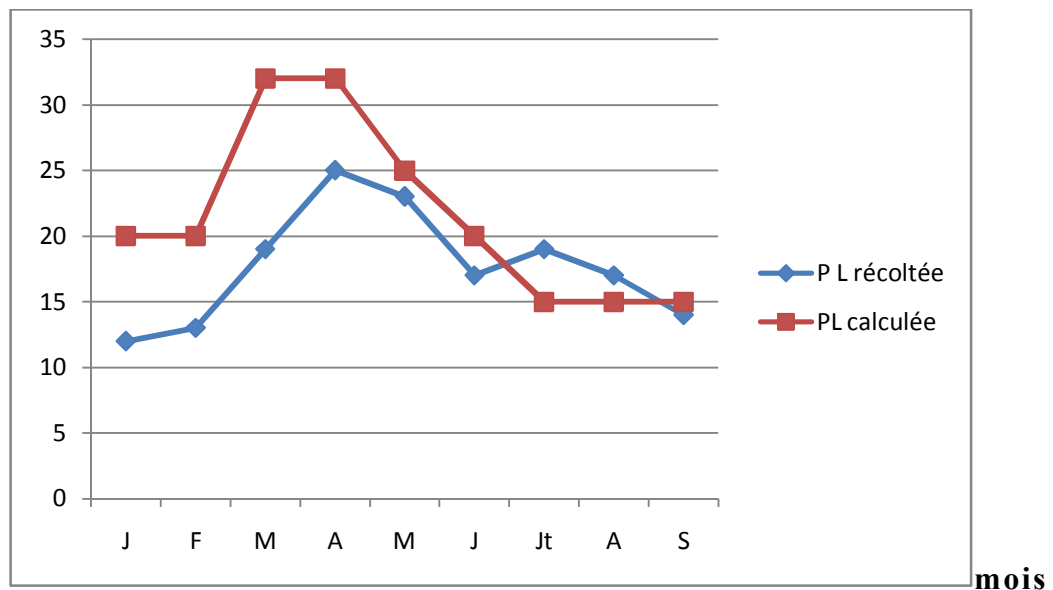


Figure production laitière récoltée et calculée

Quelque soit la saison la ration est excédentaire en énergie mais déficitaire en azote cela va de soi quand la part du concentré dépasse la quantité de l'aliment grossier. Aussi, nous constatons que la courbe de lactation permise par la ration, possède l'allure d'une courbe de lactation, avec une phase ascendante à partir du 5ème jour post partum jusqu'à une phase en plateau de durée 2 mois et une phase descendante progressive. Quant à la courbe de lactation récoltée montrée par une phase ascendante très prononcée une phase en plateau qui n'est pas persistante, avec un pic enregistré en mars et une phase descendante graduelle.

Tableau 17 : confrontation Production laitière récoltée et production laitière calculée

	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	MOY
PL récoltée	12	13	19	25	23	17	19	17	14	15	14	13	18
PL calculée	20	20	32	32	25	20	15	15	15	20	20	20	22
Ecart	-8	-7	-13	-7	-2	-3	+4	+2	-1	-5	-6	-7	-4

Nous constatons que la production laitière calculée permise par la ration est majorée par rapport à la production récoltée par l'éleveur, une majoration de l'ordre 4 kg. Cela signifie que les valeurs nutritionnelles des aliments qui composent la ration demeurent encore surévaluées.

Pour affiner cette prédiction il faut utiliser un grand nombre d'échantillons, pour la recherche d'un nouveau modèle d'équations propres à nos régions.

En conclusion, bien que le fondement global du rationnement en utilisant les systèmes (UE, UF, PDI, minéraux absorbables), adoptée en 1978 puis améliorée en 1988 reste toujours en vigueur, il est temps de le rénover pour nos propres aliments. Pour cela la prédiction de l'ingestion d'herbe au pâturage qu'elle soit temporaire ou permanente doit être étudiée pour chaque région du pays et pour les différentes espèces animales,

Pour un animal donné, la quantité ingérée varie en fonction de nombreux facteurs, liés aux caractéristiques de l'animal, à sa conduite, aux aliments qu'il ingère et à son environnement.

La capacité d'ingestion d'un animal reflète sa capacité à ingérer une certaine ration. Elle résulte de ses besoins énergétiques et azotés, de sa motivation à consommer, mais aussi de sa capacité à digérer cette ration. L'ingestibilité d'un aliment reflète sa capacité à être ingéré. Elle est liée à ses caractéristiques physico-chimiques et structurales, qui lui confèrent une aptitude plus ou moins grande à être digéré rapidement ou à transiter, mais aussi à sa palatabilité, qui est en partie corrélée à d'autres

Caractéristiques, psycho sensorielles : odorat, goût ...

