

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة الحراش - الجزائر

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE EL-HARRACH - ALGER

## THÈSE

En vue de l'obtention du diplôme de magister en Sciences Agrovétérinaires

Ecole doctorale : Production, hygiène et santé animale

**Option :** Alimentation, nutrition des animaux et développement des productions (ANADP)

## Thème

Effet de la nature de la ration sur les caractéristiques physicochimiques du lait de quelques élevages bovins de la laiterie Soummam de Bejaia

**Soutenu le :**

**Par : M<sup>elle</sup> NAIT MERZEG Fatiha**

**Devant le Jury :**

**Président : M<sup>r</sup> IKHLEF H**

**Promoteur : M<sup>e</sup> CHABACA R**

**Professeur E.N.S.A d'Alger**

**Professeur E.N.S.A d'Alger**

**Examineurs :**

**M<sup>r</sup> KHELEF D**

**M<sup>r</sup> HAMDI M**

**Professeur E.N.S.V d'Alger**

**Professeur E.N.S.V d'Alger**

**Année universitaire : 2013/2014**

## ***Remerciements***

- ✚ *J'exprime particulièrement ma reconnaissance à Me Chabaca R, professeur à l'Ecole National Supérieure Agronomique, directeur de cette thèse pour son aide et de m'avoir guidé tout au long de la réalisation de ce travail ;*
  
- ✚ *Mr Ikhlef, professeur à l'Ecole National Supérieure Agronomique pour m'avoir fait l'honneur de présider mon jury ;*
  
- ✚ *Mr Hamdi, Professeur à l'Ecole National supérieure Vétérinaire et Mr khelef Professeur à l'Ecole National supérieure Vétérinaire d'avoir accepter d'être membre du jury ;*
  
- ✚ *Je remercie vivement le personnel de la DSA de Bejaia en particulier M<sup>r</sup> Smail et M<sup>r</sup> Kerrouche ;*
  
- ✚ *Je remercie l'équipe de la laiterie Soummam en particulier M<sup>r</sup> Souaghi pour m'avoir aidé à la réalisation de l'enquête ainsi que les analyses physico chimiques du lait ;*
  
- ✚ *Je remercie l'équipe de l'ITELV surtout M<sup>elle</sup> Saadi de m'avoir aidé à la réalisation des analyses fourragères et M<sup>e</sup> Boulberhane de m'avoir ouvert les portes de l'ITELV ;*
  
- ✚ *Je remercie toute ma famille et mes amis de m'avoir soutenus et encouragés toute au long de mon cursus*

**Introduction générale**.....1

**Partie I : Etude bibliographique**

**Chapitre 1 : Situation de l'élevage bovin laitier en Algérie**.....3

1.1.Potentiel agricole de l'Algérie .....3

1.2.Production et ressources fourragères.....5

1.2.1. Répartition et production des fourrages naturels.....7

1.2.2. Répartition et production des fourrages cultivés.....7

1.2.3. Evolution des superficies fourragères... .....9

1.3.Situation de l'élevage bovin en Algérie.....11

1.3.1. L'importance de l'élevage bovin.....11

1.3.2. Evolution des effectifs bovins en Algérie .....12

1.3.3. Les races exploitées.....13

1.3.3.1.Bovin Laitier local (BLL).....14

1.3.3.2.Bovin laitier Amélioré (BLA).....15

1.3.3.3.Bovin laitier Moderne (BLM).....15

1.4.Les contraintes de l'élevage bovin.....15

1.4.1. Contraintes liées à l'environnement .....15

1.4.1.1.L'alimentation.....15

1.4.1.2.Le climat.....16

1.4.1.3.La politique économique .....16

1.4.2. Contraintes liées aux techniques d'élevage.....16

1.4.2.1.Technicité de l'éleveur.....16

1.4.2.2.Les animaux.....17

1.5.La production laitière en Algérie.....17

1.5.1. Le lait dans la consommation Algérienne.....17

1.5.2. Evolution de la production laitière en Algérie.....17

1.5.3. Evolution de la consommation du lait .....18

**Chapitre 2: Caractéristiques du lait et besoins des vaches laitières**.....20

2.1. Définition du lait.....20

2.2. Propriété physico chimique du lait.....20

2.3. Composition chimique du lait de vache.....21

2.4. L'alimentation des vaches laitières.....	22
2.4.1. Les besoins d'entretien.....	24
2.4.2. Les besoins de gestation.....	25
2.4.3. Les besoins de croissance.....	25
2.4.4. Les besoins de lactation.....	25
2.4.4.1. Début de lactation.....	27
2.4.4.2. Milieu de lactation.....	30
2.4.4.3. Fin de lactation.....	30
2.4.4.4. Tarissement des vaches laitières .....	31
2.4.5. Besoin en eau.....	33
<b>Chapitre 3: Facteurs de variation de la qualité et de la production laitière.....</b>	<b>34</b>
3.1. Facteurs liés à l'animal.....	34
3.1.1. Facteurs génétiques.....	34
3.1.2. Facteurs physiologiques.....	35
3.1.2.1. Effet de l'âge au premier vêlage.....	35
3.1.2.2. Effet du rang de mise bas .....	36
3.1.2.3. Effet du stade de lactation.....	37
3.1.3. Effet de l'état sanitaire.....	38
3.2. Facteurs liés à l'environnement .....	39
3.2.1. L'alimentation .....	39
3.2.1.1. Effet d'apport énergétique.....	39
3.2.1.2. Effet d'apport azoté.....	40
3.2.1.3. Effet d'apport de matière grasse.....	41
3.2.1.4. Effet de la sous alimentation et de la suralimentation.....	42
3.2.1.5. Effet de la quantité du concentré distribué.....	44
3.2.1.6. Effet du pâturage (la mise à l'herbe).....	46
3.2.1.7. Effet de l'abreuvement.....	47
3.2.2. Effet de la saison.....	48
3.2.3. Effet du climat.....	49
3.2.4. Effet du bien être .....	49
<b>Partie II : Etude expérimentale</b>	
1. Matériel et méthodes.....	50
1.1. Présentation de la région d'étude.....	50
1.1.1. La production fourragère dans la wilaya de Bejaia.....	51

1.1.1.1.Fourrages naturels.....	51
1.1.1.2.Fourrages cultivés.....	52
1.1.1.2.1. Fourrages cultivés consommés en verts.....	52
1.1.1.2.2. Fourrage cultivés consommés en secs.....	53
1.1.2. Le cheptel bovin dans la wilaya de Bejaia.....	54
1.1.3. La production laitière de la wilaya.....	55
1.2.Présentation des exploitations enquêtées.....	57
1.2.1. Structure des exploitions.....	58
1.2.2. Structure du cheptel.....	59
1.2.3. Utilisation des surfaces fourragères.....	60
1.2.4. Le rationnement des animaux.....	60
1.2.5. La reproduction.....	60
1.2.6. Hygiène et prophylaxie.....	61
1.2.7. La production laitière.....	61
1.2.8. Analyse physico-chimiques du lait.....	61
1.2.9. Analyse de la ration alimentaire et calculs.....	64
2. Résultats et discussion.....	65
2.1. Paramètres alimentaires.....	65
2.1.1. Composition des compliments dans les différentes fermes.....	67
2.1.2. Composition chimique des différents composants de la ration .....	68
2.1.3. Quantité de matière sèche ingérée dans les six élevages.....	72
2.2. La production laitière.....	74
2.2.1. Quantité de lait produite dans les six fermes.....	74
2.2.2. Qualité physicochimique du lait dans les six fermes.....	75
<b>Conclusion générale et recommandation.....</b>	<b>81</b>

### Références bibliographiques

### Annexes

### Résumés

## Liste des tableaux

---

<b>Tableau 1 :</b> Répartition des terres en Algérie (MADR, 2013).....	3
<b>Tableau 2 :</b> Les étages bioclimatiques en Algérie (Nedjraoui, 2006).....	5
<b>Tableau 3 :</b> Répartition des surfaces fourragères (MADR, 2013).....	7
<b>Tableau 4 :</b> Fourrages naturels (MADR, 2013).....	7
<b>Tableau 5 :</b> Fourrages cultivés (MADR, 2013).....	8
<b>Tableau 6 :</b> Principales propriétés physico-chimiques du lait utilisées en industrie laitière...	20
<b>Tableau 7 :</b> Composition moyenne (en g/kg) de lait de vache (Wolter, 1994).....	22
<b>Tableau 8 :</b> Les besoins journaliers en énergies, protéines et minéraux pour l'entretien, la production de lait et la gestation d'une vache laitière (INRA, 2007).....	23
<b>Tableau 9:</b> Equation de prédiction des différents besoins d'entretien d'une vache laitière (Brocard et al, 2010).....	24
<b>Tableau 10:</b> Equation de prédiction des différents besoins en lactation des vaches laitières (Brocard et al, 2010).....	26
<b>Tableau 11 :</b> Mobilisation attendu en UFL (par jour) des vaches en fonction de la semaine de lactation, du potentiel de production et de la note d'état corporel au vêlage (INRA, 2007)...	29
<b>Tableau 12 :</b> Durée de la période sèche (en jours) pour maximiser la production de lait au cours de la lactation suivante (modifié d'après Meissonnier, 1994).....	32
<b>Tableau 13:</b> Durée optimum de la période sèche (en semaines) pour maximiser la production de lait sur deux lactations successives (Diaz et Allaire (1982) cité par Serieys(1997)).....	32
<b>Tableau 14:</b> Besoins en eau des vaches en fonction de leurs états physiologiques et la température du milieu (Wolter, 1997).....	33
<b>Tableau 15 :</b> Coefficient d'accroissement pour les lactations d'ordre supérieures ou égal à 4 (Journet et Hoden, 1978).....	36
<b>Tableau 16:</b> Effet de l'augmentation du niveau énergétique sur le pourcentage des caséines (Journet et Hoden, 1978).....	40

## Liste des tableaux

---

<b>Tableau 17</b> : Effet d'apport azoté sur la concentration en urée (Gordan et Forbes, 1970).....	41
<b>Tableau 18</b> : Effet de l'apport de matière grasse sur la production et le pourcentage du TP et TB du lait (Journet et Hoden, 1978).....	42
<b>Tableau 19</b> : Influence de la proportion d'aliments concentrés associés à deux types d'aliments sur la production et la composition du lait (Mathieu, 1985).....	45
<b>Tableau 20</b> : Influence de différents types de régimes sur la composition du lait Le Doré (1977) citée par Journet et Hoden (1978).....	46
<b>Tableau 21</b> : Variation de la consommation de l'eau selon divers facteurs (Maurin et al, 2010).....	47
<b>Tableau 22</b> : Différence de consommation d'eau chez des vaches laitières de poids similaire mais dans la production de lait varie (Andrew et al, 2009).....	47
<b>Tableau 23</b> : Répartition de la SAU par spéculation (DSA, 2013).....	51
<b>Tableau 24</b> : Evolution des superficies (ha) et de la production (qx) des fourrages naturels (DSA, 2013).....	52
<b>Tableau 25</b> : Evolution des superficies (ha) et de la production (qx) des fourrages consommés en vert (DSA, 2013).....	53
<b>Tableau 26</b> : Evolution des superficies (ha) et de la production (qx) des fourrages consommés en sec (DSA, 2013).....	53
<b>Tableau 27</b> : Evolution de la collecte du lait dans la wilaya de Bejaia (DSA, 2013).....	56
<b>Tableau 28</b> : Composition et structure du cheptel dans les 6 fermes.....	59
<b>Tableau 29</b> : Structure et caractéristique des vaches laitières étudiées.....	59
<b>Tableau 30</b> : Les superficies fourragères en hectare cultivées dans les quartes fermes.....	60
<b>Tableau 31</b> : Normes Algériennes de quelques paramètres du lait (ITELV).....	63
<b>Tableau 32</b> : Composition de la ration dans les six fermes au cours de l'expérimentation.....	66
<b>Tableau 33</b> : Composition des concentrés utilisés dans les six fermes.....	67

## Liste des tableaux

---

<b>Tableau 34 :</b> Composition chimique des aliments distribués dans les six fermes.....	69
<b>Tableau 35 :</b> Quantité de matière sèche ingéré par ferme et par ration.....	72
<b>Tableau 36:</b> Production laitière moyenne par vache en lactation et par ferme.....	74
<b>Tableau 37 :</b> Effet de la ration sur la production et la qualité du lait.....	76

## Liste des figures

---

<b>Figure 1 :</b> Evolution des superficies fourragères en Algérie entre 2004 et 2012(MADR, 2013).....	10
<b>Figure 2 :</b> Importance des bovins par rapport aux autres espèces de ruminant (Nedjraoui, 2001).....	11
<b>Figure 3 :</b> Evolution des effectifs bovins entre 1999 et 2012 (MADR, 2013).....	13
<b>Figure 4 :</b> Evolution des VLM et des VLA+VLL (MADR, 2013).....	14
<b>Figure 5 :</b> Evolution de la production laitière en Algérie entre 2000 et 2012 (MADR, 2013).....	18
<b>Figure 6 :</b> Evolution de la consommation du lait entre 1970 et 2007 (MADR, 2008).....	19
<b>Figure 7 :</b> Courbe théorique de la lactation (Meyer et Denis, 1999).....	27
<b>Figure 8:</b> Les périodes de risques d’engraissement pour les vaches laitières (Walter, 2001)..	31
<b>Figure 9 :</b> Effet de l’âge (A) et du poids (B) au premier vêlage sur la production laitière (Lefebvre et al, 2002).....	35
<b>Figure 10 :</b> Evolution de la production et de la composition chimique du lait au cours de la lactation après annulation de l’effet de la saison (Shultz et al, 1990).....	38
<b>Figure 11 :</b> Apport glucidiques et taux protéique (Wolter, 1997).....	39
<b>Figure 12:</b> Risque de la sous-alimentation et de la suralimentation (Wolter, 1997).....	43
<b>Figure 13 :</b> Effet de la sous alimentation d’une vache laitière (Wolter, 1997).....	44
<b>Figure 14:</b> Effet d’ajout de concentré sur la production de lait de vache et la proportion en matières grasses (Wattiaux, 1997).....	45
<b>Figure 15 :</b> Evolution du cheptel bovin dans la wilaya de Bejaia entre 2005 et 2012 (DSA, 2013).....	54
<b>Figure 16 :</b> Evolution des effectifs de vaches laitières entre 2005 et 2012 (DSA, 2013).....	55
<b>Figure 17 :</b> Evolution de la production laitière de la wilaya entre 2005 et 2012 (DSA, 2013).....	55

## Liste des figures

---

<b>Figure 18</b> : Répartition des six élevages sur la carte de Bejaia.....	57
<b>Figure 19</b> : Photographie de l'Ecomilk.....	62
<b>Figure 20</b> : Photographie du pH mètre (WTW) utilisé au laboratoire .....	63
<b>Figure 21</b> : Effet de la ration sur la production laitière pendant la période expérimentale.....	75
<b>Figure 22</b> : Effet de la ration sur le taux protéique du lait.....	77
<b>Figure 23</b> : Effet de la ration sur le taux butyreux du lait.....	78
<b>Figure 24</b> : Effet de la ration sur l'extrait sec total.....	79
<b>Figure 25</b> : Effet de la ration sur l'extrait sec dégraissé.....	79
<b>Figure 26</b> : Effet de la ration sur la densité du lait.....	80
<b>Figure 27</b> : Effet de la ration sur le pH du lait.....	80

**Annexe 1 :** Questionnaire

**Annexe 2 :** Fréquence de distribution de l'alimentation dans les fermes

**Annexe 3 :** Planning du suivi de la reproduction dans les différentes fermes

**Annexe 4 :** Protocole d'analyse fourragère (AFNOR, 1985)

**Annexe 5 :** La production et la qualité physicochimique du lait par mois dans les six fermes

ADF: Acid detergent fiber

AGV: Acides gras volatils

BLA : Bovin laitier amélioré

BLL : Bovin laitier locale

BLM : Bovin laitier moderne

CB: Cellulose brut

°C : Degrés Celsius

DA : Dinard

ESD : Extrait sec Dégraissé

EST : Extrait sec totale

FCS : Fourrages cultivés et utilisés en sec

FCV : Fourrages cultivés et utilisés en vert

FNRDA : Fond national de régulation et du développement agricole

GMQ : Gain moyen quotidien

INRAA : Institut Nationale de la Recherche Agronomique d'Algérie

ITELV : Institut Technique d'Elevage

J : Jachère

JF : Jachère fauché

MAT : Matière azoté totale

MATI: Matière azoté totale ingérée

MG : Matière grasse

MM : Matière minérale

MOTI: Matière organique totale ingérée

MP : Matière Protéique

Mrds : milliards

MS : Matière sèche

MSTI : Matière sèche totale ingérée

ONAB : Office Nationale d'Aliment de Bétail

ONIL : office nationale interprofessionnelle du lait

PDI : Protéine digestible dans l'intestin grêle

pH : potentiel hydrogène

PN : Prairie naturelle

PNDA : Plan national de développement agricole

PP : Pacages et Parcours

PV : Poids vif

QI : Quantité ingérée

Qx : Quintaux

SAT : Surface agricole totale

SAU : Surface agricole utile

TB : Taux butyreux

TP : Taux protéiques

UF : Unité fourragère

UFL : Unité fourragère lait

UEL : unité d'encombrement

UGB : Unité grand bétail

VLA : Vache laitière locale

VLM : Vache laitière moderne

VLL : Vache laitière locale

# Introduction générale

Le lait est un aliment parfaitement adapté aux besoins nutritionnels et physiologiques de tous les âges de la vie. De part sa valeur nutritive, ce produit s'intègre dans une alimentation saine et équilibrée. En effet le lait occupe une place importante dans la ration alimentaire du consommateur Algérien avec 120 l/hab/an, qui dépasse celle des tunisiens (83 l/hab/an) ou encore des marocains (64 l/hab/an) (EL Hassani, 2013).

L'Algérien est considéré comme l'un des grands consommateurs du lait et dérivés, cela est dû aux traditions alimentaires, à sa substitution aux viandes relativement chères et au soutien de l'Etat. Ces facteurs réunis constituent des paramètres qui ont dopé la demande. Cette dernière ne peut être satisfaite par la production nationale même si elle a connu une évolution importante depuis ces quatorze dernières années grâce au lancement du programme national de développement rural et agricole (PNDA).

La production locale a atteint 3 milliards de litres en 2012 contre 2,2 milliards de litres en 2006 et 1,5 milliards en 2000 (MADR, 2013), soit un accroissement de 84% par rapport à l'an 2000. Cette augmentation n'est pas due au développement de l'élevage mais plutôt à l'importation massive des vaches à haut rendement dont l'Etat fait recours ces dernières années.

Face à cette demande croissante en produits laitiers, tant sur le plan quantitatif que sur le plan qualitatif, notre pays se trouve devant l'obligation de continuer les importations de la poudre de lait, ce qui le classe comme le 2<sup>ème</sup> importateur au monde après la Chine. Cette situation est la résultante de nombreuses contraintes qui freinent le développement de l'élevage bovin laitier dans notre pays. Parmi elles, nous pouvons avancer une méconnaissance des techniques d'élevages, la mauvaise alimentation des vaches laitières et le manque de fourrages en quantité et en qualité qui sont d'importants facteurs qui limitent la production laitière. En effet, selon des études effectuées sur la production fourragère dans la zone à potentiel laitier, les surfaces agricoles sont dominées par la céréaliculture, chaumes, paille et jachère qui occupent plus de 50% des superficies fourragères alors que les fourrages cultivés occupent moins de 10% de ces surfaces. Ce taux d'occupation des fourrages cultivés montre que la jachère est présente dans toute la partie du nord du pays, des hautes plaines jusqu'au littoral. Aussi, d'après le MADR (2013), les fourrages cultivés constituent seulement 7,60% de la SAU.

En outre de nombreux facteurs, relatifs à l'élevage, sont liés à l'animal comme la race, le stade de lactation, le rang de mise bas et à son environnement (comme l'alimentation) interviennent simultanément sur la production laitière. Notre objectif est d'évaluer l'effet de la ration alimentaire sur la production laitière et sur les caractéristiques physicochimiques (TB, TP, EST, ESD, Densité et le pH) du lait. Cet objectif est réalisé à travers une enquête sur quelques élevages de laiterie Soummam dans la région de Bejaia.

Aussi, nous avons réalisé un suivi de la conduite de troupeaux laitiers de six exploitations dans la région de Bejaia. Des données sur la production laitière et des prélèvements mensuels des laits dans chaque ferme ainsi qu'un échantillon de la ration (fourrages et concentrés) ont été réalisés et analysés pour leurs qualités physicochimiques et fourragères sur environ une durée d'un an.

La présentation de notre travail s'est faite selon deux volets :

- Un premier, qui présente une synthèse bibliographique portant sur la situation de l'élevage bovin et des productions fourragères, les caractéristiques physicochimiques du lait et les besoins des vaches laitières, et enfin les facteurs de variation de la quantité et de la qualité du lait ;
- Un deuxième sur l'étude expérimentale, qui concerne la méthodologie de l'enquête, les analyses effectuées ainsi que la présentation et la discussion des résultats obtenus.

Partie I :  
Etude bibliographique

## Chapitre 1 : Situation de l'élevage bovin laitier en Algérie

### 1.1.Potentiel agricole de l'Algérie

La superficie de l'Algérie est estimée à 238 174 100 hectares dont 42 499 430 hectares sont utilisés par l'agriculture (SAT) soit 17,8%. La superficie agricole utile (SAU) est estimée à 8 454 630 soit 19,9% (Tableau 1).

**Tableau 1** : Répartition des terres en Algérie (MADR, 2013)

Spéculations				Superficie (ha)	% (1)	% (2)	
<b>Superficie Agricole Totale</b>	<b>Superficie Agricole Utile</b>	TERRES LABOURABLES	Cultures herbacées	4 354 242	10,2		
			Terres au repos	3 152 328	7,4		
		CULTURES PERMANENTES	Plantations fruitières	849 387	2,0		
			Vignobles	74 338	0,2		
			Prairies naturelles	24 335	0,1		
		<b>Total Superficie Agricole Utile</b>			<b>8 454 630</b>		<b>19,9</b>
	Pacages et parcours			32 943 690	77,5		
	Terres improductives des exploitations agricoles			1 101 110	2,6		
	<b>Total des terres utilisées par l'agriculture (S.A.T)</b>			<b>42 499 430</b>	<b>100,0</b>		<b>17,8</b>
	<b>AUTRES TERRES</b>	Terres alfatières			2 498 085		1,0
Terres forestières (bois,forêts,maquis...)			4 268 110	1,8			
Terres improductives non affectées à l'agriculture			188 908 475	79,3			
<b>Total Superficie Territoriale</b>				<b>238 174 100</b>	<b>100,0</b>		

(1)% par apport à la superficie utilisée par l'agriculture, (2) %par apport à la superficie territoriale

L'Algérie, pays essentiellement désertique ; le Sahara occupe les 5/6 de la superficie totale soit près de deux millions d'hectares (Abdeldjalil, 2005). Les terres agricoles ne représentent qu'une très faible part de la superficie totale du territoire. Ces terres se trouvant en parties en plaines ; d'autres en forte pente et donc exposées à une forte érosion hydrique, constituent 53% des terres les mieux arrosées. Par ailleurs, elles sont souvent, soit trop lourdes, donc difficile à travailler, soit trop légères donc fortement soumises à l'érosion éolienne et hydrique (Bedrani *et al.*, 1997). Cette érosion touche plus de 10 millions d'hectares dans le Nord de l'Algérie, provoquant la perte de 120 millions de tonnes de terres en mer chaque année, soit l'équivalent de 40000 ha (Mesli, 2007 rapporté par Merdjane, 2014).

Ajoutés à ces conditions naturelles, les sols de qualité médiocre (Griesbach, 1993) ont subi au cours de ces derniers siècles, les agressions du milieu humain de part les techniques de culture pratiquées (dry farming en particulier) qui ont d'une part très largement entamé leur capital humique et d'autre part fragilisé certains écosystèmes (Bessaoud *et al.*, 1995).

Sur le plan climatique l'Algérie appartient au triangle semi aride. Il est soumis à l'influence conjugué de la mer, du relief et de l'altitude. Il présente un climat de type méditerranéen au nord et désertique au sud. Il se caractérise par une longue période de sécheresse estivale variant de 3 à 4 mois sur le littoral, de 5 à 6 mois au niveau des hauts plateaux et supérieurs à 6 mois au niveau de l'Atlas Saharien.

Les pluies sont généralement insuffisantes, irrégulières et inégalement réparties à la fois dans le temps et dans l'espace (INRAA, 2006). La pluviométrie moyenne est de 68 mm /an mais elle varie de 0 mm au sud à 1500 mm au maximum dans les régions côtières du nord du pays. Les précipitations qui ont lieu en hiver et au début du printemps sont très aléatoires avec une très grande variabilité interannuelle (FAO, 1995). Les pluies d'été sont rares ou inexistantes ; il arrive fréquemment que les pluies d'hiver soient insuffisantes pour assurer une croissance normale des cultures.

En Algérie, tous les bioclimats méditerranéens sont représentés depuis le per humide au nord jusqu'au per aride au sud pour les étages bioclimatiques, et depuis le froid jusqu'au chaud pour les variantes thermiques (Tableau 2). Ainsi les caractéristiques de ce climat sont peu favorables pour les cultures qui nécessitent beaucoup d'eau et qui ne supportent pas le gel, sauf dans les zones per humide (1200- 1800 mm) à la Zone sub humide (800-900) qui ne représente que 2% de la surface totale du pays (4,4 millions d'ha).

**Tableau 2** : Les étages bioclimatiques en Algérie (Nedjraoui, 2006)

Etages	Pluviosité annuelle en mm	Superficie en million d'ha	% Superficie totale
<b>Per humide</b>	1200-1800	0,186	0,08
<b>Humide</b>	900- 1200	0,774	0,32
<b>Sub humide</b>	800-900	3,40	1,42
<b>Semi aride</b>	600-300	9,81	4,12
<b>Aride</b>	300-100	11,23	4,78
<b>Saharien</b>	<100	212,77	89,5

Les conditions climatiques du pays sont peu favorables pour une agriculture pluviale, l'irrigation apparait donc comme impérative pour réguler et accroître la production agricole du pays (Benazzouz, 2001). Malgré cela le réseau d'irrigation n'est pas pour autant développé puisque sur un potentiel irrigable de 1,750 millions d'hectares, 0,62 million était irrigués en 2004 et 0,81 en 2006 (Moulai, 2008) soit moins de 10% de la SAU.

La faible pluviométrie, un réseau d'irrigation peu développé ajoutés à la faiblesse des superficies de production fourragère et pastorale constituent ainsi un obstacle majeur au développement de l'élevage.

### 1.2. Production et ressources fourragères

L'Algérie, par la diversité de ses milieux et de son climat, constitue un immense réservoir de plantes diverses, en particulier d'intérêt pastoral et fourrager.

