

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE KASDI MERBAH (OUARGLA)  
FACULTE DES SCIENCES ET SCIENCES DE L'INGENIEUR  
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur  
d'état en agronomie saharienne.

Option: production animale.

## THEME



*Réalisé par* : OUARFLI. Lazoumi

**Composition du jury:**

- **Président:** Mr. SENOUSSEI Abdel hakim. *Maître assistant chargé de cours. (Université de Ouargla)*
- **Promoteur:** Mr. CHEHMA Abdel madjid. *Maître de conférences (Université de Ouargla)*
- **Examineur:** Mr. BOUZEGAG. Brahim. *Maître assistant chargé de cours. (Université de Ouargla)*
- **Examineur:** Mr. ADAMOUE. Abdel kader *Maître assistant chargé de cours (Université de Ouargla)*

*Année universitaire: 2006 / 2007*

# **Remerciement**

Au seuil de ce mémoire de fin d'études, qu'il nous soit permis d'adresser nos sincères remerciements à tous ceux qui de près ou de loin ont participé à la réalisation de ce mémoire, particulièrement :

A notre promoteur **Mr. CHEHMA. Abdelmadjid**; maître de conférence à l'université de KASDI Merbah de Ouargla , qu'on remercie vivement pour toutes les informations qu'elle nous a donné, ses efforts, sa disponibilité, ses précieux conseils et surtout sa gentillesse.

Nous sommes très heureux d'exprimer notre gratitude à **Mr. SNOUSSI Abdelhakim** d'avoir accepté de présider ce jury.

Aux différents membres de jury qui nous ont fait honneur et ont bien voulu examiné ce modeste travail **Mr BOUZGAZ B** et **ADDAMOU AK**

Nous remercions :

Monsieur : **ABDSSAMED Mustapha** et ses frères et surtout **Mr ABDSSAMED Isam** pour m'accepter au niveau de son exploitation, et pour ses aides.

A les éleveurs chacun à son nom : **Mr ZAATOUT M<sup>ed</sup>** et ses frères, **Mr TAMMAR Ahmed**, **Mr BEN ATTAYA Kouider**.

Et nous remercions également le bureau Afak d'informatique surtout **Mr ZAATOUT Said** et ses frères **Elhachemi** et **Abdelrahim** et **Mr THOKHA Ismail** pour ses services bureautiques. Et sans d'oublier **Mr ZAATOUT Omar** pour ses services de transport.

Nous remercions tous nos amis en particulier ceux de la 19<sup>ème</sup> promotion les deux options et spécialement **Mr ZAATOUT Rabeh** , **FORTASS Nadjib**, **ZITOUT M<sup>ed</sup> said**, **BAKKARI Badr eddine**, Et sans de oublier **Mr ZAATOUT Djamel eddine**

Et enfin nous remercions tous ceux qui ont participé de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.



## *Dédicace*

Je dédie ce travail à

Ma famille. Et en particulier mes parents qui ont su nous comprendre,  
ont pu nous aider et qui n'ont épargné aucun effort pour nous satisfaire.

Tous les frères et sœurs

A mon cousin LAOUAR Elarbi.

La 19<sup>ème</sup> promotion d'agronomie saharienne

Tous les amis qui nous ont connus de près ou de loin

Lazoumi

## *Liste des abréviations*

<i>Abréviation</i>	<i>Significations</i>
<b>ADF</b>	Acid Detergent Fiber
<b>AGV</b>	Acides Gras Volatils
<b>CB</b>	Cellulose brute
<b>CMV</b>	Complément Minéralo-Vitaminé
<b>CUD</b>	Coefficient d'utilisation digestive
<b>CVMS</b>	Consommation Volontaire de Matière Sèche
<b>DA</b>	Dinar Algérien
<b>DSA</b>	Direction des services agricoles
<b>ENA</b>	Extractif non azoté
<b>EB</b>	Energie brute
<b>ED</b>	Energie Digestible
<b>EM</b>	Energie métabolisable
<b>ENL</b>	Energie Nette Lait
<b>EUROSTAT</b>	Europe statistique
<b>FAO</b>	Food and agricultural organization
<b>FFPN</b>	Française frisonne pie noire
<b>INRA</b>	Institut national de la recherche agronomique
<b>INFS/AS</b>	Institut national de formation supérieure en agronomie saharienne
<b>Kcal</b>	Kilo calories
<b>Kg</b>	Kilogramme
<b>KL</b>	coefficient de rendement métabolique lait
<b>MAD</b>	Matière azotée digestible
<b>MADR</b>	Ministère de l'agriculture et de développement rural
<b>MAT</b>	Matière azotée totale
<b>MB</b>	Matière brute
<b>Mcal</b>	Mega calories
<b>MO</b>	Matière organique
<b>MM</b>	Matière minérale
<b>MS</b>	Matière sèche
<b>PDI</b>	Protéine réellement digestible dans l'intestin
<b>PDIE</b>	Protéine réellement digestible dans l'intestin permise par l'énergie disponible
<b>PDIN</b>	Protéine réellement digestible dans l'intestin permise par l'azote disponible

<b><i>PV</i></b>	Poids vif
<b><i>UE à 25</i></b>	Union européenne à 25 pays
<b><i>UEL</i></b>	Unité d'encombrement chez la vache laitière.
<b><i>UF</i></b>	Unité fourragère
<b><i>UFL</i></b>	Unité fourragère lait (1 UFL = 1700 kcal)

## *Liste des tableaux*

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 01</b>	Effectifs de vaches laitières dans le monde	6
<b>Tableau 02</b>	Production de lait dans le monde	7
<b>Tableau 03</b>	Evolution du nombre des bétails en Algérie	8
<b>Tableau 04</b>	Evolution de la composition du cheptel bovin en Algérie de l'année 1992-2001	9
<b>Tableau 05</b>	Répartition géographique des bovins selon les régions	10
<b>Tableau 06</b>	Répartition des fermes selon le nombre des bovins	10
<b>Tableau 07</b>	Répartition du cheptel bovin selon les zones écologiques	11
<b>Tableau 08</b>	Production du lait bovine en Algérie	13
<b>Tableau 09</b>	Consommation du lait en Algérie	14
<b>Tableau 10</b>	Evolution de quelques agrégats de la filière lait en Algérie	15
<b>Tableau 11</b>	Evolution de quelques indicateurs de performance zootechnique des élevages bovins laitiers « Moderne » en Algérie (2000-2004)	16
<b>Tableau 12</b>	Répartition générale des terres agricoles en Algérie	17
<b>Tableau 13</b>	Surface et la production et rendement des fourrages en Algérie	17
<b>Tableau 14</b>	Production d'orge et d'avoine en Algérie	19
<b>Tableau 15</b>	Données climatiques de la région de Ouargla (1996-2006)	20
<b>Tableau 16</b>	Production fourragère dans la région de Ouargla de l'année 2003-2006	23
<b>Tableau 17</b>	Rendement de production fourragère dans la région de Ouargla de l'année 2003-2006.	23
<b>Tableau 18</b>	Composition du cheptel de la région de Ouargla de l'année 2006/2007.	24
<b>Tableau 19</b>	Evolution du nombre du cheptel de la région de Ouargla de l'année 2003-2006	24
<b>Tableau 20</b>	Evolution du troupeau bovin de l'année 1985-2006	26
<b>Tableau 21</b>	Valeur nutritive des concentrés	42
<b>Tableau 22</b>	Composition moyenne du lait de vache (g/l) Selon différents auteurs	46
<b>Tableau 23</b>	Pourcentage d'accroissement de la production maximale et totale en fonction du rang de lactation.	52
<b>Tableau 24</b>	Valeur énergétique d'une UFL	60
<b>Tableau 25</b>	Recommandations nutritionnelles suggérées selon les stades de la lactation	72
<b>Tableau 26</b>	Espèces animales élevées dans les 05 exploitations étudiées	76
<b>Tableau 27</b>	Composition du troupeau bovin des 05 exploitations étudiées	76
<b>Tableau 28</b>	Disponibilité alimentaire des 05 exploitations laitières étudiées	77
<b>Tableau 29</b>	Valeurs nutritives des aliments utilisés dans les 05 exploitations étudiées	77
<b>Tableau 30</b>	Détail des besoins d'entretiens de vache laitière	78
<b>Tableau 31</b>	Détail des besoins de production de lait de vache laitière	78

<b>Tableau 32</b>	Prix des aliments retenus selon l'estimation des éleveurs	80
<b>Tableau 33</b>	Conduite de l'élevage des bovins dans les 05 exploitations étudiées	82
<b>Tableau 34</b>	Besoins réels des vaches laitières selon leurs quantités de production de différentes exploitations.	83
<b>Tableau 35</b>	Ration distribuée dans l'exploitation 01	84
<b>Tableau 36</b>	Ration distribuée dans l'exploitation 02	84
<b>Tableau 37</b>	Ration distribuée dans l'exploitation 03	84
<b>Tableau 38</b>	Ration distribuée dans l'exploitation 04	85
<b>Tableau 39</b>	Ration distribuée de l'exploitation 05	85
<b>Tableau 40</b>	Gaspillage nutritif de la ration distribuée au niveau d'exploitation 01	86
<b>Tableau 41</b>	Gaspillage nutritif de la ration distribuée au niveau d'exploitation 02.	88
<b>Tableau 42</b>	Gaspillage nutritif de la ration distribuée au niveau d'exploitation 03	89
<b>Tableau 43</b>	Gaspillage nutritif de la ration distribuée au niveau d'exploitation 04	91
<b>Tableau 44</b>	Gaspillage nutritif de la ration distribuée au niveau d'exploitation 05	92
<b>Tableau 45</b>	Ration recommandée pour l'alimentation des vaches laitières de l'exploitation 01	94
<b>Tableau 46</b>	Ration recommandée pour l'alimentation des vaches laitières de l'exploitation 02	95
<b>Tableau 47</b>	Ration recommandée pour l'alimentation des vaches laitières de l'exploitation 03	96
<b>Tableau 48</b>	Ration recommandée pour l'alimentation des vaches laitières de l'exploitation 03	96
<b>Tableau 49</b>	Apport progressif des fourrages et de concentré dans la ration en kg de (MS)	98
<b>Tableau 50</b>	Ration finale pour vache laitière de 600kg qui produise 20 l du lait de l'exploitation 05.	99
<b>Tableau 51</b>	Ration finale pour vache laitière de 650kg qui produise 20 l du lait, de l'exploitation 05.	100
<b>Tableau 52</b>	Ration finale pour vache laitière de 550Kg qui produise 20 l du lait de l'exploitation 05.	100
<b>Tableau 53</b>	Evaluation de la production laitière journalière d'exploitation 01 pour la période de mois d'Avril 2007.	101
<b>Tableau 54</b>	Evaluation de la production laitière journalière d'exploitation 02 pour la période de mois d'Avril 2007.	102
<b>Tableau 55</b>	Evaluation de la production laitière journalière d'exploitation 03 pour la période de mois d'Avril 2007	102
<b>Tableau 56</b>	Evaluation de la production laitière journalière d'exploitation 04 pour la période de mois d'Avril 2007	103
<b>Tableau 57</b>	Evaluation de la production laitière journalière d'exploitation 05 pour la période de mois d'Avril 2007	103
<b>Tableau 58</b>	Production laitière journalière de l'exploitation 05 pour la période du 15 Avril au 15 Mai 2007.	104
<b>Tableau 59</b>	Comparaison entre la production laitière de ration d'éleveur et ration expérimentale	107



<b>Tableau 60</b>	Coûts alimentaires aux niveaux des 04 exploitations étudiées (1 à 4)	109
<b>Tableau 61</b>	Charges et coûts alimentaires d'un litre de lait au niveau d'exploitation 05.	110
<b>Tableau 62</b>	Ration d'adaptation 01 recommandée de l'exploitation 05 pour vache de 600kg qui produise 20 l de lait	132
<b>Tableau 63</b>	Ration d'adaptation 02 recommandée de l'exploitation 05 pour vache de 600kg qui produise 20 l de lait	132
<b>Tableau 64</b>	Ration d'adaptation 03 recommandée de l'exploitation 05 pour vache de 600kg qui produise 20 l de lait	132
<b>Tableau 65</b>	Ration d'adaptation 04 recommandée de l'exploitation 05 pour vache de 600kg qui produise 20 l de lait	133
<b>Tableau 66</b>	Ration d'adaptation 05 recommandée de l'exploitation 05 pour vache de 600kg qui produise 20 l de lait.	133
<b>Tableau 67</b>	Ration d'adaptation 01 recommandée de l'exploitation 05 pour vache de 650kg qui produise 20 l de lait	133
<b>Tableau 68</b>	Ration d'adaptation 02 recommandée de l'exploitation 05 pour vache de 650kg qui produise 20 l de lait.	133
<b>Tableau 69</b>	Ration d'adaptation 03 recommandée de l'exploitation 05 pour vache de 650kg qui produise 20 l de lait	134
<b>Tableau 70</b>	Ration d'adaptation 04 recommandée de l'exploitation 05 pour vache de 650kg qui produise 20 l de lait	134
<b>Tableau 71</b>	Ration d'adaptation 05 recommandée de l'exploitation 05 pour vache de 650kg qui produise 20 l de lait	134
<b>Tableau 72</b>	Ration d'adaptation 01 recommandée de l'exploitation 05 pour vache de 550kg qui produise 20 l de lait.	134
<b>Tableau 73</b>	Ration d'adaptation 02 recommandée de l'exploitation 05 pour vache de 550kg qui produise 20 l de lait	135
<b>Tableau 74</b>	Ration d'adaptation 03 recommandée de l'exploitation 05 pour vache de 550kg qui produise 20 l de lait.	135
<b>Tableau 75</b>	Ration d'adaptation 04 recommandée de l'exploitation 05 pour vache de 550kg qui produise 20 l de lait.	135
<b>Tableau 76</b>	Ration d'adaptation 05 recommandée de l'exploitation 05 pour vache de 550kg qui produise 20 l de lait	135
<b>Tableau 77</b>	Calendrier fourrager de l'exploitation 01	136
<b>Tableau 78</b>	Calendrier fourrager de l'exploitation 02	136
<b>Tableau 79</b>	Calendrier fourrager de l'exploitation 03	137
<b>Tableau 80</b>	Calendrier fourrager de l'exploitation 04	137
<b>Tableau 81</b>	Calendrier fourrager de l'exploitation 05	138

## *Liste des figures*

<i>N°</i>	<i>Titre</i>	<i>Page</i>
<b>Figure 01</b>	Composition du cheptel mondial de vaches laitières	7
<b>Figure 02</b>	Production de lait dans le monde	8
<b>Figure 03</b>	Evolution du nombre des bétails en Algérie	9
<b>Figure 04</b>	Production laitière en Algérie	13
<b>Figure 05</b>	Surface des fourrages naturels et artificiels	18
<b>Figure 06</b>	Production des fourrages naturels et artificiels	18
<b>Figure 07</b>	Rendement des fourrages naturels et artificiels	19
<b>Figure 08</b>	Composition du cheptel dans la région de Ouargla de l'année 2006/2007	24
<b>Figure 09</b>	Evolution du cheptel bovin dans la région de Ouargla de l'année 1985-2006	26
<b>Figure 10</b>	Courbes théoriques de lactation	50
<b>Figure 11</b>	Taux de gaspillage énergétique et azoté au niveau d'exploitation 01	87
<b>Figure 12</b>	Taux de gaspillage énergétique et azoté au niveau d'exploitation 02	88
<b>Figure 13</b>	Taux de gaspillage énergétique et azoté au niveau d'exploitation 03	90
<b>Figure 14</b>	Taux de gaspillage énergétique et azoté au niveau d'exploitation 04	91
<b>Figure 15</b>	Taux de gaspillage énergétique et azoté au niveau d'exploitation 05 (ration éleveur)	93
<b>Figure 16</b>	Diminution progressive de quantité de concentré apporté dans la ration (kg de MS)	98
<b>Figure 17</b>	Augmentation progressive de quantité de fourrages grossiers apportés dans la ration (kg de MS)	99
<b>Figure 18</b>	Production laitière mensuelle des vaches laitières de 600kg recevant la ration expérimentale	105
<b>Figure 19</b>	Production laitière mensuelle des vaches laitières de 650kg recevant la ration expérimentale	105
<b>Figure 20</b>	Production laitière mensuelle des vaches laitières de 550kg recevant la ration expérimentale	106
<b>Figure 21</b>	Comparaison entre la production laitière de la ration de l'éleveur et la ration expérimentale	107
<b>Figure 22</b>	Comparaison entre les coûts alimentaires des rations d'éleveurs et ration théoriques recommandées	110
<b>Figure 23</b>	Coûts alimentaires d'un litre de lait de la ration d'éleveur et expérimentaux	111

## *Liste des photos*

<i>N°</i>	<i>Titre</i>	<i>Page</i>
<b>Photo 01</b>	Rationnement des VL 600kg	139
<b>Photo 02</b>	Rationnement des VL 650kg	139
<b>Photo 03</b>	Alimentation des génisses	139
<b>Photo 04</b>	Rationnement des VL 550kg	139
<b>Photo 05</b>	Alimentation des Veaux	139
<b>Photo 06</b>	Alimentation des taurillons	139

## *Liste des cartes*

<i>N°</i>	<i>Titre</i>	<i>Page</i>
<b>Carte 01</b>	Carte géographique de l'Algérie	22
<b>Carte 02</b>	Division administrative de la wilaya de Ouargla	22

# Table de matière

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Première partie : partie bibliographique</b>	
<b>Chapitre (I) : Généralité</b>	
I-1.1. Le bovin laitier dans le monde.....	6
I-1.2. La production laitière dans le monde.....	7
I-2. Le bovin dans l'Algérie.....	8
I-2.1. L'évolution du cheptel en Algérie.....	8
I-2.2. L'évolution de la composition du troupeau bovin.....	9
I-2.3. La répartition des bovins selon les régions.....	10
I-2.4. La répartition des fermes selon le nombre des vaches.....	10
I-3. Les races bovines en Algérie.....	11
I-3. 1. Le bovin local.....	11
I-3. 2. Le bovin importé.....	12
I-3.3. Les produits de croisements.....	13
I-4. La production laitière en Algérie.....	13
I-5. La consommation du lait bovin.....	14
I-6. La filière lait en Algérie vis-à-vis de l'indépendance.....	14
I-7.1. La production fourragère en Algérie.....	16
I-7.2. La production d'orge et d'avoine.....	19
I-8. La présentation de la région d'étude.....	20
I-8. 1. Localisation géographique.....	20
I-8. 2. Le milieu physique.....	20
I-8. 2.1. Les données climatiques.....	20
I-8. 2.1.1. La température.....	20
I-8. 2.1.2. La pluviométrie.....	21
I-8. 2.1.3. L'insolation.....	21
I-8. 2.1.4. Les vents.....	21
I-8. 2.1.5. L'évaporation.....	21
I-9. Situation du secteur agricole dans la région de Ouargla.....	23
I-9. 1. La production fourragère.....	23
I-9. 2. La production animale.....	23
I-10.1. Historique de l'élevage bovin à Ouargla.....	25
I-10. 2.a Effectif du cheptel.....	25
I-10. 2.b Evolution du cheptel .....	25

## **Chapitre (II) : La digestion des aliments chez les ruminants**

II.1. Rappels anatomo-physiologiques de l'appareil digestif.....	28
II.1. 1. Rappel anatomique de l'appareil digestif.....	28
II.1. 1. 1. La cavité buccale.....	28
II.1. 1. 2. Le pharynx.....	28
II.1. 1. 3. L'œsophage.....	28
II.1. 1. 4. Estomac.....	28
II.1. 1. 5. Les intestins.....	28
II.1. 2. Rappels physiologiques de l'appareil digestif.....	29
II.1. 2. 1. La physiologie fermentative des aliments dans le rumen.....	29
II.1. 2. 1. 1. Le métabolisme glucidique.....	29
II.1. 2. 1. 2. Les acides gras volatils.....	29
II.1. 2. 1. 3. Influence de la ration sur la fermentation ruminale.....	30
II.1. 2. 2. 1. Le métabolisme lipidique.....	30
II.1. 2. 2.2. Hydrolyse et saturation des lipides dans le rumen.....	30
II.1. 2. 2.3. Absorption des lipides.....	30
II.1. 2. 2.4. Addition des lipides dans la ration.....	30
II.1. 2. 3. Le métabolisme protéique.....	31
II.1. 2. 3.1. Transformation des protéines dans le rumen.....	31
II.1. 2. 3.2. L'azote des matières fécales.....	31
II.1. 2. 4. Le métabolisme minéral.....	31
II.1. 2. 4. 1. Le calcium et le phosphore.....	32
II.1. 2. 4. 2. Le potassium et le sodium.....	32
II.1. 2. 4. 3. Les autres éléments.....	33
II.1. 2. 5. Le métabolisme vitaminique.....	33
II.1. 2. 5. 1. Les vitamines hydrosolubles.....	33
II.1. 2. 5. 2. Les vitamines liposolubles.....	33
II.1. 2. 5. 2.1. Rôles des vitamines A et symptômes de carence.....	33
II.1. 2. 5. 2.1.2. Rôles des vitamines D et symptômes de carence.....	34
II.1. 2. 5. 2.1.3. Rôles des vitamines E et symptômes de carences.....	34

## **Chapitre (III) : Notions générales sur l'alimentation des ruminants**

III-1. Mode d'expression des apports et des besoins.....	36
III .1.1. Système UFL.....	36
III .1.2. Système MAD-PDI.....	36
III .2-L'aliment .....	37
III .2-1- Définition.....	37

III -2-2- Types d'aliment.....	37
III -2-2.1. Les fourrages.....	37
III -2-2.1.1. Les fourrages verts.....	37
III -2-2.1.1.1. Les graminées et légumineuses.....	37
III -2-2.1.1.2. L'herbe des pâturages.....	38
III -2-2.1.2. Les fourrages secs.....	39
III -2-2.1.2.1. Les fourrages déshydratés.....	39
III -2-2.1.2.2. Les foins.....	39
III -2-2.1.2.3. Les pailles.....	40
III -2-2.1.2.4. L'ensilage.....	40
III -2-2.1.2.5. L'enrubannage des fourrages.....	41
III -2-2.2. Les concentrés.....	42
III -2-2.2.1. Les grains.....	43
III -2-2.2.2. Les tourteaux.....	43
III -3-Composition et analyse des aliments.....	43
III -3-1.1. Les glucides.....	43
III -3-1.2. La matière grasse (MG).....	44
III -3-2. Analyse des aliments.....	44
III -3-2.1. Humidité ou teneur en eau.....	44
III -3-2.2. Matière azotée totale en protéines brutes.....	44
III -3-2.3. Extrait étheré ou Matière grasse.....	44
III -3-2.4. Cellulose brute.....	44
III -3-2.5. Teneur en matière minérale et en cendres.....	44

#### **Chapitre : (IV) Notions générales sur le lait de la vache**

IV-1. Définition.....	46
IV-2. La composition du lait.....	46
IV-2.1. L'eau.....	47
IV-2.2. les glucides.....	47
IV-2.3. La matière grasse.....	47
IV-2.5. Matière minérale.....	47
IV-2.6. Les vitamines.....	47
IV-2.7. Les enzymes.....	47
IV-2.8. Les gaz.....	48
IV-3. Les constantes physico-chimiques du lait.....	48
IV-4. Appréciation et détermination de la qualité du lait.....	48
IV-5. Courbe de lactation.....	49

IV-5.1. Phase ascendante .....	49
IV-5.2. Phase décroissante .....	49
IV-6. Les facteurs de variation de la production et de composition du lait.....	50
IV-6.1. Les facteurs intrinsèques liés à l'animal.....	50
IV-6.1.1. La génétique.....	51
IV-6.1.1.1. La race.....	51
IV-6.1.1.2. L'individu.....	51
IV-6.1.1.3. Le croisement.....	51
IV-6.1.2.1. L'âge.....	51
IV-6.1.2.2. Le numéro de lactation.....	52
IV-6.1.2.3. La durée de lactation.....	52
IV-6.1.2.4. Le stade de lactation.....	52
IV-6.2. Les facteurs liées à l'environnement.....	53
IV-6.2.1. Les facteurs climatiques.....	53
IV-6.2.1.2. La température.....	53
IV-6.2.1.3. L'hygrométrie.....	53
IV-6.2.1.4. Le rayonnement solaire.....	54
IV-6.2.2. l'effet de la conduite d'élevage.....	54
IV-6.2.2.1. Le nombre de traites quotidiennes.....	54
IV-6.2.2.2. Le tarissement.....	54
IV-6.2.2.3. La reproduction.....	55
IV-6.2.2.4. L'alimentation.....	55

### **Chapitre (V) :L'effet de l'alimentation sur la production laitière**

V-1. L'effet de l'alimentation énergétique.....	57
V-2. L'effet de l'alimentation azotée.....	57
V-3. L'effet de l'alimentation minérale.....	58
V-4. L'effet de l'alimentation vitaminique.....	58

### **CHAPITRE (VI) : Rationnement de la vache laitière**

VI-1. Quelques rappels sur le rationnement.....	60
VI-1.1. Unité fourragère (UF).....	60
VI-1.2. Le principe du système PDI.....	61
VI-1.3.Consommation de matière sèche (MS).....	61
VI-1.4.Consommation de fourrages grossiers.....	62
VI-1.5. Niveaux de concentré dans l'alimentation.....	63
VI-2. Besoins de la vache laitière.....	64
VI-2.1. Besoins d'entretien et de croissance.....	64



VI-2.2. Besoins de gestation.....	65
VI-2.3. Besoins de production laitière.....	65
VI-3. Le rationnement pratique.....	66
VI-3.1. Principe du rationnement pratique.....	66
VI-3.2. Rationnement au début de la lactation.....	67
VI-3.2.1. Alimentation de défi (3 à 4 jours après le vêlage).....	67
VI-3.2.2. Rationnement au début de lactation (après 4 jours du vêlage).....	67
VI-3.3. Rationnement au milieu de lactation.....	68
VI-3.4. Le rationnement à la fin de lactation.....	69
VI-3.5. Rationnement au cours de tarissement.....	69
VI-3.5.1. Alimentation de la vache tarie (jusqu'à 3 semaines avant le vêlage).....	70
VI-3.5.2. Alimentation prévêlage (2 à 3 semaines avant le vêlage).....	70

## **Deuxième partie : partie expérimentale**

### **I- Méthodologie du travail**

I-1. Choix des exploitations .....	76
I-2. Diagnostic de l'élevage.....	77
I-2.1 Evaluation de la ration alimentaire .....	77
I-2.2 Evaluation des besoins réels des animaux .....	78
I-2.3 Calcul des rations distribuées par l'éleveur.....	79
I-2.4 Proposition des rations selon la production .....	79
I-2.4.1 Les rations théoriques .....	79
I-2.4.2 Les rations pratiques.....	79
I-3 Evaluation de la production laitière .....	79
I-4 Evaluation de taux de gaspillage .....	80
I-5 Estimation des coûts alimentaire de la production de lait .....	80

### **II- Résultats et discussion.**

II-1. Diagnostic de l'alimentation des 05 exploitations étudiées.....	82
II-1.1. Evaluation des besoins des vaches laitières .....	83
II-1.2. Rationnement des vaches laitières.....	84
II-1.2.1. Rations distribuées chez les 05 exploitations .....	84
II-1.2.1.1. Composition des rations.....	84
II-1.2.1.2. Gaspillage alimentaire des rations distribuées.....	86
A- Exploitation 01.....	86
B- Exploitation 02.....	87
C- Exploitation 03.....	89
D- Exploitation 04.....	90

E- Exploitation 05.....	92
II-2.2. Rations théoriques recommandées aux 04 exploitations.....	94
II-2.3.1. Ration pratique pour l'exploitation 05.....	97
II-2.3.1.1. Changement progressif de la composition de la ration.....	98
II-2.4.1. Le calcul de ration finale recommandée de l'exploitation 05 .....	99
II-3. Evaluation quantitative de la production laitière .....	101
II-3.1. Selon les rations distribuées par les éleveurs aux niveaux des 05 exploitations	101
A- Exploitation 01 .....	101
B- Exploitation 02.....	101
C- Exploitation 03 .....	102
D- Exploitation 04.....	102
E- Exploitation 05.....	103
II-3-2. 1. Selon la ration expérimentée de l'exploitation 05.....	104
II-4. Estimation des coûts de production .....	108
II-4.1. Cas des 04 premières exploitations.....	108
II-4.2. Cas de l'exploitation 05.....	110
Conclusion .....	112
Recommandations .....	114
Références bibliographiques .....	116
Annexes.....	129

Le lait est un produit protéique qui constitue la base de notre régime alimentaire, il remplace la viande, dans la majorité du temps. Et pour cela, il a été toujours pris en charge par les pouvoirs publics en essayant d'atteindre la satisfaction des besoins de la population.