II.2.5. Résultats de paramètres physicochimiques de lait

Pour mieux cerner la ration totale, en plus du tracé de la courbe de lactation nous avons analysé les paramètres physicochimiques des différents laits par race pour confirmer ou infirmer ces résultats par rapport à la ration totale qui est excédentaire en énergie mais déficitaire en azote

Tableau 18 : Paramètres physicochimiques des laits par race en g/kg

Race Parameters'	Pie noir	Pie rouge	Montbéliarde
pH	06.60	06.65	06.73
Densité	1.0342	1.0334	1.035
Acidité °D	16.016	17.731	17.081
Point de congélation °C	-0.6205	-0.5975	-0.6325
Température	20.30	23.10	23.65
Lactose %	05.33	05.17	05.445
Matière Grasse %	02.81	02.465	02.45
Protéines %	3,55	3,445	3,63
E S Dg/kg	0.795	0.765	0.85

NB : ESD : Extrait Sec Dégraissé= EST-MG et EST=ESD.+MG

Le pH atteint son maximum à 6.73 pour la montbéliarde, 6.65 pour la pie rouge, le pH le plus bas revient à la pie noir. Toutes les valeurs du pH des laits étudiés, sont comprises entre 6.6 et 6.7. Ils sont conformes aux normes admises par (Debry, 2001). D'une manière générale le lait de la vache à l'état frais a un pH compris entre 6.6 et 6.8. Ces valeurs peuvent être modifiées considérablement par les infections microbiennes; les formes aiguës vers l'acidification et les formes chroniques vers l'alcalinisation (Araba, 2006)

La densité atteint son maximum à 1,035 et son minimum à 1,034 avec une densité moyenne de 1,034. Selon (Luquet, 1985) la densité est comprise entre 1,028-1,036. Les valeurs retrouvées sont aux normes quelque soit la race. La densité d'un lait est liée à sa richesse en matière sèche, si elle est trop élevée, ceci montre que le lait est écrémé (Luquet, 1985). Un lait écrémé peut avoir une densité supérieure à 1,035, l'addition d'eau fait abaisser la densité vers 1, mais un lait écrémé et mouillé peut présenter une densité normale (Goursaud, 1985).

L'acidité du lait est un indicateur de la qualité du lait au moment de la livraison car

elle permet d'apprécier la quantité d'acide produite par les bactéries. Un lait frais a une acidité de titration de 16 à 18°Dornic (°D). Conservé à la température ambiante, il s'acidifie spontanément et progressivement (**Mathieu, 1998**).

L'acidité du lait des 3 races de notre étude varie entre 16,016 et 17,731, elle est conforme aux normes proposées par la FAO (2010) qui indique une acidité de (15-17 °D) et D'après Aboutayeb (2005), un lait frais peut avoir une acidité entre 15 et 18°D et que cette acidité dépend des conditions hygiéniques de la traite, de la flore microbienne totale et son activité métabolique et de la manutention du lait. (**Mathieu, 1998**). Cela peut signifier que l'éleveur est doté d'équipements de réfrigérations.

Le point de congélation : atteint son maximum à -0.6325, un point de congélation minimum à -0.5975, passant par un point de congélation moyen de -0.6158. Nous constatons que le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Il peut varier de : -0,560°C à - 0,6104C selon (Vignola ;2002). Toutes les valeurs sont comprises dans les normes et permet d'affirmer qu'il y a absence addition d'eau au lait.

Le lactose est un indicateur de déficit énergétique, il doit être compris entre 40 et 50g par kg de lait formé. Dans notre situation il atteint un maximum à 54.4g /kg de lait formé pour la race Montbéliarde et un minimum de 51.7g /kg de lait pour la race pie noir. Nous constatons que toutes les valeurs des laits analysées sont supérieures aux normes. Ceci est en conformité avec la ration distribuée aux vaches riche en concentrés (maïs + son de blé) 50% de concentrés et 50% d'aliments grossiers.

Le taux de protéines est conditionné par l'apport d'énergie. Si les besoins énergétiques de l'animal ne sont pas couverts, il y a une diminution du taux protéique. Une sous-alimentation totale ou protéique provoque une chute du TP en plus une chute de la production laitière.

Chez la vache laitière, si la ration est riche en énergie, la synthèse protéique est stimulée. Par contre, un excès de protéines alimentaires n'augmente pas le TP mais augmente le taux d'azote non protéique en particulier le taux d'urée. Le taux d'urée du lait est identique à celui du sang de la vache et peut être utilisé comme un indicateur d'une surnutrition protéique. Selon **Coulon et Hoden (1991)**, le taux protéique varie dans le même sens que les apports énergétiques, il peut aussi être amélioré par des apports spécifiques en acides aminés (lysine et méthionine). Dans notre étude le TP varie entre 34.5 et 36.3g /kg de lait et reste aux normes 31 à 39 g/kg de lait selon (**Ectors, 1980**), cela va de soi car la ration est riche en énergie.