La partie nord de l'Algérie à climat méditerranéen, est considérée comme un réservoir fourrager naturel. Les espèces spontanées apparentées à des espèces fourragères (graminées et légumineuses) généralement rencontrées, comprennent la luzerne rampante (*Medicago sativa* subsp. *Tunetana*), des *Medicago* annuelles, du Lupin, du trèfle blanc, du Trèfle souterrain, du pois fourrager (*Lathyrus sp*), du Sulla (*Hedysarum coronarium*), des Vesces, des graminées (*Eragrostis*, *Festuca*, *PHalaris*, *Dactyle*) et divers espèces appartenant aux genres *Astragalus*, *Bituminaria*, *Lotus*, *Ononis*, *Scorpirus* et *Onobrychis* (Lapeyronie, 1982). Malgré la diversité de ces ressources phylogénétiques et leur adaptation aux contraintes locales, ce patrimoine ne semble pas assez valorisé au niveau méditerranéen (Abdelguerfi et al., 2000).

Dans les régions arides et semi arides la végétation a un caractère essentiellement steppique.

Selon Nedjraoui (2001) la steppe Algérienne est dominée par six grands types de formations :

- Les steppes à alfa (*Stipa tenacissima*)
- Les steppes à armoise blanche (*Artemisia herba alba*).
- Les steppes à sparte (*Lygeum spartum*)
- Les steppes à remth (*ArthroPHYtum scoparium*).
- Les steppes à psamophytes (*Aristida pungens*, *Thymellaea microphyla*, *Retama raetam*).
- Les steppes à halophytes (*Atriplex Halimus*, *Atriplex glauca*, *Suaeda fruticosa*, *Frankenia thymifolia*, *Salsola sieberi* et *Salsola vermiculata*).

Concernant les espèces cultivées en Algérie, elles occupent une place marginale au niveau des productions végétales. Outre la faible superficie réservée à ces cultures, la diversité de ces espèces est très limitée et les cultures de Vesce Avoine, de l'Orge et de l'Avoine, destinées à la production de foin, constituent les principales cultures (Abdelgherfi *et al*, 2008). Selon les mêmes auteurs, les ressources fourragères sont assurées en grande partie par les terres de parcours (jachère, prairie naturelles, parcours steppiques, parcours forestiers) et les sous produits de la céréaliculture (chaumes de céréales et pailles).

Selon Chehat (2001) la diversité des ressources fourragères n'est qu'apparente. La gamme des fourrages cultivées est très étroite : Orge, Vesce-Avoine, Trèfle d'Alexandrie, et très rarement Triticale, Sorgho ou Betterave Fourragère. La Fétuque, malgré son adaptabilité parfaite à nos conditions pédoclimatiques est inexploitée (Abdelguerfi et Laouar, 2002). Cette réduction du nombre d'espèces et de variétés exploitées en production fourragère est due selon Abdelguerfi (2003) aux faibles performances de l'organisation des structures actuelles en matière de production, de multiplication, de vulgarisation et de commercialisation des semences fourragères locales.

Selon le MADR (2013), la surface fourragère en Algérie destinée à l'alimentation du cheptel est de 39 359 592 ha, elle est constituée de : prairies naturelles, de pacages et parcours, de jachères (fauchées, pâturées et travaillées), de sous produits des cultures céréalières (chaumes et paille) et de fourrages cultivés (tableau 3).

Les superficies occupées par les fourrages naturels sont de 89,54%, elles sont plus importantes que celles trouvées par (Abdelguerfi, 1987) estimées entre 82 à 88%.

On remarque aussi qu'elles sont beaucoup plus élevées que les superficies des fourrages cultivés et les sous produits de la céréaliculture estimées à 10,46%.

**Tableau 3 :** Répartition des surfaces fourragères (MADR, 2013)

Superficie (ha)	Fourrages Naturels			Chaumes et Pailles	Fourrages Cultivés		Total
	PN	PP	J		FCS	FCV	
	24 335	32 943 690	2 274 785	3 474 069	490 589	151 124	39359592
%	0,06	83,70	5,78	8,83	1,63		100

PN : Prairies Naturelles, PP : Pacages et parcours, J : Jachères, FCS : Fourrages cultivés et utilisés en sec, FCV : Fourrages cultivés et utilisés en vert.

### 1.2.1. Répartition et production des fourrages naturels

Les fourrages naturels sont fournis en plus grande partie par la jachère fauchée avec 91,15 %, alors que les prairies naturelles ne représentent que 8,85 % (Tableau 4).

**Tableau 4 :** Fourrages naturels (MADR, 2013)

Prairies naturelles		Jachères fauchées		Total	
Superficie (ha)	Production (qx)	Superficie (ha)	Production (qx)	Superficie (ha)	Production (qx)
24335 (8,85%)	748535	250510	6549885 (91,15%)	274845	7898420

Selon Abdelgharfi et Bedrani (1997) la jachère constitue l'un des principaux pâturages dans le Maghreb. En Tunisie elle aurait fourni 248 millions d'UF en 1994, soit 9% des apports fourrager totaux. Pour l'Algérie, elle fournissait 5% des apports (soit 228 millions d'UF) en 1990 (chiffre globalement très sous estimé). Au Maroc les jachères procurent 3,3% des disponibilités fourragères avec 400 millions d'UF).

Selon Merdjane (2014) la jachère procure 13,17% des disponibilités fourragères avec 797 522 875 UF en 2012 alors que les prairies naturelles participent de peu avec 0,2%.

### 1.2.2. Répartition et production des fourrages cultivés

Les superficies des fourrages cultivés sont estimées à environ 641 713 ha. Elles demeurent insuffisantes avec 7,59% de la SAU, malgré une légère augmentation par rapport à l'année 2009 avec 4,94% (MADR, 2013).

Les ressources fourragères sont constituées essentiellement par les fourrages cultivés consommés en sec (tableau 5) soit 76,44% (vesce avoine, céréales reconvertie ...etc.). Les causes du faible développement des fourrages consommés en vert peuvent être attribuées à la forte concurrence sur l'irrigation. En effet, quand l'eau est disponible, elle est destinée à

d'autres cultures plus spéculatives comme les cultures maraichères et l'arboriculture (Abdelguerfi et Laouar, 2002).

**Tableau 5** : Fourrages cultivés (MADR, 2013)

Fourrage	Culture	Superficie (ha)	Production (qx)
<b>Fourrages cultivés consommés en sec</b>	Vesce avoine	50227	2089310
	Luzerne	2934	285267
	Céréale reconvertie	186748	546115
	Autres	280680	9819108
	<b>Total</b>	<b>490589</b>	<b>12740400</b>
<b>Fourrages cultivés consommés en vert</b>	Mais-Sorgho	11217	2198065
	Orge, Avoine et seigle en vert	115276	10955515
	Trèfle et luzerne	12350	3113625
	Autres	12281	556645
	<b>Total</b>	<b>151124</b>	<b>16823850</b>
<b>Total</b>		<b>641713</b>	<b>29564250</b>

Durant l'année 2012, l'offre fourragère à l'échelle nationale est de 6,054 Mrds d'UF. Les pacages et les parcours contribuent avec 1,379 Mrds d'UF soit 22,79% des apports fourragers alors que les fourrages cultivés consommés en sec et en vert ne participent respectivement que de 9,54 et 6,33% des apports (Merdjane, 2014).

Les cultures fourragères classiques ont augmenté en même temps que l'accroissement du cheptel, mais de façon moins rapide. La vesce avoine, l'avoine et l'orge sont cultivées et conservées de façon telle qu'il s'agit le plus souvent de fourrages médiocres. Le choix, la conduite et l'exploitation des cultures fourragères sont souvent peu maîtrisés. La diversification des cultures fourragères et des méthodes de conservation reste très limitée (Abdelguerfi et Louar, 2003).

Au plan général, les contraintes essentielles du développement des ressources fourragères cultivées se résument à la faible diversité des espèces cultivées et à la contribution très modeste des cultivars locaux (Lapeyronie, 1982). Cette situation est attribuée à l'introduction de variétés étrangères qui a contribué à la dépréciation des variétés locales, la

destruction de l'habitat naturel de nombreuses espèces en raison du développement de l'urbanisation et de l'utilisation des terres (drainage des zones humides et construction de barrages), la mécanisation intensive de l'agriculture, la réduction des terres de parcours au profit des cultures céréalières et le peu d'intérêt des filières de production animale pour les pâturages naturels (Bouzerzour *et al.*, 2006).

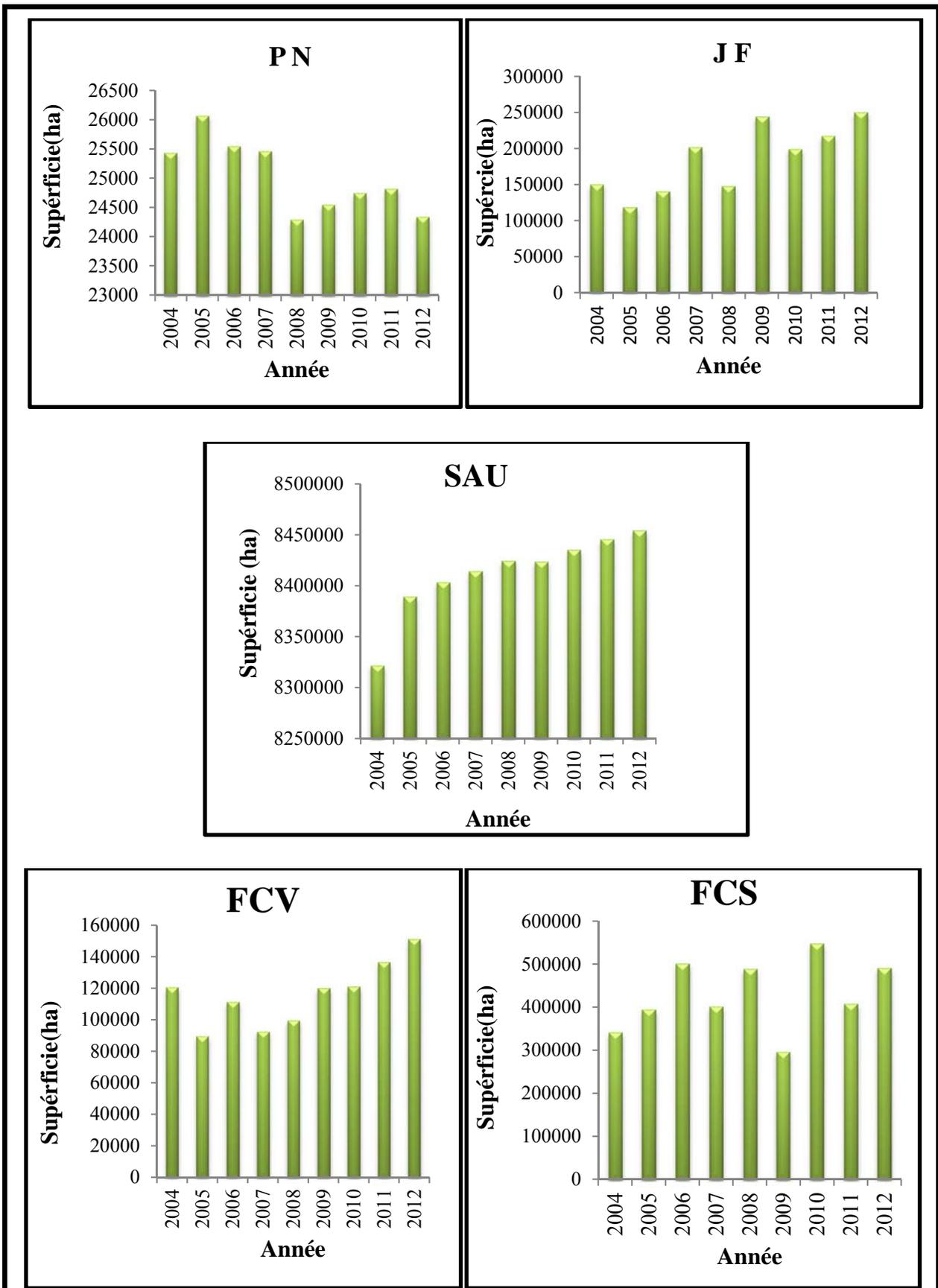
### **1.2.3. Evolution des superficies fourragères**

Selon le MADR (2013), il y'a une diminution de la surface des prairies naturelles avec un maximum de 26070 ha en 2005 et un minimum en 2008 avec 24297 ha. En 2012 elle passe à 24335 ha (figure 1). Par contre une importante évolution des surfaces des jachères fauchées est à remarquer avec un maximum en 2012 estimé à 250510 ha.

Les prairies naturelles ont fortement régressées durant la période coloniale. Les prairies de bas-fonds et des bords d'oued ont été défrichées et utilisées par la céréaliculture, la viticulture et/ou l'arboriculture et les cultures maraichères. Certaines prairies ont été même détournées au profit des lotissements pour la construction d'habitation (Abdelguerfi et Hakimi, 1990).

Les surfaces des fourrages consommés en vert sont en évolution continue depuis 2009 pour atteindre 15112 ha en 2012, alors que l'évolution des surfaces des fourrages consommés en sec n'est pas stable, on remarque un maximum en 2010 avec 548232 ha et un minimum en 2009 avec 296277 ha (Figure 1).

Selon Abdelguerfi et Louar (2003), la superficie des cultures fourragères a augmenté de 208,5% et 133,5% pour la période 1976/80 à 1986/90 pour l'Algérie et la Tunisie respectivement. La Tunisie a maintenu le même rythme d'accroissement (+128,9%) alors qu'on Algérie, on observe un ralentissement par rapport à la précédente (+157,8%).



PN : prairie naturelle, JF : jachère fauché, SAU : surface agricole utile, FCS : Fourrage cultivé consommés en sec, FCV : Fourrages cultivé consommés en vert.

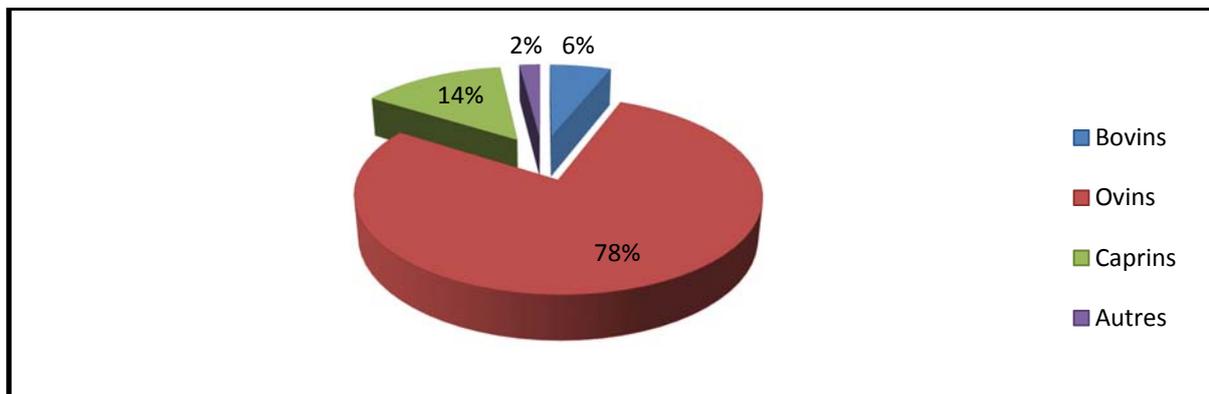
Figure 1 : Evolution des superficies fourragères en Algérie entre 2004 et 2012 (MADR, 2013)

### 1.3.Situation de l'élevage bovin en Algérie

#### 1.3.1. L'importance de l'élevage bovin

L'évolution de l'élevage bovin est fortement dépendante du développement de l'agriculture (Benabdeli, 1998). Selon Skouri (1993) il y a une grande association entre l'agriculture, l'élevage et les forêts. Cette association permet d'une part, de créer des postes d'emplois et d'autre part d'augmenter le rendement agricole par la fumure animale (Srairi et al., 2008).

L'éleveur Algérien est par tradition, plus orienté vers l'élevage des petits ruminants, que vers les bovins (Abdaljalil, 2005). Ainsi, 78% de l'effectif animal est constitué par le cheptel ovins, localisé à 80% dans les régions steppiques et présahariennes ; 14% par les caprins ; alors que les bovins ne représentent que 6% des effectifs (figure 2).



**Figure 2** : Importance des bovins par rapport aux autres espèces de ruminant (Nedjraoui, 2001)

Le cheptel bovin est localisé dans la frange nord du pays (environ 80%), et particulièrement dans la région Est qui dispose de 53% des effectifs alors que les régions du centre et d'ouest, ne totalisent respectivement que 24,5 et 22,5% des effectifs bovins. La meilleure représentation pour les wilayas de l'Est, s'explique par une meilleure pluviométrie donc une meilleure disponibilité fourragère (Amellal, 1995).

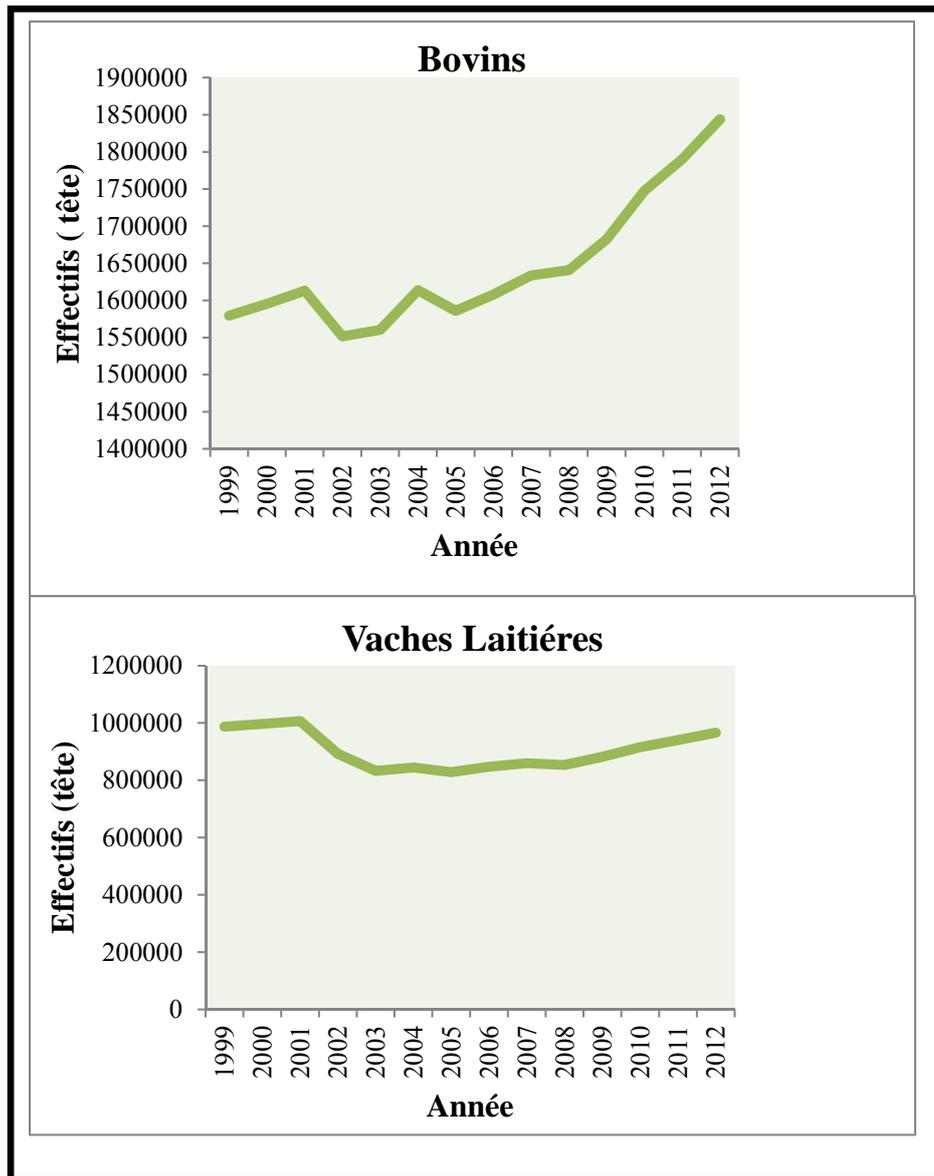
Selon Merdjane (2014) qui a fait un bilan fourrager pour l'année 2012, la répartition de l'effectif national par espèce révèle que les ovins sont plus importants avec 2 300 493 UGB soit presque 52% du total de l'effectif national, ils augmentent en allant du nord au sud avec 71,8% et 71,05% dans la zone semi-aride et aride respectivement. Quand aux bovins ils sont

estimés à 1 352 139 UGB soit 30,4% de l'effectif national, ils sont plus concentrés dans la zone humide avec 76%, ils diminuent dans le même sens que la pluviométrie.

### 1.3.2. Evolution des effectifs bovins en Algérie

L'évolution du cheptel bovin national entre 1999 et 2012 (figure 3) se caractérise par deux phases :

- **De 1999 à 2005** : Caractérisée par une évolution perturbée, selon Kherzat (2006) elle est due à :
  - L'insuffisance des mesures de soutien à l'élevage et du développement des fourrages ;
  - L'insuffisance des ressources en eau et faiblesse du développement des périmètres irrigués;
  - L'inefficacité de la politique des prix du lait induisant le désintéressement des éleveurs pour la production laitière.
- **De 2006 à 2012** : se caractérise par une évolution continue de l'effectif à partir de 2009 qui passe de 1 682 433 têtes à 1 843 930 en 2012. Cette évolution est liée cependant à l'importation massive des vaches à hauts rendements et au soutien de l'état à la filière lait par la mise en place de divers programmes de subvention.

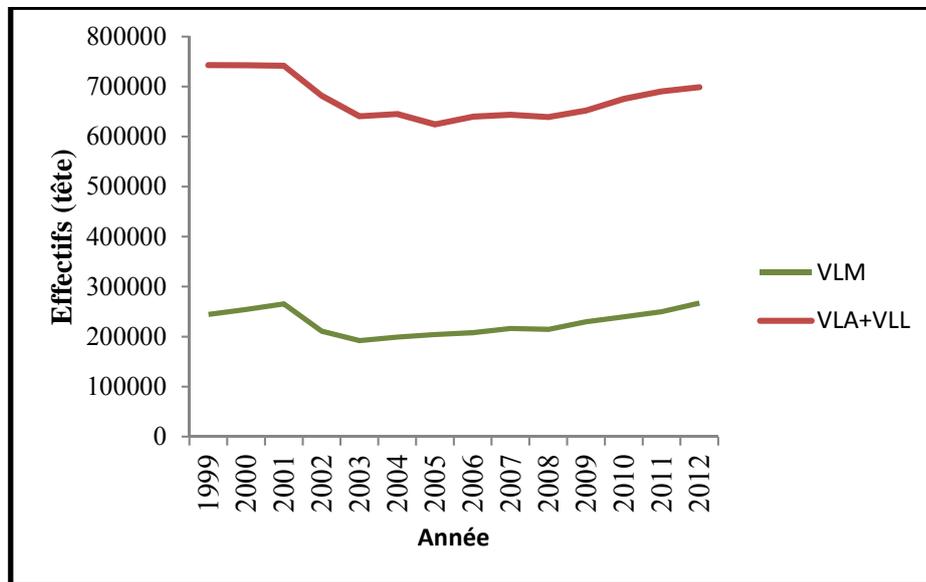


**Figure 3 :** Evolution des effectifs bovins entre 1999 et 2012 (MADR, 2013)

### 1.3.3. Les races exploitées

En Algérie, la composition du troupeau bovin a fortement changé avec l'introduction, depuis 1970, des races Pie-Noire, Pie-Rouge et Tarentaise. Les croisements, souvent anarchiques, et l'insémination artificielle à base de semences importées ont fortement réduit le sang de races locales qui ne subsistent en mélange que dans les régions marginales (montagnes, élevage bovin en extensif). Les races locales croisées ont pris l'appellation de "Bovin Laitier Amélioré" en opposition au "Bovin Laitier Moderne" constitué uniquement de races importées (Abdelguerfi et Bedrani, 1997).

Le nombre de vaches laitières locales et améliorées est plus élevé que le nombre de vaches laitières modernes (Figure 4). Cette importante augmentation du nombre de vaches améliorées est due aux croisements entre les (BLM) et les (BLL).



VLM : vache laitière moderne, VLA : vache laitière Amélioré, VLL : vache laitière local

**Figure 4 :** Evolution des VLM et des VLA+VLL (MADR, 2013)

### 1.3.3.1. Bovin laitier local (BLL)

Le bovin local appartiendrait à un seul groupe dénommé la Brune de l'Atlas, dans l'ancêtre serait le *Bos mauritanicus*. Cette race présente des modifications selon, le milieu dans lequel elle vit et a donné naissance à des rameaux tels que la *Guelmoise*, la *Cheurfa*, la *Sétifienne* et la *Chelifienne* (Yakhlef *et al.*, 2002).

Le bovin local est connu pour sa rusticité en résistant à des conditions climatiques difficiles, en s'alimentant avec des aliments médiocres, mais il est peu productif. En effet sa production est de 3 à 4 litres par jour pendant 6 mois, soit en moyenne 595kg par lactation (Yakhlef *et al.*, 2002). Cette faible production est surtout destinée à l'alimentation des jeunes animaux. De ce fait, c'est une population qui est beaucoup plus orientée vers la production de viande.

### **1.3.3.2. Bovin laitier amélioré (BLA)**

Ce cheptel que l'on désigne sous le vocabulaire de Bovin Laitier Amélioré (BLA), recouvre les divers peuplements bovins, issus de multiples croisements, entre la race locale Brune de l'Atlas et ses variantes d'une part, et diverses races importées d'Europe (Pie Rouge, Tarentaise, Brune de l'Alpes et Frisonne et Pie noire) d'autre part (Yakhlef, 1989).

Selon Mouffok (2007) l'intérêt recherché par ces croisements est de combiner la résistance et la rusticité des races locales d'une part, et la productivité ainsi qu'une bonne qualité du lait des races importées d'autre part.

### **1.3.3.3. Bovin laitier moderne (BLM)**

Ces animaux sont constitués de races importées principalement de pays d'Europe, dont l'introduction avait débuté avec la colonisation du pays (Eddebarh, 1989).

Le potentiel génétique de ces animaux n'est pas toujours pleinement valorisé, en raison des conditions d'élevage et d'encadrement défaillants (Ferrah, 2000).

## **1.4. Les contraintes de l'élevage bovin**

L'élevage bovin est un facteur important dans l'économie algérienne, car il participe à la satisfaction des besoins nationaux en protéine animale et crée des postes d'emplois dans le milieu rurale cependant il est influencé par de multitudes contraintes qui dépendent principalement de l'environnement (alimentation, climat, politique économique) et des techniques d'élevage (technicité des éleveurs et du matériel d'élevage).

### **1.4.1. Contraintes liées à l'environnement**

#### **1.4.1.1. L'alimentation**

Les déficiences de l'environnement influent fortement sur l'évolution de l'élevage bovin en Algérie. Il est lié au sol pour son alimentation et son affouragement en vert. En effet l'implantation des ateliers bovins laitiers dans des régions à forte densité de population a conduit à une concurrence élevée entre l'agriculture et la consommation en eau potable, ce qui favorise les cultures les plus rémunératrices et la réduction des surfaces fourragères.

Selon l'étude réalisée par Senoussi (2008), l'élevage bovin a tendance à être extensif. L'éleveur ne tiens pas compte de la qualité des aliments, il recourt au mode de rationnement rudimentaire.