Cependant, les mesures prises par l'état, dans le but d'améliorer la production laitière, à savoir surtout, les tentatives d'augmentation de l'effectif du cheptel bovin, par l'importation des vaches sélectionnées de hautes potentiel génétique, n'ont pas réglé la situation.

La structure de la production laitière en Algérie n'a pas changé significativement depuis le début les années 80. Cette production est le fait d'une population bovidienne estimé en 2003 à 833.000 vaches dont 192000 dites « Bovin Laitier Moderne » (ADEM, 2006).

ABDELGURFI (2003), indique que l'Algérie connaît toujours un déficit chronique de protéines animales, qui accroît sous la pression démographique importante et l'évolution des habitudes alimentaires. L'Algérie consomme 3.3 Milliards de litres d'équivalents lait par an (110 litres/Habitat/An) soit un taux de couverture par la production locale estimé à 40%.

Ce déficit de production laitière est essentiellement à mauvais régime alimentaire du cheptel, que ce soit la quantité ou la qualité, de plus les éleveurs donnent ce qu'ils ont et ne pas ce qu'il faut. En Algérie, la production fourragère est insuffisante et constitue l'un des principaux obstacles au développement de l'élevage, cette insuffisance est évaluée à plus de 4 milliards d'unité fourragère annuellement (HOUMANI. 1999).

D'autre part, le problème de l'alimentation du bétail se pose plus qu'ailleurs, ce qui oblige l'Etat à recourir à l'importation de grandes quantités d'aliment, surtout des concentrés (maïs, orge...). (CHEHMA et al. 2002).

Toute fois, la majeure partie de la ration distribuée est insuffisante et est de mauvaise qualité, les vaches se trouvent incapables d'extérioriser réellement leur potentiel génétique et la production reste toujours faible et de moindre qualité malgré qu'elles sont des hautes productrices.

Notre étude nous a rapproché des éleveurs pour voir réellement les régimes alimentaires qu'ils donnent, ce qui nous a permis de connaître la situation critique du cheptel bovin au niveau de la région de Ouargla.

**En plus, nous avons essayé de proposer des rations équilibrées bien mesurées au sein d'une exploitation laitière, dont le but de comparer avec les rations distribuées par l'éleveur, avec ces conséquences sur le niveau de production de lait.**

**Toute fois, on va calculer les apports recommandés par les éleveurs de la région, à savoir le gaspillage dans ces rations et d'autre part, on fait des estimations pour déterminer le taux de gaspillage, bien sur comparer à des quantités de lait produites.**

**D'autre part nous avons procéder de faire des calcules des besoins réelles des animaux par rapport à ce qui donnent les éleveurs, tout en dégageant le taux de gaspillage par rapport à la production laitière.**

## **II.1. Rappels anatomo-physiologiques de l'appareil digestif**

### **II.1. 1. Rappel anatomique de l'appareil digestif**

#### **II.1. 1. 1. La cavité buccale**

C'est la cavité oropharyngienne, portion initiale de l'appareil digestif. Elle est adaptée à une préhension rapide et à l'ingestion de végétaux sommairement mâchés, ainsi qu'à leur gustation, leur insalivation et leur déglutition. Elle est riche en récepteurs sensitifs et sensoriels.

#### **II.1. 1. 2. Le pharynx**

Carrefour des voies digestives et respiratoires. Il a un rôle digestif actif. Sa partie respiratoire, rhinopharynx (*pars nasalis*), est beaucoup plus vaste que sa partie digestive, l'oropharynx (*pars oralis*).

#### **II.1. 1. 3. L'oesophage**

L'oesophage est le conduit musculeux reliant le pharynx au rumino-réticulum, il présente la particularité de fonctionner dans les deux sens chez les ruminants. Il est long de 90 centimètres à un mètre chez le bœuf.

#### **II.1. 1. 4. Estomac**

L'estomac des ruminants est extrêmement volumineux, au point d'occuper les quatre cinquièmes de la cavité abdominale. Il est pluriloculaire, un énorme proventricule, subdivisé en compartiments ; le rumino-réticulum est situé à gauche de l'abdomen, le feuillet et la caillette s'en détachent à sa droite. La masse intestinale est logée à droite de la cavité abdominale soutenue dans une sorte de "hamac" formé par le grand omentum.

#### **II.1. 1. 5. Les intestins**

L'intestin des ruminants est caractérisé par sa grande longueur, 50 mètres environ chez les bovins, et par l'existence d'un colon spiralé. Caecum et colon constituent après le rumino-réticulum une deuxième chambre à fermentation. Refoulé dans la partie droite de l'abdomen par le rumen, en grande partie intra-thoracique, l'intestin est suspendu par un mésentère commun et complexe dans le récessus supra-omental.

**II.1. 2. Rappels physiologiques de l'appareil digestif**

Dans toutes les civilisations, la vache est le symbole de la terre nourricière, de la fertilité et de l'abondance. Cet animal herbivore possède la capacité unique de transformer des végétaux sans grande valeur alimentaire pour l'homme en un aliment très nutritif. (WOLTER, 1994).

Les ruminants, sont capables de valoriser la biomasse cellulosique, et des formes simples d'azote grâce à leur tube digestif.

**II.1. 2. 1. La physiologie fermentative des aliments dans le rumen****II.1. 2. 1. 1. Le métabolisme glucidique**

Les fibres sont retenues dans le rumen où elles sont fermentées. Elles sont essentielles dans l'alimentation afin de stimuler la rumination. La rumination, à son tour favorise la fragmentation et la fermentation des fibres dans le rumen. De plus, elle stimule les contractions du rumen et y augmente le flux de salive.

Les hydrates de carbone non fibreux (amidon et sucres simples) sont fermentés dans le rumen. Ils augmentent la densité énergétique d'une ration, ce qui améliore la quantité d'énergie disponible et la synthèse microbienne dans le rumen. L'équilibre entre les hydrates de carbone fibreux et non fibreux est un aspect important de l'alimentation de la vache laitière.

**II.1. 2. 1. 2. Les acides gras volatils**

La population de micro-organismes fermente les hydrates de carbone et produit de l'énergie, des gaz, de la chaleur et des acides. L'acide acétique, l'acide propionique et l'acide butyrique sont les trois acides gras volatils (AGV) qui représentent plus de 95% des acides produits dans le rumen, ils sont ensuite absorbés à travers la paroi ruminale.

Les proportions relatives des différents acides gras volatils formés dans le rumen dépendent de la vitesse de fermentation et du PH, c'est à dire de la composition de la ration et du faciès bactérien. Quant les fourrages constituent l'essentiel de la ration, la proportion d'acide acétique (C2) varie dans le même sens que la proportion de parois, dans le même temps, les teneurs en acide propionique (C3) et butyrique (C4) diminuent.

Quant la ration est riche en aliments concentrés, elle rapporte dans le rumen une quantité importante d'amidon rapidement fermenté, il suit une diminution de PH ; il y a une chute du taux d'acide acétique au profit de l'acide propionique. Le rapport C2/C3 qui est de l'ordre de 3.5 à 4 pour le fourrage, tombe à 2-2.5.

### **II.1. 2. 1. 3. Influence de la ration sur la fermentation ruminale**

Le type d'hydrates de carbone dans la ration influence la quantité et le rapport des AGV produits dans le rumen. Alors que les hydrates de carbone fibreux favorisent la production d'acide acétique, les hydrates de carbone non fibreux favorisent la production d'acide propionique dans le rumen. Ils produisent également une plus grande quantité d'AGV.

La proportion de fourrages et de concentrés dans la ration a un effet profond sur la quantité et le pourcentage D'AGV produits dans le rumen.

### **II.1. 2. 2. 1. Le métabolisme lipidique**

En général, la ration des vaches ne contient que 2 à 4% de lipides. Les triglycérides se trouvent principalement dans les graines de céréales, les semences d'oléagineux et les graisses animales. Un triglycéride est composé d'une unité de glycérol et de trois unités d'acides gras. Chez le ruminant, les lipides ne sont pas digérés dans le rumen, mais ils y sont hydrolysés et saturés.

### **II.1. 2. 2.2. Hydrolyse et saturation des lipides dans le rumen**

Dans le rumen, la majorité des lipides sont hydrolysés, c'est à dire que le lien entre le glycérol et les acides gras est rompu. Le glycérol est fermenté rapidement en AGV. Les acides gras libres dans le rumen ont tendance à s'attacher aux microbes et empêchent la fermentation normale des hydrates de carbone fibreux (cellulose et hémicelluloses). Ainsi, un excès de lipides dans la ration entraîne souvent une diminution de la production de lait et une réduction de son pourcentage de matière grasse.

### **II.1. 2. 2.3. Absorption des lipides**

Les phospholipides microbiens sont digérés dans le petit intestin et absorbés avec d'autres acides gras à travers la paroi intestinale. Dans les cellules intestinales, la majorité des acides gras sont unis au glycérol pour former des triglycérides. Ceux-ci, certains acides gras libres, le cholestérol et d'autres substances lipidiques sont couvertes d'une protéine pour former les lipoprotéines riches en triglycérides

### **II.1. 2. 2.4. Addition des lipides dans la ration**

En moyenne, les lipides contiennent 2,25 fois plus d'énergie que les hydrates de carbone, et produisent moins de chaleur que les hydrates de carbone. Ainsi, l'addition de lipides dans la

ration peut avoir plusieurs avantages : elle permet d'une part, d'augmenter la densité énergétique de la ration et de limiter la quantité de concentrés riches en amidon et d'autre part, les lipides peuvent réduire le stress dû à la chaleur quand les températures sont élevées.

### **II.1. 2. 3. Le métabolisme protéique**

Les protéines fournissent les acides aminés nécessaires pour le maintien des fonctions vitales, la croissance, la reproduction et la lactation. Les animaux monogastriques ont besoin d'acides aminés préformés dans leur ration. Par contre, grâce aux microbes présents dans le rumen, les ruminants possèdent la capacité de synthétiser les acides aminés à partir d'azote non-protéique (ANP). Des sources d'ANP telles que l'ammoniac ou l'urée peuvent donc être utilisées dans leur ration. De plus, les ruminants possèdent un mécanisme pour conserver l'azote lorsque leur ration est déficiente en azote. L'urée est le produit final du métabolisme des protéines dans le corps et elle est normalement sécrétée dans les urines. Cependant, en cas de déficit azoté, l'urée retourne de préférence dans le rumen où les bactéries peuvent en faire usage. Chez les monogastriques, l'urée produite dans le corps est toujours entièrement perdue dans les urines.

#### **II.1. 2. 3.1. Transformation des protéines dans le rumen**

Les protéines alimentaires sont dégradées par les micro-organismes du rumen d'abord en acides aminés et ensuite en ammoniac et acides gras. L'azote non-protéique des aliments et l'urée recyclée dans le rumen par l'intermédiaire de la salive ou la paroi du rumen contribuent aussi à la formation de l'ammoniac dans le rumen. Lorsque la quantité d'ammoniac est insuffisante pour le besoin des microbes, la digestibilité des aliments tend à diminuer. Par contre, un excès d'ammoniac dans le rumen entraîne un gaspillage d'azote et la possibilité d'intoxication, ce qui dans les cas extrêmes peut entraîner la mort de l'animal.

#### **II.1. 2. 3.2. L'azote des matières fécales**

Il y a deux sources principales d'azote dans les matières fécales. Une partie provient des aliments non digérés et une autre partie provient de l'azote métabolique fécal. Plus de 80% des protéines qui arrivent dans l'intestin y sont digérées, le restant passe dans les matières fécales.

#### **II.1. 2. 4. Le métabolisme minéral**

L'alimentation minérale revêt une importance croissante, en particulier dans :

- L'amélioration des performances zootechniques des animaux.
- La simplification des régimes.



L'organisme des animaux domestiques renferme de 2 à 6% d'éléments minéraux, principalement dans le squelette qui contient 83% de matières minérales de l'organisme (INRAP, 1984).

IL existe des éléments minéraux majeurs ou macro-éléments et des oligo-éléments. Les macro-éléments représentent 99% des minéraux de l'organisme qui sont : le calcium (Ca), le phosphore (P), le magnésium (Mg), le potassium (K), le sodium (Na), le chlore (Cl), le soufre (S).

Les oligo-éléments ou élément traces, présents en quantité très faible, nous pouvons citer : le fer (Fe), le cuivre (Cu), le manganèse (Mn), le cobalt (Co), l'iode (I), le sélénium (Se) le molybdène (Mo).

#### **II.1. 2. 4. 1. Le calcium et le phosphore**

Le calcium retrouvé dans le liquide du rumen provient du calcium non lié au phosphore et non pas de phosphates calciques. Il atténue le rôle défavorable de matières grasses sur la digestion de la cellulose ; il neutralise probablement l'acide oxalique et entrave la manifestation des effets éventuellement toxiques de ce dernier.

Le phosphore exerce un rôle prépondérant dans les réactions de phosphorylation qui apparaissent dans le rumen. Sous forme minérale, la source de cet élément y est essentiellement endogène car elle provient de la salive et du métabolisme de la paroi du rumen.

#### **II.1. 2. 4. 2. Le potassium et le sodium**

Dans les aliments, la présence de potassium est nettement supérieure à celle du sodium, or les besoins de ce dernier sont au moins le double de ceux du potassium, ceci explique pourquoi l'apport supplémentaire de sels de sodium est indispensable.

Le rôle sur l'activité du rumen n'est pas négligeable :

- Ils exercent une action tampon dans le milieu.
- Ils semblent augmenter la croissance des bactéries responsables de la production d'acide propionique au détriment de celles produisant de l'acide acétique.
- Ils influent sur la digestion de la cellulose, l'addition simultanée de potassium et de sodium améliore la fermentation de la cellulose.
- Ils aident au transport des acides gras volatils.

### II.1. 2. 4. 3. Les autres éléments

- **Le magnésium** : C'est un activateur d'enzymes indispensable dans les mécanismes de fermentations.
- **Le soufre** : Le soufre améliore la fermentation de la cellulose à une concentration de 15 ppm. Selon HUNT (1954), il est nécessaire à l'utilisation de l'urée et à la synthèse de vitamines B.
- **Le cobalt** : Il est indispensable à la synthèse de vitamine B12.

### II.1. 2. 5. Le métabolisme vitaminique

Les vitamines sont des substances organiques existant en très faible quantité dans certains aliments et devant être apporté à l'animal.

Elles permettent par leur action de type catalytique le déroulement de nombreuses activités enzymatiques. On distingue habituellement deux groupes :

#### II.1. 2. 5. 1. Les vitamines hydrosolubles

Les ruminants ne sont pas tributaires d'un apport en vitamines C et B, ils assurent la couverture de leurs besoins en vitamine C et B par synthèse microbienne dans le rumen, en plus la vitamine C est synthétisée par les surrénales.

#### II.1. 2. 5. 2. Les vitamines liposolubles

C'est par rapport à ces vitamines ; les vitamines des groupes, A D et E, que les ruminants sont le plus sensibles.

##### II.1. 2. 5. 2.1. Rôles des vitamines A et symptômes de carence

La vitamine A agit dans les phénomènes de désintoxication, la synthèse des anticorps, la synthèse des hormones stéroïdes, en particulier les hormones sexuelles.

Chez la femelle, les carences de la vitamine A ont pour effet :

- Provoquent des irrégularités du cycle œstral, la formation de kystes ovariens et une diminution du taux de fécondation ;
- Provoquent des défauts placentaires entraînant des malformations fœtales, des avortements et de rétentions placentaires ;
- Les jeunes vivants de mères carencées sont peu résistants aux infections.

**II.1. 2. 5. 2.1.2. Rôles des vitamines D et symptômes de carence**

La vitamine D augmente l'absorption intestinale du calcium et du phosphore. La carence en vitamine D provoque le rachitisme chez le jeune et l'ostéomalacie chez l'adulte.

**II.1. 2. 5. 2.1.3. Rôles des vitamines E et symptômes de carences**

La vitamine E est un antioxydant qui exerce dans l'organisme une action stabilisatrice à l'égard des acides gras insaturés et d'autres vitamines (vitamines A), d'hormones et d'enzymes. Sa carence se traduit par la myopathie des jeunes ruminants.

### III-1. Mode d'expression des apports et des besoins

La valeur nutritive d'un aliment recouvre sa teneur énergétique exprimée en unité fourragère UF (VERMOREL *et al.*, 1999), sa valeur azotée exprimée en matière azotée digestible «MAD» et protéines digestibles dans l'intestin « PDI» ( VERITE *et al.*, 1987) et sa teneur en minéraux ( BAUMONT *et al.*, 1999).

Cette valeur est exprimée par les systèmes suivants :

- Système UF qui concerne le bovin laitier «UFL» et bovin viande «UFV».
- Système MAD-PDI.

#### III .1.1. Système UFL

Le système UFL consiste à calculer, pour chaque aliment, la quantité d'énergie que l'animal ingère, utilise pour sa croissance et son entretien ou pour la transformer sous forme de lait. Elle représente donc la valeur énergétique nette de la lactation d'un kilogramme d'orge de référence distribué à une femelle laitière dont on a couvert la dépense d'entretien.

Cette valeur est arrondie à :

- 0.43 UFL/Kg de lait.
- 0.750 kcal : L'énergie brute de lait à 4% de MG
- 1.730 kcal : La valeur énergétique nette de l'orge de référence.

#### III .1.2. Système MAD-PDI

L'expression de la valeur azotée des aliments et des besoins azotés des animaux en matière azotée digestible «MAD» mesure seulement celles qui disparaissent dans le tube digestif. Ils correspondent donc à la matière azotée ingérée diminuée de la matière azotée excrétée dans les fèces.

Le système PDI était élaboré par INRA, il est exprimé en protéines vraies digestibles dans l'intestin grêle est introduit en 1973 (JARRIGE et PION, 1973).

Il exprime les besoins des animaux ainsi que la valeur des aliments, tenant compte des phénomènes physiologiques, en particulier, le double nécessite d'énergie et d'azote pour optimiser les synthèses de production microbienne (ENJALBERT, 1996). Il consiste donc en la somme de deux fractions relatives aux protéines (INRA, 2000).

- Protéines alimentaires non fermentées dans le rumen PDIA.
- Protéines vrais, synthétisées par la flore microbienne du rumen : PDIM qui correspondent aux valeurs obtenues par :

- La teneur en azote fermentescible dans le rumen PDIN.
- L'énergie : PDIE.

### **III .2-L'aliment**

#### **III .2-1- Définition**

C'est une substance complexe dont l'ingestion chez les animaux permet la couverture des besoins nutritionnels pour l'entretien et les différentes productions. La nature et la composition des aliments ont une grande influence sur la qualité des produits élaborés et sur la santé animale (MARCEL MAZOYER et *al.*, 2002).

#### **III .2-2- Types d'aliment**

Selon JARRIGE, (1980) Les besoins nutritifs des animaux sont couverts par deux catégories de produits appartenant :

- Aux aliments grossiers, notamment les fourrages.
- Aux concentrés.

##### **III -2-2.1. Les fourrages**

Il existe plusieurs types de fourrage, à savoir les fourrages verts, les fourrages secs, les ensilages et l'enrubannage.

En Algérie, la production fourragère est insuffisante et constitue l'un des principaux obstacles au développement de l'élevage, cette insuffisance est évaluée à plus de 4 milliards d'unité fourragère annuellement (HOUMANI. 1999).

##### **III -2-2.1.1. Les fourrages verts**

Les fourrages constituent la ration de base des vaches, qui est constituée par :

##### **III -2-2.1.1.1. Les graminées et légumineuses**

Les sorgho et seigle ainsi que la luzerne et le trèfle respectivement constituent les fourrages classiques.

Leur qualité varie en fonction de :

- L'âge de la plante, notamment au cours de premier cycle de végétation (DEMARQUILLY, 1973 ; INRA, 1998).
- Les facteurs climatiques (MINSON, 1970 ; MCLEOD, 1970).

### III -2-2.1.1.2. L'herbe des pâturages

C'est un élément de haute valeur nutritive qui peut satisfaire la totalité des besoins des animaux en productions, si elle est correctement exploitée, consommée à volonté (RIVIERE, 1991), elle permet à elle seule une production journalière de 20 à 22 Kg de lait au printemps (GADOUD, 1999).

Les fourrages verts représentent 15 à 35% des matières azotées totales et 0.60 à 1.05 UFL (SOLTNER, 1999), la teneur en énergie diminue avec le vieillissement de la plante, chaque jour que le stade de récolte est dépassé (HOWARD *et al.*, 1995).

La composition minérale varie en fonction du stade de végétation (XANDE, 1995 ; GARCIA-TRUJILLO, 1995 ; INRA, 1998.).

Le rapport phosphocalcique n'est jamais satisfaisant, il est :

- Insuffisamment pourvu en phosphore (1.5 à 3g/Kg).
- Plus ou moins pourvu en calcium (50 à 100 g/Kg de MS).

Le calcium est abondant dans les légumineuses (JARRIGE, 1988).

Le chlore de sodium représente 50 à 100mg/Kg de MS fourrages verts, il peut également être fourni par le salage des foin ou sous forme de blocs à lécher (SOLTNER, 1988).

La teneur en magnésium est plus élevée dans les légumineuses par rapport aux graminées, mais ces teneurs sont variables et dépendent de nombreux facteurs dont la nature du sol.

L'herbe des pâturages naturels, exception faite des plantes en début de croissance, n'en contient pas suffisamment (1.5 à 3 Kg de MS) pour couvrir les besoins des ruminants (GADOUD, 1992).

Le potassium est toujours en excès dans les fourrages, surtout si le sol a reçu de fortes fumures potassiques (RIVIERE, 1991).

Les graminées sont pauvres en soufre (0.5 à 1.8g/Kg de MS), par contre les légumineuses en sont plus riche (3 à 4g/Kg de MS) (GADOUD, 1992). 94% des fourrages des prairies naturelles «1<sup>er</sup> coupe», renferment moins de 7mg/Kg de cuivre de la matière sèche (BELLONGER *et al.*, 1973).

Les fourrages ont des teneurs de sélénium inférieurs à 0.1mg/Kg de matière sèche (LAMAND *et al.*, 1987).

En général, l'herbe de printemps est pauvre en magnésium, en sodium, en calcium et très riche en potassium (BEGUIN, 2001).

La vitamine A se présente dans les fourrages verts à raison de 450 UI (JARRIGE, 1988).

### III -2-2.1.2. Les fourrages secs

Il existe différents types de fourrages, en l'occurrence :

#### III -2-2.1.2.1. Les fourrages déshydratés

La luzerne est la plus fréquemment utilisée, séchée correctement, sa déshydratation entraîne très peu ou pas de modification de la composition chimique (JARRIGE, 1988), donc une faible perte en UF, en MAT et en PDI (SOLTNER , 1999).

Les fourrages déshydratés ont des teneurs assez élevées en carotène 100 à 200 mg/Kg (GADOUD, 1992). La luzerne déshydraté est caractérisé par une haute valeur azoté et une excellente source de calcium et de phosphore (DEMARQUILLY, 1993 ; PEYRAUD et *al.*, 1994).

Selon PEYRAUD et *al.*, (1994), elle constitue un aliment complémentaire et permet une augmentation de la production laitière. Toute fois, THENARD et *al.*, (2001) rapportent que son utilisation e traduit par une augmentation de l'ingestion et augmentation de la production laitière, cependant, elle nécessite un certain nombre de précautions car elle a été considérée comme un complément énergétique et azoté (RIVIERE, 1991).

En Algérie, l'utilisation de la luzerne déshydratée est pratiquement nulle, elle a été estimée selon le rapport de L'OLFIVE (2001) à 0%, 1.20% et 0% pour les années 1998,1999 et 2000 respectivement.

#### III -2-2.1.2.2. Les foins

Les foins ont des valeurs variables en UFL, ces derniers varient en fonction du stade et des conditions de récolte, ils fournissent un fourrage grossier de haute qualité pour le troupeau laitier s'il est récolte tôt «moins de 10% en fleurs» et entreposé correctement (WHEELER, 1998).

La fanaison entraîne une diminution assez importante de la valeur énergétique et surtout très variable, de l'ordre de 0.05 à plus de 0.30 UFL/Kg de MS ; accentuée chez les légumineuses de par la fragilité de leurs feuilles (JARRIGE, 1988). La teneur en minéraux des foins des graminées est même ordre que celle du fourrage vert correspondant alors que celles des légumineuses est inférieur (JARRIGE, 1980), généralement, les foins sont presque toujours pauvres en zinc et en cuivre (RIVIERE, 1980). Selon SOLTNER (1999),

les foins sont riches en vitamines lorsqu'ils sont séchés à l'abri du soleil donc lorsque leur couleur est encore verte.