Quant au taux butyreux, C'est au pic de lactation, en début de lactation que le taux butyreux est le plus faible. Les résultats obtenues de la matière grasse sont respectivement 2.81%, 2.465, 2.45% et restent inférieures aux normes 35 à 45 g/Kg de lait (Alais, 1984).

L'apport de concentré dans la ration des vaches laitières 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 ; Srairiet al, 2005).

Le hachage fin des fourrages conduit à une diminution du taux butyreux, surtout lorsqu'il est associé à un apport important de concentré (Grant et al, 1990). Ceci est dû à un transit digestif rapide facilitant les fermentations et menant aussi à une forte proportion d'acide propionique par rapport aux taux d'autres acides gras volatils (AGV), surtout l'acide acétique, principal précurseur de la synthèse des acides gras du lait (Essalhi, 2002).

Le broyage fin des aliments concentrés est également susceptible de diminuer la fibrosité de la ration. Ainsi, les céréales présentées sous forme aplatie ou légèrement concassée entraînent une moindre chute du taux butyreux, essentiellement au delà de 50 à 60 % de concentrés dans la ration (Labarre, 1994). Cependant, il n'apparaît pas de relation entre la granulométrie et le taux protéique du lait (Sauvant, 2000).

ESD atteint un maximum à 8.5% un minimum à 7.65% passant par un ESD à 7.95%. Il est souvent utile de considérer l'extrait sec dégraissé d'un lait. C'est une valeur plus régulière que l'extrait sec total du fait qu'on élimine le facteur variable qui est la matière grasse. Selon (Alais, 1984), l'extrait sec dégraissé d'un lait de vaches représente une moyenne de 89g /kg de lait. D'après les résultats obtenus on peut noter que les teneurs en E.S.D des laits crus de vaches des différentes races sont inférieurs à celle de l'auteur.

En conclusion la conduite alimentaire montre une forte corrélation entre le régime alimentaire et la qualité de lait, le rationnement de cette exploitation n'est pas maîtrisé et que l'éleveur ne prend en considération ni le stade, ni performances des animaux. Il distribue la même quantité des aliments pour toutes les vaches et d'autres facteurs d'élevage interagissent tels que ; le facteur génétique, climat, le bâtiment, l'hygiène et les conditions de traite.

Conclusion général

Au terme de notre étude Nous avons constaté que la production laitière calculée permise par la ration est majorée par rapport à la production récoltée par l'éleveur, une majoration de l'ordre 4 kg. Cela signifie que les valeurs nutritionnelles des aliments qui composent la ration demeurent encore surévaluées. Cette prédiction de la valeur nutritionnelle par les équations et la composition chimique n'est encore pas bien affinée surtout pour l'herbe de prairie temporaire sur (jachère) et chaumes.

Les autres aliments à savoir : le foin d'avoine les résultats escomptés sont : 0.73 UFL / kg de MS contre 0.85UFL / kg de MS (normes INRA) . Les PDI sont de l'ordre de 33g / kg de MS pour les PDIN, et 69 g / kg de MS pour les PDIE soit un écart de -13g et +2g respectivement. Les valeurs UFL de la paille sont de 0.45 UFL / kg de MS, l'INRA indique une valeur UFL de l'ordre de 0.46 UFL, concernant les PDI, elles sont pratiquement identiques à ceux de l'INRA. Les résultats du maïs sont de 1.02 UFL / kg de MS contre 1.1 pour l'INRA, nous observons un léger excès en PDIN soit un écart de 7points par rapport à ceux de l'INRA mais une augmentation de 10 points concernant les PDIE en faveur des résultats de l'INRA. Quant au son de blé, les résultats des PDI sont sous évalués par rapport à ceux de l'INRA.

Une production laitière moyenne collectée par l'eleveur 18 kg de lait contre 22 kg permise par la ration.

La ration distribuée est toujours excédentaire en énergie durant l'année cela va de soi quand le distribué du concentré est de 50% par rapport à la matière sèche totale, conséquences un taux protéique aux normes mais un taux butyrique faible car l'apport de concentré entraine une baisse du taux butyreux.

Les résultats chimiques du lait sont en adéquation avec la ration : le TP varie entre 34.5et 36.3g /kg de lait et reste aux normes par contre le taux butyreux varie entre 24.5 et 28.1g/kg de lait restent inférieures aux normes 35 à 45 g/Kg de lait (Alais, 1984).

La valeur alimentaire d'un aliment est étroitement liée au climat, au stade de

Conclusion général

coupe et du type de sol où ce végétal se développe.