Le peu de surface destinée à la production fourragère d'une part et le manque d'eau d'irrigation d'autre part contraignent les éleveurs à s'approvisionner en aliments secs depuis le marché et recours à la complémentation par le concentré (Son, VL15, VL18, Maïs ...etc.) avec des quantités élevées dont le coût d'achat est de plus en plus à la hausse.

En plus de la réduction des quantités de fourrages dans la ration alimentaire des bovins, ces fourrages sont caractérisés par une insuffisance de qualités (Srairi, 2008) où 70% sont composées par des espèces céréalières comme l'Orge et l'Avoine (Djebbara, 2008).

### **1.4.1.2.Le climat**

Le climat semi aride en Algérie est caractérisé par une longue période de sécheresse dépassant les 4 à 5 mois, des précipitations non régulières et non équitables à travers le pays d'où la diminution de la productivité fourragère.

### **1.4.1.3.La politique économique**

En matière de production de lait cru local, il semble que les incitations dans le cadre du FNRDA, sous forme de prime à l'éleveur sont insuffisantes. Il s'agit de la prime d'incitation à la production locale de lait livré à la transformation, à raison de 7DA/Litre, la prime à la collecte et livraison de lait cru, à raison de 4DA/Litre et une prime de 2DA/Litre pour le transformateur. A cela, il faudrait ajouter les subventions pour l'investissement à la ferme pour les éleveurs qui disposent de plus de six vaches. A la lumière des dernières augmentations des prix des céréales sur le marché mondial, ces primes sont à revoir à la hausse. Les coûts de production du lait de vache ont rapidement progressé (Ferrah, 2005). En 2000, le coût était en moyenne de 22,4 DA/Litre pour passer en 2004 à 27,1 DA soit une augmentation de 21% en l'espace de quatre années ce qui démontre la sensibilité des coûts par rapport au niveau de productivité et aux coûts des intrants (Djebbara, 2008).

## **1.4.2. Contraintes liées aux techniques d'élevage**

### **1.4.2.1.Technicité de l'éleveur**

Le manque de technicité de la main d'œuvre est à l'origine de la mauvaise vulgarisation d'élevages (Senoussi, 2008). Ce manque est traduit par un faible rendement. Il faut noter également que le niveau d'encadrement technique insuffisant dans les exploitations ne peut s'appuyer que sur la vulgarisation agricole mais actuellement ces actions ne semblent pas toujours répondre à l'attente des agriculteurs.

### **1.4.2.2. Les animaux**

L'élevage bovin a augmenté ces dernières années par l'encouragement de l'état à l'importation des vaches laitières à haut rendement (BLM). Cependant ces dernières s'adaptent difficilement à notre climat et restent très sensibles à certaines maladies (mammites, brucelloses....etc.) et aux mauvaises conditions d'élevage (Senoussi, 2008).

### **1.5. La production laitière en Algérie**

L'Algérie, parmi d'autres pays, recourt souvent à l'importation des produits alimentaires pour assurer ses besoins. Le blé et les produits laitiers, pèsent lourdement sur la facture de l'importation. Le lait est un produit de large consommation, ce qui soulève souvent des questions sur l'incapacité de l'Algérie à réaliser son autosuffisance en ce produit de base, malgré l'intérêt stratégique de ce secteur (Berry, 2011).

#### **1.5.1. Le lait dans la consommation Algérienne**

La consommation de lait d'un Algérien est de 120 l/hab/an contre 83 l/hab/an pour nos voisins tunisiens ou encore 64 l/hab/an pour les marocains. En effet, l'Algérie est considérée comme l'un des pays grand consommateur de lait et dérivés ; cela est dû aux traditions alimentaires, à la valeur nutritive du lait, à sa substitution aux viandes relativement chères et le soutien de l'Etat, qui sont autant de paramètres qui ont dopé la demande (El Hassani, 2013).

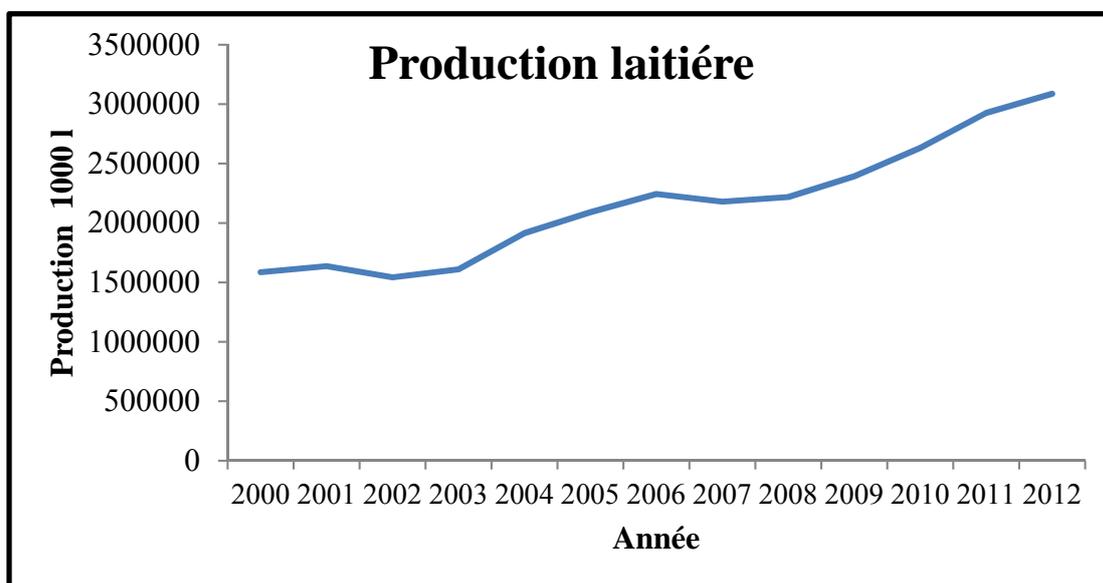
L'Etat a mis en place une adoption de politiques d'élevage de bovins laitiers importés (race Holstein). En outre et après trente années d'expérience, la durabilité économique et écologique de ces systèmes d'élevage affiche des résultats mitigés (Srairi, 2008). Cela induit une part du lait et produits laitiers dans les importations alimentaires totales d'environ 22 %, et la facture laitière représente le 1/5 de la facture alimentaire (Padilla *et al*, 2001).

La production laitière locale en lait cru est assurée à 80% par le cheptel bovin, l'autre partie est constituée par le lait de brebis, de la chèvre et de la chamelle (Ferah, 2005).

#### **1.5.2. Evolution de la production laitière en Algérie**

L'Etat à travers ses politiques antérieures a fixé des prix à la production à un niveau raisonnable et un prix à la consommation particulièrement bas. La conséquence est l'encouragement de la consommation, provoquant une forte demande que seules les importations massives de poudre de lait pouvaient satisfaire. De plus, l'accroissement de la production laitière enregistré durant la période 2000 à 2012 (Figure 5) est plutôt le résultat

d'une augmentation des effectifs des vaches laitières et non pas du rendement laitier au niveau des exploitations. Ceci se confirme avec la crise qu'a connu la filière lait durant l'année 2007, engendrée par l'élévation des prix de la poudre de lait importée, et accompagnée par une forte demande de lait en sachets pasteurisés et dont le prix a demeuré malgré la crise soutenu par l'Etat. Cependant, une forte concurrence s'est déclenchée à cause de la réduction du niveau de la production de 64000 l entre 2006 et 2007. Depuis cette année il a été décidé la création d'un office interprofessionnel du lait (ONIL) pour prendre en charge l'approvisionnement des transformateurs en matière première. Cette mise en place n'a pas été pour autant suffisante pour mettre fin aux problèmes soulevés (El Hassani, 2013).

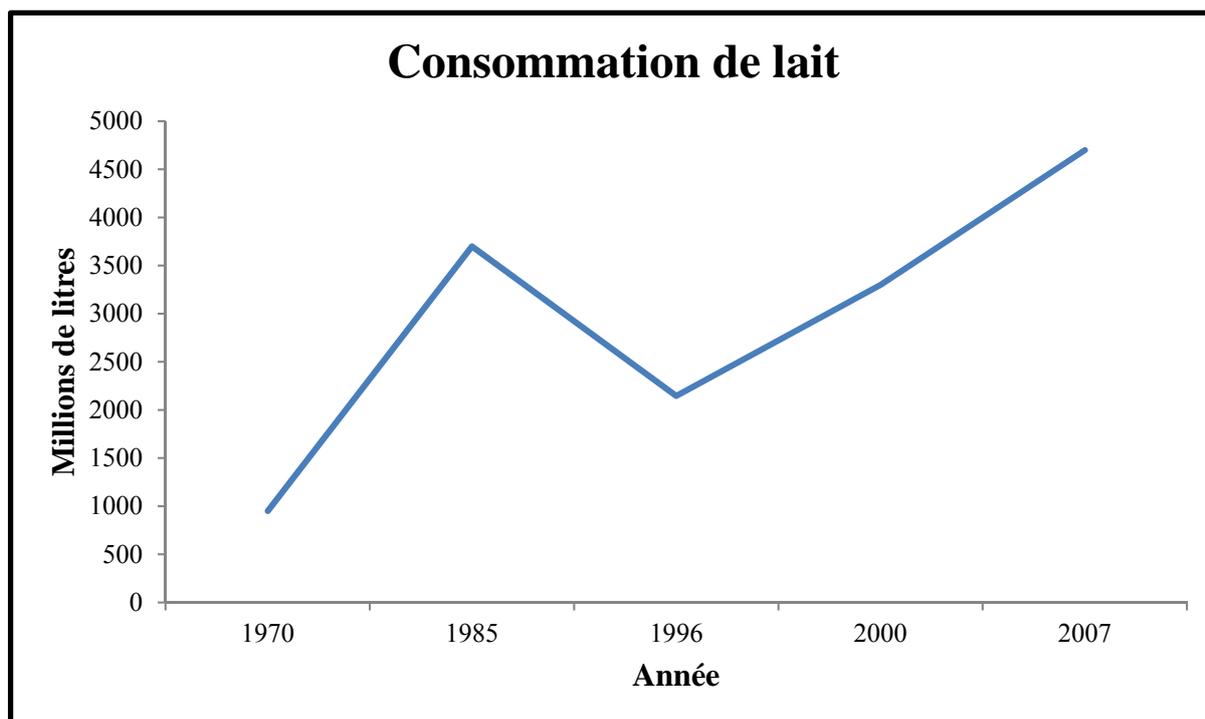


**Figure 5 :** Evolution de la production laitière en Algérie entre 2000 et 2012 (MADR, 2013)

### 1.5.3. Evolution de la consommation du lait

La consommation de lait par habitant et par an a connu une augmentation rapide, elle passe successivement de 54 l/hab/an en 1970 à 112 l/hab/an en 1990, pour atteindre les 120 l/hab/an de nos jours.

La consommation de lait et produits laitiers n'a cessé d'augmenter entre 1970 et 1985 avec 2750 millions de litres et entre 1996 et 2007 (figure 6) sauf entre 1985 et 1996 où elle diminue de 1553 millions de litres.



**Figure 6 :** évolution de la consommation du lait entre 1970 et 2007 (MADR, 2008)

Le taux de couverture de la consommation par la production nationale de lait cru s'élève en 2004 à 48%. Durant la dernière décennie, il s'est situé autour de 40% ; malgré l'amélioration de la production durant ces dernières années grâce à l'importation des vaches à hauts rendements, l'Algérie doit importer 60% de sa consommation sous forme de poudre de lait afin de satisfaire la demande nationale en nette croissance.

## Chapitre 2 : Caractéristiques du lait et besoins des vaches laitières

### 2.1. Définition du lait

Selon Aboutayeb (2009), le lait est un liquide blanc, opaque, de saveur légèrement sucrée, constituant un aliment complet et équilibré, sécrété par les glandes mammaires des animaux mammifères femelles pour nourrir leur nouveau-né.

Le lait cru est un lait qui n'a subi aucun traitement de conservation sauf la réfrigération à la ferme. La date limite de vente correspond au lendemain du jour de la traite. Le lait cru doit être pasteurisé avant consommation (car il contient des germes pathogènes) et il doit être conservé au réfrigérateur et consommé en l'état ou dans les 24h (Fredot, 2006).

Jeantet *et al* (2008), rapportent que le lait doit être en outre collecté dans de bonnes conditions hygiéniques et présenter toutes les garanties sanitaires. Il peut être commercialiser en l'état mais le plus souvent après avoir subi des traitements de standardisation lipidique et d'épuration microbienne pour limiter les risques sanitaires et assurer une plus longue conservation .

### 2.2. Propriété physico chimique du lait

Les principales propriétés physico-chimiques utilisées dans l'industrie laitière sont le point de congélation, le point d'ébullition, l'acidité, la masse volumique et la densité (tableau 6).

**Tableau 6** : Principales propriétés physico-chimiques du lait utilisées en industries laitières

Point de congélation	Point d'ébullition	pH	Densité
-0,54 et -0,55°C	100,5°C	6,6-6,8	(1030-1033) g/l
Jensen et Neville (1995)	Amiot al (2002)	Abdelli (1987)	Mekroub (2011)

#### ➤ Point de congélation

Selon Jensen et Neville et (1995) le point de congélation du lait est entre (- 0.54°C) et (- 0.55°C) (tableau 6) est légèrement inférieur à celui de l'eau qui est de (0°C), puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Cette propriété physique est mesurée pour déterminer s'il y a addition d'eau au lait ou pas ; car Le mouillage élève le point de congélation vers 0°C.

D'une manière générale tous les traitements du lait ou les modifications de sa composition entraînent un changement du point de congélation (Mathieu ,1999).

### ➤ **Point d'ébullition**

D'après Amiot *et al* (2002), le point d'ébullition est défini comme la température atteinte lorsque la pression de vapeur de la substance ou de la solution est égale à la pression appliquée. Ainsi comme pour le point de congélation, le point d'ébullition subit l'influence de la présence des solides solubilisés. Il est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau, soit 100.5°C (tableau 6).

### ➤ **pH du lait**

A l'état frais, le lait de vache a un pH légèrement acide (6,6-6,8). Les infections microbiennes peuvent modifier le pH ; les formes aiguës vers l'acidification et les formes chroniques vers l'alcalisation (Abdelli, 1987). Les laits claustraux et les laits de fin traite présentent également un pH alcalin. D'après Coulon *et al* (1997) et Chatellier *et al* (2000), le pH du lait d'une espèce donnée varie aussi selon le stade de lactation; il diminue vers la fin de la lactation suite à l'augmentation du taux de caséines et de phosphates.

### ➤ **Densité du lait**

Selon Mekroub (2011) la densité du lait de vache est comprise entre 1030 et 1033 (tableau 6) à une température de 20°C. Selon Boubezari (2010), elle varie selon les facteurs suivant :

- La concentration des éléments dissous et en suspension (solides nos gras) qui varie proportionnellement.
- La proportion de matière grasse qui a une densité inférieure à 1. Cette dernière varie de façon inverse à la teneur en graisse.

## **2.3. Composition chimique du lait de vache**

Le lait est une solution aqueuse complexe de matières azotées, de lactose, de sels minéraux et de vitamines contenant une émulsion stable de matières grasses (tableau 7). On retrouve ces constituants dans le lait de toutes les espèces avec des variations quantitatives propres à l'espèce (Wolter, 1994).

Selon Wolter (1997), une part majeure des graisses du lait provient des synthèses mammaires à partir des acides acétiques et butyriques qui dérivent des fermentations ruminales. Elle est surtout représentée par des acides gras courts ou moyens (nombres de Carbone inférieure à 16). Cette part met en cause un apport suffisant de cellulose et une bonne intensité de la cellulolyse. Une certaine proportion d'acide gras long (16 ou 18 carbones) est prélevée par la mamelle dans le sang circulant : celui-ci est approvisionné pour une faible partie par les matières grasses alimentaires, surtout par les graisses de réserves à l'occasion de l'amaigrissement (lipolyse) notamment en début de lactation.

**Tableau 7 :** Composition moyenne (en g/kg) de lait de vache (Wolter, 1994)

Composants	Quantité en g/kg de lait
Eau	865 à 875
Matières sèches	125 à 135
Matières grasses	34 à 40
Matières protéiques	31 à 34
Lactose	49 à 50
Minéraux	8

### 2.4. L'alimentation des vaches laitières

Plusieurs facteurs influencent la composition du lait de vache, notamment la race, l'âge et le stade de lactation, toutefois, l'alimentation joue un rôle majeur.

Comme le précise la brochure «rap actuel» éditée par la Station fédérale de recherches en production animale de Posieux (RAP), une composition de la ration et une technique d'alimentation optimisées permettent d'éviter des fluctuations trop fortes dans la composition du lait. Si l'on veut obtenir des teneurs qui soient en accord avec la race, l'âge et le stade de lactation de l'animal, l'alimentation de la vache laitière doit notamment respecter les points suivants:

- l'approvisionnement énergétique est capital pour le taux protéique du lait;
- choisir soigneusement les sources azotées pour la complémentation protéique;
- comme tout ruminant, la vache à besoin d'une ration suffisante riche en fibres;
- examen précis de la composition du concentré énergétique;
- veiller aux adjonctions de graisses, car elles réagissent différemment selon leur nature et leur quantité;
- attention, il n'existe pas de produits miracle pour améliorer la composition du lait.

(Stoll et Posieux, 2003).

Pour répondre au objectifs de l'éleveur qui sont la production d'un veau/vache/an et assurer une bonne production en quantité et en qualité, il est appelé à se que les apports nutritifs totaux doivent couvrir les besoins d'entretien et de production (lactation, gestation et croissance) des vaches laitière (tableau 8).

## Partie I : Etude bibliographique

**Tableau 8 :** Les besoins journaliers en énergies, protéines et minéraux pour l'entretien, la production de lait et la gestation d'une vache laitière (INRA, 2007)

Entretien Poids vif (kg)	UFL			PDI (g)				MSI Kg/j	Ca <sub>abs</sub>	P <sub>abs</sub>		
	A1a	A2b	A3c	Toutes conditions								
500	4,4	4,8	5,3	345				10	11,4	9,5		
550	4,7	5,2	5,6	370				13	13,4	12,0		
600	5,0	5,5	6,0	395				16	15,4	14,5		
650	5,3	5,8	6,4	420				19	17,4	17,0		
700	5,6	6,2	6,7	445				22	19,4	19,5		
750	5,9	6,5	7,1	470				25	21,4	22,0		
Production lait (kg)	TB (g/kg)					TP (g/kg)				Lait (kg)		
	32	36	40	44	48	28	30	32	34	MSI kg/j	Ca <sub>abs</sub>	P <sub>abs</sub>
10	3,9	4,1	4,4	4,7	4,9	438	469	500	531	10	12,5	9,0
15	5,8	5,2	6,6	7,0	7,4	656	703	750	797	15	18,8	13,5
20	7,7	8,3	8,8	9,3	9,9	875	938	1000	1063	20	25,0	18,0
25	9,7	10,3	11,0	11,7	12,3	1094	1172	1250	1328	25	31,3	22,5
30	11,6	12,4	13,2	14,0	14,8	1313	1406	1500	1594	30	37,5	27,0
35	13,6	14,5	15,4	16,3	17,2	1531	1641	1750	1859	35	43,8	31,5
40	15,5	16,5	17,6	18,7	19,7	1750	1875	2000	2125	40	50,0	36,0
45	17,4	18,6	19,8	21,0	22,2	1969	2109	2250	2391	45	56,3	40,5
50	19,4	20,7	22,0	23,3	24,6	2188	2344	2500	2656	50	62,5	45,0
55	21,3	22,7	24,2	25,7	27,1	2046	2578	2750	2922	55	68,8	49,5
60	23,2	24,8	26,4	28,0	29,6	2625	2813	3000	3188	60	75,0	54,0
Gestation	Poids veau (kg)			Poids veau (kg)			/					
Stade	35	45	55	35	45	55	Stade	Ca <sub>abs</sub>	P <sub>abs</sub>			
6 <sup>e</sup> mois	0,4	0,6	0,7	36	47	59	6 <sup>e</sup> mois	1,9	1,5			
7 <sup>e</sup> mois	0,8	1,1	1,3	68	88	109	7 <sup>e</sup> mois	3,8	2,8			
8 <sup>e</sup> mois	1,4	1,8	2,7	116	148	180	8 <sup>e</sup> mois	6,7	4,2			
9 <sup>e</sup> mois	2,3	2,9	3,5	179	227	274	9 <sup>e</sup> mois	9,7	5,3			

A1<sup>a</sup>: peu de déplacements, A2<sup>b</sup>: stabulation libre, A3<sup>c</sup>: pâturage

### 2.4.1. Les besoins d'entretien

Les dépenses d'entretien de l'animal correspondent au fonctionnement nécessaire pour maintenir son organisme en état, c'est-à-dire poids constant. Cela comprend les dépenses pour le maintien du métabolisme de base pour la consommation et la digestion des aliments et pour les déplacements quelle que soit leur importance (Mayer et Denis, 1999).

Les nutriments utilisés pour l'entretien maintiennent les fonctions vitales de l'animale. Ils varient en fonction de son poids et de son déplacement (tableau 8).

Les besoins d'entretien en calcium et phosphore absorbables sont calculés en fonction de la matière sèche ingérée pour une vache de 600 kg et varient peu avec le poids vif, respectivement + 0,8 g Ca<sub>abs</sub> et 0,2 g P<sub>abs</sub> pour 100 kg de poids vif.

Brocard et al (2010) ont mis en place des équations de prédiction des différents besoins d'entretien d'une vache laitière car ces derniers varient proportionnellement au poids métabolique de l'animal, mais dans la pratique ils sont exprimés par rapport au poids vif (Tableau 9).

**Tableau 9:** Equation de prédiction des différents besoins d'entretien d'une vache laitière (Brocard et al, 2010)

Besoin d'entretien (par jour)	Formules de base	Formules Simplifiées
Besoins énergétiques d'entretien (UFL/J)	0,041/kg de poids métabolique (PV <sup>0,75</sup> )	1,4 + 0,006x PV
Besoins énergétiques de déplacement (UFL/J)	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En stabulation libre = 10% des besoins énergétiques d'entretien</li> <li>• 20% des besoins énergétiques d'entretien</li> </ul>
Besoins protéiques (g PDI/J)	3,25/kg de poids métaboliques (PV <sup>0,75</sup> )	95+0,5x PV
Besoins en Ca <sub>abs</sub> (g/j)	(0,663xQI) + (0,008xPV)	/
Besoin en P <sub>abs</sub> (g/j)	(0,83xQI) + (0,002 x PV)	/

QI= quantités ingérées(en kg de MSI) et PV=poids vif (en kg). Avec les formules simplifiées, l'estimation des besoins est approchée mais suffisamment précise pour réaliser un calcul de ration. Ca<sub>abs</sub> et P<sub>abs</sub>: Besoin d'entretien en calcium et en phosphore absorbables, / : Néant

### 2.4.2. Les besoins de gestation

Ils correspondent aux besoins nécessaires à la fixation du ou des fœtus, le placenta, les enveloppes de la paroi utérine et les glandes mammaires. Ils deviennent importants au cours des trois derniers mois de gestation (Jarrige et Agabriel, 1988).

Les besoins de gestation sont proportionnels au poids de la portée et au mois de gestation. Pour un veau de 55 kg, ces besoins sont évalués à 3,5 UFL et 274 kg de PDI (Tableau 8), alors que celui de 35 kg ces besoins en énergies sont de 2,3 UFL et en protéines sont de 179 PDI.

### 2.4.3. Les besoins de croissance

Selon Brocard et *al* (2010), les besoins de croissances et d'engraissement consistent à la synthèse de substances azotées et lipidiques, associées à des matières minérales, pour constituer les tissus nerveux, osseux, musculaires conjonctifs et gras. Ils sont exprimés par rapport au gain de poids journalier. Selon le même auteur l'équation de prédiction des besoins énergétiques de croissances et d'engraissement est de 4UFL/kg de gain de poids. Selon Jarrige et Agabriel (1988) le besoin complémentaire de croissance, pour un GMQ de 300g, est évalué à 0,7 UFL et 80 g PDI chez une primipare vêlant à 3 ans ; 1,7 UFL et 200 g PDI chez une primipares vêlant à 2 ans.

### 2.4.4. Les besoins de lactation

Ces besoins correspondent à l'ensemble des synthèses et exportations réalisées par la mamelle pour la production laitière. Ils varient proportionnellement avec les quantités de lait produites et sa composition en taux butyreux et en taux protéique (tableau 8). Au début de la lactation, les besoins maximums sont atteints dès la première semaine après le vêlage pour les PDI et le calcium et après deux à trois semaines pour les UFL c'est-à-dire bien avant le pic de production qui intervient habituellement vers la 5eme semaine (Sérieys, 1997).

D'après Mayer et Denis (1999) les vaches à faible ou moyenne production, les protéines d'origine microbiennes couvrent les besoins en acide aminés indispensables. En revanche pour les vaches très fortes productrices, le problème des apports en acides aminés indispensables, notamment en lysine et en méthionine, peut se poser. Il faut alors examiner les teneurs en acides aminés des compléments azotés ou recourir à l'incorporation d'acides aminés protégés.

La vache laitière a un métabolisme minéral « accéléré » par rapport aux autres bovins. Cela tient à la composition minérale du lait qui peut entraîner de fortes exportation de minéraux dans certains types de production, mais aussi aux échanges internes entre le

squelette, très riche en calcium et en phosphore, et les autres tissus ainsi qu'aux nombreuses réactions biochimique des différentes types de cellules auxquelles participent des minéraux.

Brocard et al, (2010) ont mis en évidence les équations de prédiction des besoins des vaches laitières, elles sont rapportées dans le tableau 10.

**Tableau 10:** Equation de prédiction des différents besoins de lactation des vaches laitières (Brocard et al, 2010)

Besoins de production laitière	Formule de base	Formule Simplifiées
Besoins énergétiques UFL/kg de lait	$0,44 + (0,0055 \times (TB-40)) + (0,0033 \times (TP-31))$	0,44 UFL/ kg de lait à 4% de MG et 31 g de TP/kg lait
Besoins protéiques (g PDI/j)	$1,56 \times \text{lait brut (kg)} \times \text{TP (g)}$	48 g PDI / kg de lait à 4% de MG et 31g de TP /kg lait
Besoins en $Ca_{abs}$ (g/j)	1,25g/ kg de lait brut	3,51 x besoins UFL-7,65*
Besoins en $P_{abs}$ (g/l)	0,9g/kg de lait brut	2,80 x besoins UFL- 5,65*

\* : équation permettant de calculer les besoins totaux : besoins d'entretien et besoins de production (laitière et de gestation).

Les besoins des vaches laitières varient en fonction du stade de lactation qui est illustré par la courbe de lactation (Figure 7). Selon Soltner (2001), les besoins maximum sont atteints juste après le vêlage jusqu'au pic de lactation, mais l'appétit diminue pour cela il faudra approvisionner les vaches par des aliments appétant.