Cette teneur est directement proportionnelle au degré de séchage et sa perte devient totale après 4 à 6 mois de stockage en grange (JARRIGE, 1980), séchés au soleil, ils sont pourvus en vitamines D (RIVIERE, 1991).

En Algérie, les travaux de BENALI (1995), menés dans la Wilaya de Boumerdes rapportent que la superficie réservée aux fourrages secs occupe 91% de la superficie totale, celle-ci étant nettement supérieur à la superficie des fourrages verts qui n'occupe que 9%.

### III -2-2.1.2.3. Les pailles

Les pailles sont constituées par les tiges et les graines des plantes de céréales à la maturité, c'est-à-dire par les organes les plus riches en parois lignifiés qui représentent environ 80% de MS, elles sont constituées par (DEMARQUILLY, 1987) :

- Les matières azotées en raison de 25 à 50g/Kg de matière sèche.
- Les glucides solubles en raison de 3 à 13g/Kg de matière sèche.
- Les minéraux à l'exception du potassium.
- Les vitamines (JARRIGE, 1988 ; SOLTNER 1999).
  - Celles des céréales, notamment en vitamine A, D<sub>3</sub>, E (LAMAND, 1987).
  - Celles de blé contient 100 UI de vitamine A et 700 UI de vitamine D dépourvues en vitamine en vitamine E (WELLER, 1988), la paille est très utilisée en tant qu'aliment pour les animaux en France (DEMARQUILLY et al, 1987 ; CHENOST, 1994), en Tunisie (ABDOULI et al., 1988 ; NEFZAOUI et CHERMITI, 1991).En Algérie (TISSERUAD, 1999 ; HOUMANI, 1999).

En Algérie, la production de paille de céréales varie d'une année à l'autre, elle est de l'ordre de 1.5 à 3 millions de tonnes par an (HOUMANI, 1998).

### III -2-2.1.2.4. L'ensilage

L'ensilage est un processus de fermentation visant à conserver les fourrages verts à l'état frais ou pré fané avec toutes leurs qualités nutritives sans que leur ingestion puisse avoir une influence fâcheuse sur la production et la santé des animaux (VANBELLE, 1996).



Sa valeur alimentaire dépend en premier lieu à celle du fourrage vert de départ puis du mode d'ensilage (TELLER ; VANBELLE, 1990).

En effet, les modifications de la composition chimique entraînées par l'ensilage sont très faible (DEMARQUILLY, 1973) mais lorsque l'ensilage est effectué au moyen d'un fourrage frais.

Elles deviennent importantes, autour de 7 à 70 de la MS, 20% des MA solubles, 20 à 25% de matière minérales par perte du jus qui s'écoule du silo (RIVIERE, 1991).

En Algérie, la pratique de l'ensilage est très peu utilisée, elle est de l'ordre de 13.63% en 1998, environ 16% en 1999 et 14% en 2000, alors que la norme préconisée est de 32% (OLFIVE, 2000).

#### **III -2-2.1.2.5. L'enrubannage des fourrages :**

C'est un procédé, selon lequel les balles de fourrages plus ou moins séchées sont emballées dans un film plastique suffisamment étanche pour en faire un mini silo, le produit obtenu est intermédiaire entre le frais et l'ensilage (TRILLAUD-GEYL, 1999).

En France, l'adoption de l'enrubannage a entraîné la suppression de la culture de maïs fourrager dans certaines exploitations ou les rendements de celui-ci était trop aléatoires (LIENARD *et al.*, 1998).

L'ingestibilité de fourrages enrubannés est proche de celle des foins récolté dans des bonnes conditions (BAUMANT *et al.*, 1997 ; DEMARQUILLY *et al.*, 1999).

Il est noter que les travaux sur les fourrages enrubannés ne sont pas encore assez complets (DEMARQUILLY *et al.*, 1999) pour que le valeurs soient intégrées dans les tables de valeur alimentaire (BAUMONT *et al.*, 1999).

#### **III -2-2.2. Les concentrés**

Les aliments concentrés se distinguent des fourrages par leur concentration élevée en amidon et une faible teneur en constituants fibreux, ils sont broyés et conditionnés sous formes de granules pour faciliter leur manipulation, leur transport et aussi leur ingestion, en particulier, le concentrés les plus utilisés dans l'alimentation des ruminants sont les grains et les tourteaux.

En Algérie, les concentrés sont fortement utilisés. Ils contribuent dans la ration énergétique des vaches laitières autour du 53% (ITELV, 2000), cependant, la présence de concentré dans la ration totale représente 25% alors que la norme requise est de 10%

seulement (OLFIVE, 2001). Il faut signaler aussi que 60% des matières premières composant l'aliment concentré proviennent de l'importation d'où on irrégularité «rupture de stock».

### III -2-2.2.1. Les grains

Le maïs est le moins coûteux mais aussi le plus énergétique, suivi de l'orge puis de l'avoine (WHEELER, 1998) (Tableau 21), cependant, les travaux de INRA (1978) indiquent que le blé est plus énergétique, le grain de blé peut être servi avantageusement chez des troupeaux laitiers à hautes performances (PETIT et SANTOS, 1996).

**Tableau n° 21** : Valeur nutritive des concentrés.

Céréales	Valeur alimentaire (% dans kg de MS)				
	UFL	MAT	MM	Ca	P
Mais	1.27	106%	16%	0.3%	3.5%
Orge	1.16	117%	26%	0.7%	4.5%
Avoine	1	121%	30%	/	3.8%

Source : (INRA, 1988).

D'une façon générale, les graines de céréales sont pauvres en matière azotée (10 à 15% de la M.S), par contre, ils présentent une valeur énergétique élevée (0.90 à 1.30 UFL/Kg de M.S) (GADOUD, 1992) en raison de leur richesse en amidon (40 à 75%) qui est transformé en produits acides (JARRIGE, 1980). Cependant, l'augmentation de l'acidité dans le rumen nuit à la digestion de la fibre et cette situation peut engendrer chez l'animal un refus des aliments et par conséquent, une diminution de la production laitière. (PETIT et TREMBLAY, 1995 ; WHEELER, 1998). Contrairement à celle des fourrages, la composition minérale des graines est relativement constante, la teneur en magnésium est de l'ordre de 4 à 7g/Kg de M.S (JARRIGE, 1980) celle de potassium est faible de 4 à 7g/Kg de M.S (SOLTNER, 1988). La teneur en vitamine E est faible, JARRIGE (1980) recommande une supplémentation de 10 à 15mg/Kg d'aliment concentré.

### III -2-2.1.2.2. Les tourteaux

Les tourteaux sont des résidus résultant du traitement des graines ou des fruits oléagineux, ils sont considérés, essentiellement, comme aliments protéiques, outre l'apport azoté, ils fournissent également de l'énergie.

Leur teneur en phosphore est satisfaisante mais déficients en calcium, à l'exception de la vitamine du groupe B, ils sont pauvres en vitamines.

Ils trouvent un très large emploi dans la fabrication d'aliments concentrés pour tous les animaux (RIVIERE, 1991).

### III -3-Composition et analyse des aliments

Les aliments se composent d'eau et de matière sèche, cette dernière est constituée de matière organique et de matière minérale.

La matière organique est formée de trois principales catégories de substances, à savoir : les glucides, les lipides et les protéines.

#### III -3-1.1. Les glucides

Il existe :

- Les glucides solubles : ces derniers présentent moins de 10% de la matière sèche de aliments sauf certaines graminées jeunes et les betteraves.
- Les glucides insolubles : dont le plus important est l'amidon, ce dernier est présent dans les grains et leur sous produit.

D'autres glucides insolubles peuvent être présents tel que :

- ❖ La cellulose.
- ❖ L'hémicellulose.
- ❖ Les substances pectiques.
- ❖ La lignine.

Ces sucres présentent de 15% à 90% de la MS des aliments (JARRIGE, 1988).

#### III -3-1.2. La matière grasse (MG)

Elle est présente sous forme de traces dans les aliments végétaux, elle est de l'ordre de 2% à 5% dans la matière sèche.

3-1.3. La matière azotée (MA) :

Elle présente des valeurs variables allant de 5% à 60% de la MS des aliments, se sont des protéines, des polypeptides, des acides aminés libres et des amides.

### **III -3-2. Analyse des aliments**

Cette dernière est réalisée pour déterminer la valeur nutritive des aliments et d'équilibrer la ration, plusieurs composants sont à analyser sont (SAUVENT, 1978) :

#### **III -3-2.1. Humidité ou teneur en eau**

C'est perte de la masse après une dessiccation à 103 °C plus ou moins 1 °C pendant 24h dans une étuve.

#### **III -3-2.2. Matière azotée totale en protéines brutes**

L'azote total est dosé par méthode de Kjeldahl, l'azote organique est minéralisé par l'acide sulfurique.

#### **III -3-2.3. Extrait étheré ou Matière grasse**

Elle correspond à l'extraction de la matière grasse par l'éther éthylique. Cet extrait étheré ne comporte pas la totalité des lipides et renferme par contre des substances non lipidiques solubles dans le solvant, c'est une des raisons pour les quelles l'extrait étheré n'est pas utilisé pour prévoir la valeur énergétique des fourrages.

Les laboratoires utilisent actuellement l'Hexane ou éther de pétrole (ébullition à 55 - 65 °C) à la place de l'éther éthylique (ébullition à 35 °C), ceci pour des raison de sécurité de travail et parce que l'extrait obtenu est moins pollué par le substances non lipidiques.

#### **III -3-2.4. Cellulose brute**

C'est le résidu organique obtenu après deux hydrolyses successives, l'une en milieu acide «acide sulfurique», l'autre en milieu alcalin «soude».

#### **III -3-2.5. Teneur en matière minérale et en cendres**

C'est le résidu obtenu après incinération à 550 plus ou moins 10 °C de l'aliment pendant 6 heures.

La production et la composition du lait sont modifiées par plusieurs facteurs, dont le plus important est l'alimentation, cette dernière est considérée comme le facteur le plus déterminant, puisqu'elle agit directement sur la production laitière (DEBRY, 2001).

### V-1. L'effet de l'alimentation énergétique

Le niveau des apports énergétiques influence la production du lait et sa composition, surtout le taux protéique, ainsi une variation moyenne des apports d'une UFL le modifie dans le même sens d'environ 0.5g/Kg sans avoir d'effet sensible sur le taux butyreux (HODEN *et al.*, 1987).

Selon les mêmes auteurs, les ensilages de maïs permettent de produire un lait plus riche en matière grasses (3 à 4g/Kg) et en protéines (1 à 2g/Kg).

LAHMAR *et al.*, (2002) ont remarqué que la distribution d'une quantité importante de concentrés (60% de MS totale de la ration) se traduit par une augmentation significative des productions du lait, de matière grasses et de protéines que pour les animaux recevant e quantité réduites en concentré (20%).

Selon SOLTNER (1993), la distribution d'une alimentation riche en concentrés abaisse le taux butyreux.

COULON *et al.*, (2003) ont observé que les rations riches en concentrés et en ensilage de maïs conduisent à des laits plus riches en phosphore et moins riches en vitamines et en Bêta carotène par rapport aux rations à base d'ensilage d'herbe.

### V-2. L'effet de l'alimentation azotée

Les apports azotée n'ont pas que peu d'influence sur la composition du lait, par contre, la proportion des fourrages dans la ration et leur structure influencent beaucoup plus le taux de matières grasses du lait (HODEN *et al.* 1987).

Les études réalisées sur deux lots de vaches laitières alimentées avec un haut et un faible niveau, atteint un maximum de production à la 5<sup>ème</sup> semaine de lactation, pour le lot de vaches recevant un haut niveau azoté, tandis que le lot recevant un bas niveau azoté, le pic de production atteint un maximum à la 2<sup>ème</sup> semaine de lactation (JOURNEY *et al.* 1983).

Les rations pauvres en protéines ont tendance à diminuer la production laitière, la teneur en protéines et plus faible lors de distribution des aliments grossiers (JOURNET *et al.* 1983).

Selon DEBRY (2001), l'analyse de la luzerne destinée à de vaches laitières très productives donne 20% de protéines brutes, elle est par fois utilisée comme un correcteur azoté pour apporter des protéines en complémentation avec un aliment apportant les matières premières.

Cette plante peut aussi, permettre d'obtenir un lait de qualité élevée de matières grasses et matières protéiques, la baisse du taux protéique est à relier à un apport énergétique faible de la ration.

Une suralimentation azotée provoque que légère augmentation des matières azotées (caséines) sans modifier le taux butyreux (ALONSO, 2003).

### **V-3. L'effet de l'alimentation minérale**

Les éléments minéraux sont indispensables à la vie de l'animal et sont apportés par les aliments et/ ou par complémentation. Il existe deux classes (SOLTNER, 1999) :

- ◆ Les macroéléments (calcium, phosphore, chlore, magnésium, sodium, potassium).
- ◆ Les oligo-éléments (fer, zinc, cuivre, cobalt, manganèse, sélénium, iode).

GADOUD *et al.*, (1992) soulignent que le phosphore, entraînent une évaluation du taux butyreux, sa carence entraîne une diminution de la production laitière.

Certains additifs alimentaires comme les bicarbonates de sodium et le magnésium peuvent remédier aux baisses importantes de taux butyreux, observés avec les cations riches en aliment concentré (HODEN *et al.*, 1987).

### **V-4. L'effet de l'alimentation vitaminique**

Les vitamines hydrosolubles (A, D, E, et K) et celles liposolubles (complexe B et C) sont très importantes pour la santé, les production et la reproduction des animaux (WITTIAUX *et* TERRY HOWARD, 1995).

Les vitamines jouent un rôle important, surtout les vitamines A et E et secondairement celles du groupe B, ces dernières assurent un maximum de production de lait (BENACHENHOU, 2004).

Aujourd'hui, pour maximiser et rentabiliser la production laitière et pour permettre l'expression du potentiel génétique des animaux, nous devons porter une attention particulière à plusieurs facteurs. Parmi les plus importants, nous pouvons citer la constitution de groupes de vaches, la consommation de matière sèche, d'énergie, de protéine et de fibres, la condition d'embonpoint et surtout, la préparation au vêlage.

Les besoins de la vache laitière varient de façon importante et rapide au cours du cycle de lactation, ces variations sont étroitement liées aux exportations des différents nutriments par le lait qui représentent environ 740 kcal, 30g protéines, 1.2g de calcium et 0.9g de phosphore par kg de lait standard.

## VI-1. Quelques rappels sur le rationnement

### VI-1.1. Unité fourragère (UF)

C'est la quantité d'énergie nette apportée par 1kg d'une orge de référence.

La nouvelle unité fourragère lait (UFL) correspond à la valeur énergétique nette, pour la lactation, d'une orge de référence. La valeur énergétique d'une UFL est donnée par le tableau suivant :

**Tableau n° 24 : Valeur énergétique d'une UFL**

	Par kg de MS	par kg brut
Energie brute en kcal/kg	4.430	3.850
ED (dE=0.842) en kcal/kg	3.720	3.230
EM (EM/ED=0.840) en kcal/kg	3.125	2.720
ENL=EMx KL en kcal/kg 1UFL=1.700Mcal ENL KL=0.632	1.975	1.720

Source: SOLTNER. D ; 1999 : Alimentation des animaux domestiques, TOME II.

### VI-1.2. Le principe du système PDI

Les apports alimentaires et les besoins azotés des ruminants exprimés en grammes de protéines réellement digestibles dans l'intestin grêle, PDI, sont la somme de deux fractions :

- Les protéines alimentaires digestibles dans l'intestin grêle, PDIA, fraction des protéines alimentaires ayant échappé à la dégradation microbienne dans le rumen.
- Les protéines microbiennes digestibles dans l'intestin grêle, PDIM, synthétisées à partir de l'ammoniac et des acides aminés provenant de la dégradation des constituants fermentescibles.

Chaque aliment est caractérisé par une valeur de PDIA et deux valeurs de PDIM :

PDIME : valeur de PDIM permise par sa teneur en énergie fermentescible dans le rumen ;

PDIMN : valeur de PDIM permise par sa teneur en matières azotées fermentescibles dans le rumen (SOLTNER ,1999)

La valeur d'un aliment est donc définie par deux valeurs, PDIN et PDIE :

$$PDIN = PDIA + PDIMN$$

$$PDIE = PDIA + PDIME$$

### VI-1.3. Consommation de matière sèche (MS)

Amener la vache à consommer de grandes quantités d'aliments est la clé d'une production de lait abondante et efficace. En choisissant les aliments on doit viser à assurer le maximum de consommation. Tous les éléments nutritifs (sauf l'eau) requis pour la production de lait se trouvent dans la matière sèche (MS) des aliments. Une forte consommation de matière sèche se traduit par un grand apport d'éléments nutritifs et une haute production laitière (WHEELER, 1993).

En début de lactation, les vaches ont moins d'appétit, cette diminution d'appétit est due à un rumen réduit malgré la place laissée par le fœtus, papilles ruminales pas très bien développées, et stress du vêlage et lactation. En outre, toute difficulté au vêlage, la fièvre vitulaire, la rétention placentaire et la torsion d'estomac sont autant de facteurs qui font chuter la consommation de MS. Chez la plupart des vaches, la consommation de MS augmente graduellement après le vêlage pour atteindre un sommet à 10 ou 12 semaines de lactation (WHEELER, 1993).



Parmi les facteurs qui influencent la consommation volontaire de la matière sèche (CVMS) on a :

- La disponibilité des aliments : il arrive que la consommation soit limitée parce que les mangeoires sont vides.
- Fréquence de l'alimentation : l'augmentation de la fréquence d'alimentation devrait créer un environnement ruminal plus stable et augmente la CVMS, surtout lorsque les rations contiennent plus de 45% de concentré. En servant plusieurs repas par jour de moindre quantité, les vaches ont accès plus souvent à des aliments frais. Ceci est très important pendant les périodes de chaleur (CLOUTIER ; LEFEBVRE, 1996).
- Humidité de la ration totale : les rations acides et humides (au-delà de 40% d'humidité) peuvent diminuer la CVMS (LEFEBVRE D ; LEONARD, 1996).
- Disponibilité d'eau : La consommation maximale de MS dépend de l'accès en tout temps à de l'eau fraîche et propre. L'eau doit être placée dans un endroit bien éclairé, à moins de 15 mètres de l'auge. Une vache boit environ 5 litres d'eau par kilogramme de lait produit, Les vaches ressentent la soif et la faim aussitôt après la traite. Une diminution de 40 % de l'apport d'eau entraînerait donc une chute de 16 à 24 % de consommation de MS et une forte diminution de la production laitière (WHEELER, 1993).
- Les effets de l'environnement : Les vaches réduisent leur consommation de MS quand la température ambiante dépasse 24 °C. La diminution est généralement attribuable à une baisse de la consommation de fourrage. Les vaches commencent à ressentir intensément le stress de chaleur quand la température dépasse 27 °C et l'humidité dépasse 80 %, Pendant les très chaudes journées d'été, la consommation de MS peut subir une baisse de 15 à 20 %. Pour rehausser la consommation de MS en été, il suffit de servir au moins 60 % de la ration le soir et de s'assurer que les aliments et l'eau sont offerts dans un endroit ombragé. (WHEELER, 1993).

#### **VI-1.4.Consommation de fourrages grossiers**

Les fourrages grossiers (foin, ensilage préfané, ensilage de maïs...etc.) sont des aliments riches en fibre. La teneur en MS de ces fourrages détermine la quantité et l'espèce de concentré requis dans la ration. Pour être économique, le programme d'alimentation doit être basé sur une forte consommation de fourrages grossiers de bonne qualité. La consommation

de fourrages grossiers dépend de leur qualité, du poids vif de la vache et de la proportion de concentré dans la ration totale (JARRIGE, 1995).

La qualité du fourrage grossier dépend en partie de sa teneur en fibre, laquelle augmente à mesure que mûrit la récolte. Les fourrages à forte teneur en fibre sont moins appétents, moins riches en protéines et moins digestibles que les fourrages de haute qualité. Or, les aliments ne sont pas expulsés du rumen tant que leur digestion n'est terminée, et la vache doit interrompre sa consommation jusqu'à ce que le rumen puisse en accepter d'autres.

Ainsi, la fibre efficace (grosseur des particules) des fourrages est un aspect à considérer. Un fourrage long et fibreux stimule la rumination et la salivation et permet une fermentation maximale de la fibre. (CLOUTIER ; LEFEBVRE, 1996).

La valeur nutritive des fourrages grossiers est fonction des espèces végétales, de leur stade de maturité, des systèmes de récolte et d'entreposage ainsi que des pertes qu'ils subissent. Le foin récolté tôt (moins de 10 % en fleurs) et entreposé correctement fournit un fourrage grossier de haute qualité pour le troupeau laitier.

Les vaches laitières peuvent consommer chaque jour de 1,8 à 2,2 % de leur poids vif en équivalent de MS provenant d'un fourrage grossier sec de qualité moyenne, et une vache peut consommer 3 % de son poids en équivalent de MS provenant d'un excellent foin, mais seulement 1,5 % d'un foin de pauvre qualité (WHEELER, 1993).

#### **VI-1.5. Niveaux de concentré dans l'alimentation**

L'alimentation doit répondre aux besoins nutritionnels une fois que la vache a atteint son pic de production (6 à 8 semaines). Les besoins en concentré varient selon la production laitière, la teneur en gras du lait, le stade de lactation, le poids vif de la vache, l'état d'embonpoint de la vache, la quantité et la qualité du fourrage ingéré (JARRIGE, 1995).

Meilleure est la qualité du fourrage grossier qu'elle consomme, moins la vache a besoin de concentré. Pour formuler la ration équilibrée d'un troupeau, il faut connaître la qualité du fourrage et les quantités effectivement consommées. L'inclusion de concentrés à la ration est requise lorsque des fourrages de pauvre qualité sont servis, lorsque l'état de chair est inadéquat ou que la croissance n'est pas terminée ou par des conditions environnementales difficiles (basse température) (CLOUTIER ; LEFEBVRE, 1996).

Pour cela, il faut corriger les quantités de concentré dans les situations suivantes :

- Quand le fourrage grossier est constitué surtout d'ensilage de maïs ou de foin d'excellente qualité, réduire la quantité de concentré sec de 10 %. Si le fourrage est de qualité médiocre, ajouter 10 % de concentré sec (WHEELER, 1993).
- Augmenter les quantités de 5 à 10 % si le concentré est humide.
- Compenser l'ingestion réduite des vaches en début de lactation par une augmentation de la teneur en concentré.
- Corriger en fonction de l'énergie nécessaire à la production de matière grasse du lait en donnant 10 % plus ou moins de concentré par 0,5 % d'augmentation ou de diminution de la teneur en gras par rapport à 4,0 % (WHEELER, 1993).
- Corriger l'apport de concentré en fonction des besoins de chair après le pic de production.

## **VI-2. Besoins de la vache laitière**

Au cours du cycle gestation-lactation, la vache laitière doit faire face à différentes dépenses :

- Entretien,
- Croissance et reconstitution de réserves corporelles,
- Gestation,
- Production laitière.

Il en résulte des besoins en énergie exprimés en UFL, en azote exprimés en PDI, en minéraux majeurs, en oligo-éléments et en vitamines (SERIEYS, 1997).

### **VI-2.1. Besoins d'entretien et de croissance**

Les besoins d'entretien varient essentiellement en fonction du poids de l'animal, en stabulation libre, le besoin en UFL doit augmenter de 10% pour tenir compte de l'activité physique plus importante des vaches et de 20% environ au pâturage. Par contre, on considère qu'il n'y a pas de variation des besoins d'entretien en fonction du stade physiologique (SERIEYS, 1997).

La croissance n'est importante que chez les primipares, notamment en cas de vêlage à 2 ans (environ 60 kg par an soit 200 g/j) bien que se poursuivant pendant plusieurs lactations. Chez les multipares, la croissance est plus réduite et les besoins correspondants sont

considérés comme négligeables.

### **VI-2.2. Besoins de gestation**

Ils correspondent à la croissance et aux dépenses de fonctionnement du fœtus et du placenta, à l'accroissement des enveloppes, des liquides fœtaux, de la paroi utérine et, enfin, de la mamelle dans les dernières semaines de gestation. Les dépenses sont négligeables pendant les six premiers mois de la gestation où la croissance du fœtus est lente. Ces besoins qui deviennent sensibles à partir du 7<sup>ème</sup> mois de gestation, augmentent avec le poids du veau à la naissance. Au 9<sup>ème</sup> mois de gestation ils représentent presque la moitié des besoins d'entretien de la vache laitière. Il faut noter que ces besoins augmentent sensiblement entre le début et la fin du 9<sup>ème</sup> mois de gestation (SERIEYS, 1997).

Sur le plan qualitatif, le fœtus exige du glucose comme source énergétique pour son développement. Il est prioritaire par rapport à la mère pour la plupart des nutriments à l'exception toutefois des vitamines et de certains oligo-éléments. Ainsi, il est très sensible à la carence en vitamine A qui compromet sa viabilité.

### **VI-2.3. Besoins de production laitière :**

Ces besoins correspondent aux synthèses et aux exportations réalisées par la mamelle pour la production du lait et varient en fonction de la composition du lait. Ils sont de 0.44 UFL, 48g de PDI ; 3.6g de calcium et 1.6 g de phosphore par kg de lait standard (40 % de TB et 31% de TP ; 1.20 g de calcium et 0.90 g de phosphore). Proportionnels à la quantité de lait produite, ces besoins atteignent des niveaux élevés quand la production augmente, par exemple, chez une vache produisant 40 kg de lait standard, ils sont de 3 fois plus élevés pour les UFL ; 4 fois plus élevés pour les PDI et 5 fois plus élevées pour le calcium que les besoins d'entretien. (SERIEYS, 1997).

Ces besoins de production atteignent le maximum dès la première semaine pour les PDI et le calcium, et après 2 à 3 semaines pour les UFL, c'est à dire bien avant le pic de production qui intervient habituellement vers la 5<sup>ème</sup> semaine.

**VI-3. Le rationnement pratique****VI-3.1. Principe du rationnement pratique**

Rationner un animal consiste à convenir ses besoins nutritifs par l'ajustement d'apports alimentaires suffisants, équilibrés, adaptés à ses facultés digestives et les plus économiques possibles.

Le rationnement théorique est forcément approximatif, avec des marges d'erreurs pouvant atteindre 10 et 20%. Il est donc souvent inutile de rechercher une précision excessive. Il importe surtout de confronter cette ration calculée aux réalités de la pratique pour juger de son efficacité en fonction de l'évolution de l'état corporel, de la production laitière, de la qualité du lait et de la santé de la vache (SERIEYS, 1997).

Bien entendu, de bons résultats du rationnement alimentaire chez la vache laitière supposent aussi une préparation satisfaisante des génisses en période d'élevage. Ils sont tributaires d'un excellent abreuvement.