De ce fait, il est impératif de concevoir nos propres valeurs alimentaires afin de mieux maîtriser le rationnement

Dans un premier temps il est nécessaire d'entreprendre des échantillonnages simples de matière sèche, de matière organique, de matières azotées de cellulose brute, de NDF, ADF à l'échelle régionale, et nationale selon les sols, les stades de coupe dont le premier objectif est de faire une synthèse pour prévoir la valeur des aliments pour les ruminants et de les organiser dans un outil informatique d'utilisation aussi simple que possible.), cet outil pourra intégrer des révisions des tables de la valeur des aliments, des améliorations des équations de prévision à partir des méthodes existantes ou de nouvelles méthodes, en particulier pour la valeur azotée des fourrages et l'ingestibilité des aliments. En dernier cette étude est la première à être réalisée dans la région, nous souhaitons que d'autres études suivront en ce sens pour essayer d'élucider et de compléter ce modeste travail.

Références bibliographique

- Aboutayeb,R, 2005 Technologie du lait et dérivés laitère
- Alais,C, 1984 ? Science du lait principe de techniques laitère 03 ,edition Paris, 807 p Tom 1 ET sl Paris
- Amiot J., Fournier S., Lebeuf Y., Paquin P., Simpson R et Turgeon H., (2002). Composition , propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et technique d'analyse du
- Anonyme ,2016 problèmes et solution à la crise de la filière de lait p. 16
- Araba A, 2006, Alimentation de la vache laitère pour une meilleur qualité du lait :In Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA N 142 Transfert de technologie en agriculture
- Baumont, R ; Aufrère, J ; Meschy, F 2009 la valeur alimentaire des fourrages : role des pratiques des cultures , de récolte et de conservation. fourrage(2009) 153, 198
- Ben chohra,T.,Djridi,I, 2017,Appréciation des apports nutritifs de la ration des vaches laitères en phases de lactation : cas de la région de Tiaret
- Bendiab n et Dekhili M, 2011.Typologie de la conduite des élevages bovins laitiers dans la région de SETIF,
- Boudjnane I, 2010 la courbe de lactation des vaches laitère et ses utilisation,Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II l'espèce vétérinaire N° 92
- Bouras, A. 2015.Contribution a la connaissance des systèmes d'élevage bovin dans la région de Ouargla. Mémoire de master académique. Université KasdiMerbah, OUARGLA. 83p
- Cauty, I ., Perreau, J.M., 2003 la conduite du troupeau laitère Ed France agricol Paris p 278
- Chohri, I, 2018 Etude de l'effet le micro-onde sur la qualité de phisiquo-chimique et microbiologie de lait cru p 25-26
- Coumon H., HodenP , 1991 Maitrise de la composition chimique du lait : influence des facteur nutritionel sur la quantité et le taux de matière grasse et protéique INRA Prod, Anim.,4(5), 361-367
- Croisier ,M., Croisier, Y, 2012 alimentation animal raisonnement de l'alimentation des animaux d'élevage ed Educ Agri p, 232
- Croisier ,M., Croisier,Y, 2012 Alimentation animale, besoin, aliments et mécanismes de la digestion des animaux d'élevage p 33-50

Références bibliographique

- Cuvelier,C ,Dufrasne, 2005 l'alimentation de la vache laitière, Aliments, calculs de ration ,indicateurs d'évaluation des déséquilibres de la ration et pathologies d'origine nutritionnelle p, 15, 19-59
- de matiere grasse du lait de vache ;REV .Méd. Vêt ; 170,381-389
- Debry G, 2001 .Lait nutrition et santé Ed ;tec et Doc Lavoisier Paris P 566
- Delaby L., Peyraud J.L. et Delagarde R., 2003. Faut-il compléter les vaches laitièreau pâturage ? INRA, 16,183-195.
- Delteil L., Bréchet C., Fournier E., Leborgne M., 2004 Nutrition et alimentation des animaux d'élevage tome 1
- Demerquily,C, 1996 valeur alimentaire de l'herbe des priaires aux stade d'exploitation pour :
- Dulphy, J.P.,1987 utilisation des foin par les vaches laitière In :Les fourrages secs :récolte, traitement, utilisation. INRA Paris, P 335- 350
- Essalhi M , 2002 Relation entre la pratique d'élevage et la quantité de lait. Mémoires d'ingénieur, Institut Agronomique et vétérinaire HASSAN, p 227
- Faverdin P., Delagarde R., Delaby L.et Meschy F. 2007. Alimentation des vacheslaitières, Alimentation des bovins ovins et caprins. INRA, pp : 23-29.
- FOA, 2010 le lait et les produits laitière dans la nutrition humaine lait de consommation <http://www.horizon.documentation.FOA.fr>
- Gadoud R ,1992 Nutrition et alimentation des animaux d'élevage , collection INRA . P 10-17
- Gourdaud J , 1985, Composition et propriétés phusico-chimique .In :lait et produits laitières . Edition Technique et documentation (Lavoisier)
- Grant R.,J.,Colenbrander VE.Albright J.L, 1990 Effect off particule size forage and rumen, cannulation upon chenwing activity laterality in dairy crow .73, 3158-63164
- Gueguen L., Lamand M. et Meschy F., 1988. Nutrition minérale In : Alimentation desBovins, Ovins et Caprins. Ed. R. Jarrige, INRA, Paris. pp: 95-111