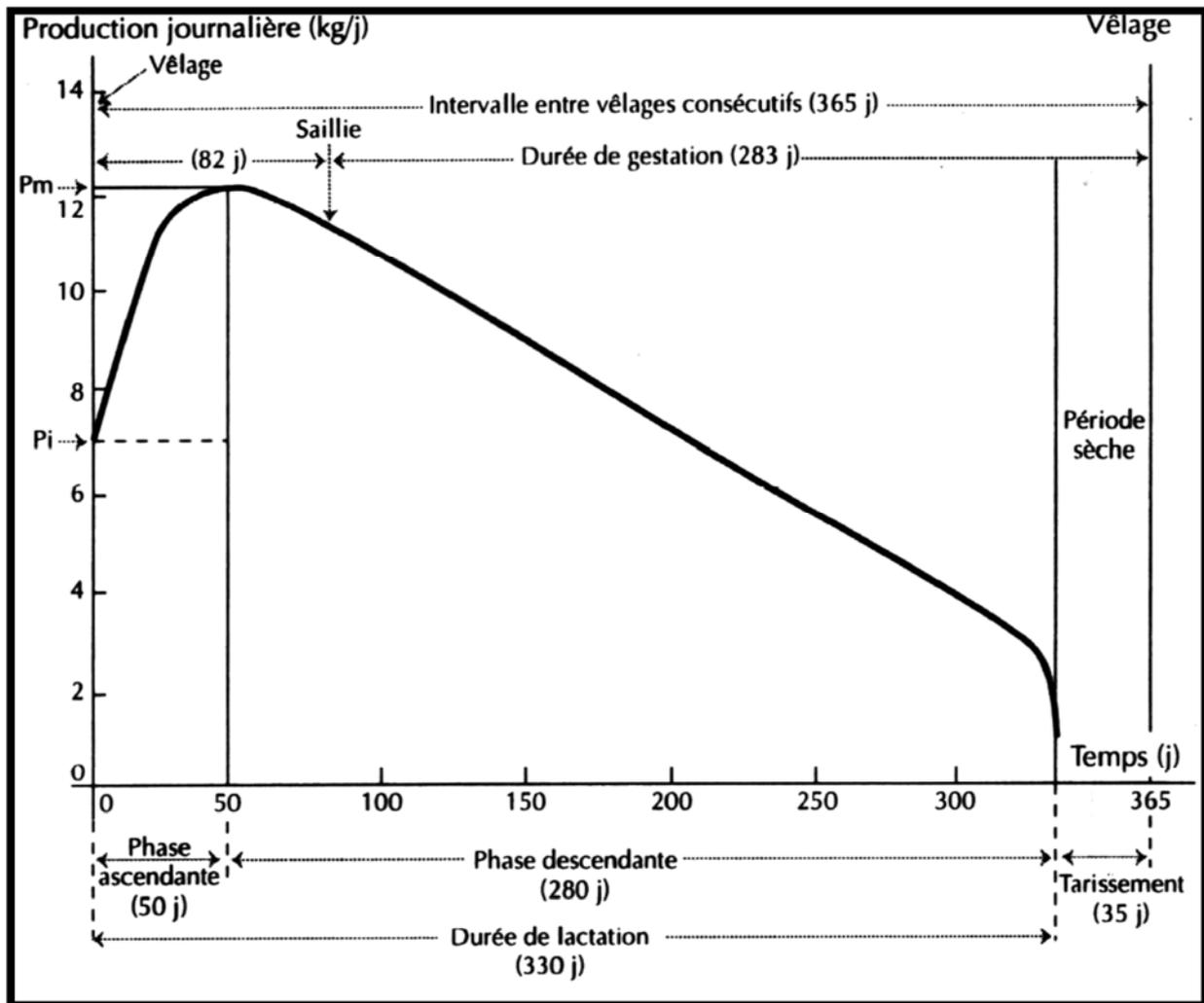


Figure 7 : Courbe théorique de la lactation (Meyer et Denis, 1999)

#### 2.4.4.1. Début de lactation

Selon Serieys (1997), des pics de lactation élevés créent des besoins nutritionnels particulièrement importants en début de lactation. Outre la mobilisation de leurs réserves corporelles, les vaches doivent disposer, pour satisfaire ces besoins, d'une ration à concentration énergétique élevée. Si l'on mise sur la réduction des intrants notamment sur une moindre utilisation de concentré, on pourra chercher à arrêter ces pics. Au contraire, on cherche à les exprimer dans une stratégie de production intensive. S'agissant de la composition, on cherche particulièrement à augmenter le taux protéique qui a une forte incidence sur le prix de lait. Selon le même auteur le Pic de lactation et les taux sont influencés, par la durée de la période sèche et la conduite alimentaire des vaches taris.

Après le vêlage la capacité d'ingestion de la vache laitière est faible et ne permet pas de couvrir les besoins énergétiques de l'animal. Elle mobilise alors une partie de son tissu

adipeux accumulé en deuxième partie de la lactation et en tarissements. Cette mobilisation est d'autant plus importante que les quantités mises en réserve sont importantes, que la vache est en début de la lactation et que le potentiel de production est élevé. Hoden et *al*, (1988) rapportent que la mobilisation de 15 à 60 kg de matières grasses permettra la production de 150 à 600 kg de lait. Pour les réserves protéiques mobilisables, elles sont beaucoup plus réduites et varient entre 5 et 10kg de lait selon le potentiel des animaux, soit l'équivalent de production de 100 à 200 kg de lait.

L'INRA a développé un model de mobilisation des réserves en début de lactation (tableau 11) qui dépend des facteurs suivants :

- **Potentiel de production** : plus le potentiel à produire est important, plus la mobilisation est importante,
- **Primipares/Multipares** : l'aptitude à mobiliser des primipares est supérieure à celle des multipares,
- **Note d'état au vêlage** : plus l'état est important au vêlage, plus la mobilisation est importante. Un point plus au vêlage c'est 45 à 50 UFL mobilisées en plus.

Ce model n'incorpore pas la situation énergétique de l'animal (et donc la ration distribuée), la mobilisation étant avant tous programmée et les concentrés apportés en plus orientés prioritairement vers le lait. En outre un taux de substitution relativement important modifie peu le bilan énergétique. La production laitière se cale donc sur les UF apportées par la ration et l'énergie mobilisée.

La mobilisation énergétique est d'autant plus importante quotidiennement et dure d'autant que la production est élevée (INRA, 2007).

La gestion du début de lactation change avec une toute autre optique. Sur la mobilisation des réserves, en début de lactation, elles sont inévitables et difficiles à maîtriser. Le calage des rations durant cette période reste primordial afin de ne pas accentuer l'amaigrissement (cohérence apport énergie et azote). Si l'apport azoté permet de réduire le niveau de production, il induit une baisse de l'ingestion (et donc des UFL) sans améliorer pour autant le bilan UFL de l'animal. Attention à la gestion des courbes de lactation par la couverture azotée des rations.

**Tableau 11** : Mobilisation attendu en UFL (par jour) des vaches en fonction de la semaine de lactation, du potentiel de production et de la note d'état corporel au vêlage (INRA, 2007)

<b>Primipares</b>		<b>Production laitière potentiel sur 305 jours</b>											
<b>Note d'Etat</b>		<b>4000 Pic (16 kg)</b>			<b>6000 Pic (24 kg)</b>			<b>8000 Pic (32 kg)</b>			<b>10000 Pic (39 kg)</b>		
		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Semaine L</b>	1		0,9	2,0	1,9	3,0	4,0	4,1	5,1	6,2	5,9	6,9	8,0
	2		1,2	2,4	2,4	3,5	4,7	4,8	6,0	7,2	6,9	8,1	9,3
	3		1,0	2,1	2,0	3,1	4,1	4,2	5,3	6,4	6,1	7,1	8,2
	4		0,6	1,5	1,5	2,4	3,3	3,3	4,2	5,1	4,9	5,7	6,6
	5		0,3	1,0	1,0	1,7	2,4	2,5	3,2	3,9	3,7	4,4	5,1
	6			0,6	0,6	1,1	1,7	1,7	2,3	2,8	2,7	3,3	3,8
	7			0,2	0,2	0,7	1,1	1,1	1,6	2,0	1,9	2,3	2,8
	8					0,3	0,6	0,7	1,0	1,4	1,3	1,6	1,9
	9						0,3	0,3	0,6	0,8	0,8	1,0	1,3
	10								0,2	0,4	0,4	0,6	0,8
	11									0,1	0,1	0,2	0,4
<b>Cumul UFL mobilisés</b>		0	29	69	67	110	156	159	206	254	241	289	338
<b>Pertes de poids vif</b>		0	7	17	17	28	39	40	52	63	60	72	84
<b>Multipares</b>		<b>Production laitière potentiel sur 305 jours</b>											
<b>Note d'Etat</b>		<b>5000 Pic (23 kg)</b>			<b>7000 Pic (32 kg)</b>			<b>9000 Pic (41 kg)</b>			<b>11000 Pic (50 kg)</b>		
		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Semaine L</b>	1		0,7	1,7	2,0	3,0	4,1	4,4	5,4	6,4	6,7	7,7	8,8
	2		1,0	2,1	2,5	3,6	4,8	5,1	6,3	7,5	7,8	9,0	10,2
	3		0,8	1,8	2,1	3,2	4,2	4,5	5,6	6,6	6,9	8,0	9,0
	4		0,5	1,3	1,6	2,4	3,3	3,6	4,4	5,3	5,5	6,4	7,3
	5		0,2	0,9	1,0	1,8	2,5	2,6	3,3	4,1	4,2	4,9	5,6
	6			0,5	0,6	1,2	1,7	1,9	2,4	3,0	3,1	3,7	4,2
	7			0,2	0,3	0,7	1,1	1,3	1,7	2,1	2,2	2,7	3,1
	8					0,3	0,7	0,8	1,1	1,4	1,5	1,9	2,2
	9						0,3	0,4	0,3	0,5	1,0	1,2	1,5
	10									0,2	0,5	0,7	0,9
	11										0,2	0,4	0,5
<b>Cumul UFL mobilisés</b>		0	21	60	70	114	159	172	218	266	279	327	376
<b>Pertes de poids vif</b>		0	5	15	18	28	40	43	55	67	70	82	94

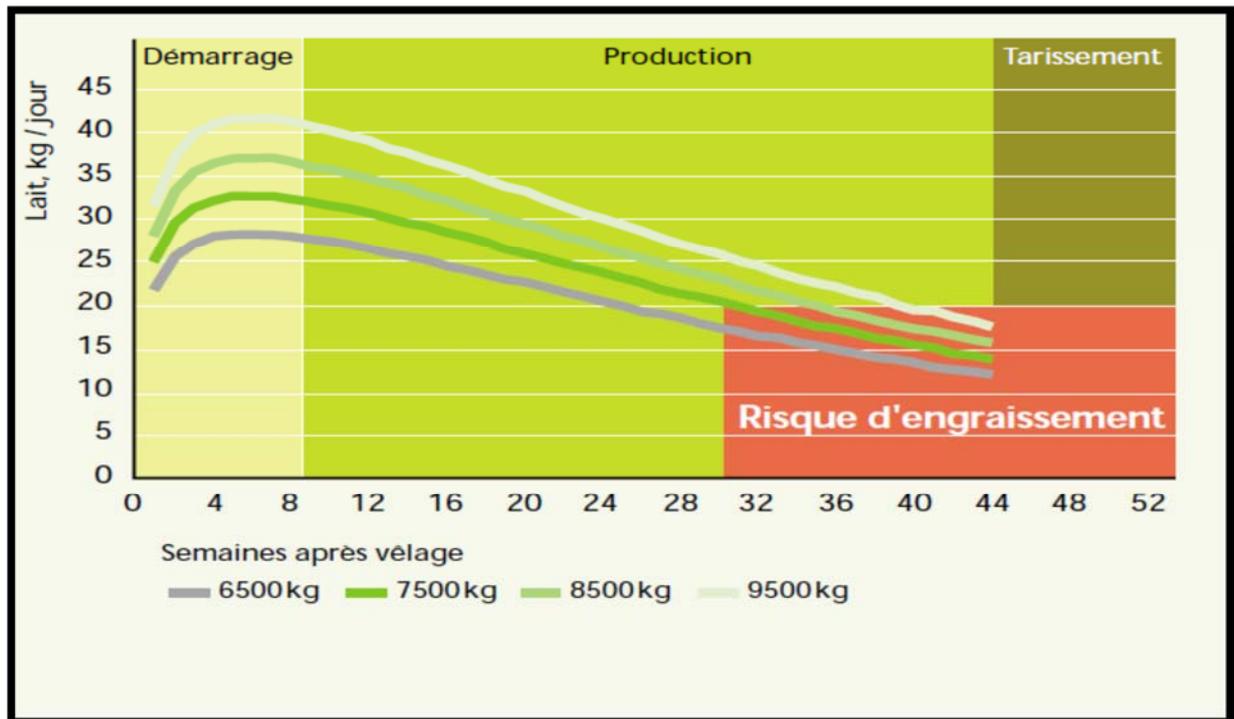
### 2.4.4.2. Milieu de lactation

En pratique, avec des rations d'excellente valeur alimentaire, permettant de satisfaire les besoins énergétiques, l'utilisation d'une autre source protéique serait nécessaire à partir d'une production de 25 à 30 kg de lait pour des vaches en milieu de lactation. Ceci laisse donc la possibilité de valoriser des quantités non négligeables de protéines endogènes (Hoden *et al*, 1992).

### 2.4.4.3. Fin de lactation

Cette période correspond au deux derniers mois de lactation, elle se caractérise par une chute plus importante de production qui résulte de l'effet des hormones de gestation. La progestérone qui a pour rôle l'inhibition des contractions de l'utérus, empêchant ainsi la naissance prématurée a aussi un effet inhibiteur sur la lactogènes, en supprimant la formation des récepteurs à la prolactine, en inhibant la synthèse de cet hormone par la glande pituitaire et en bloquant la liaison des glucocorticoïdes avec leurs récepteurs (Martinet et Houdebine, 1993).

Selon Walter (2001) pendant le dernier stade de la lactation, si la consommation ou la concentration de la ration en éléments nutritifs ne sont pas adaptées aux besoins des vaches, les apports excessifs en énergie conduiront à l'engraissement excessif des vaches dans le dernier tiers de la lactation (Figure 8). Cette erreur d'alimentation ne peut pas être corrigée pendant le tarissement. Cet auteur rajoute qu'en fin de lactation, les fourrages peuvent suffire à couvrir les besoins nutritifs des vaches ayant une grande capacité d'ingestion, de sorte que les apports supplémentaires d'aliments concentrés sont superflus. C'est en fin de lactation que l'éleveur commence à préparer la vache au tarissement en réduisant les apports alimentaires essentiellement le concentré de production. Donc il est primordial que l'éleveur connaisse bien la consommation de ses vaches et la valeur nutritive des aliments qu'il met à leur disposition.



**Figure 8:** Les périodes de risques d'engraissement pour les vaches laitières (Walter, 2001)

#### 2.4.4.4. Tarissement des vaches laitières

Le terme tarissement signifie l'arrêt de la traite en fin de lactation, qui met un terme à la récolte du lait.

De nombreuses études ont été menées pour déterminer la durée du tarissement permettant d'obtenir la quantité maximum de lait sur deux lactations successives. La production de la lactation précédente diminue lorsque la durée du tarissement est plus longue, du fait d'un arrêt de la traite plus précoce ; à l'inverse, la production laitière à venir a tendance à augmenter avec l'allongement de la durée du tarissement. Cette augmentation n'est toutefois pas indéfinie, un maximum étant généralement atteint pour les durées comprises entre 6 à 10 semaines (Tableau 12).

**Tableau 12 :** Durée de la période sèche (en jours) pour maximiser la production de lait au cours de la lactation suivante (modifié d'après Meissonnier, 1994)

Auteurs	Durée optimum (en jours)
Schaeffer et Henderson. (1971)	40 à 69
Coppock et al. (1974)	40 à 60
Wood (1985)	50 à 60
Keown et Everett	51 à 60
Funk et al. (1987)	60 à 69
Sorensen et Envoldsen (1991)	50 à 71

La durée du tarissement a donc des effets opposés sur les productions laitières de chacune des lactations qui l'encadrent, de sorte qu'il existe une valeur optimale permettant de maximiser la quantité totale de lait produite au cours de la deuxième lactation. Selon Diaz et Allaire (1982) cité par Serieys (1997) cette durée optimale varie en fonction de différents facteurs (Tableau 13).

**Tableau 13:** Durée optimum de la période sèche (en semaines) pour maximiser la production de lait sur deux lactations successives (Diaz et Allaire (1982) cité par Serieys (1997))

Intervalle entre vêlage	Production 100 jours avant vêlage.	Lactations considérées			
		1et 2	2et 3	3et4	4et5
<b>Faible (335j)</b>	Elevée	11	9	9	8
	Moyenne	9			
	Faible	9			
<b>Moyenne (365j)</b>	Elevée	10	7	5	3
	Moyenne	9			
	Faible	8			
<b>Elevé (420j)</b>	Elevée	10	6	4	/
	Moyenne	8	5	3	/
	Faible	7	5	3	/

Durant le tarissement, l'appétit des vaches laitières s'approche de son minimum (11 à 15kg MS ou 11,5 à 15,5 UEL) avec un besoin nutritif relativement faible, qui permet d'utiliser un maximum de fourrage pour développer la panse et éviter un sur engraissement.

Un bon apport fourrager aide à maintenir un maximum de volume au rumen, stimule sa motricité et permet la guérison de lésion de la paroi ruminale résultante d'un apport élevé de concentré pendant la lactation. Il est donc suggéré que soit consommé un foin sec à un taux d'au moins 1% du poids vif de la vache, soit 6kg de MS (Lefebvre et Cloutier, 1996).

De ce fait, une grande variété de fourrage peut être distribuée avec succès, les seules réserves portent sur les fourrages riches en azote ou en calcium tel que l'herbe très jeune de printemps riche en azote, la pulpe de betterave riche en calcium, le colza, le trèfle et la luzerne qui présentent des teneurs excessifs d'azote et de calcium. Cela permet d'éviter les multiples désordres métaboliques (hypocalcémie vitulaire, avortements et mortalité des veaux). Enfin, les fourrages et les concentrés utilisés en deuxième période de tarissement doivent être de même nature avant et après vêlage afin de développer la microflore ruminale et minimiser ainsi la perte de l'appétit en début de lactation (Kaci, 2008).

### 2.4.5. Besoin en eau

Selon Wolter (1997) les besoins en eau des ruminants sont assurés par l'abreuvement et l'alimentation surtout les fourrages verts. Ces besoins varient en fonction de l'alimentation, la production, l'état physiologique et la température (Tableau 14). En effet les besoins en eau augmentent avec la température extérieure, le niveau de production laitière, le niveau d'ingestion, et les teneurs alimentaires en indigestible (cellulose) par augmentation des pertes hydriques fécales ainsi que les teneurs en protéines et minéraux (Sodium, Potassium) par accroissement des pertes hydriques urinaire.

**Tableau 14:** Besoins en eau des vaches en fonction de leurs états physiologiques et la température du milieu (Wolter, 1997)

En L/VL/J pour une vache de 635 kg de PV			
Besoins	4-5°C	26-27°C	Résumé
<b>Entretien</b>	27	41	Soit en moyenne <sup>≈</sup> 4-5L/kg MS Ou <sup>≈</sup> 3L d'eau/L de lait en plus de l'entretien
<b>Gestation</b>	37	58	
<b>Lactation : 9L lait/J</b>	45	67	
<b>18L lait/J</b>	65	94	
<b>27L lait/J</b>	85	120	
<b>36 L lait/J</b>	100	147	
<b>45 L lait/J</b>	120	173	

### **Chapitre 3 : Facteurs de variation de la qualité et de la production laitière**

Les principaux facteurs de variation de la production et de la qualité du lait sont de deux types. Ils sont soit liés à l'animal (facteurs génétiques, stades physiologiques, l'état sanitaire....) soit liés à son environnement (saison, alimentation, climat...). Ces facteurs sont très nombreux et de nombreuses études leur ont été consacrées (labussiere 1985., gibson 1989., Boniti 1991., Coulon *et al* 1991., cité par Agabriel *et al.*, 1993). Cependant l'alimentation joue un rôle prédominant par rapport aux autres facteurs.

#### **3.1. Facteurs liés à l'animal**

C'est des facteurs intrinsèques, ils sont d'ordre génétique, physiologique (l'âge au premier vêlage, le rang de mise bas, le stade de lactation ...) et enfin l'état sanitaire.

##### **3.1.1. Facteurs génétiques**

La performance d'un animal est la résultante de son potentiel génétique (génotype) et des conditions d'élevage dans lesquelles il est entretenu (environnement). Ainsi pour avoir une production laitière élevée il ne suffit pas d'avoir un animal avec un potentiel génétique élevé, il faut également lui offrir les conditions d'élevage adéquates pour extérioriser son potentiel. A l'opposé, si le potentiel génétique de l'animal est faible, sa performance le sera aussi, même si les conditions d'élevage sont sophistiquées (Boujenane, 2003). Selon le même auteur le mot environnement, fait penser aux conditions physiques dans lesquelles se trouve un animal (lumière, température et d'autres paramètres qui influencent le confort de l'animal). Cependant, en amélioration génétique, le mot environnement a un sens plus large ; c'est la combinaison de tous les facteurs qui influencent l'expression d'un caractère (la saison de vêlage, l'âge et l'année de vêlage, le nombre de traite par jours... etc.). Ainsi l'environnement fournit à un animal l'occasion d'extérioriser son potentiel. L'hérédité des caractères de production, quantité de lait, taux butyreux, taux protéiques.... est très complexe. En effet ces caractères sont influencés par plusieurs gènes, chaque gène à un petit effet.

Selon Wolter (1994), la génétique a une forte influence sur le niveau de production et plus encore sur les taux, notamment de matière grasse et de protéine.

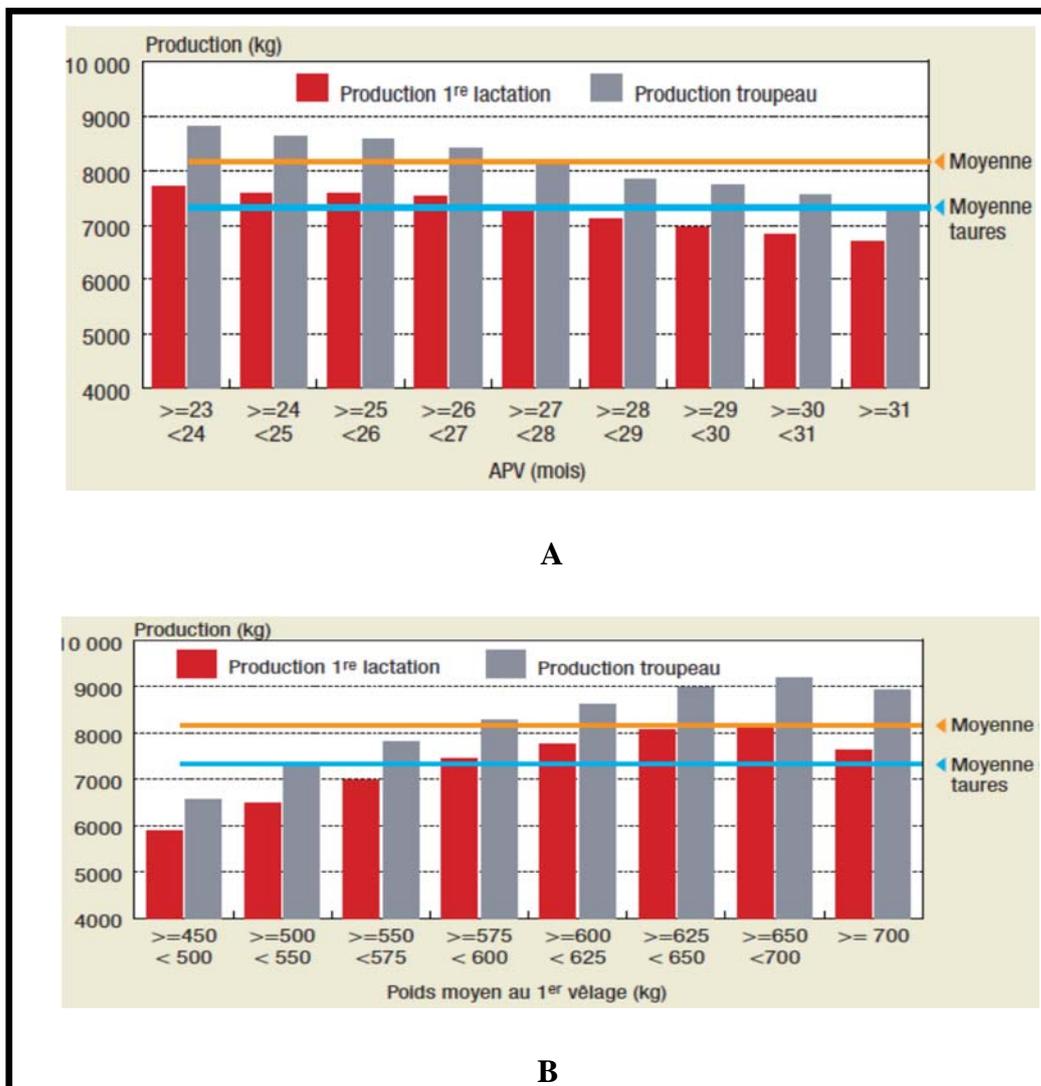
L'héritabilité (ou pourcentage de la variation totale attribuable à la génétique, le reste étant dépendant du milieu, notamment du rationnement alimentaire) est de l'ordre de moitié

pour les taux butyreux et protéique alors qu'elle se situe vers un quart pour la production laitière.

### 3.1.2. Facteurs physiologiques

#### 3.1.2.1. Effet de l'âge au premier vêlage

Selon Lefebvre *et al.*, (2002) plus l'âge au premier vêlage est tardif plus la production diminue (Figure 9, A). Aussi plus le poids de la vache augmente, plus la production est élevée (Figure 9, B). D'autre auteur tel que Craplet *et* Thibier (1973) et Charron, (1988) ont montré que l'âge au premier vêlage est associé au poids corporel qui doit être d'environ 60 à 70% du poids adulte.



Taures : vache (femelle) du taureau, APV : âge au premier vêlage

Figure 9 : Effet de l'âge (A) et du poids (B) au premier vêlage sur la production laitière (Lefebvre *et al.*, 2002)

### 3.1.2.2. Effet du rang de mise bas

La production de lait augmente de façon significative avec l'âge des animaux qui intervient beaucoup dans l'épanouissement de l'activité sécrétoire de la mamelle (Zelter, 1953), la faculté productive s'élève progressivement surtout entre les deux premières lactations, ainsi entre la première lactation et la deuxième d'une part et entre la première et la quatrième d'autre part (Tableau 15). Les accroissements de production sont peu différents entre les trois premières lactations mais sont en revanche beaucoup plus important pour les vaches plus âgées (quatrième lactations et plus) (Journet et Hoden, 1978).