Le rationnement pratique de la vache laitière repose sur les principes suivants :

- Evaluer les besoins nutritifs cumulés de la vache en fonction de :
  - L'entretien (dépendant du poids vif), avec éventuellement croissance et/ou gestation.
  - La production de lait : kg de lait (à 40g TB/L) par animal et par jour.
- Déterminer les apports nutritifs de la ration de base (fourrages, racines, tubercules...etc.) distribués à tous les animaux (rationnement collectif de base).
- Corriger la ration de base, souvent pour des raisons pratiques et économiques, c'est l'énergie qui décide des réelles potentialités de la ration de base car il est assez facile de compenser les éventuels déficits azotés, minéraux et vitaminiques par un complément d'équilibre spécialement adapté (SERIEYS, 1997).
- Additionner le complément de production, de composition standardisée, en quantité ajustée en fonction de la production individuelle.

### **VI-3.2. Rationnement au début de la lactation**

Un des plus grands défis des entreprises laitières demeure la préparation des vaches pour un départ rapide en lactation. Comme le vêlage représente un stress important pour la vache, il en résulte souvent une perte d'appétit. En moins de 2 mois, la vache laitière passe d'une période sèche au pic de la lactation. Le défi est de réussir à faire ingérer de grandes quantités de matière sèche par l'animal. Ce faisant, des grands changements surviennent dans le rumen. C'est pourquoi, une transition graduelle des composantes du régime alimentaire est extrêmement importante (SOLTNER, 1999).

#### **VI-3.2.1. Alimentation de défi (3 à 4 jours après le vêlage)**

Une alimentation judicieuse au prévêlage permet d'amener rapidement les vaches à la pleine alimentation après le vêlage. Pendant les premiers jours après le vêlage, il ne faut pas augmenter le concentré au-delà de la quantité offerte en prévêlage. Il est préférable d'offrir du fourrage de qualité, comprenant autant de foin sec que possible. Servir plusieurs seaux d'eau tiède pour réduire le stress de vêlage. Il faut s'assurer que la vache s'alimente à volonté et que son rumen reste plein pour prévenir la torsion d'estomac (WHEELER, 1993).

Environ 3 ou 4 jours après le vêlage, utiliser la ration de défi pour obtenir la meilleure production possible, en commençant par augmenter la quantité de concentré. Ajouter au concentré, qui constitue l'aliment énergétique principal en début de lactation, un aliment riche en protéines. Offrir le complément protéique dès les premiers jours de lactation s'il n'a pas été servi en prévêlage. (WHEELER, 1993).

#### **VI-3.2.2. Rationnement au début de lactation (après 4 jours du vêlage)**

Les protéines stimulent l'appétit et la digestion chez la vache qui reprend sa production. Au début de la lactation, les besoins en protéines sont élevés, atteignant 19 % de la MS de la ration. Au pic de la production laitière, les besoins de protéines sont de 18 %. L'objectif est d'amener les vaches au maximum d'aliment riche en protéines dans les deux premières semaines de lactation.

Augmenter graduellement la quantité de concentré, trop poussées ; les vaches en viendront à manifester du refus. La plupart des vaches tolèrent une augmentation de 1 kg tous les deux jours pendant la première semaine, puis 0,5 kg tous les deux jours de la deuxième semaine et ensuite 0,3 kg tous les deux jours de la troisième semaine. Si les niveaux de ration

prévêlage étaient corrects, on amènera ainsi les vaches à leur consommation maximale de concentré et de protéine dans les 3 à 3½ premières semaines de lactation. Mais ces aliments (concentré) distribués à forte dose limitent la consommation des fourrages grossiers, peuvent provoquer des troubles digestifs (indigestion) et métaboliques (acidose) et peuvent modifier les fermentations digestives au profit des propioniques, d'où baisse du taux butyreux. (WHEELER, 1993).

Pour ce faire, il faut s'efforcer de stimuler la consommation des fourrages, qu'ils soient riches et appétissants ou médiocres, de la manière suivante :

- Pour de très bons fourrages (ration de base de concentration énergétique supérieure ou égale à 0.80 UFL/kg de MS), il est possible de réduire les apports de concentrés en début de lactation sans risque de trop sous alimenter les vaches.
- Pour les fourrages de qualités médiocres (ration de base de concentration énergétique de l'ordre de 0.60 à 0.70 UFL/kg de MS) ; au contraire, il ne sera pas possible de reconstituer suffisamment les réserves en début de lactation, d'où nécessité d'un plus grand apport de concentrés en faisant attention à ses inconvénients.

### **VI-3.3. Rationnement au milieu de lactation**

Une fois le pic de consommation de matière sèche atteint, il faut rencontrer les besoins alimentaires de la vache, maximiser l'ingestion de matière sèche et refaire graduellement l'état de chair. Il faut nourrir la vache en quantité et en qualité pour maintenir la persistance laitière, surtout un taux de persistance constant et pour permettre à la vache de se reproduire (CHRISTEN ; DION, 1996).

Durant cette période de milieu de lactation, il est important de respecter les points suivants :

- Ajuster l'apport d'énergie en fonction de la production laitière et de l'état corporel. L'ajout de gras inerte dans le rumen, passé 100 jours en lactation, n'étant économiquement justifié, il est fortement suggéré de l'éliminer des rations de milieu de lactation.
- Ajuster également la matière azotée ingérée de la ration totale pour respecter un apport de 15 à 17% et conserver un minimum d'environ 33 à 37% de protéines non dégradables dans la ration totale. Tout comme l'énergie, les protéines doivent être ajustées en fonction de la production laitière et de l'état d'embonpoint (CHRISTEN ; DION, 1996).

- Les additifs alimentaires sont rarement utilisés durant cette phase de la lactation. Le coût en rapport avec les avantages observés n'est souvent plus justifié et les additifs devraient être retirés du régime alimentaire.
- Tout changement brusque dans l'alimentation crée un impact négatif sur la persistance de la lactation. Idéalement un changement majeur de la composition de la ration devrait s'étaler sur une période d'au moins 15 jours.

#### **VI-3.4. Le rationnement à la fin de lactation**

Les besoins nutritionnels à la fin de la lactation sont moindres qu'au début, mais ils devront être comblés adéquatement afin de prévenir les carences. Durant cette période, soit environ les 65 derniers jours de la lactation, l'appétit de la vache est excellent, son alimentation se compose principalement de fourrages additionnés d'une certaine quantité de grain ou de concentré. La quantité de grains à donner est fonction de la production laitière, de la qualité des fourrages servis et également, de l'état d'embonpoint de la vache. Lorsque d'excellents fourrages sont servis, les vaches ne requièrent qu'un faible apport supplémentaire de grains ou de concentrés. Les apports en minéraux et en vitamines sont alors à surveiller principalement, le phosphore, le magnésium, le sel, les éléments mineurs et les vitamines A, D et E.

L'embonpoint est également un facteur important à contrôler vers la fin de la lactation et il est fréquemment observé dans les étables. Souvent, l'alimentation demeure sensiblement la même qu'au milieu de la lactation et le surplus d'énergie se transforme en graisses corporelles. Il devient alors très difficile de faire perdre le poids supplémentaire durant cette période, et encore plus lors du tarissement. Une observation régulière des points de repères des cotes d'état de chair, qui est de 3.5 à 4.0 lors du tarissement, peut aider à établir la quantité d'énergie à servir

#### **VI-3.5. Rationnement au cours de tarissement**

La période du tarissement semble souvent perçue comme le début de la fin, ou encore comme une période de repos et de relaxation pour la vache et son propriétaire. Leurs faibles besoins nutritionnels laissent la fausse impression que des aliments et une gestion de faible qualité conviennent aux vaches taries. Ces vaches ne semblent plus contribuer directement au profit de l'entreprise, l'intérêt s'en détourne à tort et nous négligeons leur alimentation ou leur



environnement. Toutefois, la prochaine lactation, la santé du pis, la prévention des désordres métaboliques, le poids et la santé du veau sont étroitement reliés à la gestion des vaches tarées. En effet, une mauvaise alimentation et gestion des vaches tarées élève la fréquence des désordres métaboliques autour de la période du vêlage, amène une production laitière affaiblie en début de lactation et souvent des problèmes de reproduction. (CLOUTIER ; LEFEBVRE, 1996).

#### **VI-3.5.1. Alimentation de la vache tarée (jusqu'à 3 semaines avant le vêlage)**

La vache devrait avoir un bon état corporel (indice de 3,5 ou 4) avant le début de son tarissement. La vache est mieux apte à restaurer son état de chair pendant sa lactation qu'au cours de sa période de tarissement. Elle devrait reconstituer ses réserves corporelles durant la seconde moitié de son cycle de lactation. Les vaches ne devraient ni engraisser ni maigrir pendant leur période de tarissement.

La quantité de concentré à donner quotidiennement après le tarissement dépendra de la qualité du fourrage grossier. Si le fourrage grossier est de qualité médiocre, 2 à 4 kg de concentré par jour peuvent être nécessaires pour maintenir l'état de chair de la vache. S'il s'agit de bons fourrages, mais que les vaches sont maigres, 2 à 4 kg seront requis pour permettre un gain modéré et graduel de poids durant la période de tarissement. (WHEELER, 1993).

#### **VI-3.5.2. Alimentation pré-vêlage (2 à 3 semaines avant le vêlage)**

Pour permettre aux bactéries du rumen de s'adapter aux changements de ration, la vache doit commencer à recevoir du concentré et la quantité doit augmenter lentement jusqu'au vêlage. Dans le cas de vaches groupées, on prépare une ration commune pour tout le groupe en pré-vêlage.

La fin de la gestation requiert un apport de concentrés afin d'augmenter la densité énergétique (1.66 Mcal/kg MS) et protéique (14-15% PB) de la ration. Une augmentation graduelle des concentrés jusqu'à 0.5-0.75% de poids vif est suggérée afin de stimuler le développement des papilles ruminales à l'amidon procuré par les grains. Sélectionner une source de protéine ingérée non dégradable (PIND) de manière à obtenir un niveau entre 33-38% de protéines brutes. La possibilité d'introduire, graduellement et en petite quantité, des aliments peu appétents faisant partie de la ration des vaches en lactation constitue un bénéfice

additionnel des rations de préparation au vêlage. (CLOUTIER ; LEFEBVRE, 1996).

La ration prévêlage améliore l'appétit au vêlage et au début de la lactation. Le mélange de concentrés pour vache laitière peut causer la fièvre vitulaire s'il est trop riche en calcium. Les grains d'orge, d'avoine ou de maïs, et les minéraux pour vaches tarées, conviennent idéalement dans la ration prévêlage (WHEELER, 1993).

Certains fourrages pour vaches en lactation peuvent être servis dans la période de prévêlage. Toutefois, le foin ou l'ensilage préfané de légumineuse de haute qualité servis en grande quantité peuvent causer la fièvre vitulaire. On évitera les rations riches en ensilage de maïs pour prévenir la torsion de l'estomac. Le foin à longues tiges devrait former une part importante de la ration prévêlage (CLOUTIER ; LEFEBVRE, 1996).

Le tableau 25 suivant mentionne les recommandations suggérées selon les stades de la lactation

**Tableau n° 25:** Recommandations nutritionnelles suggérées selon les stades de la lactation,

<b>Ingestion</b>	<b>Début</b>	<b>Milieu</b>	<b>Fin</b>	<b>Tarissement</b>
Ingestion MS totale (% poids vif)	3.5-4.2	3.5-4.2	2.4-3.6	1.8-2.2
Ingestion MS fourrages (% poids vif)	1.8-2.0	2.0-2.4	2.0-2.4	1.8-2.2
<b>Nutriments</b>				
ENL, Mcal/kg	1.64-1.74	1.49-1.63	1.34-1.48	1.23-1.34
HCNS, %	40-45	35-40	30-35	30
Protéine brute, %	16-18	15-17	13-15	12-13
Prot. Non dégradable, %	35-40	33-37	30-36	30-35
Protéine soluble, %	30-33	30-34	30-35	32-35
Calcium, %	0.66-0.77	0.58-0.66	0.43-0.58	0.39
Phosphore, %	0.41-0.48	0.37-0.41	0.28-0.37	0.24
Magnesium, %	0.25	0.20-0.25	0.20	0.16
Potassium, %	1.00	0.90	0.90	0.65
Sodium, %	0.18	0.18	0.18	0.10
Selenium, %	0.30	0.30	0.30	0.30
Vit A, UI/kg	4.00	3.20	3.20	4.00
Vit D, UI/kg	1.00	1.00	1.00	1.20
Vit E, UI/kg	15.00	15.00	15.00	90.00

Source : adaptées de barmone, J.A.1993, NRC Daily cattle, 1989& PALQ inc. P27.

Au terme de la présente étude qui s'est assignée comme objectif de diagnostiquer la situation de l'alimentation des bovins laitiers dans la région de Ouargla. Pour cela, un suivi de l'alimentation pratiquée dans cinq exploitations et de leurs quantités de lait produites en plus de propositions de rations adéquates dont une réellement expérimentée pour l'exploitation 05.

A partir de cela, il ressort que :

L'étude des rations distribuées nous a montré que le rationnement n'est pas maîtrisé, les 05 éleveurs ne prennent pas en considération ni le stade, ni le rang de lactation, ni les performances des animaux, ils ont distribués la même quantité de concentrés pour toutes les vaches.

Les rations sont généralement déséquilibrées sur le plan protéo-énergétique (suralimentation énergétique), par conséquent on a enregistré des taux de gaspillages énergétiques dans les 05 exploitations laitières étudiées. Nous pouvons dire que les éleveurs ont tendance à donner ce qu'ils ont et ne pas ce qu'il faut.

La faiblesse de la production laitière peut être attribuée (en plus des autres facteurs d'élevage tels que le climat, le bâtiment, l'hygiène et la traite) essentiellement à l'alimentation qui reste toujours un facteur limitant de la productivité laitière. Cela a été confirmé par les rations pratiques recommandées au niveau de l'exploitation 05 et ses conséquences sur l'augmentation significative de la production laitière et de la réduction des coûts alimentaires du kilogramme de lait.

La rentabilité de l'élevage laitier est étroitement liée à la maîtrise de rationnement et de coût alimentaire du litre de lait et à l'expression totale du potentiel génétique.

### I- Méthodologie du travail

Le schéma 01 représente la démarche du travail suivi au sein des 05 exploitations laitières étudiées.

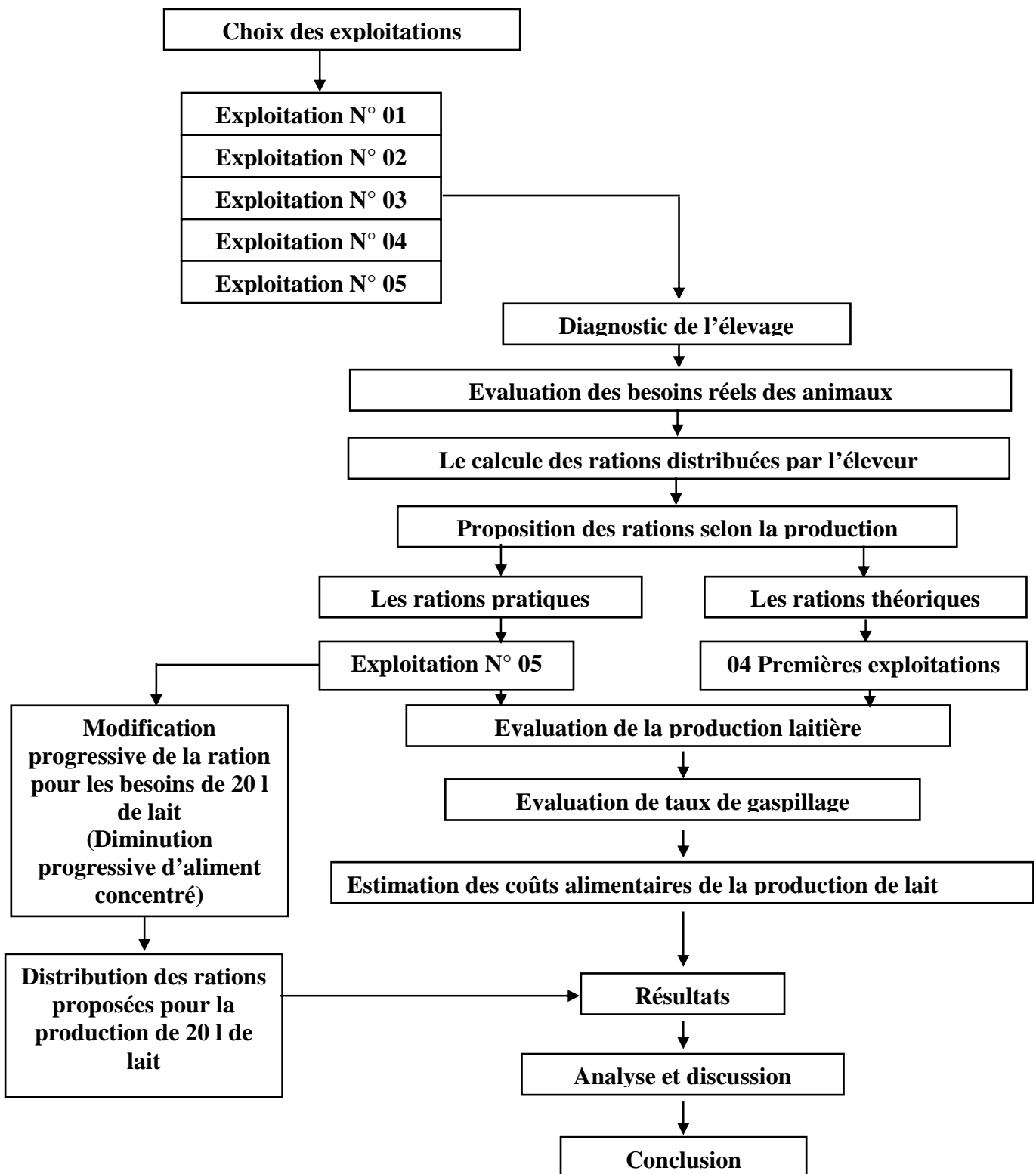


Schéma n° 01 : Démarche suivie au sein des 05 exploitations laitières étudiées

**I-1. Choix des exploitations**

Le présent de travail a été réalisé dans 05 exploitations laitières situées dans la région de Ouargla.

Le choix des exploitations laitières étudiées a été fait suivant le nombre de têtes ( $\leq$  05 vaches laitières). A partir de cela, nous avons choisis 05 exploitations comme indiquées dans le tableau 26 et 27.

L'exploitation 05 a été prise comme cas d'étude pratique par le fait qu'elle possède le plus grand nombre de vaches laitières (tableau. 27) et la plus grande disponibilité des fourrages (tableau 28)

**Tableau n° 26 :** Espèces animales élevées dans les 05 exploitations étudiées

N° d'exploitation	Ovin	Caprin	Bovin	Autres espèces
1	65	32	31	/
2	55	8	23	/
3	25	5	14	/
4	45	35	17	/
5	60	12	42	Pisciculture

**Tableau n° 27 :** Composition du troupeau bovin des 05 exploitations étudiées.

N° d'exploitation	Nombre de vaches laitières	Nombre de génisses	Nombre des taurillons	Nombre de velles	Nombre de veaux	Total
01	11	05	04	08	03	31
02	9	03	02	06	03	23
03	5	03	01	03	02	14
04	8	02	0	03	04	17
05	17	09	04	08	04	42

**Tableau n° 28** : Disponibilité alimentaire des 05 exploitations laitières étudiées.

N° d'exploitation	les fourrages cultivées		Aliments concentrés
	Les fourrages cultivés	Surfaces cultivées	
Exploitation 01	Luzerne et orge en vert	4.25 ha	Rebut des dattes + son de blé
Exploitation 02	Luzerne	1.25 ha	Rebut des dattes + son de blé + maïs en grain
Exploitation 03	Luzerne	1.5 ha	Rebut des dattes + son de blé + orge en grain
Exploitation 04	Luzerne	0.5 ha	Rebut des dattes + son de blé + maïs en grain
Exploitation 05	Avoine en vert et luzerne	24.5 ha	Orge en grain broyée (9%) + son de blé (91%).

## I-2. Diagnostic de l'élevage

Le diagnostic de l'élevage bovin s'est basé essentiellement sur la conduite de l'alimentation, par une évaluation de la ration distribuée par rapport aux besoins réels des animaux.

### I-2.1. Evaluation de la ration alimentaire

La valeur nutritive des aliments distribués dans les exploitations a été évaluée à partir des tables de (l'INRA France, 1988) et CHEHMA *et al.* (2002) pour les rebuts de dattes

**Tableau n° 29** : Valeurs nutritives des aliments utilisés dans les 05 exploitations étudiées

Aliment	MS (g/kg)	UFL	PDI (g)	P (g)	Ca (g)	UEL	Auteur
Avoine en vert	318	0,67	42	2,5	3,5	0,99	INRA, 1988
Orge en vert	232	0,72	54	2,5	3	1,03	INRA, 1988
Luzerne	200	0,79	98	3	18,5	0,96	INRA, 1988
foin d'avoine	880	0,5	20	1	3,5	1,55	INRA, 1988
Paille de blé	880	0,44	24	1	3,5	1,6	INRA, 1988
Son de blé	868	0,9	96	12,8	1,5	/	INRA, 1988
Maïs grains	860	1,27	82	3,5	0,3	/	INRA, 1988
Orge grains	869	1,16	79	3	0,6		INRA, 1988
Rebuts des dattes	904	0,85	28,9	/	/	/	CHEHMA, <i>et al.</i> 2002

### I-2.2. Evaluation des besoins réels des animaux

Les besoins réels des vaches laitières sont calculées à partir leurs besoins d'entretien et de production de lait.

- Pour l'évaluation des besoins d'entretien des vaches laitières de 05 exploitations étudiées, il faut tout d'abord déterminer les poids vifs des animaux, et pour cela la détermination de poids vif des vaches laitières à partir des mesures baryométriques. La formule pour la frisonne adulte femelle :  $(P=351.1.TP+383.5.TS-1022.2)$  (Larousse agricole, 2001).
  - TP : tour de poitrine.
  - TS : tour spirale.
- Pour l'évaluation des besoins de production des vaches laitières de différentes exploitations, nous avons évalué les quantités de lait produit de chaque vache laitière.
- Le calcul des besoins des vaches laitières est estimé selon les évaluations de SOLTNER, (1982) (tableau 30 et 31)

**Tableau n° 30 : Détail des besoins d'entretiens de vache laitière**

	Formules	Exemple pour la vache de 600 Kg
UFL	$1.4 + 0.6 \text{ poids vif en kg } /100$	5 UFL
PDI	$100 + 0.5 \text{ poids vif en kg}$	400 g de PDI
MAD	$0.6 \text{ poids vif en kg}$	360 g de MAD
P	$4.5 \text{ g } /100\text{kg de poids vif}$	27 g de P
Ca	$6\text{g } /100 \text{ kg de poids vif}$	36 g de Ca

Source : SOLTNER. D ; 1982 : Tables de calcul des rations.

**Tableau n° 31 : Détail des besoins de production de lait de vache laitière.**

1 kg de lait standard 40‰ T.B. 32‰ T.P.	UFL	PDI (g)	MAD (g)	P (g)	Ca (g)
	0.43	50	60	1.75	4.15

Source : SOLTNER. D ; 1982 : Tables de calcul des rations.



### I-2.3. Calcule des rations distribuées par l'éleveur

Le calcule des rations distribuées par l'éleveur est basé sur :

- Un questionnaire de l'apport des aliments concentrés et des fourrages en matière brute (MB).
- Les tables de valeur nutritive des aliments INRA (1988) et CHEHMA et *al.* (2002),

### I-2.4. Proposition des rations selon la production

#### I-2.4.1. Les rations théoriques

Pour les 04 premières exploitations (1 à 4) la proposition des rations théoriques recommandées selon les besoins réels de production des, s'est fait comme suit :

- Tout d'abord, on a calculer les besoins réels des animaux suivant leurs poids vifs et leurs productions.
- A partir de ces besoins réels, nous avons rationnés chaque vache à part, suivant ses besoins
- Le rationnement est fait par les aliments disponibles chez l'éleveur (grossier et concentré). Il est basé essentiellement par l'apport d'une ration de base de fourrages grossiers suivie d'une ration complémentaire à base de concentrés.

#### I-2.4.2. Les rations pratiques

Pour l'exploitation 05, nous avons proposé des rations pratiques toujours suivant les mêmes critères énumérés si dessus.

Pour la distribution des rations proposées aux animaux de l'exploitation 05, et pour éviter les effets néfastes des changements brusques (surtouts des quantités de concentrés), nous avons suivit les étapes suivantes :

- Diminution progressive des quantités d'aliments concentrés (qui était en excès) pendant 30 jours.
- Augmentation progressive des aliments grossiers (qui était en dessous des normes) pendant la même période
- Distribution des rations recommandées suivant les besoins de production de 20 l de lait.

### I-3 Evaluation de la production laitière

Elle été évaluée sur la base de mesure de la quantité journalière moyenne de lait produite à partir de la collecte des différentes exploitations étudiées.

#### I-4 Evaluation de taux de gaspillage

Le taux de gaspillage évalué dans les 05 exploitations s'est fait comme suit :

- L'évaluation des besoins réels des animaux (entretien + production) et de l'offre de la ration en matière d'énergie (UFL) et en azote (PDI).
- Calcul de la valeur gaspillée par le calcul de la différence de (UFL) et (PDI) de l'offre de la ration par rapport aux besoins réels des animaux.
- A partir de cela, le taux de gaspillage d'alimentation, est ainsi calculé:

$$\text{Taux de gaspillage} = \frac{(\text{Différence (UFL et PDI) gaspillées})}{(\text{Valeurs (UFL et PDI) de besoins réels})} \times 100.$$

- Traduction des UFL et PDI gaspillées en quantités de lait permise en litre.

#### 1-5 Estimation des coûts alimentaire de la production de lait

Elle été estimée sur la base de calcule les charges d'alimentation aux niveaux des différentes exploitations étudiées, par rapport aux quantités production laitière, dont le but de détermination le coût des aliments utilisés pour la production d'un litre de lait.

Pour ce faire, les prix des aliments retenus (selon l'estimation des éleveurs) pour l'estimation du coût d'alimentation sont consignés dans le tableau 32.

**Tableau n° 32 : Prix des aliments retenus selon l'estimation des éleveurs.**

Fourrages	Prix d'un kg (MB)	Aliments concentrés	Prix d'un kg (MB)
Avoine en vert	3,00DA	Maïs en grain	15,00DA
Luzerne en vert	3,00DA	Orge en grain	23,00DA
Orge en vert	3,00DA	Rebut des dattes	10,00DA
Paille de blé	3,00DA	Son de blé	20,00DA

D'autre part, pour le prix de vente d'un litre de lait, nous avons retenu le prix du marché local de 35DA le litre.