Références bibliographique

- Hansen CH ; 2008. Physiologie de la glande mammaire et du trayon de la vache laitière. Faculté de médecine vétérinaire service d'obstétrique et de pathologie de la reproduction des ruminants, équidés et porcs, université de liège
- Hoden A., Coulon J.B. et Faverdin P., 1988. Alimentation des bovins, ovins et caprins. In Jarrige R. (Ed), INRA, Paris, France, **135-158**.
- Houmani, M, 2002 Evolution de la valeur nutritif des chaumes de blé sur pâturés et intérêt pour des brebis gestante, 2002
- Institut de l'élevage , 2010 Pratique de l'alimentation du troupeau bovin laitier et de l'élevage (France) .Ed. Quae, p 261
- Ismail Bokretaoui.M, 2017, Effet de l'alimentation sur la production laitière dans la wilaya de -Ain Defla-Cas de la régions de haut Cheliff
- JARRIGE.R Ed., 1988 Alimentation des Bovins ,Ovins,Caprins-INRA,Paris,p 17,19,315,337
- Journet et Hoden, 1978 la vache laitière . Publication collectif coordonnée p 342
- Kacimi El Hassani D S2013, la dépendance alimentaire en Algérie : importation de lait en poudre versus Production Locales , Quelle Evolution ? MéditerranéeM journal of social Science MCER Publoshing , Rome –Italy Vol , 152-158P
- kadi Si Ammar, 2007. Alimentation de la vache laitière : Etude dans quelques élevages d'Algérie Université Saad Dahlab de Blida
- Khelafi et Chenouf, 2006 effet de l'alimentation sur la production laitière (qualité et quantité) : cas de la wilaya de Blida . Mémoire .de doctorat
- Labarre J.F ,1994 nutrition et variation dutaux de matiere grasse du lait de vache ;REV .Méd. Vêt ; 170,381-389
- lait In Vignola C. I., Science et technologie du lait,(600 pages).pp 79-97 .
- Lalaouine,F., Takherist,A , 2017 la production laitière des vaches laitière cas deux exploitation de la Wilaya d'Ain Defla
- Le pâturage quantité ingéré par les vaches p 148

Références bibliographique

- Leyou ,B, 2014 Evaluation de la qualité de lait de vache à partir de la qualité physico-chimique de l'eau d'abreuvement
- Luquet, 1985 .Lait et produits laitiers , vache, brebis, chèvre, V1,ED .Tec & Doc.Lavoisier. Paris
- MADR, 2016 Ministre de l'agriculture et développement rural
- Metge, J.,Berthelot,X.,Carrotte,G., Chagnoleau,J., Dauenhauer,A., Fabre, J.,Frysse, J., Lebert, P., Legal, C.,Loison, C., Moles, N.,Vignau-Loustou, L, 1990 la production laitière .Ed .Nathan. Paris p 70-98
- Meyer M et Dennis J., 1999. Elevage de la vache laitière en zone tropicale. Edition CIRAD.64p.
- Ousseina Saidou ,2004.Influence de la production laitière sur l'évolution pondérale des vaches et des veaux. Mémoire. De diplôme d'étude approfondie de production animal, université cheik antadiop de DAKAR.13-14P.
- Quinion N., 2004.Quelques rappels sur l'utilisation de l'aliment par la truie gestante .Vol .27, N°3.32p.
- Richard W, 1997 la production laitière p 146
- Risse , 1969 Alimentation du bétail ,ovins, bovins, porcins, et caprins 380
- Sauvant D.,Gasqui P.,bONY j., Couloun J.B , 2000 Effect of turning out dairy cows to pasture on milk somatic cell count .Ann.Zootech.,49,39-44
- Srairi, M.T, 2004 Diagnostic de situation d'élevage bovin laitière au Maroc perspectives d'amélioration des performances .Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA Mars 2004
- Srairi, M.T.,Kiade,N, 2005 typologie of dairy cattle farming system in the Gharb irrigated perimeter , Morocco livestock Recherche for rural développement p 17
- VignolaC.L ? 2002 .Science et technologie du lait –transformation du lait, école polytechnique de MONTRÉAL,ISBN :29-34.
- WEST 2003.effet de heat-stress on production in dairy cattle, 86eme Ed, dairy , 2131-2144P.