**Tableau 15 :** Coefficient d'accroissement pour les lactations d'ordre supérieures ou égal à 4 (Journet et Hoden, 1978)

Numéro de lactation	Augmentation de la production maximum par rapport à la 1ere lactation (p.100)				
	1	100	100	100	100
2	125,7	131,5	128,5	129	129
3	139,0	145,0	142,8	138	142
4	135,0	147,3		149	153
Auteurs	Blau (1961)	Suchanek (1962)	Dacean et Poutous (1965)	Dacean <i>et al</i> (1970)	Journet et Hoden, (1978)

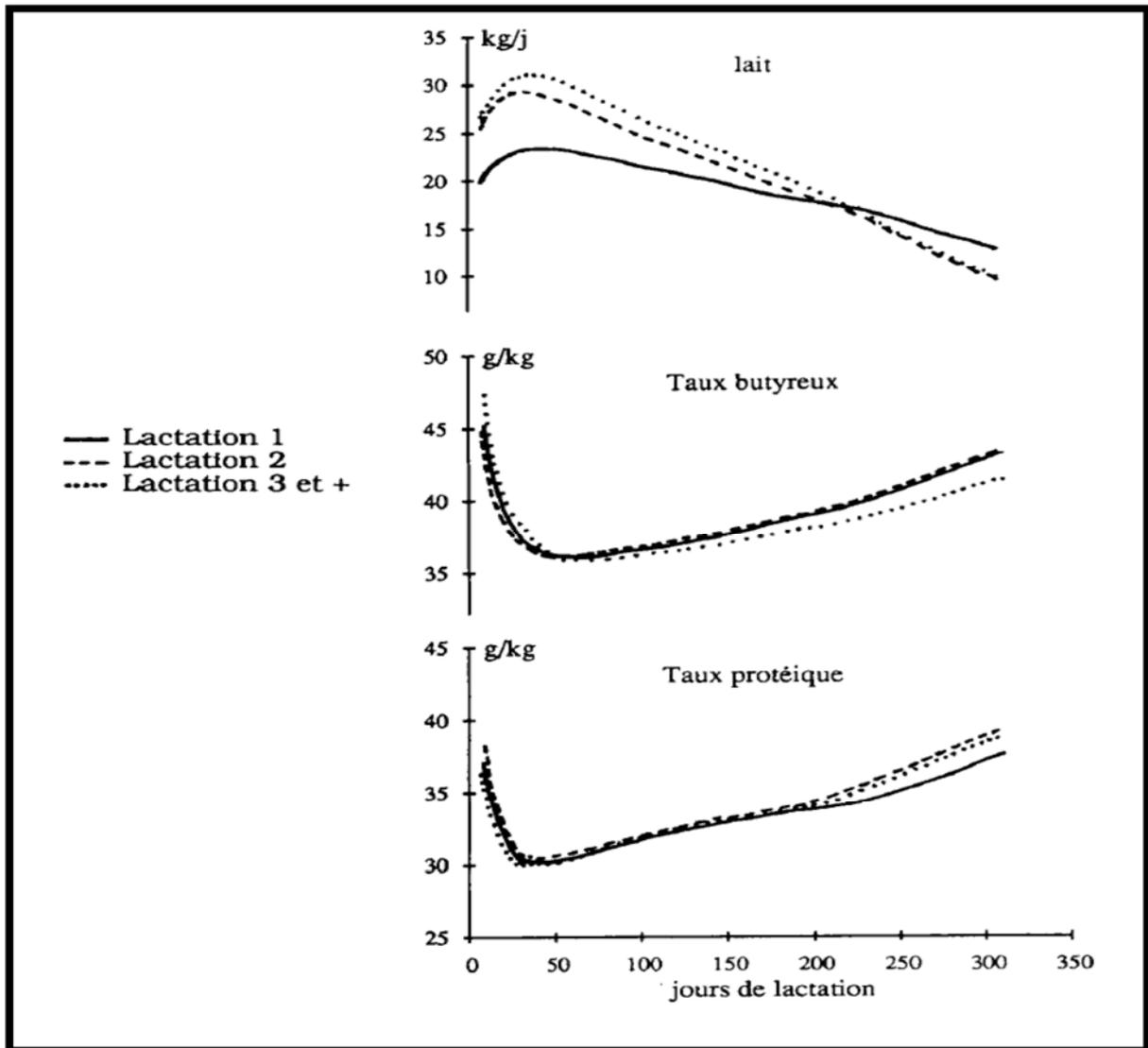
Selon Auriol et Grousclaude (1960) le taux butyreux diminue légèrement avec l'âge, dès la deuxième lactation (de 2,4 % entre la première et la 6eme lactation) par contre le taux de matières azotés totales et le taux de calcium restent constant jusqu'à la troisième lactation ensuite elle commence à diminuer petite à petit : entre la première et la sixième, ils baissent respectivement de 0,6 et 0,5 %. Il résulte que le rapport matières azotés totales/matières grasses augmente de 2% environ alors que le rapport azote/calcium reste remarquablement constant.

### 3.1.2.3. Effet du stade de lactation

Dans des conditions d'entretien rationnelles, la sécrétion mammaire croit graduellement chez la vache, à partir de la parturition jusqu'aux environ de 6 à 8 semaines. Elle décroît ensuite progressivement pendant 6 à 8 mois qui est due en partie à l'avancement du stade de gestation qui diminue la persistance de la production laitière (Coulon *et al*, 1991), pour cesser complètement durant deux mois environ avant le prochain vêlage. L'involution de la glande est contemporaine de l'arrêt du mécanisme de vidange. L'augmentation de la sécrétion

mammaire pendant les deux premiers mois de la lactation est due à la mise en pleine activité de nombreuses cellules mammaires incomplètement développées. Dont l'activité serait faible, voir nulle, dans de mauvaises conditions de nutrition. Le déclin naturel est progressif de celle-ci ne peut par contre être empêché, même par une alimentation exagérée. La courbe de la lactation en fonction du temps peut évidemment avoir des allures différentes. Son aspect peut varier avec l'état de nutrition (Zelter, 1953).

Selon Shultz *et al* (1990) la teneur en protéine et en matière grasse du lait de vache évoluent de façon inverse avec la quantité de lait produite (Figure 10), il rapporte que les teneurs en TP et TB sont maximales au cours des premiers jours de lactation et minimales durant les 2eme ou 3eme mois de lactation, et s'accroissent ensuite jusqu'à la fin de la lactation.



**Figure 10 :** Evolution de la production et de la composition chimique du lait au cours de la lactation après annulation de l'effet de la saison (Shultz et al, 1990)

### 3.1.3. Effet de l'état sanitaire

Selon Coulon et Lescourret (1997), la production de lait diminue fortement avec l'apparition des mammites et cela à long terme, ce qui se traduit par une perte de lait moyenne de 850 kg à l'échelle de la lactation en début comme en pleine lactation.

Les vaches laitières sont plus prédisposées à l'acidose dans les trois premiers mois de lactation avec une sensibilité supérieure des primipares. Selon Wolter (1994) la chute du TB est généralement le premier signal d'alarme de l'acidose chronique.

### 3.2. Facteurs liés à l'environnement

#### 3.2.1. L'alimentation

Les effets spécifiques de l'alimentation sur le TP et le TB du lait sont bien connus. Le TP dépend essentiellement du niveau énergétique de la ration total et de la nature de l'énergie. Le TB quand a lui dépend de l'apport d'amidon, du taux de fibrosité de la ration...etc, l'excès de ces derniers peut conduire à une acidose. En, revanche la synthèse des matières grasses du lait peut être plus facilement « pilotée » par l'alimentation. Selon Journet et Houden (1978) c'est l'alimentation que l'éleveur peut le mieux maîtrisé afin d'avoir un lait de bonne qualité.

##### 3.2.1.1. Effet d'apport énergétique

Plusieurs auteurs (Journet et Rémond, 1976., Sutton, 1989., Jarrige et Agabriel, 1988., Coulon *et al*, 1991., Wolter, 1997) ont montré que l'apport énergétique a un effet majeur sur la production du lait et son taux protéique. Ainsi selon Jarrige et Agabriel (1988) une variation moyenne des apports d'une UFL le modifie dans le même sens d'environ 0,5g par kg sans avoir d'effets sensibles sur le TB. Pour cela Wolter (1997), rapporte que la couverture des besoins énergétiques de la vache laitière surtout en début de lactation est nécessaire car elle stimule la fermentation ruminale et favorise surtout la production d'acide propionique au détriment d'acide acétique, se dernier tend à augmenter le TP (vers sa limite génétique), soit par l'apport d'énergie immédiatement utilisable par les cellules mammaires, soit en provoquant une augmentation de l'insulinémie qui agit comme précurseur d'acide aminés lactogènes (acide glutamique et alanine) (Figure 11).

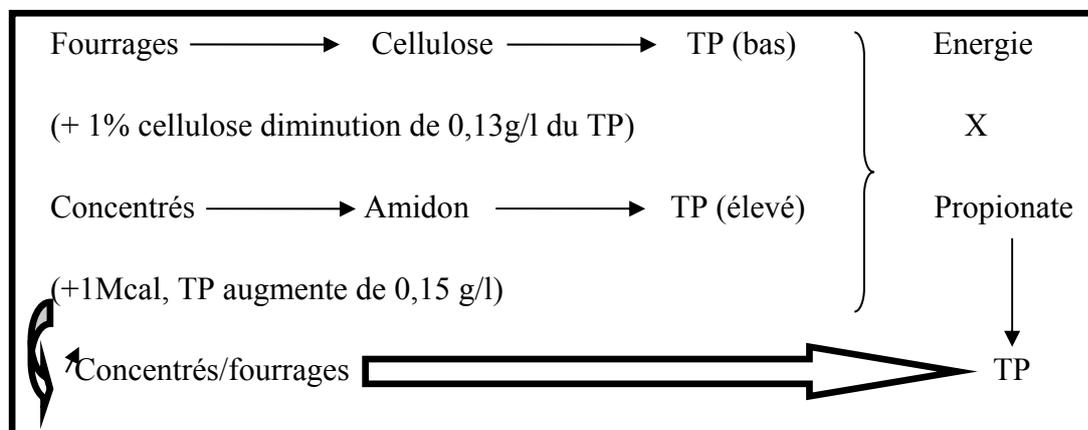


Figure 11 : Apport glucidiques et taux protéique (Wolter, 1997)

L'augmentation du taux de matières azotées du lait sous l'effet du niveau énergétique porte principalement sur la caséine dont la proportion dans les matières azotées totales tend légèrement à augmenter (Tableau 16). Cette production accrue dans le lait est vraisemblablement due à l'accroissement conjoint de l'apport à l'animal d'énergie et d'acides aminés relativement bien équilibrés (ceux provenant des synthèses microbiennes supplémentaires dans le rumen).

**Tableau 16:** Effet de l'augmentation du niveau énergétique sur le pourcentage des caséines du lait cité par (Journet et Hoden, 1978)

Auteurs	Niveau d'alimentation en pourcentage des besoins		Caséine/MAT x 100
	Energie	Azote	
Holmes <i>et al</i> (1956)	112	constant	78,6
	117		79,1
	125		78,9
Castle <i>et al</i> (1961)	112	102	77,7
	122	101	78,2
	135	104	78,9
Le Doré (1977)	+ 10	constant	+ 0,8

### 3.2.1.2. Effet d'apport azoté

Les vaches laitières ont des besoins en protéines très liés à une exportation importante de protéines dans le lait, ce qui les rend également sensibles à l'équilibre des acides aminés absorbés à l'issue de la digestion des protéines. Le niveau azoté de la ration a parfois de l'influence sur les protéines du lait, de plus pour les vaches laitières très hautes productrices, l'apport de certains acides aminés limitants (lysine et méthionine) protégés des dégradations ruminales (AA protégés) peut être bénéfique et entraîner une augmentation modérée du TP (d'environ 1g/kg). Les marges de manœuvre pour améliorer le TP sont donc relativement limitées, mais un défaut de densité énergétique de la ration se traduit par un TP amoindri. Pour soutenir ou améliorer le TP, il faut apporter à volonté des fourrages très indigestibles et de bonne densité énergétique. Leur complémentation pourra conforter leur effet mais ne palliera pas facilement leurs éventuels carences (Rulquin *et al.*, 1992).

Le niveau des apports azotés modifie de façon relativement importante la concentration, et donc la proportion des matières azotées non protéique dans le lait, et c'est essentiellement la teneur en urée qui varie et selon Gordan et Forbes (1970) elle est positivement liée à l'apport azoté et négativement à l'apport d'énergie (tableau 17).

**Tableau 17** : Effet d'apport azoté sur la concentration en urée (Gordan et Forbes, 1970)

<b>Apports (en pourcentage des besoins)</b>	<b>Energétiques</b>	80	82	118	120
	<b>Azotée</b>	77	122	80	119
<b>Teneur du lait en Azote non protéique (mg/kg de lait)</b>		311	429	273	342

### 3.2.1.3. Effet d'apport de matière grasse

L'incorporation des matières grasses dans la ration des vaches à haut rendement à était souvent effectué car il y a l'augmentation de la production laitière surtout dans des rations pauvres en lipides (Doreau et Chilliard, 1992), mais le seul inconvénient c'est qu'elle provoque la diminution de la proportion en protéine surtout en caséine du lait (Tableau 18) (Journet et Hoden, 1978). En contre partie selon Doreau et Chilliard (1992) l'incorporation des matières grasses dans la ration a un effet très variable sur le TB qui dépend du bilan entre les acides gras long d'origine alimentaire et la réduction de la synthèse mammaire des acides gras à chaîne courte ou moyenne. La teneur en acide gras polyinsaturé n'est presque jamais fortement modifiée, en raison de l'hydrogénation des lipides alimentaires dans le rumen. Journet et Hoden (1978) rapportent que des chercheurs australiens ont mit au point un procédé permettant la protection des matières grasses polyinsaturées distribuées en supplément, de l'hydrogénation dans le rumen, il consiste à les enrober par des protéines traitées à l'aldéhyde formique ; ainsi le taux butyreux et la sécrétion de matières grasses sont presque systématiquement augmentés alors que le taux de protéines ne varie pas ou très peu. Mais surtout, la composition en acides gras peut être très profondément modifiée puisque la proportion de l'acide linoléique peut être portée de 2-3% (proportion habituelle) à plus de 20%.

**Tableau 18** : Effet de l'apport de matière grasse sur la production et le pourcentage du TP et TB du lait (Journet et Hoden, 1978)

Régime	Acides gras ingérés	lait		
		Production kg/jour	Matières grasses %	Matières azotées %
Témoin	81	10,4	44,0	35,1
Témoin + huile de soja	555	14,1	37,8	31,6
Témoin + huile de palme	517	13,0	49,6	32,6
Témoin + suif	539	15,2	44,7	32,7

#### 3.2.1.4. Effet de la sous alimentation et de la suralimentation

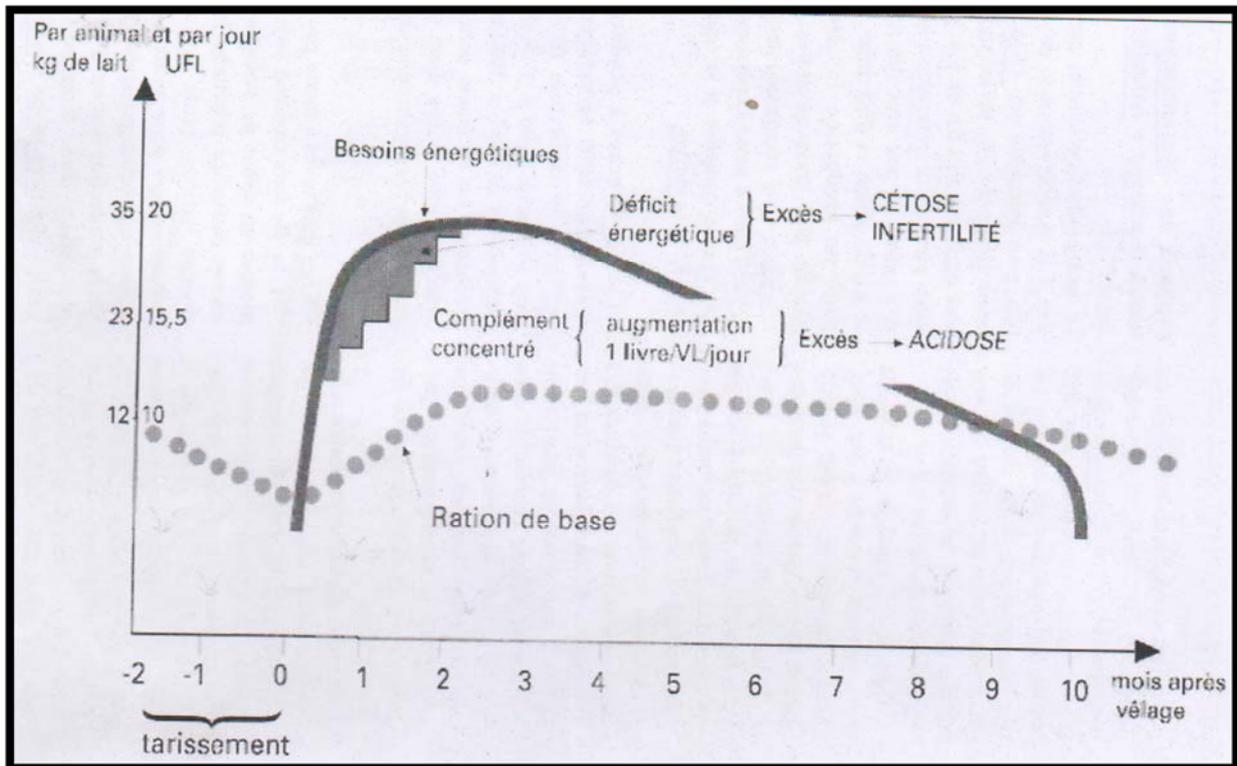
La vache laitière au cours de sa carrière passe par deux périodes critiques celle du tarissement et du début de lactation, dans les deux cas elle est exposée soit à une suralimentation ou à une sous alimentation lorsqu'il y a pas une bonne stratégie du rationnement. En effet selon Wolter (1997) la suralimentation qui se produit vers la fin de lactation et pendant le tarissement expose la vache à une prise de poids et l'augmentation du volume du fœtus, et aussi l'augmentation de la durée de gestation ce qui en résulte des risques accrus de difficulté de vêlage (Figure 12). Selon Coomer *et al* (1993) les vaches trop grasses manquent d'appétit en début de lactation (alors que la logique du rationnement est bien de maximiser l'ingestion de la ration notamment des fourrages dès la mise bas (Broccard et al, 2010). Elles sont plus exposées à l'acétonémie, la torsion de l'estomac, l'œdème du pis et elles sont plus sensibles aux infections bactériennes. Wolter (1997) rapporte que la suralimentation sera plus dangereuse en stabulation qu'au pâturage car l'activité physique facilite la combustion musculaire des corps cétoniques.

<b>Génisse : nette dépendance vis-à-vis de :</b>		<b>Risque de</b>	
		<b>Dystocies</b>	<b>mortinatalité</b>
<u>Sous alimentation</u>			
- Forte (<besoin d'entretien) →	développement de la femelle	++	++
<u>Suralimentation</u>			
-Forte →	↗augmentation du poids du nouveau né	+++	+++
	↗Durée de gestation		
	↗Engraissement de la femelle		
<b>Vache : effet très atténués de :</b>			
<u>Sous alimentation</u>			
-Forte en fin de gestation →	poids vif du veau nouveau-né	0	+
-Modérée mais prolongée →	poids vif du veau nouveau-né	0	0
<u>Suralimentation</u>			
-Forte →	excès engraissement femelle	+	+

+ : degrés du risque, plus il augmente plus le risque est élevé, 0 : pas de risque.

**Figure 12:** Risque de la sous-alimentation et de la suralimentation (Wolter, 1997)

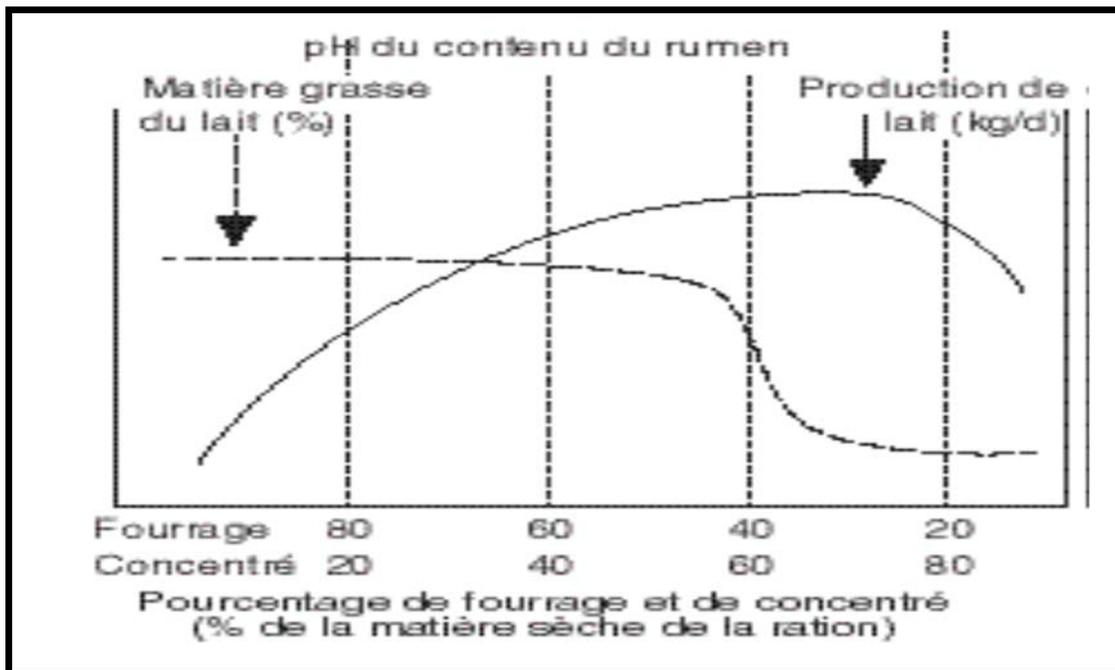
La sous alimentation peu freiner quelque métabolisme et causé même des maladies en effet, la sous alimentation protéique diminue la croissance fœtal et surtout entraves la production des anticorps et donc la protection immunitaire du nouveau-né et la sous alimentation énergétique expose la vache à une sous production laitière, à la cétose et à l'infertilité (figure 13) (Wolter, 1997).



**Figure 13** : effet de la sous-alimentation d'une vache laitière (Wolter, 1997).

### 3.2.1.5. Effet de la quantité du concentré distribué

Le type et la qualité du concentré distribué influence la production laitière (Figure 14). En effet l'ajout d'une petite quantité de concentré à la ration de base (Fourrage) constituée essentiellement par des hydrates de Carbone fibreux (cellulose et hémicellulose) alors que les concentrés sont constituée par des hydrates de carbones non fibreux (amidon) qui sont digérés rapidement et de manière plus complète (12 à 14h pour les céréales contre 45 à 55 h pour les pailles) ceci fait augmenter la production d'AGV et surtout le pourcentage d'acide propionique qui augmente la production laitière grâce à l'augmentation de ces précurseurs surtout le glucose. Plus il y'a du concentré dans la ration plus il y'a la diminution de l'acide acétique qui peut entraîner une diminution des matières grasses dans le lait (Figure 14) mais l'extrême de cette situation peut entraîner des anomalies tel que l'inflammation des tissus sensibles des pattes et des Sabot (Wattiaux, 1997 et Soltner, 2001). Selon Coulon *et al* (1989) ce n'est qu'avec des proportions plus importantes d'aliment concentré (40 à 65%) que le taux butyreux peut diminuer d'une façon importante (3 à 10 g/kg), en fonction du type d'aliment complémentaire et ou la nature des fourrages utilisée (tableau 19).



**Figure 14:** Effet d'ajout de concentré sur la production de lait de vache et la proportion en matières grasses (Wattiaux, 1997)

**Tableau 19 :** Influence de la proportion d'aliments concentrés associés à deux types d'aliments sur la production et la composition du lait (Mathieu, 1985)

Auteurs	Ration		Lait		
	Composition	Concentré dans la ration (%)	Production (kg)	Taux de MG g/kg	Taux de MAT g/kg
<b>Verite (1972)</b>	Ensilage de maïs +	0	12,3	36,0	28,6
	concentré	18	20,8	40,1	33,6
		29	22,7	37,4	34,3
<b>Nelson (1968)</b>	Foin de luzerne	25	15,9	28,5	30,2
	+ concentré	50	18,5	26,1	33,1
	broyé et	75	19,7	22,8	33,9
	aggloméré	100	19,1	19,8	34,2

### 3.2.1.6. Effet du pâturage (la mise à l’herbe)

Selon Journet et Hoden (1978) les taux de matières grasses et de matières azotées du lait qui tendent à diminuer à la fin de la période de stabulation hivernale augmentent au cours du passage au régime d’herbe quand celui-ci, à lieu progressivement. Ainsi en moyenne pour dix essais effectués au C.R.Z.U de theix entre 1971 et 1976, le TB a augmentée de 1,6 point les deux semaines suivant la mise à l’herbe, le TP est de 1,3 point, et la quantité de lait produite de 1,0 kg, dans l’étude de Le Doré (1977) citée par Journet et Hoden (1978)) sur la composition du lait de neufs troupeaux de l’INRA, les taux de matière grasses et de matières azotées mesurée, trois semaine après la mise à l’herbe sont sensiblement plus élevés que ceux mesurés en Février avec des régimes d’hiver (Tableau 20).

**Tableau 20:** Influence de différents types de régimes sur la composition du lait Le Doré (1977) citée par Journet et Hoden (1978)

Alimentation composition	Foin	Ensilage herbe	Ensilage de maïs	Herbe		PPDS*
				printemps	automne	
<b>Taux butyreux</b>	-3,0	-3,1	+0,8	+2,6	+2,6	0,9
<b>Teneur en matières azotées</b>	-0,2	-1,70	-0,44	+0,55	+1,81	0,59
<b>Teneur en caséine</b>	-0,19	-1,11	-0,16	+0,22	+1,24	0,46
<b>Teneur en matières azotées non protéiques</b>	-0,07	-0,24	-0,25	+0,27	+0,29	0,06

PPDS : plus petite différence significative. Ecart (en g p.1000) par rapport à la moyenne. Analyse de variance compte tenu de la race et du stade de lactation.

Selon Coulon *et al*, (1989) les régimes à base d’herbe augmentent la teneur de lait en urée, en raison de sa richesse en PDIN (protéines digestibles dans l’Intestin permise par de l’azote) en particulier au printemps, et selon Journet et Hoden (1978) il y’a l’enrichissement du lait en matières azotées totales avec une ration a base d’herbe s’accompagne d’une légère diminution de la proportion en caséine dans les matières azotées totale (0,1 à 0,6 point).

L’augmentation rapide de la teneur du lait en matières grasses à la mise à l’herbe est due à l’augmentation de la sécrétion des acides gras longs dont l’herbe jeune est bien pourvue, mais les acides gras court (C4-14) et de l’acide palmitique diminuent alors que celle d’acide gras longs (C18) augmentent (Dacaen *et al.*, 1970 cités dans Journet et Hoden, 1978).

### 3.2.1.7. Effet de l'abreuvement

Selon Maurin *et al*, (2010) les bovins tolèrent moins bien la sensation de soif que de faim, l'absence d'abreuvement ou la limitation des quantités disponibles entraînent des pertes considérables de poids et de production de lait. Aussi l'impact de la qualité d'eau peut porter à la fois sur la santé des animaux et sur la qualité sanitaire de leurs produit (lait et viande).