### II-1. Diagnostic de l'alimentation des 05 exploitations étudiées

Le tableau 33 nous illustre les résultats du diagnostic de la conduite de l'élevage des 05 exploitations étudiées.

**Tableau n° 33 :** Conduite de l'élevage des bovins dans les 05 exploitations étudiées.

Exploitation	La conduite d'alimentation				La conduite d'élevage		
	Aliments concentrés	Les fourrages	Addition « CMV »	Pierres à lécher	Type de stabulation	Type d'abreuvement	Mode de traite
01	Rebut des dattes + son de blé	Luzerne +orge vert + paille d'orge	Non	Oui	Libre	Bassin collectif	Mécanique
02	Rebut des dattes + son de blé + maïs broyé	Luzerne + paille d'orge	Non	Oui	Libre	Bassin collectif	Mécanique
03	Rebut des dattes + son de blé + orge broyé	Luzerne + paille d'orge	Non	Oui	Libre	Bassin collectif	Mécanique
04	Rebut des dattes + son de blé + maïs broyé	Luzerne + paille de blé	Non	Oui	Libre	Bassin collectif	Mécanique
05	orge broyée (9%) + son de blé (91%).	Foin d'avoine + luzerne + avoine vert +	Oui	Oui	Libre	Bassin collectif	Mécanique

D'une façon générale, la conduite d'élevage des 5 exploitations est pratiquement similaire.

- L'eau est servie à volonté dans des bassins collectifs.
- Les fourrages sont distribués à volonté et leurs compositions varient suivant les exploitations et les périodes d'affouragement. Ils sont constitués essentiellement de légumineuses et de graminées (Tableau 32).
- Les concentrés sont distribués dans les salles de traite tout au long de l'année.
- Les blocs à lécher sont similaires pour les 5 exploitations. Ils sont mis à la disposition des animaux tout au long de l'année, ils sont constitués de :

- ◆ Macroéléments :
  - 12% de calcium.
  - 0.4% de phosphore
  - 22% de Na Cl.
  - 0.2% de magnésium.
- ◆ Oligo-éléments :
  - 1500 mg/kg de zinc.
  - 200 mg/kg d'iode.
  - 500 mg/kg de fer.
  - 0.5 mg/kg de sélénium.
  - 400 mg/kg de cuivre.
- L'addition de CMV dans la ration se fait particulièrement, au niveau d'exploitation 05, où 500g de CMV sont mélangés avec 100kg de concentré (9% d'orge + 91% de son de blé).

### II-1.1. Evaluation des besoins des vaches laitières

Le tableau 34 représente les besoins réels des vaches laitières selon leurs quantités de production dans les différentes exploitations.

**Tableau n° 34** : Besoins réels des vaches laitières selon leurs quantités de production de différentes exploitations.

Exploitation	PV et production Journalière de Vache laitière	Besoins d'entretien				Besoins de production				Besoins totaux			
		UFL	PDI (g)	Ca (g)	P (g)	UFL	PDI (g)	Ca (g)	P (g)	UFL	PDI (g)	Ca (g)	P (g)
01	VL 550 kg (10 l)	4,7	375	33	24,8	4,3	500	41,5	17,5	9	875	74,5	42,3
	VL 500 kg (14 l)	4,4	350	30	22,5	6,02	700	58,1	24,5	10,4	1050	88,1	47
	VL 600 kg (11 l)	5	400	36	27	4,73	550	45,65	19,3	9,73	950	81,7	46,3
	VL 650 kg (13 l)	5,5	425	39	29,3	5,59	650	53,95	22,8	11,1	1075	93	52
02	VL 550 kg (10 l)	4,7	375	33	24,8	4,3	550	41,5	0	9	925	74,5	24,8
	VL 500 kg (09 l)	4,4	350	30	22,5	3,87	450	37,35	15,8	8,27	800	67,4	38,3
	VL 600 kg (12 l)	5	400	36	27	5,16	600	49,8	21	10,2	1000	85,8	48
03	VL 650 kg (13 l)	5,5	425	39	29,3	5,59	650	53,95	22,8	11,1	1075	93	52
	VL 650 kg (14 l)	5,5	425	39	29,3	6,02	700	58,1	24,5	11,5	1125	97,1	53,8
04	VL 600 kg (10 l)	5	400	36	27	4,3	500	41,5	17,5	9,3	900	77,5	44,5
	VL 600 kg (12 l)	5	400	36	27	5,16	600	49,8	21	10,2	1000	85,8	48
	VL 500 kg (11 l)	4,4	350	30	22,5	4,73	550	45,65	19,3	9,13	900	75,7	41,8
	VL 650 kg (10 l)	5,5	425	39	29,3	4,3	500	41,5	17,5	9,8	925	80,5	46,8
05	VL 550kg (20 l)	4,7	375	33	24,8	8,6	1000	83	35	13,3	1375	116	59,8
	VL 600kg (20 l)	5	400	36	27	8,6	1000	83	35	13,6	1400	119	62
	VL 650kg (20 l)	5,3	425	39	29,3	8,6	1000	83	35	13,9	1425	122	64,3

Ces besoins sont estimés classiquement selon les normes utilisées dans la littérature. Ils varient suivants les poids et les quantités de lait produites.

## II-1.2. Rationnement des vaches laitières

### II-1.2.1. Rations distribuées chez les 05 exploitations

#### II-1.2.1.1. Composition des rations

Le diagnostic effectué pour l'alimentation des vaches laitières des 05 exploitations étudiées nous a révélé des rations exagérées engendrant des gaspillages inutiles.

Les rations enregistrées aux niveaux des 05 exploitations sont consignées dans les tableaux 35, 36, 37, 38 et 39.

Le tableau 35, nous illustrons le détail des rations distribuées au niveau de l'exploitation 01

**Tableau n° 35 : Ration distribuée dans l'exploitation 01**

Aliment	MS (kg)	UFL	PDI (g)	P (g)	Ca (g)	UEL	MB (kg)
Paille d'orge	4,83	2,1252	115,92	4,83	16,905	7,728	5,4579
Orge en vert	0,89	0,6408	48,06	2,225	2,67	0,9167	2,8836
Luzerne	1,182	0,9338	115,836	3,546	21,867	1,1347	5,91
Son de blé	7,92	7,128	760,32	101,376	11,88	/	9,108
Rebut des dattes	3,4	2,89	98,26	/	/	/	4,556
Total	18,222	13,718	1138,4	111,977	53,322	9,7794	27,916

**Tableau n° 36 : Ration distribuée dans l'exploitation 02**

Aliment	MS (kg)	UFL	PDI (g)	P (g)	Ca (g)	UEL	MB (kg)
Paille de blé	4,5	1,89	99	4,5	9	7,2	5,085
Luzerne	1,45	1,189	142,1	4,35	21,75	1,334	7,511
Maïs en grain	1,08	1,3716	88,56	3,78	0,324	/	1,2528
Son de blé	8,8	7,392	748	123,2	14,08	/	10,032
Rebut des dattes	2,34	1,989	67,626	/	/	/	3,1356
Total	18,17	13,832	1145,29	135,83	45,154	8,534	27,016

**Tableau n° 37 : Ration distribuée dans l'exploitation 03**

Aliment	MS (kg)	UFL	PDI (g)	P (g)	Ca (g)	UEL	MB (kg)
Paille de blé	7,0799	2,9736	155,758	7,0799	14,1598	11,328	8,0003
Luzerne	1,32	0,9108	106,92	3,3	21,78	1,3332	6,072
Orge en grain	4,4	5,104	347,6	13,2	2,64	/	5,06
Son de blé	4,4	3,696	422,4	61,6	7,04	/	5,016
Rebut des dattes	3,76	3,196	108,664	/	/	/	5,0384
Total	20,9599	15,88	1141,34	85,1799	45,6198	12,661	29,187

**Tableau n° 38** : Ration distribuée dans l'exploitation 04

Aliment	MS (kg)	UFL	PDI (g)	P (g)	Ca (g)	UEL	MB (kg)
Paille de blé	5,849	2,4566	128,678	5,849	11,698	9,3584	6,6094
Luzerne	0,98	0,6762	79,38	2,45	16,17	0,9898	4,508
Mais broyé	4,83	6,1341	396,06	16,905	1,449	/	5,6028
Son de blé	4,92	4,1328	472,32	68,88	7,872	/	5,6088
Rebut des dattes	4,18	3,553	120,802	/	/	/	5,6012
Total	20,759	16,953	1197,24	94,084	37,189	10,348	27,93

A partir des données illustrées dans les tableaux si dessus, il ressort que pour les 04 premières exploitations il ya une distribution exagérée des concentrés par rapport aux fourrages grossiers, ce qui engendre une suralimentation énergétique qui, en plus de l'élévation de coût de l'alimentation, peut entraîner des effets négatifs sur la production laitières (syndrome de la vache grasse, acidoses...)

En effet, on a enregistré des proportions de concentrés de 62,12 %, 67,25%, 59,95%, et 67,13% de la MS de la ration, contre 37,87%, 32,74%, 40,04%, et 32,86% de la MS de la ration, respectivement pour les exploitation 01, 02, 03, 04.

Ces rations sont très éloignées des normes recommandées qui estiment une proportion moyenne de 75 % de grossier dans la ration et une proportion de 10 à 45 % de concentré (SAUVANT et *al.* 1995 et OLFIVE, 2001).

**Tableau n° 39** : Ration distribuée de l'exploitation 05

Aliment	MS (kg)	UFL	PDI (g)	P (g)	Ca (g)	UEL (kg)	MB (kg)
Foin d'avoine	12	6	240	12	42	18,6	13,56
Luzerne	0,659	0,56015	90,283	/	/	0,66559	3,01163
Concentré*	7	5,88	598,29	73,5	8,82	/	8,19
Totale	19,659	12,4402	928,573	85,5	50,82	19,26559	24,76163

\* (Orge en grain broyée (9%) + son de blé (91%).)

Concernant l'exploitation 05, de point de vue proportion grossier/concentré, la ration distribuée est relativement acceptable par rapport aux autres exploitations, puisque la proportion des fourrages grossiers dans la ration est de l'ordre de 64,39% et celle des aliments concentrés de 35,6% de MS. Néanmoins, cette ration est considérée comme encombrante, car elle est à base de foin d'avoine et peu de fourrages vert, ce qui donne un apport important de fibre dans la ration (THERNARD et *al.* 2002).

**II-1.2.1.2. Gaspillage alimentaire des rations distribuées**

A partir du tableau 34, qui nous donne les besoins réels des vaches laitières en production, les rations distribuées aux niveaux des 05 exploitations accusent un gaspillage alimentaire considérable. Ce gaspillage est engendré par le fait que la ration distribuée est similaires pour l'ensemble des vaches de l'exploitation quelque soit leurs poids et leurs productions. Les quantités d'aliments gaspillées sont variables suivants les différentes exploitations.

**A- Exploitation 01**

Le tableau 40 nous illustre le gaspillage nutritif et leur équivalent en quantités théoriques de lait dans l'exploitation 01.

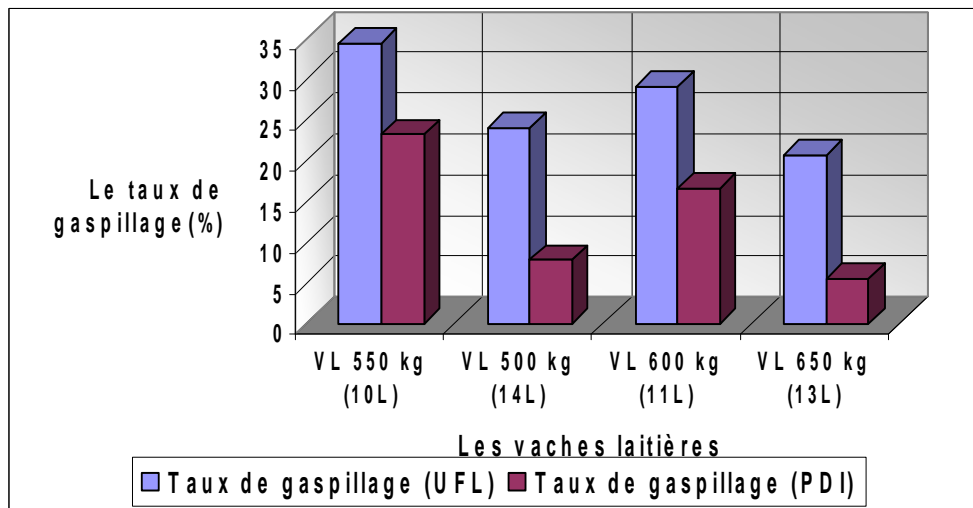
**Tableau n° 40 : Gaspillage nutritif de la ration distribuée au niveau d'exploitation 01.**

Vache laitière	Besoins réels		Gaspillage énergétique et azoté		Taux de gaspillage énergétique et azoté (%)		Quantité de lait théorique gaspillée (l)	
	UFL	PDI	UFL	PDI	UFL	PDI	Permise par (UFL)	Permise par (PDI)
VL 550 kg (10 l)	9	875	4,71	263,4	34,39%	23,13%	10,97	5,26
VL 500 kg (14 l)	10,42	1050	3,29	88,4	24,04%	7,76%	7,66	1,76
VL 600 kg (11 l)	9,73	950	3,98	188,4	29,07%	16,54%	9,27	3,76
VL 650 kg (13 l)	10,89	1075	2,82	63,4	20,61%	5,56%	6,57	1,26

A partir des données récoltées dans l'exploitation 01 le gaspillage nutritif enregistré et de l'ordre de 2.82 à 4,71 UFL et 63,4 à 263,4 PDI, ce qui peut se traduire par une production théorique de lait de l'ordre de 6.57 à 10.97l litres permises par les UFL gaspillées et de l'ordre de 1.26 à 5.26 litres permises par les PDI gaspillées.

Par rapport à la ration offerte les taux des valeurs nutritives gaspillées sont de l'ordre de 20.61 à 34.39% pour les UFL et de 5.56 à 23.13% pour les PDI (figure11).





**Figure n° 11** : Taux de gaspillage énergétique et azoté au niveau d'exploitation 01

Les résultats enregistrés à partir du tableau 40 et de la figure 12. Montrent que le taux de gaspillage en matière de l'énergie et d'azote varient d'une vache à l'autre en fonction des besoins réels de l'offre de la ration (20.61 à 34.39% pour UFL et 5.56 à 23.13% pour PDI), et cette variabilité montre que l'éleveur 01 de l'exploitation 01 ne maîtrise pas le rationnement et ne prend pas en considération ni le stade, ni le rang de lactation, ni les performances de ces animaux.

Il a distribué la même quantité de concentré pour toutes les vaches laitières, en plus que l'apport en concentré très élevé par rapport aux fourrages grossiers. Malgré que les vaches laitières soient à des stades de lactation avancés (fin de lactation), cette phase de lactation exige des rations de base constituant un apport important en matière des fourrages grossiers pour éviter la suralimentation énergétique qui peut provoquer des acidoses et les rations trop riches en amidon qui a tendance à favoriser l'engraissement et à faire chuter le taux butyreux. (CHARRON, 1986).

## B- Exploitation 02

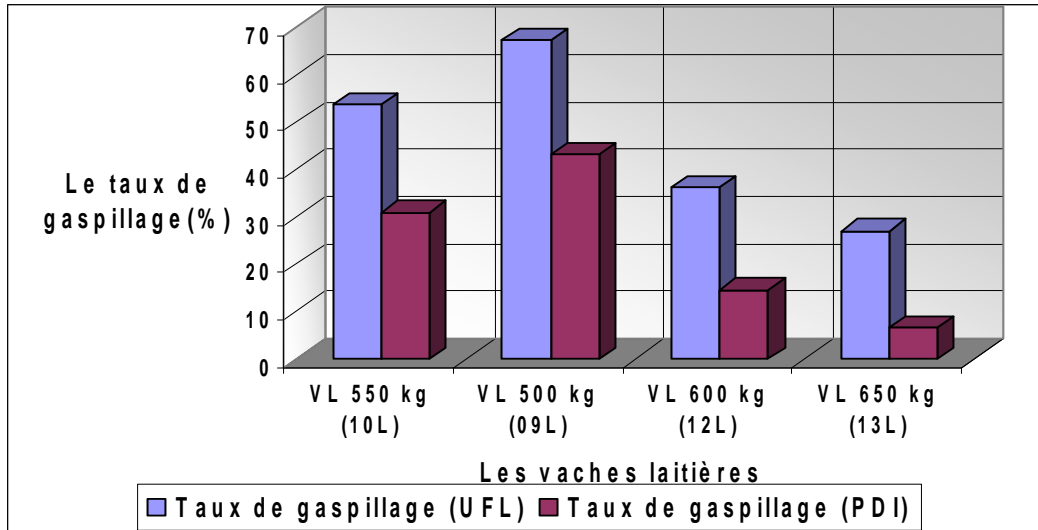
Le tableau 41 nous illustre le gaspillage nutritif et leur équivalent en quantités théoriques de lait dans l'exploitation 02

**Tableau n° 41** : Gaspillage nutritif de la ration distribuée au niveau d'exploitation 02.

Vache laitière	Besoins réels		Gaspillage énergétique et azoté		Taux de gaspillage énergétique et azoté (%)		Quantité de lait théorique gaspillée (l)	
	UFL	PDI	UFL	PDI	UFL	PDI	Permise Par (UFL)	Permise par (PDI)
VL 550 kg (10 l)	9	875	4,832	270,29	53,68%	30,8%	11,23	5,40
VL 500 kg (09 l)	8,27	800	5,562	345,29	67,25%	43,16%	12,93	6,90
VL 600 kg (12 l)	10,16	1000	3,672	145,29	36,14%	14,52%	8,53	2,90
VL 650 kg (13 l)	10,89	1075	2,942	70,29	27,01%	6,53%	6,84	1,40

A partir des données récoltées dans l'exploitation 02 le gaspillage nutritif enregistré et de l'ordre de 2.94 à 5.56 UFL et 70.29 à 345.29 PDI, ce qui peut se traduire par une production théorique de lait de l'ordre de 6.84 à 12.93 litres permises par les UFL gaspillées et de l'ordre de 1.40 à 6.9 litres permises par les PDI gaspillées.

Par rapport à la ration offerte les taux des valeurs nutritives gaspillées sont de l'ordre de 27.01 à 67.25% pour les UFL et de 6.53 à 43.16% pour les PDI (figure 12).

**Figure n° 12** : Taux de gaspillage énergétique et azoté au niveau d'exploitation 02

Les résultats enregistrés à partir du tableau 41 et de la figure 13. Montrent que le taux de gaspillage en matière de l'énergie et d'azote varient d'une vache à l'autre en fonction des besoins réels de l'offre de la ration (27.01 à 67.25%) pour les UFL et de (6.53 à 43.16%) pour les PDI, et cette variabilité montre que l'éleveur 02 de l'exploitation 02 ne maîtrise pas le rationnement et

ne prend pas en considération ni le stade, ni le rang de lactation, ni les performances de ces animaux.

Il a distribué la même quantité de concentré pour toutes les vaches laitières, en plus que l'apport en concentré très élevé par rapport aux fourrages grossiers. Malgré que les vaches laitières soient à des stades de lactation avancés (fin de lactation), cette phase de lactation exige des rations de base constituant un apport important en matière des fourrages grossiers pour éviter la suralimentation énergétique qui peut provoquer des acidoses et les rations trop riches en amidon qui a tendance à favoriser l'engraissement et à faire chuter le taux butyreux. (CHARRON, 1986).

### C- Exploitation 03

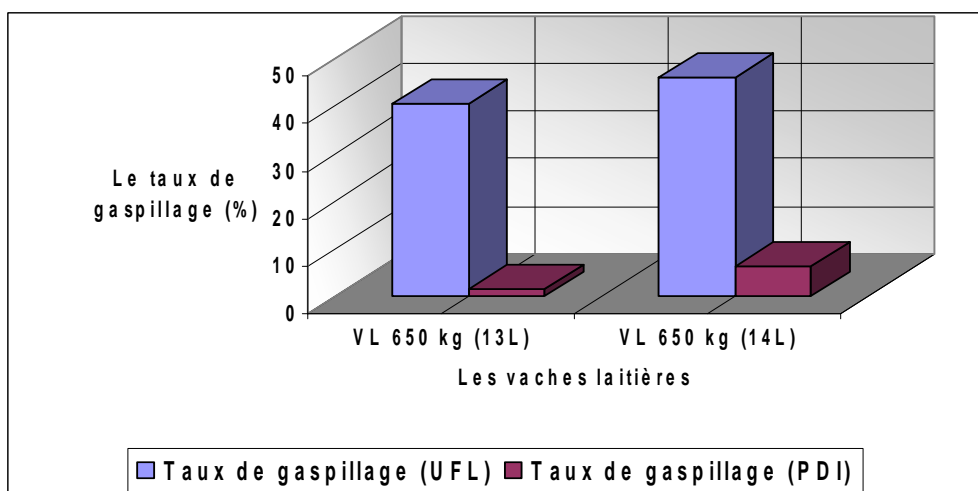
Le tableau 42 nous illustre le gaspillage nutritif et leur équivalent en quantités théoriques de lait dans l'exploitation 03

**Tableau n° 42 :** Gaspillage nutritif de la ration distribuée au niveau d'exploitation 03

Vache laitière	Besoins réels		Gaspillage énergétique et azoté		Taux de gaspillage énergétique et azoté (%)		Quantité de lait gaspillée (l)	
	UFL	PDI	UFL	PDI	UFL	PDI	Permise par (UFL)	Permise par (PDI)
VL 650 kg (13 l)	11,32	1125	4,56	16,34	40,28%	1,45%	10,6	0,3268
VL 650 kg (14 l)	10,89	1075	4,99	66,34	45,82%	6,17%	11,6	1,3268

A partir des données récoltées dans l'exploitation 03 le gaspillage nutritif enregistré et de l'ordre de 4.56 à 4.99 UFL et 16.34 à 66.34 PDI, ce qui peut se traduire par une production théorique de lait de l'ordre de 10.6 à 11.6 litres permises par les UFL gaspillées et de l'ordre de 0.32 à 1.32 litres permises par les PDI gaspillées.

Par rapport à la ration offerte les taux des valeurs nutritives gaspillées sont de l'ordre de 40.28 à 45.82% pour les UFL et de 1.45 à 6.17% pour les PDI (fig 13).



**Figure n° 13 :** Taux de gaspillage énergétique et azoté au niveau d'exploitation 03

Les résultats enregistrés à partir du tableau 42 et de la figure 14. Montrent que le taux de gaspillage en matière de l'énergie et d'azote varient d'une vache à l'autre en fonction des besoins réels de l'offre de la ration (40.28 à 45.82%) pour les UFL et de (1.45 à 6.17%) pour les PDI, et cette variabilité montre que l'éleveur 03 de l'exploitation 03 ne maîtrise pas le rationnement et ne prend pas en considération ni le stade, ni le rang de lactation, ni les performances de ces animaux.

Il a distribué la même quantité de concentré pour toutes les vaches laitières, en plus que l'apport en concentré très élevé par rapport aux fourrages grossiers. Malgré que les vaches laitières soient à des stades de lactation avancés (fin de lactation), cette phase de lactation exige des rations de base constituant un apport important en matière des fourrages grossiers pour éviter la suralimentation énergétique qui peut provoquer des acidoses et les rations trop riches en amidon qui a tendance à favoriser l'engraissement et à faire chuter le taux butyreux. (CHARRON, 1986).

#### D- Exploitation 04

Le tableau 43 nous illustre le gaspillage nutritif et leur équivalent en quantités théoriques de lait dans l'exploitation 04

Tableau n° 43 : Gaspillage nutritif de la ration distribuée au niveau d'exploitation 04

Vache laitière	Besoins réels		Gaspillage énergétique et azoté		Taux de gaspillage énergétique et azoté (%)		Quantité de lait gaspillée (l)	
	UFL	PDI	UFL	PDI	UFL	PDI	Permise par (UFL)	Permise par (PDI)
VL 600 kg (10 l)	9,3	900	7,653	297,24	82,29%	33,02%	17,79	5,94
VL 600 kg (12 l)	10,16	1000	6,793	197,24	66,86%	19,72%	15,79	3,94
VL 500 kg (11 l)	9,13	900	7,823	297,24	85,68%	33,02%	18,19	5,94
VL 650 kg (10 l)	9,6	925	7,353	272,24	76,59%	29,43%	17,1	5,44

A partir des données récoltées dans l'exploitation 04 le gaspillage nutritif enregistré et de l'ordre de 6,79 à 7,82 UFL et 197,24 à 297,24 PDI, ce qui peut se traduire par une production théorique de lait de l'ordre de 15,79 à 18,19 litres permises par les UFL gaspillées et de l'ordre de 3,94 à 5,94 litres permises par les PDI gaspillées.

Par rapport à la ration offerte les taux des valeurs nutritives gaspillées sont de l'ordre de 66,86 à 85,68% pour les UFL et de 19,72 à 33,02% pour les PDI (fig 14).

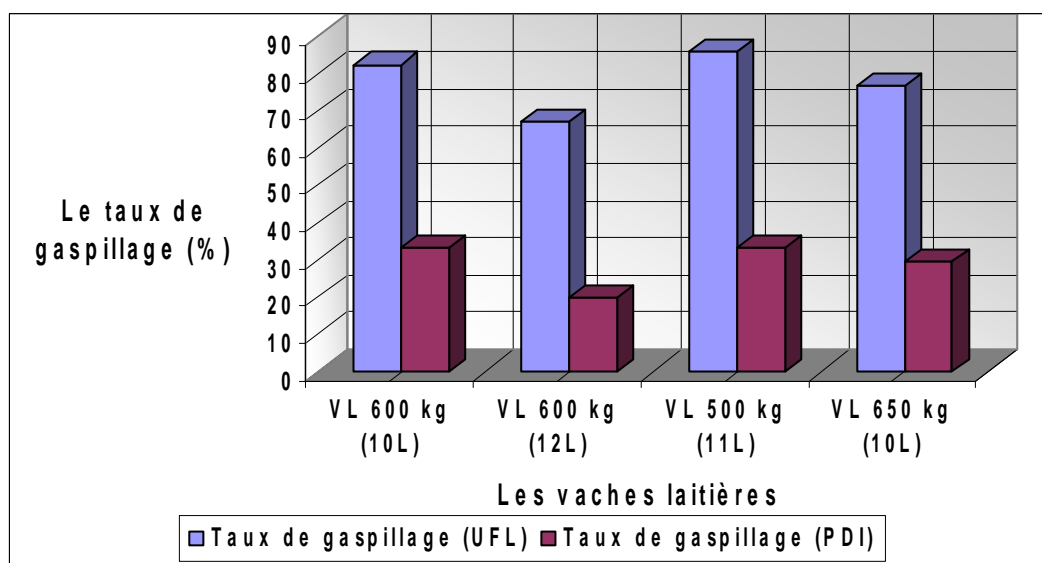


Figure n° 14 : Taux de gaspillage énergétique et azoté au niveau d'exploitation 04.