Références bibliographique

-Wolter,R .,Ponter,A, 2012 Alimentation de la vache laitière :des conseils pratique pour tout es acteurs de la filière ,des clés à maitriser en anatomie et physiologie 4 eme édition France Agricole , Paris p 263

ANNEXE 01 :

Tableau 18 : Tableau : Degradabilité théorique DT) et digestibilité réelle (dr)

	DT	dr
Fourrages		
Luzerne déshydratée	0.60	0.70
Céréales	0.78	0.95
Avoine	0.74	0.95
Blé	0.42	0.95
Mais	0.74	0.85
Orge	0.76	0.95
Triticale		
Sous-produits de céréales		
Sons et remoulages de blé	0.76	0.95
Drèches de maïs	0.50	0.85
Corn gluten feed	0.69	0.85
Corn gluten meal	0.27	0.90
Solubles distilleries de maïs	0.70	0.85
Grainesprotéagineusesetoléoprotéagineuses	0.90	0.60
Graines de colza	0.86	0.60
Graines de féverole	0.80	0.60
Graines de lin	0.95	0.60
Graines de lupin	0.90	0.80
Graines de pois	0.90	0.85
Graine de soja	0.90	0.90
Graines de tournesol		
Sous-produitsdesgrainesprotéagineusesetoléoprotéagineuses	0.73	0.85
Tourteau d'arachide	0.55	0.85
Tourteau d'arachide traité	0.71	0.80
Tourteau de colza	0.62	0.85
Tourteau de lin	0.62	0.90
Tourteau de soja	0.35	0.90
Tourteau de soja/colza tanné	0.77	0.85
Tourteau de tournesol	0.52	0.85
Tourteau de germes de maïs		
Enveloppes	0.50	0.70
Pellicules de colza	0.54	0.70
Pellicules de soja	0.40	0.50
Pellicules de tournesol		
Sous-produit des racines, fruits et légumes	0.48	0.70
Pulpe de betterave déshydratée	0.66	0.80
Pulpes d'argumes déshydratée	0.30	0.25
Marc de raisin	0.15	0.25
Pulpes de tomates	0.55	0.80
Sous-produits animaux	0.45	0.85
Farine de poisson	0.50	0.80
Farine de viande	0.20	0.70
Farine de plumes		

Annexe 2 : Prédiction de la valeur nutritive de chaque aliment

2.1 Prévission de la valeur nutritive des aliments concentrés

2.1-1 Prévission de la valeur énergétique des aliments concentrés (INRA 1978 et 1988)

$$\text{UFL/kg MO} = 121,8 + 0,11 \text{ MAT} - 1,81 \text{ CB} + 1,26 \text{ MG}$$

UFL valeur par 100 kg de MO (voir annexe1)

$$\text{UFL/ 100kg MO} = 121,8 + 0,11 \times 11.33 - 1,81 \times 5.73 + 1,26 \times 4 = 116 \text{UFL/100Kg de MO}$$

$$116 \text{ UFL} \longrightarrow 100000 \text{ g MO}$$

$$X \longrightarrow 1000 \text{ g MO}$$

$$X = 127.05 \times 1000 / 100000 = 1.27 \text{UFL/Kgde MO}$$

$$1000 \text{ g MS} \longrightarrow 872 \text{ g MO}$$

$$X \text{ g MS} \longrightarrow 1000 \text{ g MO}$$

$$X = 1000000 / 872 = 1146,7 \text{ g MS}$$

$$116 \longrightarrow 1146.7 \text{ g MS}$$

$$X \longrightarrow 1000 \text{ g MS}$$

$$X = 116 * 1000 / 1146.7 = 1,02 \text{ UFL/kg MS valeur moyenne.}$$

2.2.2 Coproduits Son de blé

$$\text{UFL}_o = 129 - 2.35 \text{CB} \quad (n=12, R=0.93, \text{ETR}=3.3)$$

$$\text{UFL}_o = 125 - 3.33 \text{CB}_o + 2.75 \text{MG}_o \quad (n=12, R=0.99, \text{ETR}=1.0)$$

Ou mieux

$$\text{UFL}_o = 125 - 3,33 \text{CB}_o + 2,75 \text{MG}_o \quad (n = 12 ; R = 0,99 ; \text{ETR} = 1,0)$$

Avec UFL_o pour 100 kg de MO et les caractéristiques analytiques exprimées en % MO.

NB : Notre choix s'est porté sur la 2eme équation.

3.1 Prédiction de la valeur nutritive de la paille

Prédiction de la valeur énergétique :

$$EB = 4531 + 1,735 \text{ MAT} + \Delta$$

$$EB = 4531 + 1,735 \times 34 \pm 11$$

$$EB = 4601-4579 \text{ Moyenne } 4590 \text{ Kcal}$$

$$ED = EB \times dE$$

$$dE = 1,0087 \text{ dMO} - 0,0377$$

dMO des pailles d'orge et de blé sont comprises entre 35 et 45% une moyenne de 40% est correcte

$$dE = 1,0087 \times 0,4 - 0,0377 = 0,36$$

$$EM/ED = 0,8417 - 9,9 \times 10^{-5} \text{ CB} - 1,96 \times 10^{-4} \text{ MAT} + 0,0221 \text{ NA}$$

$$EM/ED = 0,8417 - 9,9 \times 10^{-5} \text{ CBo} - 1,96 \times 10^{-4} \text{ MATo} + 0,0221 \text{ NA}$$

$$\text{UFL} = 1340 \times 0,63/1720 = 0,49 \text{ UFL/kg MO} = 0,45 \text{ UFL/kg MS}$$