La consommation d'eau varie selon plusieurs facteurs (tableau 21) tels que la nature de l'aliment, la température, le stade physiologique (on remarque dans le tableau qu'il y'a une différence de 80 L entre les vaches taris et les vaches en production).

**Tableau 21** : Variation de la consommation de l'eau selon divers facteurs (Maurin *et al*, 2010)

Type de fourrage	T° ambiante	Vaches taris	Vaches en lactation
<b>Herbe jeune 15% de MS</b>	15°C	5L	15L
	20°C	10L	50L
	30°C	45L	125L
<b>Ensilage de maïs 30%</b>	15°C	25L	70L
	20°C	40L	100L
	30°C	75L	170L

Selon Andrew *et al* (2009) la consommation d'eau à une température donnée et à un poids similaire des vaches diffère selon la quantité de lait produite, on remarque qu'il y'a un écart de 65L à 10°C et de 114L à 30°C entre une vache qui traite 15 L et celle qui traite 45L (Tableau 22).

**Tableau 22** : Différence de consommation d'eau chez des vaches laitières de poids similaire mais dans la production de lait varie (Andrew *et al*, 2009)

Production de lait (en kg/jour des vaches en lactation (600kg))	Consommation d'eau à 10°C	Consommation d'eau lorsqu'il fait 32°C
15	59	89
30	92	146
45	124	203

### 3.2.2. Effet de la saison

Selon Walter (1997) le TP est quelque peu inversement proportionnel à la longueur du jour. Il est dépendant de la saison, il diminue en été à cause des fortes températures et effet du jour long qui provoque la dilution des protéines.

La saison influence la composition du lait en MG et MP. En effet Bousselmi *et al.*, (2010) sur une étude des facteurs de variation du TP et TB du lait de vache de race Holstein en Tunisie, trouvent que le facteur «saison» à été le plus marqué avec des taux de contribution les plus élevées soit 61% et 64% pour les MG et MP respectivement. Les taux faibles remarqués en Juillet et Aout peuvent être expliqués par l'effet de la photopériode et de la durée du jour long pouvant agir négativement sur la richesse du lait en matière essentielle (Agabriel *et al.*, 1990). Ces résultats concordent avec ceux trouvés par Peters *et al* (1981)., Tucker (1985)., Phillips et Schofield (1989)., Coulon *et al* (1991).

Stanisiewski *et al* (1985) rapportent qu'une durée d'éclairement expérimentale longue (15 à 16h par jour) augmenterait la production du lait et diminuerait parfois la richesse du lait en matières essentielles, Ces accroissements sont associées a une augmentation des quantités ingérées (Peters *et al.*, (1981)., Philips et Schofield, (1989)) de l'ordre de 1 à 1,5 kg MS/J, alors que la modification des équilibres hormonaux (augmentation de la prolactinémie) entraine une dilution des matières secrétées et donc une diminution des taux butyriques et protéiques (Tucker, 1985).

### 3.2.3. Effet du climat

D'après l'étude de D'Hour et Coulon, (1994), sur vingt deux vaches laitières de type Pie Noir ou de race Montbéliard conduites ensemble en pâturage continue pendant 76 j à 1100m d'altitude, la production de lait semble favorisée, lorsque la température se situe entre 15 et 20° C, contrairement aux taux de matières essentielles. Au delà de 25°C, la température à un effet défavorable sur la production laitière.

Selon Charron (1988), un animal mit au froid règle sa thermorésistance en consommant beaucoup d'aliment disponible autour de lui. S'il n'y a pas la quantité nécessaire, il utilise ses réserves corporelles au détriment de la production laitière qui à son tour va diminuer avec la diminution de la température alors que le TB et TP augmentent.

### 3.2.4. Effet du bien être

Selon Frison (2008) citée par Veissier (2012) le bien être d'un animale se résume a trois principes : l'absence de souffrance (douleur, peur, soif, faim), le fonctionnement normale de l'organisme (absence de maladie, blessures) et l'expérience d'émotion positives (confort, expressions des comportements propres à l'espèce. Pour les vaches laitières, un bien être limité se traduit généralement par un mauvais état de santé et une diminution de production, donc c'est la raison la plus importante de promouvoir activement le bien être des animaux car le stress peut réduire sa santé, sa reproduction et sa production laitière et modifie la composition de son lait car les hormones du stress modifient la synthèse des protéines et le métabolisme énergétique et selon Agabriel *et al* (1990) les animaux des troupeaux placés dans des milieux favorables présentent une production laitière et un taux protéique supérieure respectivement de 550 kg et 10 g/ kg ( $P < 0,001$ ) à ceux des troupeaux ayant des caractéristiques de milieu défavorables.

Partie II :  
Etude expérimentale

### 1. Matériel et méthodes

Notre étude consiste à évaluer l'effet de la ration alimentaire sur la production laitière et ces caractéristiques physico-chimiques (TB, TP, EST, ESD, Densité et le pH). Ce travail est réalisé à travers quelques élevages de bovins laitiers approvisionnant la laiterie Soummam dans la région de Bejaia de juillet 2013 à janvier 2014.

#### 1.1.Présentation de la région d'étude

La Wilaya de Bejaia est localisée sur la côte Est de l'Algérie. Elle occupe une superficie de 3 268 km<sup>2</sup>, s'ouvrant sur la mer méditerranéenne avec une façade maritime de plus de 100 km. Elle est délimitée à l'Ouest par les wilayas de Tizi Ouzou et Bouira, au sud par les wilayas de Bouira et Borj-Bou-Arreidj et à l'Est par les Wilayas de Jijel et Sétif. La wilaya est marquée par l'importance du relief montagneux (3/4 du total), coupée par la vallée de la Soummam et les plaines situés près du littoral.

Bejaia est caractérisée par un climat tempéré avec un hiver doux, caractéristique des zones méditerranéennes dont la température est de 15°C en moyenne. La période estivale rafraichie par les vents marins, présente une température moyenne de 25°C. Sur les hauteurs le climat est beaucoup plus rude présentant parfois une température ou dessous de 0°C et une neige abondante en hiver et des étés chauds dans la vallée de la Soummam, couloir de passage du sirocco.

Concernant la pluviométrie elle reçoit entre 800 à 1100mm/an. Elle est parmi les régions les plus arrosées d'Algérie. Plusieurs fleuves drainent les eaux superficielles de ruissellement vers la mer, dont les plus importants sont :

- Oued Soummam : 90 km
- Oued Agrioun : 80 km
- Oued Djemaa : 46 km
- Oued Dass : 36 km

La surface agricole utile (SAU) de la wilaya de Bejaia est estimée à 130 348 hectares, demeure très réduite et représente que 40% de la superficie agricole totale de la wilaya (SAT). En raison de son caractère montagneux, la SAU est dominée par l'arboriculture (l'olivier et le figuier sur 62 145 ha). C'est l'équivalent de 47.7% de la SAU, pour les autres spéculations elles sont présentées dans le tableau 23 (DSA, 2013).

**Tableau 23** : Répartition de la SAU par spéculation (DSA, 2013)

<b>Spéculation</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Taux %</b>
Céréales	6494	4 ,98
Légumes secs	568	0,43
Fourrages	3624	2 ,78
Culture Maraichère	3293,93	2 ,52
Culture Industriel	143	0 ,109
Olivier	50873	39,02
Agrumes	2074,53	1,59
Figuier	11272	8,64
Vigne de table	484,5	0,3717
Autres	51522	39,52
<b>Total</b>	<b>130 348</b>	<b>100</b>

Les forêts et maquis occupent 122 500 ha, soit 38% de la SAT ; les terres improductives englobent 38 641 ha (12%) dont seulement 3 587 ha sont affectées à l’agriculture et enfin les pacages et les parcours occupent la surface de 30 859 ha, soit 10% de la SAT.

### **1.1.1. La production fourragère dans la wilaya**

Les superficies fourragères réservées à l’élevage bovin sont estimées à environ 3624 ha. Elles demeurent insuffisantes compte tenu des besoins du cheptel. Rapportés à la superficie utilisée par l’agriculture, elle ne représente que 2,78% (tableau 23).

#### **1.1.1.1. Fourrages naturels**

Les superficies consacrées à la production des fourrages naturels a augmenté de 9722 ha durant la campagne 2004/2005 à 13 680 ha durant la campagne 2011/ 2012 ; même constat a été observée pour les quantités de fourrages naturels produits (Prairie naturelles et jachères fauchés) comme le montre le tableau 24 avec une augmentation passant de 120 320 qx en 2004, à 241 365 qx en 2012 (tableau 24).

**Tableau 24 :** Evolutions des superficies (ha) et de la production (qx) des fourrages naturels (DSA, 2013)

Années	Fourrage naturel	Superficie (ha)	Production (qx)
2004/2005	Prairies naturelles	1 133	15 980
	Jachères fauchées	8 589	104 340
2005/2006	Prairies naturelles	1 031	14 096
	Jachères fauchées	7 901	82 474
2006/2007	Prairies naturelles	1 006	20 680
	Jachères fauchées	9 795	163 695
2007/2008	Prairies naturelles	792	14 126
	Jachères fauchées	9 936	138 574
2008/2009	Prairies naturelles	792	14 126
	Jachères fauchées	11 042	190 387
2009/2010	Prairies naturelles	687	17 100
	Jachères fauchées	9 345	171 500
2010/2011	Prairies naturelles	687	15 040
	Jachères fauchées	12 483	271 180
2011/2012	Prairies naturelles	687	14 520
	Jachères fauchées	12 993	226 845

### 1.1.1.2. Fourrages cultivés

#### 1.1.1.2.1. Fourrages cultivés consommés en vert

L'évolution des superficies, ainsi que les productions des fourrages verts des différentes cultures utilisées pour l'alimentation des animaux d'élevage, sont rapportés par le tableau 25. La production d'orge et d'avoine est beaucoup plus élevée que la production du maïs-sorgho ainsi que le trèfle et la luzerne (DSA, 2013).

**Tableau 25:** Evolution des Superficies (ha) et de la production (qx) des fourrages consommés en vert (DSA, 2013)

Fourrage	Sup/Pro	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/09	2009/2010	2010/2011	2011/2012
<b>Mais-sorgho</b>	Sup (ha)	60	65	75	34	84	82,5	105	79
	Pro (qx)	6650	12240	10690	7270	15080	17100	28915	15450
<b>Orgeavoine</b>	Sup (ha)	581	260	402	290	289	313	349	366
	Pro (qx)	21820	31990	47755	34490	44430	100800	58590	40207
<b>Trèfle et luzerne</b>	Sup (ha)	7	10	18	9	10	24	28	37,25
	Pro (qx)	850	750	2253	870	1090	3950	3810	4315

Sup : superficie ; Pro : Production

### 1.1.1.2.2. Fourrages cultivés consommés en secs

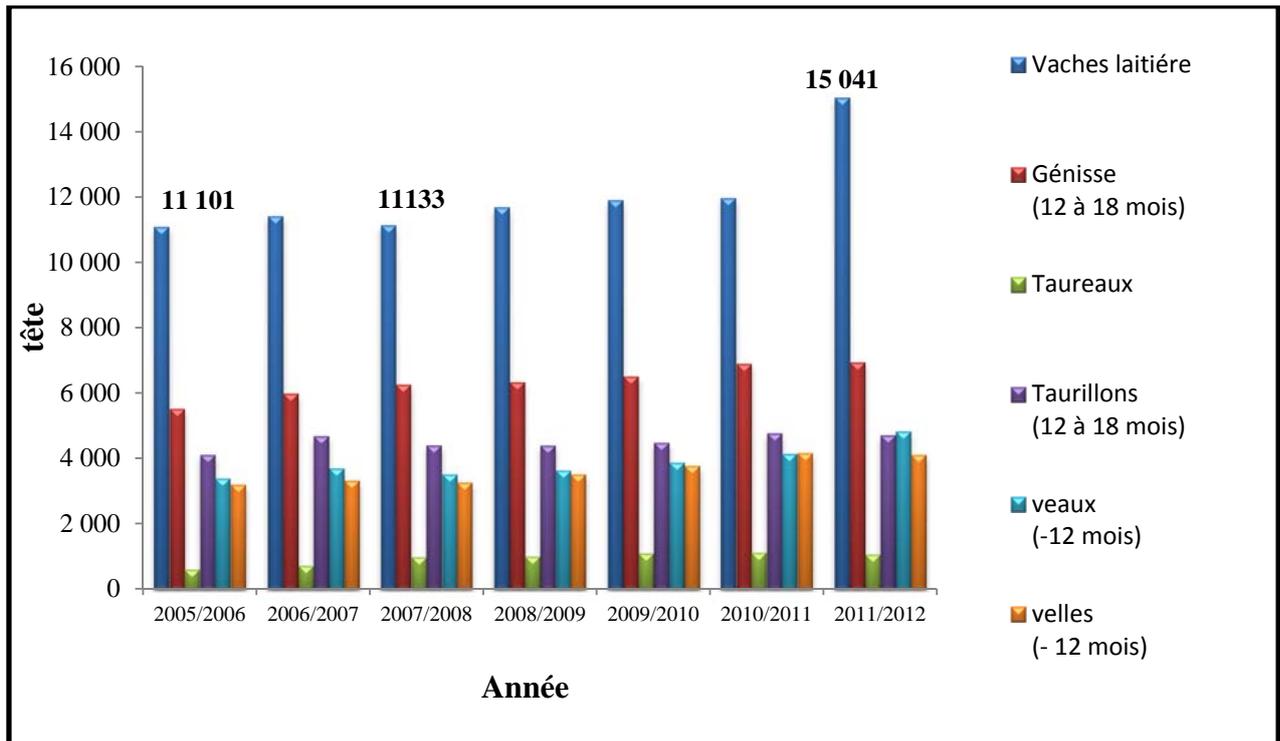
Ces fourrages concernent essentiellement la vesceavoine et les céréales reconverties en fourrages secs. Selon la DSA (2013) les superficies et les productions réalisées durant ces huit dernières années ont régressé, la superficie et la production de la vesceavoine ont beaucoup diminué passant de 1769 à 495 ha, et de 29000 à 12300 qx respectivement (tableau 26). Les céréales reconverties en fourrages étaient cultivées de 2006 à 2008 avec un faible rendement (740qx) (DSA, 2013).

**Tableau 26 :** Evolution des superficies (ha) et de la production (qx) des fourrages consommés en sec (DSA, 2013)

Fourrage	Sup/Pro	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012
<b>Vesceavoine</b>	Sup (ha)	1769	1401	1760	966	475	388	313	495
	Pro (qx)	29000	26281	43195	19903	15879	11290	7815	12300
<b>Céréales reconverties</b>	Sup (ha)	/	/	35	23	36	/	/	/
	Pro (qx)	/	/	670	460	740	/	/	/
<b>Divers</b>	Sup (ha)	2149	1955	1275	1816	2092	2170	2082	2284
	Pro (qx)	42700	33635	26220	40237	53862	50110	45200	58873

### 1.1.2. Le cheptel bovin dans la wilaya de Bejaia

D'après la figure 15, nous remarquons que l'évolution de l'effectif vache laitière n'a pas connu le même rythme. En effet, ce dernier est passé de 11101 têtes durant la campagne 2005/2006 à 11406 en 2006/2007 pour enregistrer une légère baisse de 273 têtes durant la campagne 2007/2008. Cependant nous notons une importante augmentation passant de 11980 à 15041 têtes entre 2010 et 2012.

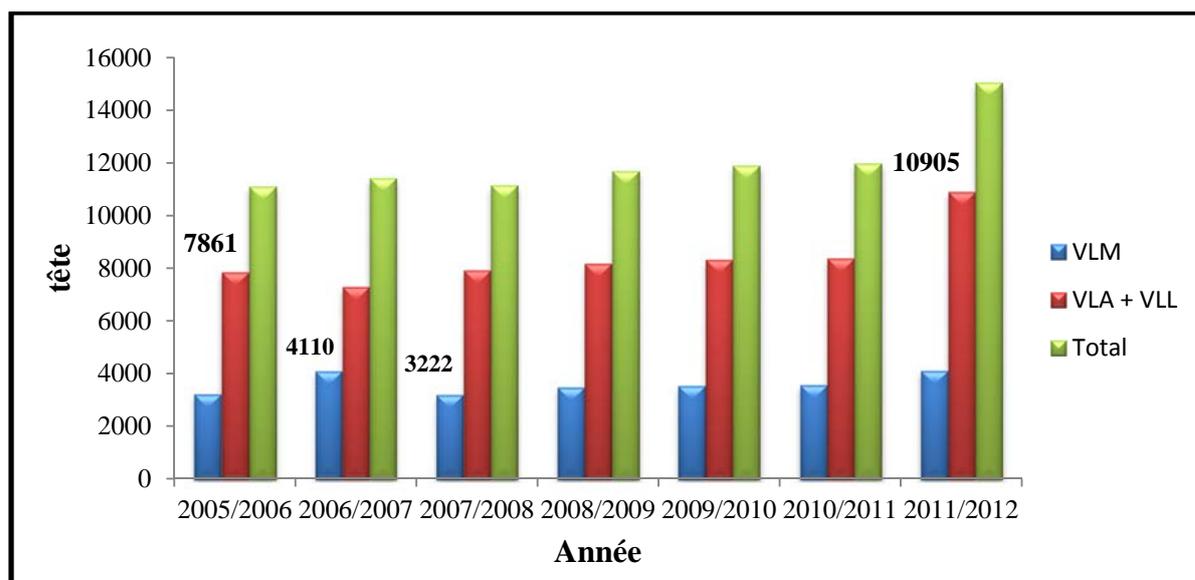


**Figure 15 :** Evolution du cheptel bovin dans la wilaya de Bejaia entre 2005 et 2012 (DSA, 2013)

La régression de l'effectif vaches laitières qu'a connu la wilaya durant la période 2007/2008 est due à la régression de l'effectif VLM (Figure 16) et cela à cause de :

- L'augmentation des coûts d'importation des VLM ;
- Difficultés de VLM de s'adapter au climat de la région ;
- Apparition de maladies (tuberculose, brucellose ...etc.)

En ce qui concerne les VLA et les VLL, nous constatons qu'elle a connu une évolution passant de 7861 têtes durant la campagne 2005/2006 à 10905 têtes durant la campagne 2011/2012 (figure 16).

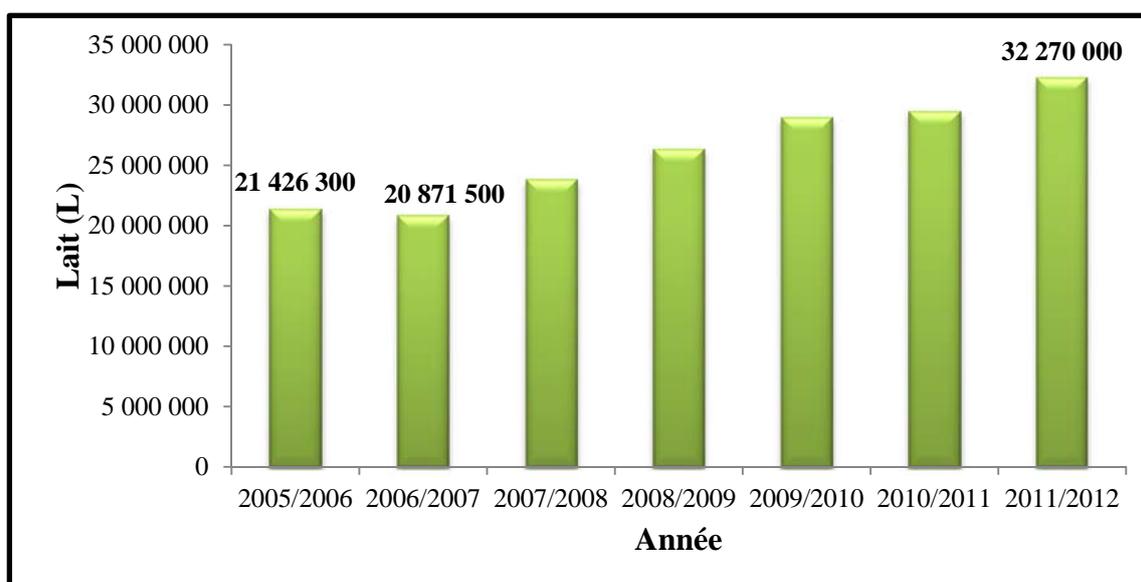


VLM : vache laitière moderne, VLA : vache laitière améliorer, VLL : vache laitière locale

**Figure 16 :** Evolution des effectifs de vaches laitières entre 2005 et 2012 (DSA, 2013)

### 1.1.3. La production laitière de la wilaya

La figure 17, illustre la production de lait cru de vache, nous constatons que la production a connu une progression durant la période 2004 à 2012 passant de 21 426 300 l à 32 270 000 l sauf en 2006/2007 où la production a décliné pour atteindre 20 871 500 l. Cette baisse s'explique par la sécheresse qu'a connu la wilaya de Bejaia (545 millimètres soit 33 jours de pluies inférieur à la moyenne estimée à 800 mm à 1100 mm soit 88-90 jours de pluies par an) (DSA, 2013).



**Figure 17 :** Evolution de la production laitière de la wilaya entre 2005 et 2012 (DSA, 2013)

Le tableau 27 montre l'évolution de la collecte du lait dans la wilaya de Bejaia qui est en constante augmentation surtout à partir de 2007 ou elle a passé de 22% à 49% en 2012 grâce à l'évolution du réseau de collecte ou il y'a l'installation des collecteurs étatiques et privés ainsi que l'augmentation des centres de collectes.

**Tableau 27** : Evolution de la collecte du lait dans la wilaya de Bejaia (DSA, 2013)

Compagne	Productions estimées	Effectif Vache laitière (tête)	Nombre d'éleveurs	Quantités collectées (L)	Taux de collecte %
<b>1999/2000</b>	14565800	9997	27	130939	0,89
<b>2000/2001</b>	14565800	10044	40	677229	4,64
<b>2001/2002</b>	16018600	11048	41	796745	4,97
<b>2002/2003</b>	14935000	10300	40	113749	0,76
<b>2003/2004</b>	14977800	10330	48	1636820	10,92
<b>2004/2005</b>	25300550	10644	61	2090990	8,26
<b>2005/2006</b>	21426300	11101	91	2802384	13,07
<b>2006/2007</b>	22835400	11406	92	2759638	12,08
<b>2007/2008</b>	23840140	11133	134	3287825	13,79
<b>2008/2009</b>	26350000	11700	220	5801496	22,01
<b>2009/2010</b>	28991580	11900	303	7790965	26,87
<b>2010/2011</b>	29461230	11980	520	12555187	42,61
<b>2011/2012</b>	32270000	15041	749	15869614	49,17

## 1.2. Présentation des exploitations enquêtées

Notre travail a débuté par un entretien avec le directeur général de la collecte du lait à la laiterie Soummam. Ce dernier nous a orienté vers le centre de collecte de Biziou où nous avons pu faire une Pré-enquête dans plusieurs exploitations avec l'un de leur collecteurs afin de déterminer un échantillon de fermes ayant un niveau de gestion permettant de faire un suivi régulier. Notre choix s'est porté sur 6 fermes : deux fermes dans la région d'Akhnak (fermes 1 et 2), deux dans la région d'Ighzer Amoukrane (fermes 3 et 4), une dans la région de Biziou (ferme 5) et une autre dans la région d'El kseur (ferme 6) (Figure 18).

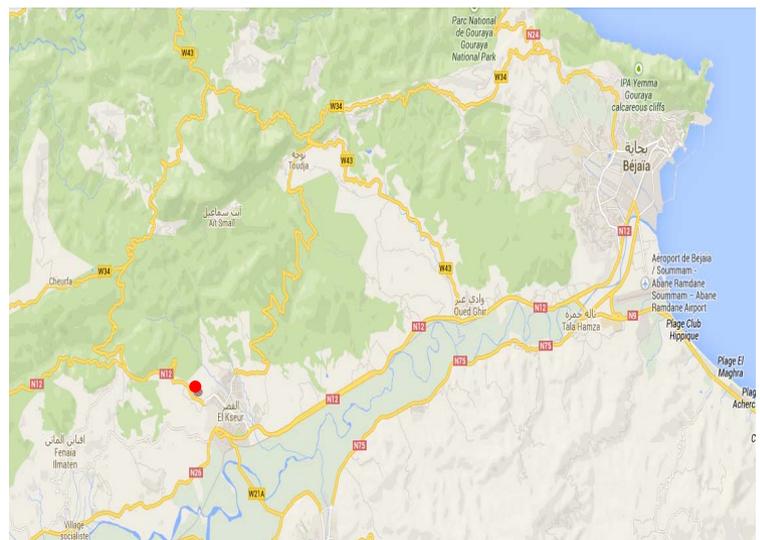
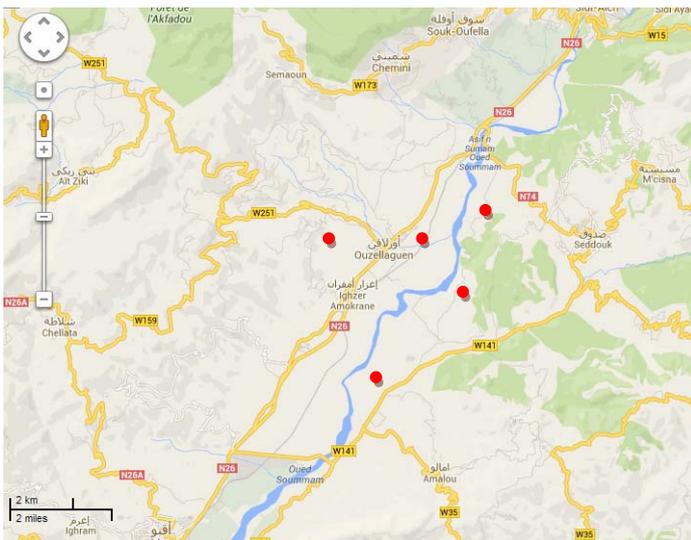
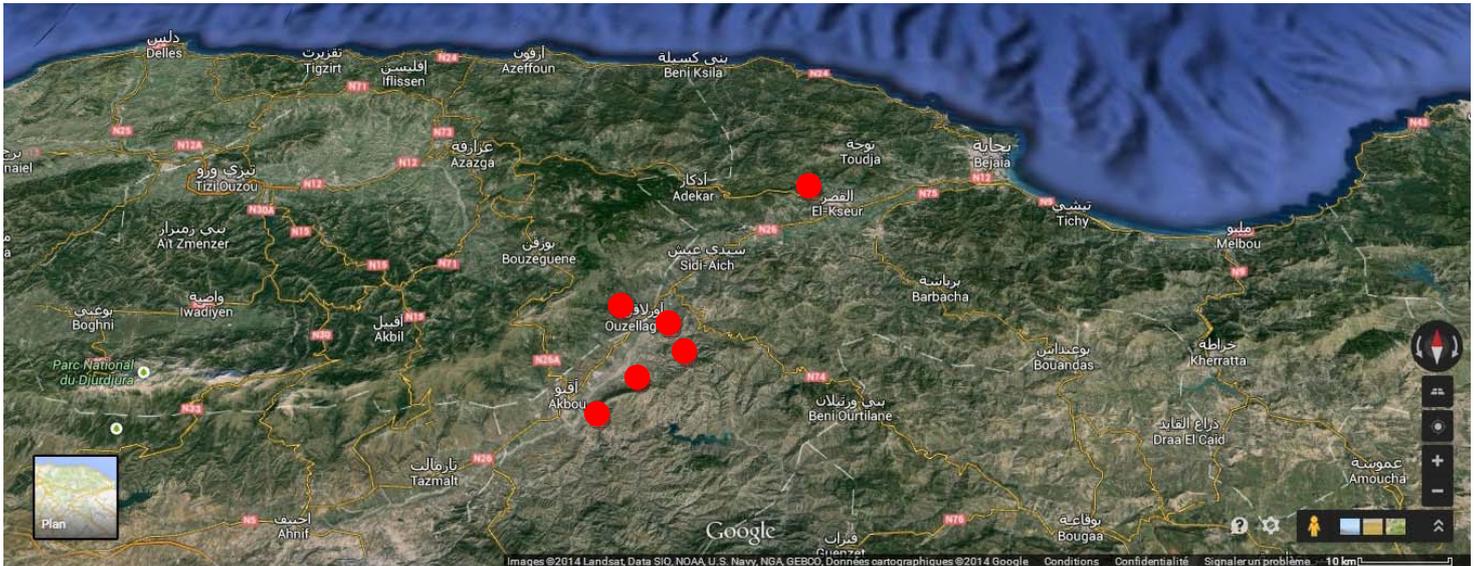


Figure 18 : Répartition des six élevages sur la carte de Bejaia

Ces exploitations ont été retenues sur la base des critères suivants:

- L'acceptabilité du suivi de la part des éleveurs ;
- Présentation de vaches laitières saines indemnes de maladies ;
- Des élevages bovins laitiers qui disposent d'un agrément sanitaire délivré par les services vétérinaires de la Direction des Services Agricoles de la wilaya (DSA);
- La faible distance entre les élevages afin de pouvoir faire les analyses du lait cru sur place avec l'Ecomilk au moment de la traite ;
- Présence d'un nombre de vache laitière inférieure à 14 pour permettre aussi le suivi de la reproduction de ces dernières car ce paramètre influence beaucoup la production laitière ;
- Accessibilité des élevages en voiture

Afin de se familiariser avec les élevages, un questionnaire (annexe 1) était effectué pour la récolte des données nécessaires à la réalisation de ce travail. Ce dernier a porté sur :

- Les données générales des éleveurs ;
- La structure des exploitations ;
- Les caractéristiques du cheptel ;
- L'utilisation des surfaces fourragères ;
- Le rationnement des animaux ;
- La production laitière ;
- La reproduction ;
- L'hygiène et prophylaxie de l'élevage.