Les résultats enregistrés à partir du tableau 42 et de la figure 14. Montrent que le taux de gaspillage en matière de l'énergie et d'azote varient d'une vache à l'autre en fonction des besoins réels de l'offre de la ration (66,86 à 85,68%) pour les UFL et de (19,72 à 33,02%) pour les PDI, et cette variabilité montre que l'éleveur 04 de l'exploitation 04 ne maîtrise pas le rationnement et

ne prend pas en considération ni le stade, ni le rang de lactation, ni les performances de ces animaux.

Il a distribué la même quantité de concentré pour toutes les vaches laitières, en plus que l'apport en concentré très élevé par rapport aux fourrages grossiers. Malgré que les vaches laitières soient à des stades de lactation avancés (fin de lactation), cette phase de lactation exige des rations de base constituant un apport important en matière des fourrages grossiers pour éviter la suralimentation énergétique qui peut provoquer des acidoses et les rations trop riches en amidon qui a tendance à favoriser l'engraissement et à faire chuter le taux butyreux. (CHARRON, 1986).

### E- Exploitation 05

Le tableau 44 nous illustre le gaspillage nutritif et leur équivalent en quantités théoriques de lait dans l'exploitation 05

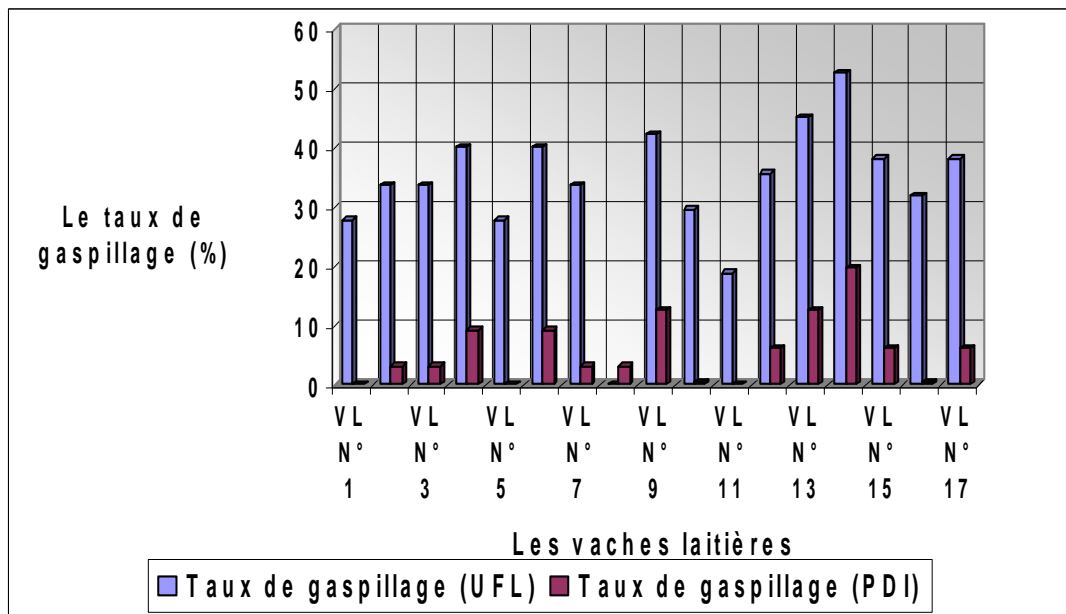
**Tableau n° 44 :** Gaspillage nutritif de la ration distribuée au niveau d'exploitation 05

Vache laitière	Besoins réels		Gaspillage énergétique et azoté		Taux de gaspillage énergétique et azoté (%)		Quantité de lait gaspillée (l)	
	UFL	PDI	UFL	PDI	UFL)	PDI	Permise par (UFL)	Permise par (PDI)
VL 600kg (11 l)	9,73	950	2,71	/	27,85%	/	6,30	/
VL 600kg (10 l)	9,3	900	3,14	28,57	33,76%	3,17%	7,30	0,57
VL 600kg (10 l)	9,3	900	3,14	28,57	33,76%	3,17%	7,30	0,57
VL 600kg (9 l)	8,87	850	3,57	78,57	40,25%	9,24%	8,30	1,57
VL 600kg (11 l)	9,73	950	2,71	/	27,85%	/	6,30	/
VL 600kg (09 l)	8,87	850	3,57	78,57	40,25%	9,24%	8,30	1,57
VL 600kg (10 l)	9,3	900	3,14	28,57	33,76%	3,17%	7,30	0,57
VL 650kg (12 l)	10,46	1025	1,98	/	0,18%	3,174%	4,60	0,57
VL 650kg (08 l)	8,74	825	3,70	103,57	42,33%	12,55%	8,60	2,07
VL 650kg (10l)	9,6	925	2,84	3,57	29,58%	0,38%	6,60	0,07
VL 650kg (12 l)	10,46	1025	1,98	/	18,93%	/	4,60	/
VL 650kg (09 l)	9,17	875	3,27	53,57	35,66%	6,12%	7,60	1,07
VL 550kg (09 l)	8,57	825	3,87	103,57	45,15%	12,55%	9	2,07
VL 550kg (08 l)	8,14	775	4,3	153,57	52,82%	19,81%	10	3,07

VL 550kg (10 l)	9	875	3,44	53,57	38,22%	6,12%	8	1,07
VL 550kg (11 l)	9,43	925	3,01	3,57	31,92%	0,38%	7	0,07
VL 550kg (10 l)	9	875	3,44	53,57	38,22%	6,12%	8	1,076

A partir des données récoltées dans l'exploitation 05 le gaspillage nutritif enregistré et de l'ordre de 1,98 à 4,3 UFL et 0 à 153,57 PDI, ce qui peut se traduire par une production théorique de lait de l'ordre de 4,6 à 10 litres permises par les UFL gaspillées et de l'ordre de 0,07 à 3,07 litres permises par les PDI gaspillés.

Par rapport à la ration offerte les taux des valeurs nutritives gaspillées sont de l'ordre de 0,18 à 52,82% pour les UFL et de 0 à 19,81% pour les PDI (fig 15).



**Figure n° 15 :** Taux de gaspillage énergétique et azoté au niveau d'exploitation 05 (ration éleveur).

Les résultats enregistrés à partir du tableau 44 et de la figure 16, illustrant les taux de gaspillage en matière de l'énergie et d'azote, varient d'une vache à l'autre en fonction de ces besoins réels et de l'offre de la ration. Ces taux sont de 0,18 à 52,82% pour les UFL et de 0 à 19,81% pour les PDI, et cette variabilité montre que l'exploitation 05 ne maîtrise pas le rationnement et ne prend pas en considération ni le stade, ni le rang de lactation, ni les performances de ces animaux.

L'éleveur 05 distribue des quantités importantes en matières des fourrages secs (foin d'avoine) par rapport à celles des fourrages verts et de concentré, ayant une valeurs nutritives

beaucoup plus importante. D'autant plus que ses vaches laitières sont en début et milieu de lactation, ce qui exige des rations bien équilibrés (grossier/concentré) pour extérioriser leurs potentiels génétiques. En effet, selon CHARRON, (1986) cette réduction de l'alimentation peut en faire perdre au moins 1litre au pic de lactation équivalent à 200 litres perdu pendant toute la lactation

Le taux de gaspillage énergétique de 0.18 à 52.82% pour UFL est dû au non respect de la capacité d'ingestion (CI) des vaches où la ration de l'éleveur 05 avec 19,26 UEL dépasse l'unité d'encombrement lait des vaches laitières puisque le foin d'avoine seul fournit 18,6 UEL ce qui engendre le taux de gaspillage en matière d'énergie.

La faiblesse du taux de gaspillage azoté de 0 à 19.81% pour les PDI, peut être dû à la faiblesse des foins et des pailles en valeur azotées qui tourne entre 25 et 50g / Kg de matière sèche. DEMARQUILLY, (1987).

### II-2.2. Rations théoriques recommandées aux 04 exploitations

Nous avons calculé ces rations recommandées à partir des aliments disponibles chez l'éleveur et suivant les besoins réels de production des vaches pour chaque exploitation.

Les rations recommandées pour l'alimentation des vaches laitières des 04 exploitations sont illustrées dans les tableaux 45, 46, 47, et 48.

**Tableau n° 45 :** Ration recommandée pour l'alimentation des vaches laitières de l'exploitation

01

	Aliment	MS (kg)	UFL	PDI (g)	P (g)	Ca (g)	UEL	MB (kg)
Vache laitière 550kg 10 I	Paille de blé	1	0,44	24	1	3,5	1,6	1,13
	Orge en vert	3	2,16	162	7,5	9	3,09	9,72
	Luzerne	7	5,53	686	21	129,5	6,72	35
	Son de blé	0,5	0,45	48	6,4	0,75	/	0,575
	Rebut des dattes	0,5	0,425	14,45	/	/	/	0,67
	Total	12	9,005	934,45	35,9	142,75	11,41	47,095
	Vache laitière 500kg 14 I	Paille de blé	1	0,44	24	1	3,5	1,6
Orge en vert		3	2,16	162	7,5	9	3,09	9,72
Luzerne		8,8	6,952	862,4	26,4	162,8	8,448	44
Son de blé		0,5	0,45	48	6,4	0,75	/	0,575
Rebut des dattes		0,5	0,425	14,45	/	/	/	0,67
Total		13,8	10,427	1110,85	41,3	176,05	13,138	56,095
Vache laitière 600kg 11 I	Paille de blé	1	0,44	24	1	3,5	1,6	1,13
	Orge en vert	3	2,16	162	7,5	9	3,09	9,72
	Luzerne	7,93	6,2647	777,14	23,79	146,705	7,6128	39,65
	Son de blé	0,5	0,45	48	6,4	0,75	/	0,575
	Rebut des dattes	0,5	0,425	14,45	/	/	/	0,67



	Total	12,93	9,7397	1025,59	38,69	159,955	12,303	51,745
650Vache laitière kg 13 1	Paille de blé	1	0,44	24	1	3,5	1,6	1,13
	Orge en vert	3	2,16	162	7,5	9	3,09	9,72
	Luzerne	9,39	7,4181	920,22	28,17	173,715	9,0144	46,95
	Son de blé	0,5	0,45	48	6,4	0,75	/	0,575
	Rebut des dattes	0,5	0,425	14,45	/	/	/	0,67
	Total	14,39	10,893	1168,67	43,07	186,965	13,704	59,045

**Tableau n° 46 :** Ration recommandée pour l'alimentation des vaches laitières de l'exploitation  
02

	Aliment	MS (kg)	UFL	PDI (g)	P (g)	Ca (g)	UEL	MB (kg)
Vache laitière 550kg 10 1	Paille de blé	1	0,42	22	1	2	1,6	1,13
	Luzerne	8,92	7,3144	874,16	26,76	133,8	8,2064	46,206
	Maïs en grain	0,5	0,635	41	1,75	0,15	/	0,58
	Son de blé	0,5	0,42	42,5	7	0,8	/	0,57
	Rebut des dattes	0,25	0,2125	7,225	/	/	/	0,335
	Total	11,17	9,0019	986,885	36,51	136,75	9,8064	48,821
	Vache laitière 500kg 09 1	Paille de blé	1	0,42	22	1	2	1,6
Luzerne		8,03	6,5846	786,94	24,09	120,45	7,3876	41,595
Maïs en grain		0,5	0,635	41	1,75	0,15	/	0,58
Son de blé		0,5	0,42	42,5	7	0,8	/	0,57
Rebut des dattes		0,25	0,2125	7,225	/	/	/	0,335
Total		10,28	8,2721	899,665	33,84	123,4	8,9876	44,21
Vache laitière 600kg 12 1	Paille de blé	1	0,42	22	1	2	1,6	1,13
	Luzerne	9,12	7,4784	893,76	27,36	136,8	8,3904	47,242
	Maïs en grain	0,5	0,635	41	1,75	0,15	/	0,58
	Son de blé	0,5	0,42	42,5	7	0,8	/	0,57
	Rebut des dattes	0,25	0,2125	7,225	/	/	/	0,335
	Total	11,37	9,1659	1006,49	37,11	139,75	9,9904	49,857
Vache laitière 650kg 13 1	Paille de blé	1	0,42	22	1	2	1,6	1,13
	Luzerne	11,23	9,2086	1100,54	33,69	168,45	10,332	58,171
	Maïs en grain	0,5	0,635	41	1,75	0,15	/	0,58
	Son de blé	0,5	0,42	42,5	7	0,8	/	0,57
	Rebut des dattes	0,25	0,2125	7,225	/	/	/	0,335
	Total	13,48	10,896	1213,27	43,44	171,4	11,932	60,786

**Tableau n° 47 :** Ration recommandée pour l'alimentation des vaches laitières de l'exploitation 03

Vache laitière 650kg 141	Aliment	MS (kg)	UFL	PDI (g)	P (g)	Ca (g)	UEL	MB (kg)
	Paille de blé	1	0,42	22	1	2	1,6	1,13
Luzerne	14,05	9,6945	1138,05	35,125	231,825	14,191	64,63	
Orge en grain	0,5	0,58	39,5	1,5	0,3	/	0,575	
Son de blé	0,5	0,42	48	7	0,8	/	0,57	
Rebut des dattes	0,25	0,2125	7,225	/	/	/	0,335	
Total	16,3	11,327	1254,78	44,625	234,925	15,791	67,24	
Vache laitière 650kg 131	Paille de blé	1	0,42	22	1	2	1,6	1,13
	Luzerne	13,43	9,2667	1087,83	33,575	221,595	13,564	61,778
	Orge en grain	0,5	0,58	39,5	1,5	0,3	/	0,575
	Son de blé	0,5	0,42	48	7	0,8	/	0,57
	Rebut des dattes	0,25	0,2125	7,225	/	/	/	0,335
	Total	15,68	10,899	1204,56	43,075	224,695	15,164	64,388

**Tableau n° 48 :** Ration recommandée pour l'alimentation des vaches laitières de l'exploitation 03

Vache laitière 600kg 101	Aliment	MS (kg)	UFL	PDI (g)	P (g)	Ca (g)	UEL	MB (kg)
	Paille de blé	1	0,42	22	1	2	1,6	1,13
	Luzerne	11,08	7,6452	897,48	27,7	182,82	11,191	50,968
	Maïs en grain	0,5	0,635	41	1,75	0,15	/	0,58
	Son de blé	0,5	0,42	48	7	0,8	/	0,57
	Rebut des dattes	0,25	0,2125	7,225	/	/	/	0,335
	Total	13,33	9,3327	1015,71	37,45	185,77	12,791	53,583
Vache laitière 600kg 121	Paille de blé	1	0,42	22	1	2	1,6	1,13
	Luzerne	12,28	8,4732	994,68	30,7	202,62	12,403	56,488
	Maïs en grain	0,5	0,635	41	1,75	0,15	/	0,58
	Son de blé	0,5	0,42	48	7	0,8	/	0,57
	Rebut des dattes	0,25	0,2125	7,225	/	/	/	0,335
	Total	14,53	10,161	1112,91	40,45	205,57	14,003	59,103
Vache laitière 500kg 111	Paille de blé	1	0,42	22	1	2	1,6	1,13
	Luzerne	10,8	7,452	874,8	27	178,2	10,908	49,68
	Maïs en grain	0,5	0,635	41	1,75	0,15	/	0,58
	Son de blé	0,5	0,42	48	7	0,8	/	0,57
	Rebut des dattes	0,25	0,2125	7,225	/	/	/	0,335
	Total	13,05	9,1395	993,025	36,75	181,15	12,508	52,295
650kg 10 I	Paille de blé	1	0,42	22	1	2	1,6	1,13
	Luzerne	11,47	7,9143	929,07	28,675	189,255	11,585	52,762
	Vache laitière Maïs en grain	0,5	0,635	41	1,75	0,15	/	0,58

Son de blé	0,5	0,42	48	7	0,8	/	0,57
Rebut des dattes	0,25	0,2125	7,225	/	/	/	0,335
Total	13,72	9,6018	1047,3	38,425	192,205	13,185	55,377

les rations théoriques recommandées aux ces 04 exploitations sont considérées comme encombrantes, car elle sont à base des fourrages récoltés à des stades un peu tardif, et à base de paille, et deux aliments peuvent constituer un apport important de fibre dans la ration (THENARD et al. 2002).

Quant aux proportions des aliments concentrés et fourrages, ils sont variables :

- ◆ Elles sont peu élevées pour les fourrages (87.48 à 93.28%), en les comparant avec celle de OLFIVE (2001), qui rapportent une moyenne de 75%.
- ◆ Elles sont relativement faibles pour les aliments concentrés (6.71 à 12.15%) par rapport à la fourchette de 10% à 45 % proposées par SAUVANT et al, (1995) et OLFIVE (2001).

Ces proportions de fourrages grossiers et de concentrés sont dictées par l'utilisation des aliments disponibles dans l'exploitation pour la satisfaction des besoins de productions de lait réellement produites par les éleveurs et qui est relativement faible, et non par le potentiel de production des vaches laitières.

Donc à partir de cela, on peut considérer que ces rations théoriques recommandées aux 04 exploitations, sont équilibrées en matière énergétique et azotée, puisqu'ils sont satisfaisantes pour les besoins réels des vaches laitières selon leur production de lait.

### II-2.3.1. Ration pratique pour l'exploitation 05

Pour l'expérimentation pratique des rations proposées dans l'exploitation 05 (qui a été prise comme modèle), nous avons

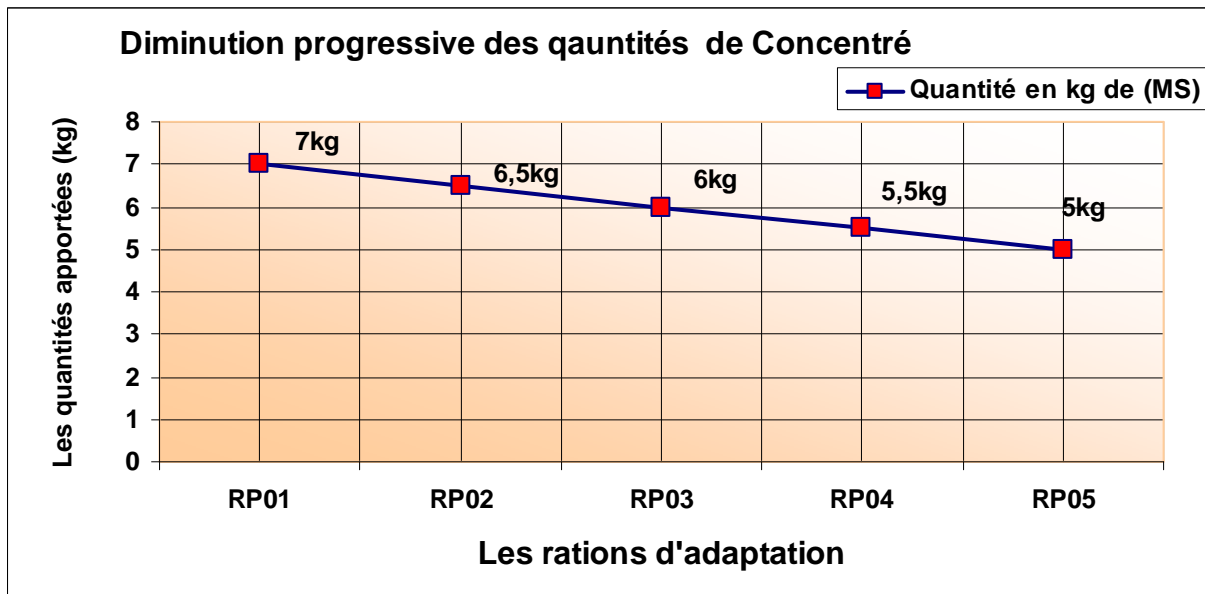
- Fixé l'objectif de production de 20 l de lait
- Groupé les vaches d'après leur poids vifs 550kg, 600kg, 650kg
- Utiliser les aliments disponibles dans l'exploitation
- Changé progressivement la composition de la ration pour acclimater les vaches au nouveau régime
- Distribuer la ration proposée en fonction du poids des individus pour la production de 20 l de lait.

### II-2.3.1.1. Changement progressif de la composition de la ration

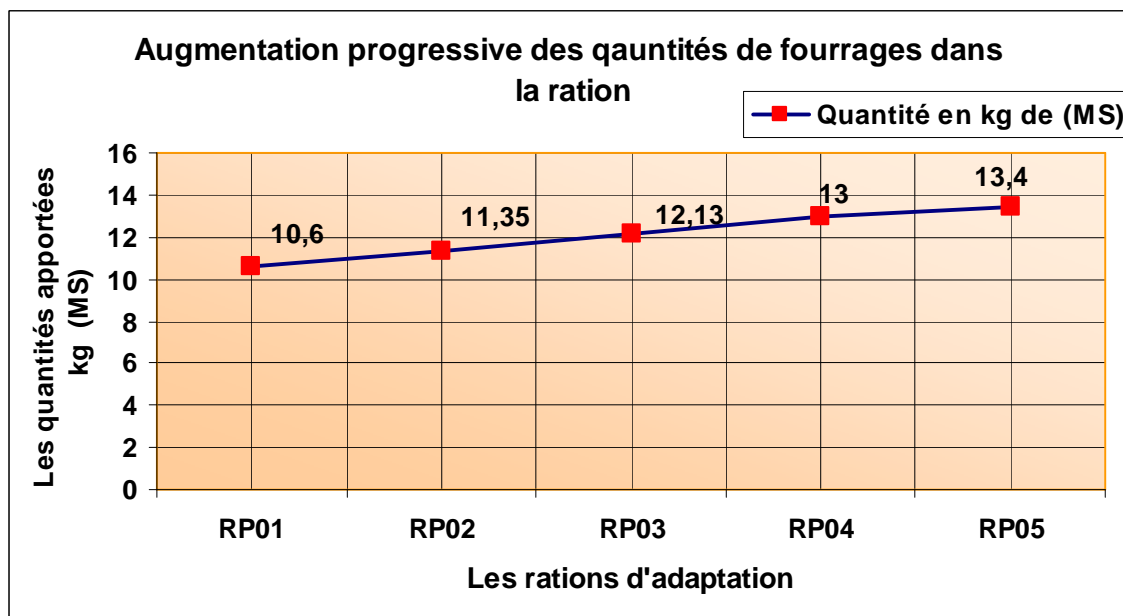
Pour ne pas brusquer les animaux, nous avons procédé à un changement progressif de 30 jour (5 x 6 jours) (avec une diminution de concentré et une augmentation du grossier) du régime alimentaire jusqu'à l'obtention de la ration finale (tableau 45 et fig. 16 et fig. 17).

**Tableau n° 49** : Apport progressif des fourrages et de concentré dans la ration en kg de (MS).

Périodes	L'apport progressif des fourrages dans la ration en kg de (MS)			Diminution progressive de concentré dans la ration en kg de (MS)
	VL 600kg	VL 650kg	VL 550kg	
RP01 (6jours)	10,6	11,05	11,26	7
RP02 (6jours)	11,35	11,62	11,73	6,5
RP03 (6jours)	12,13	12,16	12,33	6
RP04 (6jours)	13	12,73	12,78	5,5
RP05 (6jours)	13,4	13,29	13,34	5



**Figure n° 16** : Diminution progressive de quantité de concentré apporté dans la ration (kg de MS)



**Figure n° 17 :** Augmentation progressive de quantité de fourrages grossiers apportés dans la ration (kg de MS).

Il faut noter que pour atteindre la ration finale après une acclimatation progressive de 30 jours nous avons été contraints à enregistrer des gaspillages tout au long de cette période.

#### II-2.4.1. Le calcul de ration finale recommandée de l'exploitation 05

Les rations finales pratiquée dans l'exploitation 5 pour un objectif de production de 20 l de lait /vache laitière, sont représentées dans les tableaux (50, 51, 52).

**Tableau n° 50 :** Ration finale pour vache laitière de 600kg qui produise 20 l du lait de l'exploitation 05.

Aliment	MS (kg)	UFL	PDI (g)	P (g)	Ca (g)	UEL	MB (kg)
Foin d'avoine	3,25	1,625	65	3,25	11,375	5,0375	3,6725
Luzerne	10,1	7,777	909	30,3	166,65	10,201	57,368
Concentré	5	4,2	427,35	52,5	6,3	/	5,85
Totale	18,35	13,602	1401,35	86,05	184,325	15,2385	66,8905

**Tableau n° 51 :** Ration finale pour vache laitière de 650kg qui produise 20 l du lait, de l'exploitation 05.

Aliment	MS (kg)	UFL	PDI (g)	P (g)	Ca (g)	UEL	MB (kg)
Foin d'avoine	3,26	1,63	65,2	3,26	11,41	5,053	3,6838
Luzerne	10,5	8,085	945	31,5	173,25	10,605	59,64
Concentré	5	4,2	427,35	52,5	6,3	/	5,85
Totale	18,76	13,915	1437,55	87,26	190,96	15,658	69,1738

**Tableau n° 52 :** Ration finale pour vache laitière de 550Kg qui produise 20 l du lait de l'exploitation 05.

Aliment	MS (kg)	UFL	PDI (g)	P (g)	Ca (g)	UEL	MB (kg)
Foin d'avoine	3,29	1,645	65,8	3,29	11,515	5,0995	3,7177
Luzerne	9,8	7,546	882	29,4	161,7	9,898	55,664
Concentré	5	4,2	427,35	52,5	6,3	/	5,85
Totale	18,09	13,391	1375,15	85,19	179,515	14,9975	65,2317

A partir des données illustrées dans les tableaux si dessus, il ressort que pour les rations recommandées aux groupes des vaches laitières (550kg, 600kg, 650kg) il ya une distribution importante en matière des fourrages grossiers et surtout des fourrages verts par rapport au concentré, ce qui engendre une ration beaucoup plus encombrante. Car elles sont à base de foin d'avoine, et de luzerne, et les deux aliments peuvent constituer un apport important de fibre dans la ration (THERNARD *et al.* 2002).

En plus de la diminution des coûts de l'alimentation, donc qu'il y a un effet sur la rentabilité d'élevage laitier

En effet, on a enregistré des proportions de concentrés de (26.65 à 27.63%) de la MS de la ration, contre (72.36 à 73.34%) de la MS de la ration, respectivement pour l'exploitation 05.

Ces rations sont très proches des normes recommandées qui estiment une proportion moyenne de 75 % de grossier dans la ration et une proportion de 10 à 45 % de concentré (SAUVANT *et al.* 1995 et OLFIVE, 2001).