3.2 Prédiction de la valeur énergétique des foins

Foin de graminées séchées par beau temps

$$Y = 0,095 + 0,799x \text{ avec } x (0,63-0,99)$$

$$Y = 0,095 + 0,799 \times 0,63 + 0,095 + 0,799 \times 0,99 / 2 = 0,59 + 0,88 / 2 = 0,73 \text{ UFL/ Kg de MS}$$

2.2 Prédiction des valeurs azotées des aliments :

2.2.1 Mais en grain

$$\text{PDIA en g/kg de MS} = 1,11 \times \text{MAT} \times (1 - \text{DT}) \times \text{dr}$$

$$\text{PDIA} = 1,11 \times 98 (1 - 0,74) \times 0,85 = 24,04 \text{ g}$$

$$\text{PDIMN en g/kg de MS} = 0,64 \text{ MAT} \times (\text{DT} - 0,10)$$

$$\text{PDIMN} = 0,64 \times 98 \times 0,64 = 63,36$$

$$\text{PDIME en g/kg de MS} = 0,093 \text{ MOF}$$

$$\text{PDIME} = 0,093 \times 884 = 82,2 \text{ g}$$

$$\text{MOF en g/kg de MS} = \text{MOD} - (\text{PF} + \text{MG} + \text{MAND})$$

$$\text{MOF} = (960 \times 0,85) - (40 + 28,28) = 884,28$$

$$\text{MAND en g/kg de MS} = 1.11 * \text{MAT} * (1 - \text{DT})$$

$$\text{MAND} = 1.11 * 98 * 0.26 = 28.28$$

$$\begin{aligned} \text{PDIN en g/kg de MS} &= \text{PDIA} + \text{PDIMN} && \text{soit PDIN} = 24.04 + 63.36 = 87.4 \text{ g} \\ \text{PDIE en g/kg de MS} &= \text{PDIA} + \text{PDIME} && \text{soit PDIE} = 24.04 + 82.2 = 106 \text{ g} \end{aligned}$$

2.2.2 Paille de blé

$$\text{PDIA} = 1.1 * 34 * (1 - 0.5)$$

$$\text{PDIA} = 10.56 \text{ g}$$

$$\text{PDIMN} = 0.64 * 34 * (0.6 - 0.1)$$

$$0.64 * 34 * 0.5 = 10.88 \text{ g}$$

$$\text{PDIME} = 0.093 \text{ MOF}$$

$$\text{MOF} = \text{MOD} - (\text{PF} + \text{MG} + \text{MAND})$$

$$\text{MAND} = 1.11 * \text{MAT} * (1 - \text{DT})$$

$$1.1 * 34 * 0.4 = 14.96 \text{ g}$$

$$\text{MOF} = (919 * 0.4) - (15) = 567.6 - 15 = 552.6$$

$$\text{PDIME} = 0.093 * 552.6 = 51.39 \text{ g}$$

$$\text{PDIN} = 10.56 + 10.88 = 21.44 \text{ g}$$

$$\text{PDIE} = 10.56 + 51.39 = 61.95 \text{ g}$$

2.2.3 Son de blé

$$\text{PDIA} = 1.11 * \text{MAT} * (1 - \text{DT})$$

$$\text{PDIA} = 1.11 * 134 * (1 - 0.76) * 0.95$$

$$\text{PDIA} = 33.99 = 34 \text{ g}$$

$$\text{PDIMN} = 0.64 * 134 * (0.76 - 0.1) = 0.64 * 134 * 0.66 = 56.6 \text{ g}$$