### **1.2.1. La structure des exploitations**

Les six fermes citées précédemment sont toutes des unités de production laitière privée de taille moyenne ne dépassant pas 14 vaches. Elles disposent toutes d'un bâtiment d'élevage construit en béton munie de toiture en dalle sauf dans la ferme 4 et 1 qui est en charpente. Tous les bâtiments sont munis d'impostes pour l'aération sauf la ferme 6 qui dispose d'un ventilateur et des extracteurs d'air.

La stabulation est de type entravée, les vaches sont attachées en deux rangées pour les fermes 2, 5 et 6, et en une rangée pour les autres fermes. Les aliments sont stockés dans une grange située près du bâtiment pour toutes les fermes sauf pour la ferme 6 où l'alimentation

est stockée à l'intérieur de l'étable. L'abreuvement est assuré par la distribution d'eau qui provient soit du barrage pour toutes les fermes en dehors de la ferme 4 qui provient du puits ; dans les deux cas l'eau est servie directement à l'aide de bassines à l'exception de la ferme 6 qui dispose d'un abreuvoir automatique.

### 1.2.2. Structure du cheptel

Le tableau 28 présente les effectifs de vaches laitières et les autres animaux dans les six fermes au début de ce travail expérimental.

**Tableau 28 :** Composition et structure du cheptel dans les 6 fermes

Catégorie	Vache laitière	Taureau	Génisse 7 à 24 mois	Taurillon 7 à 24 mois	Veau 0 à 6 mois	Vêl 0 à 6 mois
<b>Ferme 1</b>	6				5	1
<b>Ferme 2</b>	12		6	1	1	3
<b>Ferme 3</b>	7	1			2	3
<b>Ferme 4</b>	8					
<b>Ferme 5</b>	8	2	2	3	2	
<b>Ferme 6</b>	13		8			3

Notre expérimentation concerne seulement les vaches laitières, les races sont différentes à majorité Holstein (Tableau 29).

**Tableau 29:** Structure et caractéristique des vaches laitières étudiées

Race / Ferme	Holstein PN	Holstein PR	Montbéliarde	Brune des Alpes	Fleckvieh	Suisse
<b>Ferme 1</b>			2	4		
<b>Ferme 2</b>	3		8			1
<b>Ferme 3</b>		2		3	2	
<b>Ferme 4</b>	5		1		2	
<b>Ferme 5</b>	4	3			1	
<b>Ferme 6</b>	6	4		2	1	

Holstein PN : Holstein Pie Noir, Holstein PR : Holstein Pie Rouge

Un totale de 54 vaches laitières pour lesquelles les données sont enregistrées à chaque visite mensuelle de Juillet 2013 à Janvier 2014.

### 1.2.3. Utilisation des surfaces fourragères

Les fourrages cultivés dans ces élevages sont peu diversifiés. Ils se résument à l'avoine dans l'élevage 1 et 2, la vesce avoine dans l'élevage 6 qui représente 1,21% de la superficie totale de la wilaya, la luzerne dans l'élevage 2 qui présente compte à lui 8% et enfin le sorgho dans l'élevage 3. Concernant les élevages 4 et 5, ils se contentent de l'achat de fourrages secs (soit de l'avoine, jachère sèche et la paille). Cette dernière est achetée aussi par certains élevages vue précédemment (6 et 1).

Les superficies cultivées pour l'année 2013 sont rapportées par le tableau 30.

**Tableau 30** : Les superficies fourragères en hectare cultivées dans les quatre fermes

	Vesce-Avoine (ha)	Avoine (ha)	Luzerne (ha)	Sorgho (ha)
<b>Ferme 1</b>		6		
<b>Ferme 2</b>		4	3	
<b>Ferme 3</b>				1
<b>Ferme 6</b>	2			

### 1.2.4. Le rationnement des animaux

Des visites mensuelles ont été réalisées pendant notre travail expérimental afin de recueillir des données concernant le rationnement des vaches laitières. Les quantités distribuées de fourrage et de concentré pour chaque ferme en brut sont données dans l'annexe 2. Il est à remarquer que la fréquence de distribution ainsi que la quantité distribuée diffère d'une ferme à une autre.

Le rationnement des vaches laitières au sein d'une ferme donnée est le même sauf pour les vaches tarées qui se limite à une ration de base à partir du 7<sup>ème</sup> mois de gestation. Cependant avant trois semaines du vêlage, il y a une introduction successive du concentré faite d'une manière aléatoire, afin de préparer la vache à la lactation.

### 1.2.5. La reproduction

La première saillie est effectuée à 18 mois, mais nous avons constaté qu'il y a un retard dans l'insémination artificiel ce qui fait que dans la majorité des élevages l'intervalle vêlage-vêlage est entre 12 à 24 mois voir plus dans certains cas.

Les raisons évoquées sont :

- Mauvaise détection des chaleurs;
- Retard du vétérinaire ;
- Semences défectueuses ;
- Absence de l'éleveur au moment des chaleurs dans certains élevages.

Le suivi de la reproduction concernant le rang de mise bas, la date de vêlage, ainsi que le mois de lactation pour toutes les vaches dans chaque ferme sont présentés en Annexe 3.

### 1.2.6. Hygiène et prophylaxie

Une litière constituée de paille avec une épaisseur de quelques centimètres tapisse le sol au niveau des stalles pour tous les élevages sauf l'élevage 6 où en plus de la litière de paille les stalles sont munies de tapis anti dérapant.

Le nettoyage de l'étable se fait une à deux fois par jour, alors que la désinfection se fait une fois par an avec de la chaux et de l'eau de javel. L'évacuation des eaux usées et des déjections se fait par des caniveaux, derrière les animaux.

### 1.2.7. La production laitière

Le lait produit est extrait à raison de deux fois par jour (matin et soir) à l'aide d'une machine à traire au niveau des six fermes. La préparation de la mamelle pour la traite se fait par son lavage avec de l'eau et la **Prefoam** avec laquelle on essuie les trayons avant chaque traite. A la fin de la traite on plonge les trayons dans de la **Filmadine** qui joue un rôle de bouchons pour éviter les infections. Ainsi le lait produit est livré au centre de collecte de Biziou pour toutes les fermes sauf pour la ferme 6 qui livre le centre de collecte d'El Kseur. Le tarissement se fait à partir du 7<sup>ème</sup> mois de gestation par la réduction du nombre de traite.

### 1.2.8. Analyse physico chimique du lait de vache

Le lait est prélevé chaque mois dans chaque ferme après la traite du soir dans des flacons en plastique stérilisés de 25ml. Les analyses physicochimiques (TP, TB, EST, ESD et la densité) sont effectuées directement à l'aide de l'Ecomilk (figure 19) qui est un appareil conçu pour une analyse rapide, efficace et précise des différents paramètres du lait. Il est compact, léger et portable avec un logiciel pour ordinateur, certifié CE-EC, ISO 9001 : le volume minimal nécessaire pour l'échantillon est de 25ml.



**Figure 19 :** Photographie de l'Ecomilk

Chaque échantillon de lait est analysé avec trois répétitions pour chaque paramètre. La durée d'une analyse est de 90 Secondes lors de laquelle 10ml de lait seront absorbée par l'appareil. Le principe de son fonctionnement est basé sur les ondes ultrasons. L'appareil dispose d'un émetteur qui émet des ondes d'une longueur connue qui vont être réfléchies par les différentes molécules du lait sous formes d'ondes avec des longueurs différentes. Ces ondes une fois interceptées par un détecteur seront chiffrées sur le tableau d'affichage. Les résultats affichés sur l'écran sont traités par un programme MILKPATA 200-version 1,3. A la fin de l'utilisation l'appareil est nettoyé par :

- l'eau distillée à raison d'un cycle qui fait 5 tours ;
- la solution EKO DAY pour le nettoyage de la fin de journée ;
- la solution EKO WEEK pour le lavage de la fin de semaines.

L'appareil permet de chiffrer plusieurs paramètres pour chaque analyse effectuée :

- Extrait sec total EST (%) ou  $EST=MG+ESD$
- Extrait sec dégraissé ESD (%)
- Densité en g/l
- Matière grasse (MG)%
- Matière Protéique (MP)%
- Point de congélation (C°)

Le tableau 31 nous donne les normes Algériennes de production laitière pour comparer nos résultats.

**Tableau 31:** Normes Algériennes de quelques paramètres du lait (ITELV)

Paramètre	TP		TB		D	pH	EST		ESD	
Unité	g/l	%	g/l	%	g/l	/	g/l	%	g/l	%
<b>Normes</b>	<b>30-35</b>	<b>2,88 -3,4</b>	<b>28-40</b>	<b>2,7-3,8</b>	<b>1030-1033</b>	<b>6,6- 6,8</b>	<b>126-134,3</b>	<b>12,2-13</b>	<b>87,5-93</b>	<b>8,5-9</b>

La conversion du % en g/L : TP g/l= (%TP X Densité)/100 c'est la même chose pour (TB, EST et ESD)

Concernant l'analyse du pH des échantillons elle se fait au niveau de l'usine avec un pH mètre de marque WTW (Figure 20). Ce dernier ne peut pas effectuer des analyses directement au niveau de la ferme car il doit être calibré à chaque utilisation. Son principe de fonctionnement est simple : après l'étalonnage de l'appareil avec 2 à 3 solutions de calibration tampons (pH7, pH4, pH10), rincer à l'eau distillé à chaque calibration. Une fois que le pH mètre est étalonné, plonger l'électrode après rinçage dans le lait, la valeur du pH s'affiche.



**Figure 20 :** Photographie du pH mètre (WTW) utilisé au laboratoire

### 1.2.9. Analyse de la ration alimentaire et calculs

Afin de relier la production laitière et la qualité du lait, un suivi mensuel est fait par des prélèvements d'échantillons d'aliments (concentré et fourrage) consommés en vue d'analyses fourragères.

Les fourrages ont été séchés à l'air, à température ambiante, puis broyés et conservés dans des boîtes en plastiques bien identifiées. Le broyage des fourrages a été effectué à l'INRA d'Alger.

Les analyses chimiques ont été effectuées au niveau de l'ITELV selon AFNOR (1985). Elles ont porté sur :

- La teneur en (MS) par étuvage à 105°C ;
- La matière minérale par incinération au four à 550°C pendant 3h;
- La cellulose brute Weende ;
- L'ADF Van Soest (1963);
- La matière Azoté totale (MAT) par la méthode de Kjeldahl.

Les détails des méthodes d'analyses des différents paramètres sont présentés en Annexe 4.

Des calculs statistiques, par le logiciel S plus version 4-5 (1998) ont été réalisés. Il s'agit d'une analyse descriptive des données (calcul des moyennes, écart type, erreur type résiduelle du model), et d'une analyse de variance calculée à un seuil de signification de 5% pour comparer les différents résultats.

### **2. Résultats et discussion**

#### **2.1. Paramètres alimentaires**

L'alimentation de la vache laitière constitue un des éléments fondamentaux de la conduite de l'élevage, notamment sur les performances de production.

L'introduction de races laitières à haut potentiel de production n'a pas donné les résultats escomptés et bien souvent il faut chercher comme cause de cet échec, les problèmes liés à l'alimentation.

Au niveau des six exploitations suivies, les vaches sont conduites en stabulation entravée. Elles sont classées sans respect de la capacité d'ingestion, des performances de production et du stade physiologique sauf pour celle tarées qui sont mises à l'écart.

Le type de rationnement pratiqué est collectif, à savoir que toutes les vaches en production reçoivent une même ration de base et une même complémentation (quantité et qualité des compléments) contrairement aux normes recommandées qui préconisent des apports en rapport avec les besoins de production.

Comme nous l'avons déjà vu dans matériel et méthodes, notre suivi a été mensuel, et a duré six mois de Juillet 2013 à Janvier 2014. Durant cette période, 21 rations ont été distribuées dans les six fermes selon le tableau 32.

**Tableau 32 :** Composition de la ration dans les six fermes au cours de l'expérimentation

Fermes	Rations	Période de distribution	Nature de la ration
F1	R1	juillet	F : Avoine, Paille, C : Sim Senders
	R2	Aout à Novembre	F : Avoine, Paille, C : Mascara
F2	R3	Juillet	F : Avoine, Luzerne, C : Mascara
	R4	Aout	F : Avoine, Luzerne, C : Takariete
	R5	Septembre	F : Avoine, Luzerne, C : Mascara
	R6	Octobre	F : Avoine, Luzerne, C : Sim Senders
	R7	Novembre	F : Avoine, Luzerne, C : Mozai
	R8	Décembre à Janvier	F : Avoine, C : Mozai
F3	R9	Juillet	F : Avoine, Sorgho, C : CA El kseur
	R10	Aout	F : Avoine, Sorgho, C : CA El kseur
	R11	Septembre	F : Avoine, Sorgho, C : CA El kseur
	R12	Octobre	F : Avoine, Sorgho, C : CA El kseur
	R13	Novembre	F : Avoine, C : CA El kseur
F4	R14	Juillet	F : Avoine, C : Mozai
	R15	Aout	F : Avoine, C : Mozai
	R16	Septembre, octobre	F : Avoine, C : Mozai
	R17	Novembre à Janvier	F : Avoine, C : Mozai
F5	R18	Juillet à Octobre	F : Jachère, Paille, C : Mascara
	R19	Novembre à Janvier	F : Avoine, Paille, C : Mascara
F6	R20	Juillet à octobre	F : Vesce Avoine, Paille, C : CA El kseur
	R21	Novembre à Janvier	Paille, Jachère verte, C : CA El kseur

F : Foin, C : Concentré, \* : pour le concentré Mascara de la F5 sa composition chimique est différentes de celui de la F2 et F1

Comme nous l'avons précisé dans la partie matériel et méthodes les fourrages utilisés ne sont pas tous cultivés au niveau de ces exploitations enquêtées, il n'y a que dans les fermes 1, 2, 3 et 6 qui cultivent certains fourrages tels que l'avoine, la luzerne, le sorgho et la vesce avoine. Pour la ferme 6, elle pratique aussi le pâturage si les conditions sont favorables ou elle fait la fauche de l'herbe jeune poussée spontanément.

La nature de la ration pendant la période expérimentale diffère selon les fermes, il y a certaines qui ont distribué deux rations (ferme 1, 5 et 6), d'autres ont distribué de quatre à six rations (ferme 2, 3 et 4). Quand la ration de base est composée des mêmes espèces, le stade de coupe est différent. Pour la ferme 4, elle utilise la même espèce (avoine) mais de quatre fournisseurs différents entre juillet et janvier.

Il ressort aussi que la présence du vert est peu pratiquée dans ces élevages. La complémentation à la ration de base est faite par des concentrés différents. Nous notons cinq types de concentrés fournis par des fabriques d'aliments différentes.

Lors de notre enquête, nous avons relevé que le rationnement ne tenait pas compte des apports énergétiques et azotés des différents aliments (fourrages et compléments).

### 2.1.1. Composition des compléments dans les différentes fermes

La ration de base est complétée par différents concentrés. Leur composition est donnée par le tableau 33.

**Tableau 33** : Composition des concentrés utilisés dans les six fermes

Mascara	CA El kseur	Sim Senders	Mozai	Takariete
produit de grains de céréale	Mais	Mais	Mais	Mais
produit et sous-produit de graines d'oléagineux	Tourteaux de Soja, tournesol	Tourteaux de Soja	Tourteaux de Soja	Tourteaux de Soja
Sous-produit de grains de céréales	Son et issue de meunerie	Son	Son	Son
Produit et sous produit de la fabrication du sucre	Mélasse	Mélasse de canne	/	/
CMV : Vit E 10mg, Vit D3 2300 ku, Vit A 10400 u, oligo élément (traces) et sulfates de cuivre	CMV : Vit A, D 3, E oligoélément Carbonate de Calcium	CMV vache laitière 1% Carbonate de Calcium	CMV DCP Dicalcium 27% et phosphate 20%	CMV : Calcaire, phosphate carbonate de calcium et oligoélément
Minéraux	Sel	Sel	Sel	/
Fourrages séchés	/	Huile de soja	/	/
/	/	Additifs	/	/

Il ressort du tableau 33, que la composition des différents concentrés est assez similaire, nous retrouvons les mêmes matières premières pour sa formulation en dehors de quelques éléments qui diffèrent (fourrages séchés, huile de soja et additif) dans les concentrés Mascara et Sim Senders. Il est à noter que le concentré Mascara à une composition non précise quant aux matières premières utilisées (produit de grains de céréales, produits et sous-produits de graines d'oléagineux ...etc.).

Prise seule, la composante de ces concentrés en matières premières semble favorable à la production laitière. La composition en minéraux et en vitamines contribuent à l'amélioration de la composition du lait. En effet, Wolter (1994) estime que l'influence positive sur le taux butyrique est liée à l'équilibre alimentaire, particulièrement en protéine (Azote dégradable), en minéraux (Ca, P, Mg, S, oligoéléments) et en vitamine. Cet équilibre active la cellulolyse.

### **2.1.2. Composition chimique des différents composants de la ration**

La composition chimique des différents composants des rations, dans les six fermes, est donnée par le tableau 34.

Tableau 34 : Composition chimique des aliments distribués dans les six fermes

Fermes	Rations	Compositions	MS %	%MS					
				MM	MO	MAT	CBw	ADF	
Ferme 1	Ration 1	(C) Sim Senders J	78,80±0,17	7,03±0,28	92,97±0,28	13,68±0,31	-	-	
		Paille J-D	93,42±0,06	10,32±0,17	89,68±0,17	2,15±0,05	32,61±0,15	41,89±3,32	
		F : Avoine J-D	92,84±0,09	4,41±0,04	95,59±0,04	5,67±0,28	30,80±1,87	36,09±5,73	
	Ration 2	(C) Mascara A-D	89,62±0,16	8,29±0,49	91,71±0,49	12,59±0,18	-	-	
		Paille J-D	93,42±0,06	10,32±0,17	89,68±0,17	2,15±0,05	32,61±0,15	41,89±3,32	
		F : Avoine J-D	92,84±0,09	4,41±0,04	95,59±0,04	5,67±0,28	30,80±1,87	36,09±5,73	
Ferme 2	Ration 3	(C) Mascara J	89,62±0,16	8,29±0,49	91,71±0,49	12,59±0,18	-	-	
		Luzerne J	90,08±0,12	8,86±0,01	91,14±0,01	12,79±1,53	279,7±0,18	37,72±1,87	
		F : Avoine J-Ja	91,73±0,08	8,16±0,07	91,84±0,07	6,55±0,10	35,68±0,13	47,94±1,90	
	Ration 4	(C) Takariete A	87,80±0,18	4,92±0,31	95,08±0,31	11,33±0,25	-	-	
		Luzerne A	94,22±0,08	8,86±0,04	91,14±0,04	13,54±0,09	33,51±0,64	37,86±0,86	
		F: Avoine J-Ja	91,73±0,08	8,16±0,07	91,84±0,07	6,55±0,10	35,68±0,13	47,94±1,90	
	Ration 5	(C) Mascara S	89,62±0,16	8,29±0,49	91,71±0,49	12,59±0,18	-	-	
		Luzerne S.O	93,88±0,07	8,70±0,07	91,30±0,07	11,27±0,05	28,60±1,00	39,34±0,53	
		F : Avoine J-Ja	91,73±0,08	8,16±0,07	91,84±0,07	6,55±0,10	35,68±0,13	47,94±1,90	
	Ration 6	(C) Sim Senders O	78,80±0,17	7,03±0,28	92,97±0,28	13,68±0,31	-	-	
		Luzerne S.O	93,88±0,07	8,70±0,07	91,3±0,07	11,27±0,05	28,60±1,00	39,34±0,53	
		F: Avoine J-Ja	91,73±0,08	8,16±0,07	91,84±0,07	6,55±0,10	35,68±0,13	47,94±1,90	
	Ration 7	(C) Mozai N	88,05±0,28	9,62±0,63	90,38±0,63	12,00±0,30	-	-	
		Luzerne N	92,49±0,22	9,15±0,00	90,85±0,00	13,47±0,01	35,28±1,36	42,64±0,57	
		F : Avoine J-Ja	91,73±0,08	8,16±0,07	91,84±0,07	6,55±0,10	35,68±0,13	47,94±1,90	
	Ration 8	(C) Mozai N-Ja	88,05±0,28	9,62±0,63	90,38±0,63	12,00±0,30	-	-	
		F : Avoine J-Ja	91,73±0,08	8,16±0,07	91,84±0,07	6,55±0,10	35,68±0,13	47,94±1,90	
	Ferme 3	Ration 9	Ca el kseur J-N	88,35±0,07	6,71±0,04	93,29±0,04	13,50±0,62	-	-
			F : Avoine J-N	95,44±0,07	4,89±0,09	95,11±0,09	6,53±0,12	30,17±2,06	37,19±1,59
			Sorgho J	94,47±0,03	8,44±0,10	91,56±0,10	9,11±0,15	35,85±3,01	36,20±1,82
		Ration 10	CA el kseur J-N	88,35±0,07	6,71±0,04	93,29±0,04	13,50±0,62	-	-
			F : Avoine J-N	95,44±0,07	4,89±0,09	95,11±0,09	6,53±0,12	30,17±2,06	37,19±1,59
			Sorgho A	98,27±0,06	7,64±0,11	92,36±0,11	5,65±0,26	39,50±1,97	38,14±0,35

- : néant, F : foin, (C) : Concentré, J : juillet, A : Aout, S : Septembre, O : octobre, Novembre, D : Décembre, Ja : Janvier

Tableau 34 (suite) : Composition chimique des aliments distribués dans les six fermes

Fermes	Rations	Compositions	MS %	%MS				
				MM	MO	MAT	CBw	ADF
Ferme 3	Ration 11	Ca el kseur J-N	88,35±0,07	6,71±0,04	93,29±0,04	13,50±0,62	-	-
		F : Avoine J-N	95,44±0,07	4,89±0,09	95,11±0,09	6,53±0,12	30,17±2,06	37,19±1,59
		Sorgho S	90,82±0,07	6,86±0,10	93,14±0,10	4,78±0,05	34,93±1,09	34,77±0,24
	Ration 12	CA el kseur J-N	88,35±0,07	6,71±0,04	93,29±0,04	13,50±0,62	-	-
		F : Avoine J-N	95,44±0,07	4,89±0,09	95,11±0,09	6,53±0,12	30,17±2,06	37,19±1,59
		Sorgho O	95,58±0,16	8,04±0,42	91,96±0,42	7,43±0,62	26,71±0,22	32,17±0,76
	Ration 13	Ca el kseur J-N	88,35±0,07	6,71±0,04	93,29±0,04	13,50±0,62	-	-
		F : Avoine J-N	95,44±0,07	4,89±0,09	95,11±0,09	6,53±0,12	30,17±2,06	37,19±1,59
	Ferme 4	Ration 14	(C) Mozai J-Ja	88,05±0,28	9,62±0,63	90,38±0,63	12,00±0,30	-
F : Avoine J			94,69±0,01	6,62±0,10	93,38±0,10	6,53±0,18	28,82±0,04	32,85±0,04
Ration 15		(C) Mozai J-Ja	88,05±0,28	9,62±0,63	90,38±0,63	12,00±0,30	-	-
		F : Avoine A	99,28±0,26	5,3±0,08	94,70±0,08	5,66±0,24	27,24±0,13	29,77±0,01
Ration 16		(C) Mozai J-Ja	88,05±0,28	9,62±0,63	90,38±0,63	12,00±0,30	-	-
		F : Avoine S.O	99,66±0,23	7,12±0,08	92,88±0,08	7,43±0,02	28,92±0,32	32,57±0,42
Ration 17		(C) Mozai J-Ja	88,05±0,28	9,62±0,63	90,38±0,63	12,00±0,30	-	-
		F:Avoine N à Ja	97,73±0,13	7,39±0,00	92,61±0,00	6,54±0,33	26,63±1,57	34,81±0,57
Ferme 5	Ration 18	(C) Mascara J-Ja	88,09±0,14	7,94±0,00	92,06±0,00	14,81±0,04	-	-
		F: Jachère J-O	92,30±0,05	9,26±0,13	90,74±0,13	3,48±0,15	38,19±0,52	45,72±1,34
		Paille J-O	93,55±0,37	7,75±0,10	92,25±0,10	2,17±0,42	40,02±0,88	51,31±1,56
	Ration 19	(C) Mascara J-Ja	88,09±0,14	7,94±0,00	92,06±0,00	14,81±0,04	-	-
		F:Avoine N-Ja	88,37±0,04	6,00±0,05	94,00±0,05	6,94±0,16	23,89±0,34	28,06±0,20
		Paille N à Ja	93,98±0,01	7,63±0,19	92,37±0,19	2,18±0,14	39,74±0,06	45,58±0,57
Ferme 6	Ration 20	CA el kseur J-Ja	88,35±0,07	6,71±0,04	93,29±0,04	13,50±0,62	-	-
		F: Vesce Avoine J-O	93,94±0,02	7,65±0,03	92,35±0,03	6,12±0,09	31,91±0,02	36,14±0,12
		Paille J-Ja	95,54±0,15	5,61±0,02	94,39±0,02	4,38±0,28	39,79±0,13	50,42±0,04
	Ration 21	CA el kseur J-Ja	88,35±0,07	6,71±0,04	93,29±0,04	13,50±0,62	-	-
		Jachère verte N-J	90,20±0,09	12,63±0,05	87,37±0,05	14,83±0,06	22,49±1,57	25,83±0,52
		Paille J-Ja	95,54±0,15	5,61±0,02	94,39±0,02	4,38±0,28	39,79±0,13	50,42±0,04

- : néant, F : foin, (C) : Concentré, J : juillet, A : Aout, S : Septembre, O : octobre, Novembre, D : Décembre, Ja : Janvier

La teneur en matière sèche (MS) des aliments dans les différentes fermes et les différentes rations est normalement élevée (79 à 99%), puisqu'il s'agit de concentrés et de différents foin, voir pailles, qui ont été séchés à l'air libre comme rapporté dans la partie matériel et méthodes.