D'autre part, les rations finales recommandées au niveau de l'exploitation 05, sont équilibrées en matière énergétique et azotée, puisque sont considérées pour la satisfaction des besoins réels des vaches laitières suivant leur entretien et leur production fixée pour 20 l de lait.

### II-3. Evaluation quantitative de la production laitière

#### II-3.1. Selon les rations distribuées par les éleveurs aux niveaux des 05 exploitations

La production laitière moyenne journalière a été calculée sur la base de la quantité journalière de la collecte par rapport de chaque vache laitière en production.

Nous avons tenu compte de l'effet de stade de lactation et de rang de lactation.

Les résultats sont rapportés dans les tableaux 53, 54, 55, 56 et 57.

#### A- Exploitation 01

Le tableau 53, montre que la production journalière moyenne des vaches laitières de l'exploitation 01 durant le mois d'Avril (2007), est variable de 10 à 14 l/ j. En fonction de ces résultats le pic de production est estimé 14l/ j et la production moyenne /VL est estimé à 12.27 l dans l'exploitation 01.

**Tableau n° 53 :** Evaluation de la production laitière journalière d'exploitation 01 pour la période de mois d'Avril 2007.

N° de vache	La race	poids vif (Kg)	Stade de lactation	Rang de lactation	La production journalière
Vache N°01	Pie rouge	650	6	4	13
Vache N°02	Pie rouge	650	6	5	13
Vache N°03	Pie rouge	500	5	1	14
Vache N°04	Pie rouge	500	5	1	14
Vache N°05	Pie rouge	500	5	1	14
Vache N°06	Pie rouge	500	5	1	14
Vache N°07	Pie noire	600	7	3	11
Vache N°08	Pie noire	600	8	3	11
Vache N°09	Pie noire	600	7	3	11
Vache N°10	Pie noire	550	6	2	10
Vache N°11	Pie noire	550	7	2	10

#### B- Exploitation 02

Le tableau 54, montre que la production journalière moyenne des vaches laitières de l'exploitation 02 durant le mois d'Avril (2007), est variable de 10 à 12 l/ j. En fonction de ces résultats le pic de production est estimé 12l/ j et la production moyenne /VL est estimé à 10.77 l dans l'exploitation 02

**Tableau n° 54 :** Evaluation de la production laitière journalière d'exploitation 02 pour la période de mois d'Avril 2007.

N° de vache	La race	Poids vif (Kg)	Stade de lactation	Rang de lactation	La production journalière
Vache N° 01	Pie rouge	650	7	5	10
Vache N° 02	Pie noire	600	6	3	10
Vache N° 03	Pie noire	600	6	3	10
Vache N° 04	Pie noire	600	6	3	10
Vache N° 05	Pie noire	600	8	5	12
Vache N° 06	Pie noire	600	8	5	12
Vache N° 07	Pie noire	550	5	2	11
Vache N° 08	Pie noire	500	5	2	11
Vache N° 09	Pie noire	500	5	2	11

**C- Exploitation 03**

Le tableau 55, montre que la production journalière moyenne des vaches laitières de l'exploitation 03 durant le mois d'Avril (2007), est variable de 13 à 14 l/ j. En fonction de ces résultats le pic de production est estimé 14 l/ j et la production moyenne /VL est estimé à 13.6 l dans l'exploitation 03

**Tableau n° 55 :** Evaluation de la production laitière journalière d'exploitation 03 pour la période de mois d'Avril 2007.

N° de vache	La race	poids vif (kg)	Stade de lactation	Rang de lactation	La production journalière
Vache N° 01	Pie rouge	650	5	4	14
Vache N° 02	Pie rouge	650	5	4	14
Vache N° 03	Pie rouge	650	5	4	14
Vache N° 04	Pie rouge	650	7	4	13
Vache N° 05	Pie rouge	650	7	4	13

**D- Exploitation 04**

Le tableau 56, montre que la production journalière moyenne des vaches laitières de l'exploitation 04 durant le mois d'Avril (2007), est variable de 09 à 13 l/ j. En fonction de ces résultats le pic de production est estimé 13 l/ j et la production moyenne /VL est estimé à 10.62 l dans l'exploitation 04



**Tableau n° 56 :** Evaluation de la production laitière journalière d'exploitation 04 pour la période de mois d'Avril 2007.

N° de vache	La race	Poids vif (kg)	Stade de lactation	Rang de lactation	La production journalière moyenne
Vache N° 01	Pie rouge	550	6	3	10
Vache N° 02	Pie rouge	550	6	2	10
Vache N° 03	Pie rouge	550	7	2	10
Vache N° 04	Pie rouge	500	7	2	9
Vache N° 05	Pie rouge	500	8	2	9
Vache N° 06	Pie rouge	650	7	5	13
Vache N° 07	Pie noire	600	7	4	12
Vache N° 08	Pie noire	600	7	4	12

**E- Exploitation 05**

Le tableau 57, montre que la production journalière moyenne des vaches laitières de l'exploitation 05 durant le mois de Février (2007), est variable de 08 à 12 l/ j. En fonction de ces résultats le pic de production est estimé 12 l/ j et la production moyenne /VL est estimé à 10.52 l dans l'exploitation 05

**Tableau n° 57 :** Evaluation de la production laitière journalière d'exploitation 05 pour la période de mois d'Février 2007

N° de vache	Race	Poids vif (Kg)	Rang de lactation	Stade de lactation	Moyenne de lactation /jour
Vache N° 01	Pie noire	600	3	2	11
Vache N° 02	Pie noire	600	4	2	10
Vache N° 03	Pie noire	600	4	5	10
Vache N° 04	Pie noire	600	4	3	9
Vache N° 05	Pie noire	600	3	3	11
Vache N° 06	Pie noire	600	4	1	9
Vache N° 07	Pie noire	600	3	3	10
Vache N° 08	pie rouge	650	5	4	12
Vache N° 9	pie rouge	650	4	3	8
Vache N° 10	pie rouge	650	4	5	10
Vache N° 11	Pie noire	650	5	4	12
Vache N° 12	Pie noire	650	8	3	9
Vache N° 13	pie noire	550	2	3	9
Vache N° 14	Pie noire	550	2	2	8
Vache N° 15	Pie noire	550	1	1	10
Vache N°16	Pie noire	550	1	3	11
Vache N° 17	Pie noire	550	2	2	10

Tout d'abord, il faut noter que le commentaire des résultats obtenus pour la production du lait aux niveaux des 05 exploitations étudiées, a été fait sur la supposition que les facteurs extrinsèques liés à l'environnement (température, rayonnement solaire) sont similaires.

Pour les 05 exploitations, les résultats des productions journalières moyennes des vaches laitières sont variables de 08 à 14 l/ j, ce qui est très modeste par rapport aux normes (de 30 litres) (CHARRON, 1986). Cette diminution de la production laitière peut être attribuer, entre autre, à l'effet néfaste du climat de la région (caractérisé par des températures élevés). En effet, selon SAHRAOUI, (2002), la diminution de la production laitières est la plus importante lorsque la température est élevée et associée à un rayonnement solaire intense, et selon RODRIQUEZ et *al.*, (1985), la quantité de lait produite par des vaches soumises à des températures supérieures à la température critique (29°C) est réduite de 1.9 à 3.7 litres de lait par jour.

D'autre part, il faut insister sur l'effet de l'alimentation sur la production laitière, pour cela nous avons enregistré des apports énergétiques exagérées, et la distribution d'une alimentation riche en concentrés peut provoquer des troubles digestifs (acidoses, ....) et abaisse le rendement alimentaire (CHARRON, 1986 et SOLTNER 1993). En plus de l'apport faible en matière d'azote pour les 05 exploitations se traduisant par un rapport « Azote/ Energie » sous les normes, et les rations pauvres en protéines ont tendance à diminuer la production laitière (JOURNET et *al.*, 1983).

### II-3-2. 1. Selon la ration expérimentée de l'exploitation 05

Le tableau 58 nous donne les productions journalières moyennes de l'exploitation 05 durant la période d'essai de la ration expérimentale proposée.

**Tableau n° 58 :** Production laitière journalière de l'exploitation 05 pour la période du 15 Avril au 15 Mai 2007.

N° de vache	Race	poids vif (kg)	Rang de lactation	Stade de lactation	Moyenne de lactation /jour	Lactation du mois
Vache N° 01	Pie noire	600	3	4	17,1	513
Vache N°02	Pie noire	600	4	4	17,03	511
Vache N° 03	Pie noire	600	4	7	13,86	416
Vache N° 04	Pie noire	600	4	5	14,76	443
Vache N° 05	Pie noire	600	3	5	14,3	429
Vache N° 06	Pie noire	600	4	3	16,73	502
Vache N° 07	Pie noire	600	3	5	13,56	407
Vache N° 08	pie rouge	650	5	6	13,16	395
Vache N° 09	pie rouge	650	4	5	13,33	400
Vache N° 10	pie rouge	650	4	7	11,96	359
Vache N° 11	Pie noire	650	5	6	12	360
Vache N° 12	Pie noire	650	8	5	14,06	422
Vache N° 13	Pie noire	550	2	5	12,96	389
Vache N° 14	Pie noire	550	2	4	13,3	399
Vache N° 15	Pie noire	550	1	3	14,26	428
Vache N° 16	Pie noire	550	1	5	13,33	400
Vache N° 17	Pie noire	550	2	4	13,3	399

Pour mieux évaluer les productions nous avons groupés les vaches laitières d'après leurs poids vifs, et les résultats ainsi enregistrés sont illustrés par les figures 18, 19, et 20.

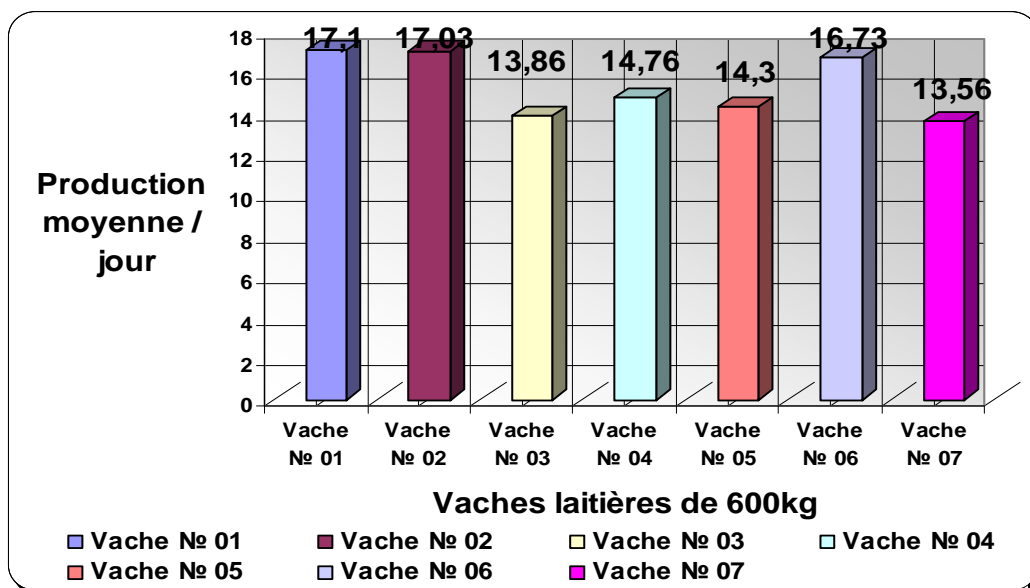


Figure n° 18 : Production laitière mensuelle des vaches laitières de 600kg recevant la ration expérimentale

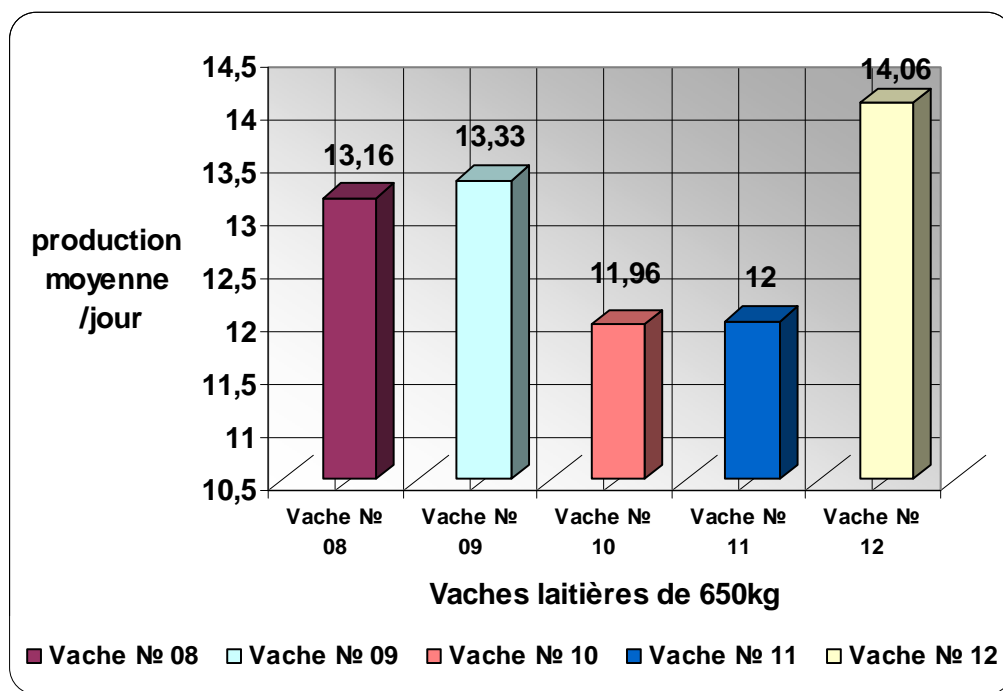
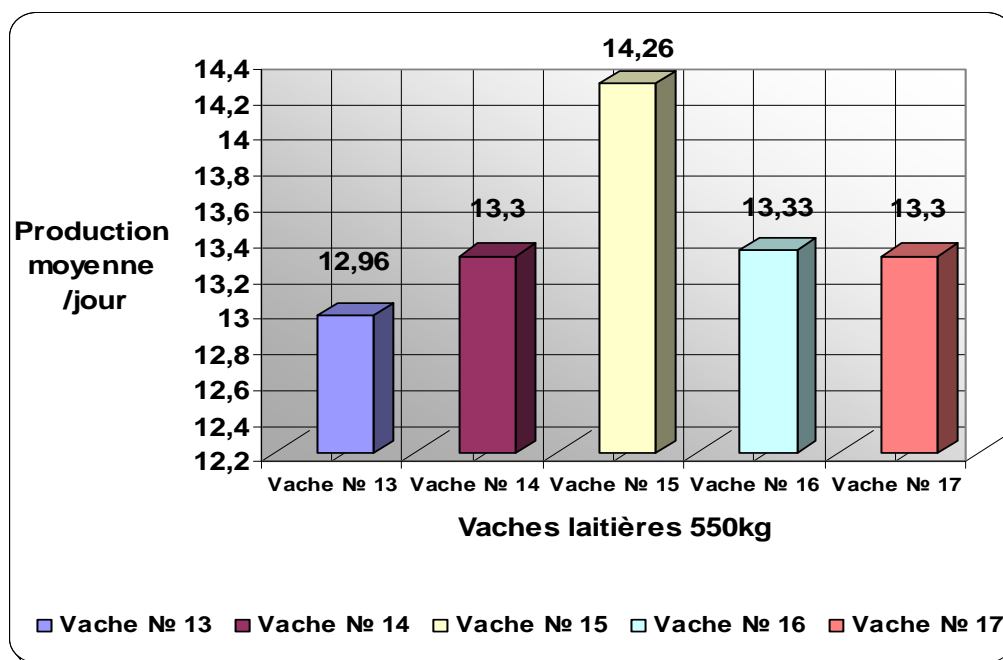


Figure n° 19 : Production laitière mensuelle des vaches laitières de 650kg recevant la ration expérimentale



**Figure n° 20 :** Production laitière mensuelle des vaches laitières de 550kg recevant la ration expérimentale

D'une façon générale, on remarque que la production laitière des vaches laitières en fonction des poids est variable d'un groupe de poids à l'autre et d'une vache à l'autre.

Ces différences de production sont liées de l'effet de l'individu qui consiste que la production laitière varie d'une vache à une autre et ces différences entre individus sont réelles, (SOLTNER, 1993). Ces variabilités individuelles sont, entre autre, dues aux différences de stades de lactation (hétérogénéité).

Nous avons commentées les variations de production par rapport aux résultats de la ration de l'éleveur 05 comme suite :

Sur le plan d'alimentation, l'effet de modification d'apport alimentaire, qui est progressé cette augmentation modeste qui est probablement due à la distribution des apports énergétiques et azotés élevés, comme à été rapporté par LAHMAR et *al.* (2000).

En plus COULON (1989), confirme que l'augmentation de l'apport azoté entraîne un accroissement de la production laitière.

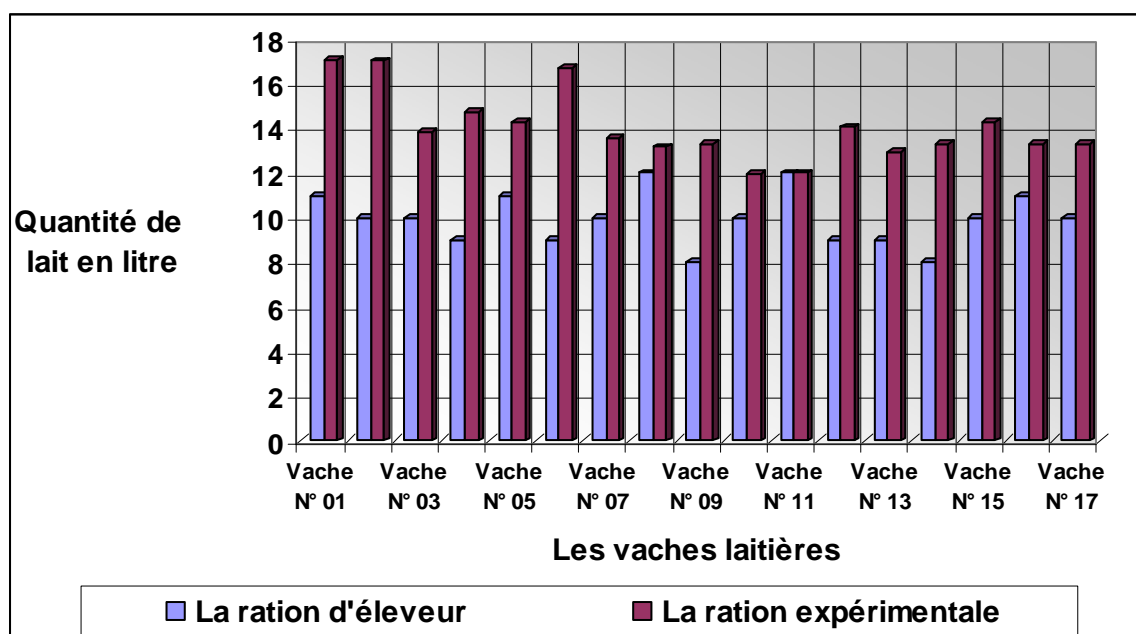
Selon DEBRY (2001), la luzerne destinée à de vaches laitières très productives donne 20% de protéines brutes, elle est par fois utilisée comme un correcteur azoté pour apporter des protéines en complémentation avec un aliment apportant les matières premières influent sur la production laitière en quantité et qualité.

La comparaison des productions engendrées par les rations distribuées par l'éleveur et la ration expérimentale, nous fait remarquer qu'il y a une différence significative.

Le tableau 59 et la figure 21 nous illustrent ces différences

**Tableau n° 59 :** Comparaison entre la production laitière de ration d'éleveur et ration expérimentale

N° de vache	La ration d'éleveur	La ration expérimentale
	Moyenne de lactation /jour	Moyenne de lactation /jour
Vache N° 01	11	17,1
Vache N°02	10	17,03
Vache N° 03	10	13,86
Vache N° 04	9	14,76
Vache N° 05	11	14,3
Vache N° 06	9	16,73
Vache N° 07	10	13,56
Vache N° 08	12	13,16
Vache N° 09	8	13,33
Vache N° 10	10	11,96
Vache N° 11	12	12
Vache N° 12	9	14,06
Vache N° 13	9	12,96
Vache N° 14	8	13,3
Vache N° 15	10	14,26
Vache N° 16	11	13,33
Vache N° 17	10	13,3
Moyenne	9,94	14,05



**Figure n°21 :** Comparaison entre la production laitière de la ration de l'éleveur et la ration expérimentale

D'une façon générale on remarque que les productions enregistrées par les rations expérimentales sont largement différentes, où on a obtenu de une augmentation de plus de 40 % de la production laitière chez des vaches recevant la ration expérimentale par rapport aux vaches alimentés par l'éleveur (14, 05 contre 9,94 litres). Cette différence peut être attribuée à l'influence de la correction de la ration et ses apports adéquats quant aux besoins réels des vaches.

Par ailleurs, malgré cette augmentation, la production laitière obtenue reste en deçà des vraies potentialités de cette race de vache. En effet, les productions de VL FFPN, sont moyennement connues aux alentours de 30 à 40 l/jour (CHARRON, 1986).

Cette infériorité de production peut être liée, à notre sens, à plusieurs paramètres, entre autre :

- Courte périodes d'utilisation de notre ration expérimentale, ne permettant pas au mécanisme physiologique de la vache de se débarrasser totalement des effets néfastes (engraissement...) engendrées par la longue période des mauvaises rations adoptées par l'éleveur.
- Conditions climatiques très difficiles pour cette race (surtout températures élevées)
- Conditions d'élevages inadéquates pour ce type de vaches améliorées (logements, Hygiène, prophylaxie, traite,...etc.)

## **II-4. Estimation des coûts de production**

### **II-4.1. Cas des 04 premières exploitations**

Pour déterminer le coût d'alimentation d'un litre de lait dans chacune des 04 exploitations, le tableau 60 représente les charges d'alimentation des rations distribuées par les éleveurs et les rations théoriques que nous avons recommandés selon les quantités de lait produites.

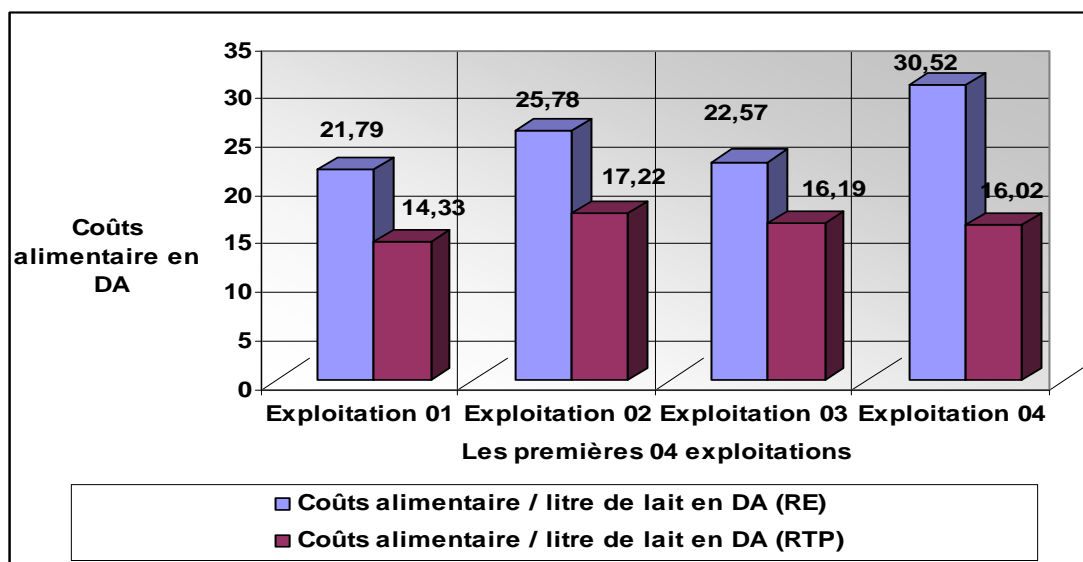
**Tableau n° 60 :** Coûts alimentaires aux niveaux des 04 exploitations étudiées (1 à 4)

	Exploitation 01	Exploitation 02	Exploitation 03	Exploitation 04
Charges d'alimentation (RE) en DA / jour	2942,00DA	2501,00DA	1535,00DA	2595,00DA
Charges d'alimentation (RTP) en DA/ jour	1935,00DA	1671,00DA	1101,00DA	1362,00DA
Quantité globale de lait produit en litre/ jour	135	97	69	85
Revenus de production laitière en Da/ jour	4725,00DA	3395,00DA	2350,00DA	2975,00DA
Coûts d'alimentation / litre de lait en DA (RE) / jour	21,79 DA	25,78 DA	22,57 DA	30,52 DA
Coûts d'alimentation / litre de lait en DA (RTP) / jour	14,33 DA	17,22 DA	16,19 DA	16,02 DA
Gains moyen entre les deux rations, DA / litre de lait produit/ jour	7,46 DA	8,56 DA	6,38 DA	14,5 DA

Selon les résultats enregistrés dans le tableau 60. Les charges d'alimentation des rations distribuées par les éleveurs des 04 exploitations laitières étudiées (1 à 4) sont de l'ordre de 2942,00DA, 2501,00DA, 1535,00DA, 2595,00DA par exploitation et par jour. Ces charges restent assez élevées par rapport à celles des rations théoriques recommandées aux 04 exploitations laitières étudiées, qui sont respectivement de l'ordre de 1935,00DA, 1671,00DA, 1101,00DA, 1362,00DA, par exploitation et par jour.

A partir de cela, les coûts alimentaires du litre de lait pour les 04 exploitations sont respectivement de l'ordre de 21,79DA, 25,78DA, 22,57DA, 30,52DA pour les rations distribuées par les éleveurs contre 14,33DA, 17,22DA, 16,19DA, 16,02DA, pour les rations proposées.

De cela s'engendre des gains considérables pour les coûts alimentaires du litre du lait quant à la différence entre les deux rations (figure 22). Cette différence est surtout due à l'apport inutile de grandes quantités d'aliments concentrés très coûteux dans les rations distribuées par les éleveurs par rapport aux rations théoriques proposées qui sont surtout à base de fourrages grossiers.



**Figure n° 22 :** Comparaison entre les coûts alimentaires des rations d'éleveurs et ration théoriques recommandées

#### II-4.2. Cas de l'exploitation 05

Pour l'exploitation 05 et de la même façon que précédemment, nous avons essayé de faire une estimation des coûts de l'alimentation pour la production laitière comparativement entre la ration de l'éleveur et la ration expérimental. Les valeurs estimées sont illustrées dans le tableau 61.