$$\text{MOF}=\text{MO}*\text{D}(\text{MO})$$

$$958*0.89=852.6\text{g}$$

$$\text{MOF}=852.6-35.7=49.5$$

$$\text{MAND}=1.11*1.34*0.24=35\text{g}$$

$$\text{PDIME}=0.093*49.5$$

$$\text{PDIN}=34+56.6=91\text{g}$$

$$\text{PDIE}=34+46=80\text{g}$$

2.2.4 Foin d'avoine

$$\text{PDIA}=1.11\text{MAT}(1-\text{MAT})*\text{dr}$$

$$\text{PDIA}=1.11(50.3)(1-0.78)=13.8$$

$$\text{PDIA}=11.4\text{g}$$

$$\text{PDIMN}=0.64*50.3(0.78-0.8)$$

$$\text{PDIMN}=21.9\text{ g}$$

$$\text{PDIME}=0.64*\text{MAME}$$

$$\text{MAME}=0.145\text{MOF}$$

$$\text{PDIME}=0.093$$

$$\text{MOF}=\text{MOD}-(\text{PF}+\text{MG}+\text{MAND})$$

$$\text{MAND}=\text{MAT}(1-\text{DT})=50.3(1-0.78)=11.6\text{g}$$

$$\text{MOF}=(0.64*88.7)-(11.06)$$

$$\text{MOF}=567.68-11.06=556.62\text{g}$$

$$\text{PDIME}=0.093*556.62=57.76\text{g}$$

$$\text{PDIN}=11.6+21.9=33.5\text{g}$$

$$\text{PDIE}=11.6+57.76=69.3\text{g}$$

Annexe0 3 : quantités distribués de foins et de paille

3.1 La paille

01 botte → 20 kg

02 bottes → 40 kg

02 bottes /10 vaches → $40\text{kg} / 10 = 4\text{kg}$ par vache chaque jour

3.2 Foin

1botte → 25 kg

03 bottes → $75\text{kg} / 03 = 7.5\text{kg}$.

Annexe 4 : l'équipement et bâtiments d'élevage



Figure 04 : élevage bovin (prim holchtain-montbéliarde)



Figure 05 : l'habitat



Figure 06 :Son de blé



Figure 07 :Mais



Figure 08 : La paille de blé



Figure 09 : Abreuvoir



Figure 10 :La traite de vache



Figure 11 : Machine de refroidissement de lait

RESUME :

L'objectif de cette étude consiste à l'évaluation de la ration totale distribuée aux vaches laitières d'une exploitation privée de la région de Tiaret et le calcul de la production laitière permise par la ration et de la comparer à la production laitière réelle (récoltée par l'éleveur). Pour cela les aliments ont fait objet d'une caractérisation physicochimique pour évaluer leur valeur nutritive en UFL et en PDI à partir d'équations de prédiction de chaque groupe d'aliments. Nous avons constaté que la production laitière permise par la ration est majorée par rapport à la production récoltée par l'éleveur, une majoration de l'ordre 4kg. La prédiction de la valeur nutritionnelle par les équations et la composition chimique n'est encore pas bien affinée surtout pour l'herbe de prairie temporaire sur (jachère) et chaumes. Les résultats chimiques du lait sont en adéquation avec la ration distribuée : le TP a varié entre 34.5 et 36.3g /kg de lait et reste aux normes par contre le taux butyreux varie entre 24.5 et 28.1g/kg de lait restent inférieures aux normes. La valeur alimentaire d'un aliment est étroitement liée au climat, au stade de coupe et du type de sol où ce végétal se développe.

Mots clés : Equations de prédictions, UFL, PDI, ration, lait, taux butyrique taux protéique.

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم العليقة الغذائية الكلية الموزعة على الأبقار الألبان في مزرعة خاصة في منطقة تيارت و حساب إنتاج الحليب المسموح به من الحصص و مقارنتها بالإنتاج الفعلي للحليب (يحصدها المزارع). لهذا قمنا بتحليل فيزيوكيميائية لتقييم الوجبة الغذائية في UFL و PDI من معدلات التنبؤ لكل مجموعة غذائية . وجدنا أن إنتاج الحليب يزيد بنسبة 4 بالمائة مقارنة بالإنتاج الذي يحصده المربي . لا يزال تنبؤ القيمة الغذائية من خلال المعادلات و التركيب الكيميائي غير المكرر بشكل جيد و خاصة النسبة للعشب المرج المؤقت (البور) و القش .

النتائج الكيميائية للحليب تكون كافية مع الحصص الموزعة قيمة البروتين بين 34.5 و 36.3 غ/كغ من حليب و تبقى هذه القيمة ضمن المقاييس من ناحية أخرى تتراوح قيمة الدهون بين 24.5 و 28.1 غ/كغ من الحليب و تبقى دون المستوى . ترتبط القيمة الغذائية للطعام ارتباطا وثيقا بالمناخ مرحلة القطع و نوع التربة الذي ينمو فيها النبات .

الكلمات المفتاحية:

الوحدة العلفية , الحليب العليقة الغذائية , نسبة الدهن, معادلات التنبؤ نسبة البروتين

Abstract

The objective of this study consists with the evaluation of the total ration distributed to the dairy cows of a private exploitation of the area of Tiaret and the calculation of the dairy production permitted by the ration and to compare it with the real dairy production (collected by the stockbreeder). For that the food made object of a physico-chemical characterization to evaluate their food value in UFL and PDI starting from equations of prediction of each group of food. We noted that the dairy production permitted by the ration is raised compared to the production collected by the stockbreeder, an increase of the order 4%. The prediction of the nutritional value by the equations and the chemical composition is not well refined especially for grass of meadow temporary on (fallow) and thatches. The chemical results of milk are in adequacy with the distributed ration: the TP varied between 34.5 and 36.3g /kg of milk and remains to the standards on the other hand the butyric rate varies between 24.5 and 28.1g/kg milk remain lower than the standards. The food value of a food is closely dependant on the climate, the stage of cut and of the type of ground where this plant develops.

Key words: Equations of predictions, UFL, PDI, ration milk, butyric rate. protéine rate