**Tableau n° 61 :** Charges et coûts alimentaires d'un litre de lait au niveau d'exploitation 05.

	Ration d'éleveur	Rations expérimentale
Charges d'alimentation en (DA) / jour	4330,00DA	5020,00DA
Revenus de production en (DA) / jour	5915,00DA	8368,00DA
Coûts d'alimentation / litre de lait en (DA) / jour	25,62DA	20,99DA
Gains moyen entre les deux rations, DA / litre de lait produit/ jour	4, 61 DA	

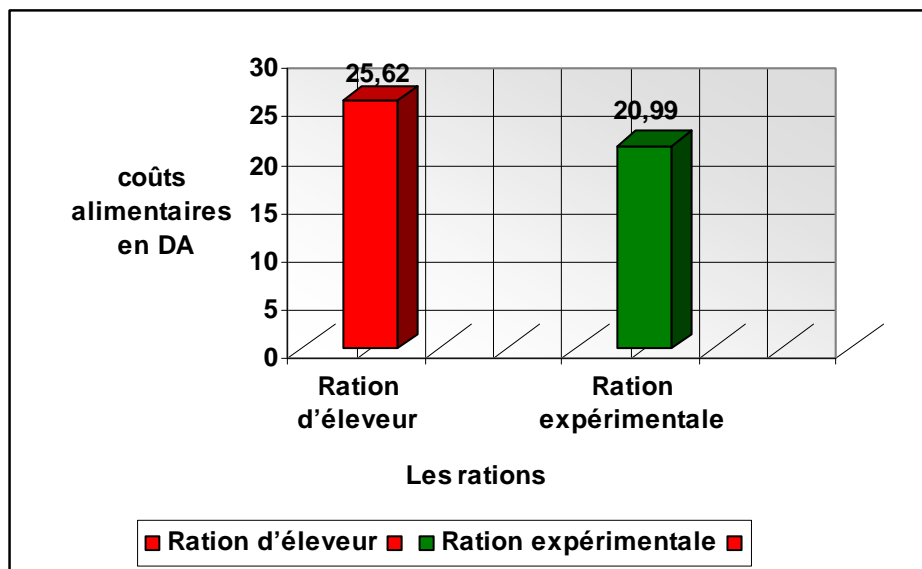
Les charges alimentaires de production de lait sont de 5020,00DA et 4330,00DA, respectivement pour la ration expérimentale et celle de l'éleveur.

A partir de ces résultats ont remarque que les charges d'alimentation de la ration expérimentale sont plus élevées par rapport à celles de la ration distribuée par l'éleveur et cela



pour la simple raison que cette dernière est plus pauvre et ne permet pas une bonne production de lait.

A partir de ces charges et des revenus de la production de lait, les coûts de la production d'1 litre de lait ainsi obtenu est de 20,99DA et 25,62DA, respectivement pour la ration expérimentale et celle de l'éleveur, (figure 23).



**Figure n° 23 :** Coûts alimentaires d'un litre de lait de la ration d'éleveur et expérimentale

Contrairement aux charges, le coût alimentaire d'1 litre de lait, enregistré avec la ration expérimentale pratiquée est moins élevé à celui enregistré avec la ration de l'éleveur, et cela est dû à l'augmentation significative de la production de lait avec la première ration malgré son coût élevé est donc beaucoup plus rentable.

A fin d'éviter les effets négatives dues à des gaspillages alimentaires, et des déséquilibres alimentaires, et surélévation des coûts alimentaires de production laitière, et intervenir dans l'alimentation et le redressement de la situation des élevages bovins laitiers étudiés nous proposons quelques recommandations pratiques à discuter avec les éleveurs concernés à savoir :

- ✍ La distribution d'une ration de base, constituée de fourrages, des concentrés de production, adaptés au stade de lactation, et au potentiel de chaque vache à fin d'éviter le gaspillage.
- ✍ La distribution manuelle des concentrés, pour calculer la quantité à distribuée individuellement et chaque vache recevra exactement ceux dont elle a besoin pour sa production.
- ✍ La récolte des fourrages, à des stades plus appropriés, pour avoir un aliment de meilleure qualité distribué surtout aux vaches en pic de lactation.
- ✍ Il faut choisir les espèces fourragères adaptées aux conditions locales, et utilisation d'engrais chimiques ou de fumure organique pour améliorer la production fourragère en quantité et qualité.
- ✍ Il ne faut pas oublier de tenir compte des autres facteurs dont la race et le stade de lactation de la vache.
- ✍ Mise en place d'une assistance technique pour conseiller l'éleveur et le conduire à une bonne maîtrise de la production laitière en fonction de ses disponibilités fourragères

1. **ABDELGUERFI. A et RAMDANE. S.A, (2003).** La biodiversité importante pour l'agriculture en Algérie, projet ALG/97/g31 « plan d'action et stratégie national sur la biodiversité ». Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Alger. 425P.
2. **ABDELGUERFI. A et LAOUAR M., (2003).** Situation et possibilité de développement des productions fourragères et pastoral en Algérie, in 1<sup>er</sup> atelier national sur le développement des fourrages en Algérie, 2001-Alger. pp36-48.
3. **ABDOULI H., KHOHANI T. KARIEM (1998).** Traitement de la paille à l'urée. L'effet sur la croissance des taurillons et sur la digestibilité. Revue fourrage N : 144. pp -167-176.
4. **ADEM. R, (2006).** Analyse du fonctionnement de la filière lait et son articulation aux exploitations laitières en Algérie. Cas des exploitations encadrées par le circuit des informations zootechniques. Thèse magister. Département Economie Rurale, INA ELHarrach. 214P
5. **AGABRIEL G., COULON JB. MATY G. CHENEAUN. (1999).** Facteurs de variation du taux protéique du lait de vache. Etude dans des exploitations du puy-de-dome. INRA. Prod Anim. 3(2), pp137-150.
6. **LAIS C. (1984).** Science du lait. Paris ; Edition LA VOISIER.741P.
7. **ALLARD et MOURIES A. (1986).** Production du lait biologique (réussir la transition), édition Paris ; groupe France Agricole ; 191 P.
8. **ALONSO. (2003).** La luzerne technique fourrage, bulletin de l'alliance pastorale. Anonyme. 1995 le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Rome (Italie) : F.A.O. 271 P.
9. **BARONE R ; (1997).** Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome3 splanchnologie I, appareil digestif et appareil respiratoire. EDITION VIGOT, 69 477P.

10. **BAUMONT R., DULPHY J.P., QUILLY C. (1997).** Maximiser l'ingestion des fourrages conservés Rev. 4- pp : 57-64.
  
11. **BAUMONT R., CHAMPICIAUX P., AGABRIEL J., ANDRIEU J., AUFRERE J., MICHALET-DOREAU B., DAMARQUILLY C., (1999).** Une démarche intégrée pour prévoir la valeur des aliments pour les ruminants : prév.alim.pour INRA Prod.Anim., 12, pp : 183-194.
  
12. **BEGUIN J.N., DAGORNE R.P., GIRON A (2001).** Teneurs en éléments minéraux de l'herbe pâturée par les vaches laitières 8, 289 P.
  
13. **BELLINGER J. ; PERIGUAUD S., LAMAND. M (1973).** In JARRIGE : alimentation des ruminants INRA 1980, 4(4). pp : 565-598.
  
14. **BELMIRI S (2004).** Impact de la valeur alimentaire de la luzerne sur la qualité du lait. Thèse d'ingénieur d'état en science biologique. Blida. 116 p.
  
15. **BENAHENHOU .S, (2004).** Enquête sur le mode d'élevage dans la région de MITIDJA. Mémoire de fin étude Dépt. Vét. Université de Blida. 98P.
  
16. **BENALI N. (1995).** Etude des facteurs de risques liés à la production laitière (au niveau de la région de Bordj-Menail). Mémoire en vue d'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Agronomie. INES d'agronomie.76P.
  
17. **BESSASI. B, (2006).** Les contraintes et limites d'élevage bovin dans le Sahara. « cas de la région de Ouargla ». Thèse Ing. Agr. Sah. Université de KASDI Merbah Ouargla. 76P
  
18. **BIDANEL J.P, WATHERON G. et XAND, (1989).** Production laitière et performances de reproduction d'un troupeau bovin laitier en Guadalype. Rev. INRA. Prod. Anim ; 5 pp : 335-342.
  
19. **BINBENET, (2000).** Génie des procédés alimentaires (des bosses aux applications). Ed. Paris ; DUNOD. 553P.

- 20. BOUABOUD, K, (1999).** Le lait – qualité et normes. Institut technique des élevages. Département ruminant. ETEL V. 40 P.
- 21. BROHART M, FYET J.C, (1981).** Milieu et pathologie podale des vaches laitières. In : Milieu, pathologie et prévention chez les ruminants. Ed INRA publications, route de saint-cry, 78000 Versailles.
- 22. CHARRON G (1986).** Les productions laitières, vol 1 les bases de productions. Paris. Techniques et documentation LA VOISIER, 347 P.
- 23. CHEHMA A. ; LONGO H. F.; BADA A. et MOSBAH M., (2002).** Valeur alimentaire des sous produits du palmier dattier, de la paille d’orge et du Drin chez le dromadaire. Revue “Journal Algérien des Régions Arides” semestrielle N°1. pp 33 – 44.
- 24. CHENOSTIE. M, (1994).** Les facteurs de réussite du traitement des pailles à l’urée IN : les pailles dans l’alimentation des ruminants en zone méditerranéenne.
- 25. CHRISTIE W.W., (1983).** The composition and structure of milk. In : P.F.Fox (ed): developments in dairy chemistry-2lipids, pergamon press, lonlon, 1983; pp1-36.
- 26. COPPOK (C, E), EVERRETT (R.W), NATZKE (R, P).(1986).** ( Effect of dray period length on Holstein milk production and selected disorders at patrurition J. dairy. Sci.1974 57. pp: 712-718.
- 27. COULON. J, B (1989).** Fertilité et alimentation pendant le tarissement. Thèse de doctorat vétérinaire. ENV A1 Fort Paris.237P
- 28. COULON. J, B., Faverdui PH, Laurent F., cotto. Genenière, (1989).** Influence de la nature de l’aliment concentré sur les performances des vaches laitières, INRA Prod. Anim. 2, pp47-53.

- 29. COULON J, B., LES COURRET F., FAYEB., TROCCON J. L., PEROCHON L., (1993).** Description de la base des données « LASCAR », un outil pour l'étude des arrières des vaches laitières. INRA, 6(2), pp: 151-160.
- 30. COULON J, B ROCK E. et NOEL Y., (2003).** Caractéristiques nutritionnelles des produits laitiers et variations selon leur origine. Rev, INRA. Prod. Anim., 16 : pp 275.278.
- 31. DERBY.G (2001).**Lait, nutrition et santé. Ed. Paris : tec/doc. 350P.
- 32. DELOUIS C. (1983).** Equilibre endocrinien et production laitière. Bull. tec. CRZV theix INRA. 53. pp: 27-37.
- 33. DERMARQUILLY, C. (1973).** Composition chimique, caractéristiques, fermentaires, digestibilité et quantités ingérées des ensilages de fourrages, modifications par rapport au fourrage vert initial, Ann. Zootech. 1973. pp: 22,1-35.
- 34. DERMARQUILLY, C : CHENOST. M. ; RAMITTONB. (1987).** Intérêt zootechnique du traitement des pailles à l'ammoniac, en pâturage et alimentation des ruminants en zones tropicales humide .pp :441-445.
- 35. DERMARQUILLY. C. (1993),** 6(2), pp137-138.
- 36. DERMARQUILLY. C. (1993).** Valeur énergétique des luzernes déshydratés INRA : Prod. Anim., 1993, 6(2), pp 137-138.
- 37. DERMARQUILLY. C : DUPLPMY J.P ; ANDRIEU J.P. (1999).** Valeur nutritive et alimentation des fourrages selon les techniques de conservation : foin, ensilage, enrubannage, fourrage.155, pp 343-369.
- 38. DIAS F, R (1982).** Dry period to maximise milk production over two conservative lactations. J.Diary. Sci.; 65: pp 136-145.
- 39. DUBREUIL. L. (2000).** Système de ventilation d'été. Ventilation d'été production laitière.Gouvernement du Québec. File://A: /ventid. Htm.

40. **ENJALBERT F., (1994).** Relations alimentaire reproduction chez la vache laitière. Le point vétérinaire, vol. 25, N° 158, mars 1994.
41. **ETELV. (2000).** Le maîtrise de l'information économique : préalable à la ré habitation de la filière lait en Algérie. Doc 200, N°3. pp.6-19.
42. **GADOUD.R. (1992).** Nutrition et alimentation des animaux d'élevage, collection INRA tome I.II. 427P.
43. **GILL (g.s) et ALLAIRE (f.g) (1976).** Relation ship of age at first claving, days open , days dray and herd life to a profit function for draiy cattle. J. diary sci, 1976. 59, pp1131-1139.
44. **GNADIG.S. (2002).** Le lait et ces constituants : biodisponibilité et valeur nutritionnelle « liquide » In Debray. G. lait, nutrition et santé Ed. technique et documentation. Paris. 249P
45. **GONDE.R .et JUSSIAUX. M. (1980).** Cours d'agriculture moderne. 9<sup>ème</sup> édition. Paris : Maison rustique. 628 P.
46. **GROSSMAN. M. (1986).** Location curves of pureberd and crossberd deiry cettle. J.Dairy sci ; 69.pp195-203.
47. **GUEGUEN. L. (2001).** Le lait et ses constituants : biodisponibilité et valeur nutritionnelle. « Minéraux et oligoélément » In Debry- GC ; lait, nutrition et santé- Paris : technique et documentation. Paris : pp125-150.
48. **HADDOUCHE. M. HALFAOUI. A, (2006).** Influence de l'alimentation sur les performances de reproduction chez la vache laitière. Thèse doct vét. E N V - Alger.pp2-8 ; 88P
49. **HODEN A. et al (1988).** Influence de la production sur les besoins et la capacité d'ingestion. In « Alimentation des bovins, ovins et caprins ». Ed INRA/Paris, 135P.
50. **HOUMANI. M. (1998).** Alimentation de la valeur alimentaire du foin de vesce. Avoine par le traitement de l'urée. Revue fourrages. 1998 ; 154, pp239-248.

- 51. HOUMANI. M. TISSERAND J.L. (1999).** Complémentation d'une paille de blé avec des blocs multi nutritionnels : effets sur la digestibilité de paille et intérêt pour des bovins laitiers et taries et agneaux en croissance *Am zootech* 48.1999 ; pp199-209.
- 52. INRAP ; (1984).** Alimentation des bovins. Edition ITEB 42, 43, pp 129-190.
- 53. JARRIGE. R. (1980).** Principe de la nutrition et de l'alimentation des ruminants. In *Besoins alimentaires des animaux, valeur nutritive des aliments.* 413 P
- 54. JARRIGE. R. (1988).** Alimentation des bovins, ovins, caprins, INRA. Paris. 426P.
- 55. JARRIGE. R. RUCKEBUSCH. Y. DEMARQUILLY C. FARCE M.H et JOURNET M. (1995).** Nutrition des ruminants domestiques- ingestion et digestion.
- 56. JOURNET M, FAVERDIN P, REMOND B, VERITE R, MRQUIS B, OLIVER R.A, (1983).** Niveau et qualité des apports azotés en début de production *Bull. Tech.CRZV Theix.* INRA, 51, pp 07-17.
- 57. KEOWN. J.F ; EVERETT. R.W; EMPET N.B, WADELL. C.H (1986).** Lactation curves. *J.dairy sci*, 69N°3. pp 769-781.
- 58. KHELLAF. F. CHENNOUF. N. (2006)** L'effet de l'alimentation sur la production laitière (qualité et quantité) " cas de la wilaya de Blida". Thèse, doc, vét. Université Saad DAHLAB Blida. 69P.
- 59. KRIM. M.L, (1995).** Diagnostic de l'élevage bovin dans la région Ouargla. *INFS/AS.* Ouargla. 72P
- 60. LACASSE P, BLOCK E, GUIBAULT L.A, PETITCLERC D; (1993).** Effect of plane of nutrition of dairy heifers before and during on milk production, reproduction and health. *J. Dairy. Sci*; 76; pp 3420-3427.



- 61. LAHMAR M. FRAY M, GABRI M et TAYACHI L, (2002).** Effet du rapport fourrage/concentré sur la production laitière et sur les composition chimiques du lait des vaches laitières en milieu de lactation. Anim. INRA. Tunisie ; 73 ; pp 45-59.
- 62. LAMAND. M (1987).** Les besoins en oligo-éléments des ruminants. Bull.Tech. CRZV-INRA-1987. P113.
- 63. LANDAIS E, COULAN J.B, GAREL J.P, HODEN A, (1989).** Caractérisation de la pathologie de les vaches à l'échelle de la location. Principaux facteurs de variation et typologie des profils pathologiques de l'action. Ann.Rech. Vét.
- 64. LAPRENT. (1997).** Microbiologie alimentaire : classification des germes Ed. Paris. Tec/Doc.1009 P.
- 65. LASTER D. B; (1974).** Factors affecting pelvic size and dystocia in beef cattle. J. Anim. Sci; 38; pp 496-503.
- 66. LAURANT (1988) et de COULON et al (1989).** Utilisation du blé et du céréales dan la ration des vache laitières. Ann. Zootech., 37, pp 177-132.
- 67. LEONIL. J. (2001).** Le lait et es constituants : bio disponibilité et valeur nutritionnelle « lipide ». In Debry. G..., nutrition et santé. Ed. Technique et documentation ; Paris pp105-124.
- 68. LEONARD. G, BEBNID, LHERMM et VEYESSET P. (1998).** Mode de récoltes des fourrages et système d'élevage, l'exemple des exploitations de la zone charobise ; INRA.Prod. Anim.41 pp 287-395.
- 69. MAGE C, LEGARTO J. (1986).** Etude de l'influence d'un traitement contre les grandes douves sur la production laitières. ITEB, Ed. Paris N° 86112 ; p 9.
- 70. MAHAUT.M. (2001).** Les produits industriels laitiers. Ed. Paris : LVOISIER. Tec/Doc 178 P.

- 71. MAMMERI. N. (2003).** Enquête globale sur l'utilisation des fourrages dans la région de Blida, thèse docteur en médecine vétérinaire.P172.
- 72. MATHIEU F. R, MATRAY M, HUMBLLOT P; (1992).** Facteurs de variation de la réussite à l'IA après synchronisation des chaleurs en élevage bovin allaitant. Elev et Ins ; 284 ; pp6-17.
- 73. MATHIEU. J. (1998).** Initiation à la physicochimie du lait. Ed. école nationale des industries du lait et des viandes de a Roche –sur-Foron. Paris : Tec/Doc- 527 P.
- 74. MEKHATI. M (2001).** Contribution à la caractérisation technico-économique des exploitations de l Wilaya de Ain-Defla. Thèse ing. Agr. Blida.93P
- 75. MICHEL A. WATTIAUX, (2004).** Reproduction et sélection génétique, essentiel laitier. Chapitre 11 : Reproduction et nutrition. L'Institut Babcock, L'Université du Wisconsin.
- 76. NABI. F. (2004).** Contribution à l'étude de l'influence de la luzerne en vert et en foin sur la production laitière (quantité – qualité) dans la région de MITIDJA. Thèse d'état en biologie. Blida.83P.
- 77. NEFZAOUI et CHERMITE ; (1991).** Valorisation de l'ingestion volontaire des lingo - cellulose chez les ruminants (cas des pailles, céréales). In. Options méditerranéennes, séries ruminaurés 1991, N° 16. pp 61.
- 78. NICKERSON S. C (1995).** Milk production. Factors affecting milk production. In milk quality. Ed. F. Tharding blakie academic and professional. 1995; 3-23. 166p.
- 79. OLFIVE. (2000).** Bulletin semestriel Juillet 2000.pp 3-13.
- 80. OLFIVE. (2001).** (observation des filières lait et viandes rouges). Institut technique des élevages. Elément de réflexion sur la filière lait en Algérie Août 2001.

- 81. PACCALIN. J. et GALANTIER. M. (1986).** Valeur nutritionnelle du lait et des produits laitiers. In Laquet F.M. « lait et produits laitiers : vaches, brebis, chèvres ». Tomme 3. Ed technique et documentation LAVOISIER, pp 93-122.
- 82. PEYRAUD.J.L, DELABY, MARQUES. B (1994).** Intérêt de l'introduction de luzerne déshydraté en substitution de l'ensilage de maïs dans les rations des vaches laitières, Ann Zootech, 1994 ;pp 91-104.
- 83. PETIT ; (1979).** Effet du niveau d'alimentation à la fin de la gestation sur le poids à la naissance des veaux et leur devenir. In-Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys ; 19 (1b) ; pp 277-278.
- 84. PLIVINAG. PH, DUCRUET TH, JOSSE J., MONICAT F, (1991).** Facteurs de risque des mammites des vaches laitières. Résultat d'enquête (1). Rec. Méd. Vét, 167 (2), pp105-112.
- 85. POOLE. D.A. (1982).** The effects of milking two times daily. Rev Anim. Prod ; 34 ;pp 197-201.
- 86. POTIER de COURCY. G (2001).** Le lait ses conditions biodisponibilité et valeur nutritionnelle « vitamines » In Derby G « lait, nutrition et santé » Ed. Technique et documentation. Paris. pp 151-168.
- 87. POUGHEON. S et GOURSAND. J (2001).** Le lait et ses constituants : caractéristiques physicochimique. In Derby. G « lait, nutrition et santé » Ed. Technique et documentation. Paris. pp 4-42.
- 88. REMOND. B., et JOURNET. M, (1978).** Effet du niveau d'apport azoté des vaches en début de lactation sur la production laitière et l'utilisation de l'azote. ANN de zoot ; 2 : pp139-158.
- 89. RIVIERE.R, (1991).** Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux. Collection manuels et précis d'élevage, 3<sup>ème</sup> trimestre. 1991.

- 90. ROBLIN J, GADRIEL J, MALTERRE C, BONNEMAIRE J. F; (1986).** Changes in body composition of mature dry cows of Holstein, Limousin and Charolais breeds during fattening.
- 91. ROCHE J. F, DISKIN M.G; (1998).** Effect of calf isolation on follicular wave dynamics, gonadotropin and metabolic hormone changes, and interval to first ovulation in beef cows fed either of two energy levels postpartum. *Biol Reprod*; 59; pp 777-83. Skeleton, muscles, fatty tissues and offal. *Livest. Prod. Sci*; 25; pp 199-215.
- 92. RODRIQUEZ.L (1985).** Effets of relative pregnancy and stage of location on milk composition and yield. *J.Dairy sa : 4* : pp973-978.
- 93. SAHRAOUI. N. (2002).** Influence de l'alimentation sur la production laitière. Enquête dans la région de MITIDJA. Thèse. Magistère. Vétérinaire. Blida.
- 94. SAUVANT D., VAN MILGEN J., (1995).** Dynamic aspects of carbohydrate and protein break down and associated microbial matter synthesis. In: Engelhard et al (eds), proc. 8 th Int. symp. On ruminant physiology, 71-91. Verlag, Stuttgart.
- 95. SERIEYS. F; (1997).** Tarrissement de la vache laitière, pp61, 62, 63,156-159,162.202, 203.
- 96. SOLTNER. D. (1982).** Tables de calcul des rations, 15<sup>e</sup> édition.
- 97. SOLTNER. D. (1988).** Alimentation des animaux domestiques, 18<sup>e</sup> édition.
- 98. SOLTNER. D. (1993).** Zootechnie générale. Tome II : la reproduction des animaux d'élevage :2<sup>ème</sup> édition. Paris : science technique agricole. 232 p.
- 99. SOLTNER D ; (1994).** Alimentation des animaux domestiques. Tome II 20<sup>ème</sup> édition, pp 7-9.
- 100. SOLTNER. D. (1999).** Alimentation des animaux domestiques. Tome I : les principes de l'alimentation pour toutes les espèces. 21<sup>e</sup> édition. 21, 23, 27,63, 67, 69, 77, 91,95.

- 101. THENARD. V, MAURIES. M, TROMMENS. CHLAGER T.M. (2001).** Effet de l'incorporation de luzerne deshydratée dans les rations complètes à base d'ensilage de maïs et d'herbe pour V.L. Renc. Rech. Ruminants. 2001. 8 p. 296.
- 102. THENARD V., MAURIES M., TROMMENSCHLAGER J.M., (2002).** Intérêt de la luzerne déshydratée dans des rations complètes pour les vaches laitières en début de lactation. INRA Prod. Anim., 15, 119-124.
- 103. TOUTAIN (P.L) 1984.** Traitement des mammites biodisponibilité des médicaments au niveau de la mamelle. Bull. GTv, (3), 49-73.
- 104. TRILLAUD-GEYL. C., (1999).** Le fourrage enrubanné, fiches techniques. Alimentation, station expérimentale des Horos. Chambret. Septembre 1999.
- 105. TROCCON. J. L, PETIT, (1989).** Croissance des génisses de renouvellement et performances ultérieures. INRA. Prod. Anim. 2(1), pp 55-64.
- 106. TROCCON. J. L, (1996).** Elevage des génisses laitières et performances ultérieures. Renc. Rech. Ruminants, 3, pp 201-210.
- 107. VANBELLE. M. (1996).** Comment juger la qualité des fourrages : exp des ensilages. Journées nationales des GTV.22.23 et 24 Mai 1986. Pathologie et Nutrition. P57-74.
- 108. WATTERMAN. D.F (1983).** Milking frequency as related to idder health and milk production J. dairy. Sci : 2 :pp 253-258.
- 109. WATTIAUX M. A ; TERRY HOWARD. W (1995).** Aliment pour vaches laitières. USDACSRC spécial grand 92. 34266-7304 et du US Livestock, export, INC. Institut Babcock pour la recherche et développement international du secteur laitier-University.

- 110. WEELER. B, (1998).** Guide d'alimentation des vaches laitières. Ministère de l'agriculture de l'alimentation et des affaires rurales. Gouvernement de l'Ontarion. Agdex 401/50 commande° 101F.
- 111. WOLTER. R (1988).** Alimentation des bovins, ovins et caprins. INRA, 88 pp 115-116.
- 112. WOLTER. R (1992).** Alimentation de la vache laitière. 1<sup>er</sup> édition : Paris, France Agricole. 118P.
- 113. WOLTER. R, (1994).** Alimentation de la vache laitière. Ed. France agricole, 1994P.
- 114. WOLTER R ; (1994).** Alimentation de la vache laitière, 2ème édition, pp123, 131, 135, 137, 145,159, 160,161.
- 115. XANDE. A, GARCIA-TRUJILLO, (1985).** Tableaux de la valeur alimentaire des fourrages tropicaux de la zone caraïbe. 51pp. INRA, pointe à pitre.