Ces valeurs n'appellent pas de commentaire particuliers, elles restent comparables à celles habituellement donnée dans la littérature.

Avec un intervalle allant de 12,6 à 4,4%, les matières minérales (MM) moyennes classent aléatoirement les concentrés et les fourrages. Ainsi, nous retrouvons parmi les fourrages une teneur de 10,3% (valeur élevée pour une paille) alors que pour un concentré sensé contenir des MM une teneur de 4,9 % (Takariete). Si pour les fourrages, la teneur élevée en MM peut s'expliquer par la présence de terre lors de la récolte, concernant la qualité des concentrés il est à mettre sur la responsabilité des fabricants des aliments.

Concernant la teneur en azote total, naturellement les fourrages sont moins pourvus en MAT que les concentrés. Cette teneur varie de 15% (Concentré Mascara de la ration 19 et la jachère verte de la ration 21) à 2% pour une paille.

La teneur en azote du concentré comprise entre 12 à 15% est similaire aux valeurs habituellement trouvées pour des concentrés ONAB par différents auteurs. Il est de même pour les fourrages qui donnent entre 2% (paille) et 15% (jachère verte) en passant par un 14% pour de la luzerne et un 6% pour un foin d'avoine ou de sorgho. Les légumineuses sont naturellement plus riches en azote que les graminées.

Ces valeurs restent néanmoins faibles comparées aux mêmes fourrages cultivées en Europe (INRA, 2007) avec des teneurs dépassants souvent les 25% pour la luzerne. Il est vrai que le cycle, stade et itinéraire technique influence la teneur en MAT des cultures

La teneur en cellulose brute de Weende (CBw) et ADF des fourrages sont comprises entre 22,5 et 40% et entre 26 et 51% respectivement. Il est tout à fait logique que les teneurs en paroi (ADF ou CBw) les plus élevées correspondant à la paille et celle la plus faible à la jachère (récoltée à un stade jeune) dans la ferme 6.

### 2.1.3. Quantité de matière sèche ingérée dans les six élevages

Les quantités de matières sèches totales ingérées (MSTI) varient entre 16,25 et 22,9 kg/vache/jour dans les six fermes enquêtées (Tableau 35). Cette ingestion est en moyenne de 19,7kg soit comparable à celle donnée par Abdelaoui (2009) avec 19,4 kg et à celle de Ouarfli et Chehma (2011) avec 19,5 kg/vache/jours.

**Tableau 35** : Quantité de matière sèche ingérée par ferme et par ration

Fermes	Rations	Nom de l'aliment concentré	QMSTI kg/v/j	Q C I kg/v/j	% C dans la RTI	MOTI g/v/j	MATI g/v/j
F1	R1	Sim Senders	21,19	6,30	29,75	19758,91	1508,63
	R2	Macara	20,20	7,17	35,48	18700,02	1444,38
F2	R3	Mascara	19,85	10,75	54,15	18191,07	2174,12
	R4	Takariete	19,81	10,54	53,20	18508,61	2064,89
	R5	Mascara	20,94	10,75	51,33	19192,00	2242,24
	R6	Sim Senders	20,29	11,03	54,37	18738,67	2292,91
	R7	Mozai	19,68	12,33	62,54	18875,78	2089,05
	R8	Mozai	17,83	12,33	69,13	16195,05	1839,85
F3	R9	CA El kseur	17,53	7,07	40,32	16409,92	1735,01
	R10	CA El kseur	19,56	7,07	36,13	18393,72	1744,09
	R11	CA El kseur	17,29	7,07	40,88	16208,48	1526,44
	R12	CA El kseur	20,15	10,60	52,61	18881,34	2080,45
	R13	CA El kseur	20,14	10,60	52,63	18962,23	2053,96
F4	R14	Mozai	16,25	10,57	55,03	14857,00	1639,30
	R15	Mozai	19,28	12,33	53,95	17725,50	1872,97
	R16	Mozai	20,09	10,57	52,61	18395,34	1975,74
	R17	Mozai	20,83	10,57	50,73	19054,95	1939,40
F5	R18	Mascara	18,20	7,05	38,73	16692,45	1358,63
	R19	Mascara	18,98	7,05	37,10	17582,02	1514,57
F6	R20	CA El kseur	22,19	7,07	31,82	20675,82	1780,09
	R21	CA El kseur	22,86	10,60	46,38	21270,71	2251,18
R <sup>2</sup>	/	/	0,49	0,72	0,74	0,49	0,67
ETR	/	/	1,37	1,33	6,94	1301	195,8
P	/	/	0,09	0,002	0,001	0,09	0,007

QMSTI : Quantité de Matière Sèche Total Ingérée, % C dans RTI : % de Concentré dans la Ration Total Ingéré, QCI : Quantité de Concentré Ingérée, MOTI : Matière Organique Total ingéré, MATI : Matière Azoté Total Ingéré, R<sup>2</sup> : Coefficient de détermination, ETR : Erreur Type résiduelle du model, P<0,05 significatif P>0,05 non Significatif.

L'ingestion la plus élevée est rencontrée dans la ferme 6 sur la ration 21 de Novembre à Janvier avec 22,86 kg/v/j et la plus faible dans la ferme 4 pour la ration 14 de juillet avec 16,25 kg/v/j.

Quelque soit la ferme, l'ingestion totale semble plus faible en été comparée au reste du temps. Cette observation peut s'expliquer par la chaleur qui est un élément agissant sur la diminution de l'ingestion des animaux d'élevage comme nous l'avons souligné dans la partie bibliographique (D'Hour et Coulon, 1993).

Le pourcentage du concentré dans la ration totale est compris entre 29,75 et 69,13%. Il ressort de l'analyse de variance que la QMSI n'est pas significativement différentes entre les six fermes ( $P > 0,05$ ). Cependant la quantité du concentré est significativement différentes entre fermes ( $P < 0,002$ ) et varie de 6,3 (Ration 1) à 12,3 kg/v/j (Ration 8, 7 et 15). Cet apport de concentré (du simple au double) dans la ration totale a donné un pourcentage allant de 30 à plus de 69%. Il est connu que le pourcentage de concentré dans la ration totale, quand il dépasse les 40% déprécie l'utilisation digestive et l'ingestion propre du fourrage (Faverdin et al, 1991).

Si on raisonne en terme de matières azotés totales ingérées (MATI) et de matières organiques totales ingérées (MOTI) dans les différentes fermes, il ressort une différence notable pour les MATI ( $P < 0,001$ ) mais pas pour les MOTI (tableau 35).

Les résultats enregistrés montrent que la quantité moyenne de fourrages ingérés exprimés en matière sèche est de 10,18 kg par vache et par jour qui est supérieure à celle du concentré estimée à 9,49 kg par vache et par jour.

On remarque aussi, dans certaines rations qu'il y a beaucoup plus de concentré que de fourrage, tel que la R8 avec 12,33 kg MS/ j de concentré et 5,50 kg MS/ j pour les fourrages.

En conclusion à cette partie concernant les quantités ingérées, nous pouvons retenir une variation importante et significative entre les pourcentages de concentrés dans la ration totale des six fermes et des 21 rations distribuées. Cette forte quantité de concentré dans la ration totale de certaines fermes a occasionné une ingestion élevée en azote total ce qui pourrait influencer la production laitière et les caractéristiques du lait.

## 2.2. La production laitière

### 2.2.1. La quantité de lait produite dans les six fermes

Le tableau 36 nous rapporte la moyenne de la variation de la production laitière pendant la période expérimentale, par vache en lactation et par ferme les détails du suivi sont donnés en annexe 5.

**Tableau 36:** Production laitière moyenne par vache en lactation et par ferme

Fermes	Lait l/v/j
Ferme 1	13,53 ± 4,49
Ferme 2	12,20 ± 1,34
Ferme 3	15,19 ± 1,39
Ferme 4	21,06 ± 1,79
Ferme 5	19,84 ± 5,54
Ferme 6	9,90 ± 1,58
Moyenne de production	15,28 ± 4,38
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0,86</b>
<b>ETR</b>	<b>1,82</b>
<b>P</b>	<b>0,001***</b>

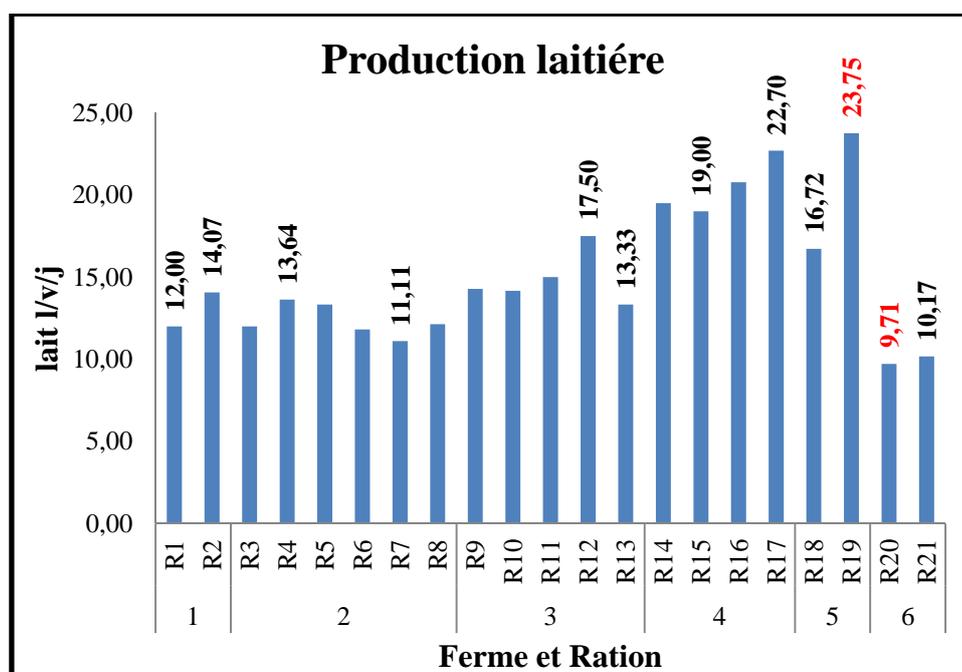
R<sup>2</sup> : Coefficient de détermination, ETR : Erreur Type résiduelle du model,

CV : coefficient de variation ; \*\*\* : P<0,001

La production moyenne par vache et par jour est de 15,28 l pour les six exploitations (tableau 36). Elle varie de 9,7 (ferme 6) à 23,7 l (ferme 5) par ration distribuée comme le montre la figure 21. Cette production est loin de refléter les performances obtenues par ces races dans leur milieu d'origine. Cette faiblesse pourrait s'expliquer en grande partie par l'absence de règles de rationnement et la mauvaise qualité des fourrages dans certains élevages ainsi que le manque de fourrage vert dans les rations pour la majorité des élevages enquêtés. En effet, la ration de base est constituée uniquement de paille et de foin riche en cellulose, pauvre en protéine donc peu digestible et encombrant le rumen. Si nous prenons le cas de la ferme 5 il illustre bien cette observation. Ainsi la ration 18 qui apporte du foin de jachère entre Juillet à Octobre avec une teneur élevée en CB (38%) et 46% d'ADF voit la production de lait diminuée de 7 litres comparée à la ration 19 de la même ferme avec un foin d'avoine de meilleure qualité (24% de CB et 28% d'ADF) moins riche en paroi. Cependant le critère paroi n'est pas à lui seul responsable de la production laitière, la richesse en azote du fourrage semble contribuer à l'augmentation de la production laitière. Toutefois cette moyenne de production laitière reste supérieure à celle rapporté par Yennek (2010) avec

12,89l/v/j, Kadi *et al* (2007) avec 12,78l/v/j et Ouarfli et Chehma (2011) avec 11,9 l/v/j sur les mêmes races de vache laitière.

La production laitière par vache et par jour est significativement différente ( $P < 0,001$ ) entre les fermes, où 86% des variations sont expliquées par la nature de la ration et le reste par la conduite qui sont les seuls facteurs de variation entre les six fermes.



**Figure 21 :** Effet de la ration sur la production laitière pendant la période expérimentale

### 2.2.2. La qualité physicochimique du lait dans les six élevages.

Les caractéristiques physicochimiques du lait enregistrées pendant la période expérimentale ont porté sur le taux protéique (TP), le taux butyrique (TB), la densité, le pH, l'extrait sec total (EST) et l'extrait sec dégraissé (ESD). Les résultats obtenus sont donnés par le tableau 37.

## Partie II : Etude expérimentale

**Tableau 37** : Effet de la ration sur la production et la qualité du lait

Ferme	Ration	Lait l/v/j	TP g/l	TB g/l	D g/l	PH	ESD g/l	EST g/l
1	R1	12,00	28,11	26,84	1025,77	6,70	77,10	103,94
	R2	14,07	34,92	39,05	1034,39	6,68	99,07	138,13
	<b>Moyenne</b>	<b>13,53±4,59</b>	<b>33,79±4,33</b>	<b>37,02±8,49</b>	<b>1032,96±4,34</b>	<b>6,69±0,06</b>	<b>95,41±10,14</b>	<b>132,43±16,07</b>
2	R3	12,00	31,32	40,43	1027,93	6,63	85,59	126,02
	R4	13,64	33,00	42,58	1030,14	6,75	91,79	134,36
	R5	13,33	35,62	44,11	1031,37	6,74	97,09	141,19
	R6	11,82	37,52	48,59	1028,07	6,80	82,04	130,63
	R7	11,11	35,94	48,10	1030,70	6,70	94,55	142,65
	R8	11,33	34,59	32,00	1031,47	6,78	92,46	124,46
	<b>Moyenne</b>	<b>12,20±1,34</b>	<b>34,65±2,35</b>	<b>41,12±7,07</b>	<b>1030,16±1,98</b>	<b>6,74±0,06</b>	<b>90,85±6,12</b>	<b>131,97±9,12</b>
3	R9	14,29	32,88	40,91	1029,53	6,75	90,08	130,99
	R10	14,17	32,13	47,18	1028,73	6,60	89,12	136,31
	R11	15,00	35,89	39,37	1032,43	6,66	98,18	137,55
	R12	17,50	32,70	38,21	1034,70	6,70	97,26	135,48
	R13	16,00	34,20	35,13	1033,20	6,77	92,06	127,19
	<b>Moyenne</b>	<b>15,19±1,39</b>	<b>33,56±1,51</b>	<b>40,16±4,46</b>	<b>1031,72±2,51</b>	<b>6,70±0,07</b>	<b>93,34±4,15</b>	<b>133,50±4,31</b>
4	R14	19,50	33,50	35,29	1030,80	6,70	92,05	127,34
	R15	19,00	34,24	38,16	1033,27	6,77	95,54	133,70
	R16	20,77	34,20	39,42	1031,22	6,78	95,96	135,37
	R17	22,70	36,65	38,66	1032,69	6,79	97,46	136,12
	<b>Moyenne</b>	<b>21,06±1,79</b>	<b>35,16±1,76</b>	<b>38,32±5,69</b>	<b>1032,08±1,32</b>	<b>6,77±0,07</b>	<b>95,99±2,66</b>	<b>134,31±6,36</b>
5	R18	16,72	33,46	38,18	1031,12	6,72	93,21	131,39
	R19	23,75	35,54	36,69	1031,77	6,65	94,49	131,17
	<b>Moyenne</b>	<b>19,84±5,54</b>	<b>34,35±1,54</b>	<b>37,54±1,39</b>	<b>1031,40±1,34</b>	<b>6,69±0,06</b>	<b>93,76±3,37</b>	<b>131,30±4,2</b>
6	R20	9,71	35,26	39,76	1030,98	6,73	95,31	135,07
	R21	10,17	36,61	37,07	1032,26	6,72	97,24	134,31
	<b>Moyenne</b>	<b>9,90±1,58</b>	<b>35,84±1,75</b>	<b>38,61±4,72</b>	<b>1031,53±1,86</b>	<b>6,72±0,06</b>	<b>96,14±1,67</b>	<b>134,74±4,58</b>
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0,86</b>	<b>0,30</b>	<b>0,44</b>	<b>0,28</b>	<b>0,44</b>	<b>0,24</b>	<b>0,22</b>	
<b>ETR</b>	<b>1,82</b>	<b>2,12</b>	<b>4,57</b>	<b>2,22</b>	<b>0,06</b>	<b>5,78</b>	<b>8,20</b>	
<b>P</b>	<b>0,001***</b>	<b>NS</b>	<b>NS</b>	<b>NS</b>	<b>NS</b>	<b>NS</b>	<b>NS</b>	

R<sup>2</sup> : Coefficient de détermination, ETR : Erreur Type, CV : coefficient de variation ; \*\*\*P<0,001 ; \*\*P<0,01 ; \*P<0,05 ; NS : P>0,05

En dehors de la quantité de lait produite par animal et par jour, il n'apparaît pas de différence significative, au seuil de 5%, entre les paramètres physicochimiques des laits produits par les vaches des six fermes enquêtées.

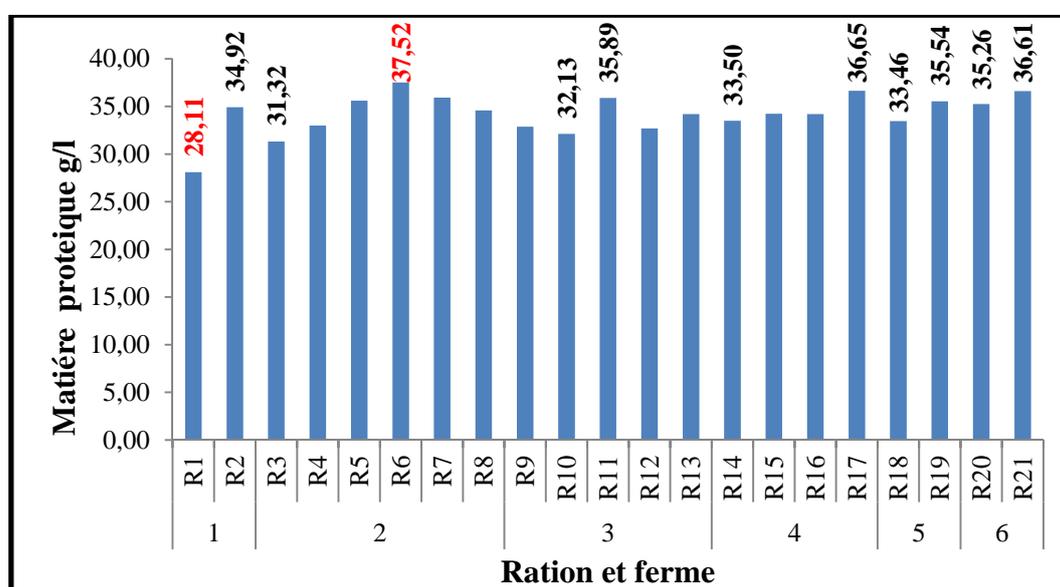
Le TB enregistré varie de 37 à 41 g/l. Cette dernière valeur maximale dépasse même la norme (28- 40 g/l) mais concorde avec celle trouvée par Yennek (2010) avec 41,50 g/l. Elle est supérieure à celle donnée par Boukir (2007) avec 35g/l sur les 35% d'élevages étudiés.

Le TP varie de 33,56 à 36 g/l. Il est supérieur à la norme (30-35g/l) pour les fermes 4 et 6 et aussi aux résultats de Yennek (2010) avec 29g/l. La valeur maximale de la ferme 6, dans sa R21, s'explique par l'ingestion de jachère verte riche en MAT avec 14, 81% de la MS.

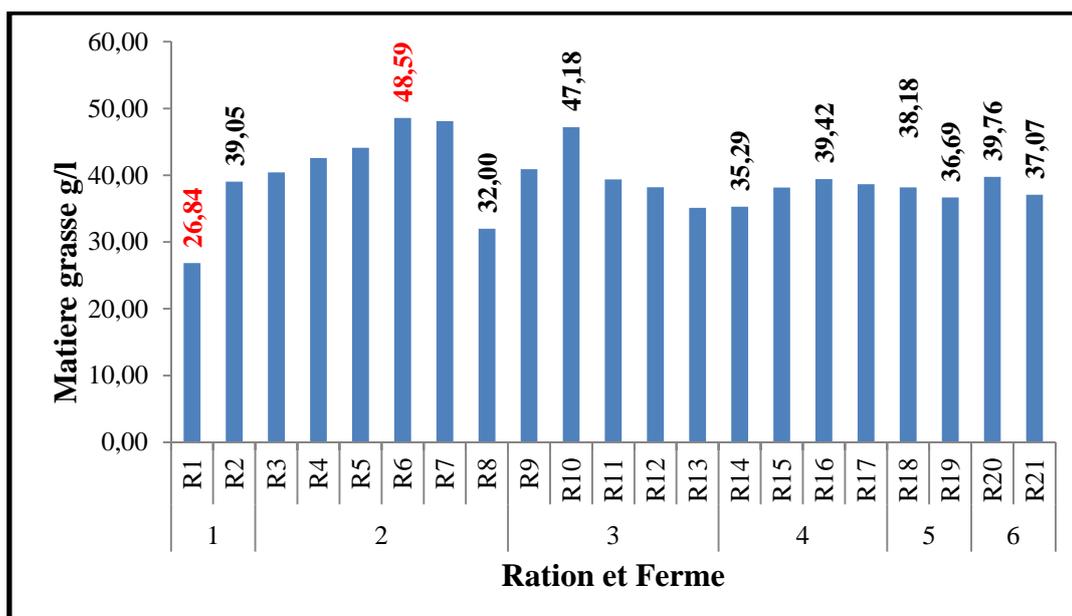
Dans l'ensemble, l'effet de l'alimentation a beaucoup joué sur les différents paramètres en les classant au dessus des normes sans pour autant les distinguer entre ferme comme le montre l'analyse de variance ( $P > 0,05$ ) du tableau 37.

Les constituants du lait augmentent, contrairement à la production laitière (Shults *et al*, 1990) au dernier stade de lactation comme le montre le suivi de la reproduction en annexe 3.

L'illustration pour le TP et le TB est donnée par les figures 22 et 23.



**Figure 22 :** Effet de la ration sur le taux protéique du lait



**Figure 23 :** Effet de la ration sur le taux butyreux du lait.

Au regard de ces résultats de TP et TB nous pouvons dire que l'alimentation des vaches laitières à une place importante dans la qualité physicochimique du lait mais surtout sur sa production. Ce facteur n'est pas seul, le numéro de lactation affecte beaucoup plus le TB et le TP du lait qui seront à l'optimum à la 4eme lactation et en général au minimum en hiver (Coulon *et al*, 1991). L'effet de la saison diminue le TP et TB au minimum en hiver et l'augmentation avec la mise à l'herbe des animaux.

En outre, le TB est sous l'effet de la part du fourrage (foin, paille, ensilage...etc.) dans la ration totale qui doit être supérieur à 40% avec un apport de plus de 17% de CBw (Wolter, 1994). Nos résultats sont en accord avec ceux trouvés par Matallah et al, (2015) sur la même espèce de vache laitière.

Le pourcentage de concentré dans la ration totale entre 35 à 50% améliore le TB qui devient maximale. Par contre la nature du concentré et surtout la source azotée (graines de légumineuses) diminue le TB et la matière grasse du lait (Paccard et al, 2006).

Selon Paccard et al, (2006) le TB est d'autant plus faible que le pourcentage d'herbe est élevé dans la ration totale, cela corrobore avec nos résultats. Si nous prenons le cas de la F6, le passage du régime à l'herbe de la R20 à la R21, diminue le TB de 3g/l (figure 23). Mais en contre partie on remarque dans la même ferme qu'il y'a l'augmentation du

TP de 2g/l (figure 22) ; cela est dus a l'augmentation du pourcentage du concentré dans la ration totale (Jarrige et Agabriel, 1988).

Les figures 24, 25, 26 et 27 illustrent les valeurs de l'EST, l'ESD, la densité et le pH des laits obtenus dans les six fermes. La densité du lait varie de 1030,16 à 1033 et reste dans la norme (1030-1033) tout comme l'acidité qui varie entre 6,69 à 6,77.

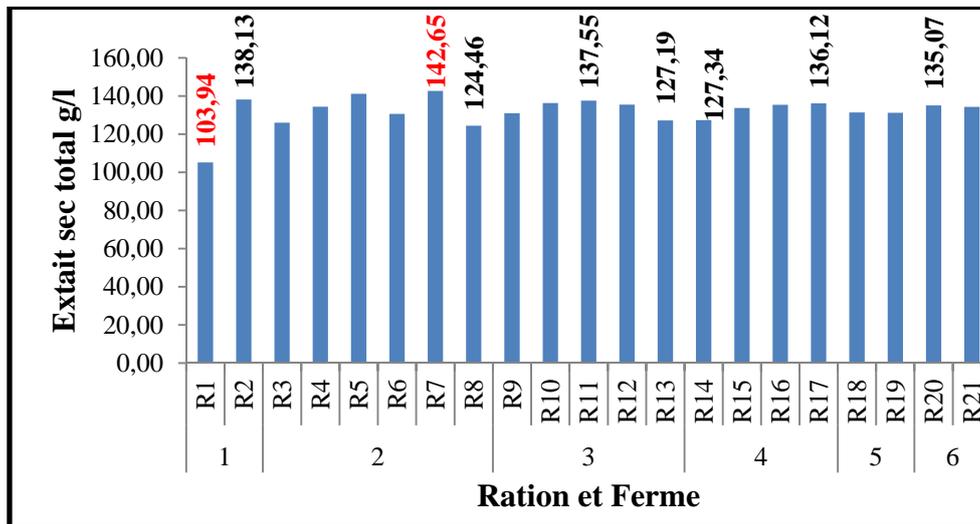


Figure 24 : Effet de la ration sur l'extrait sec total

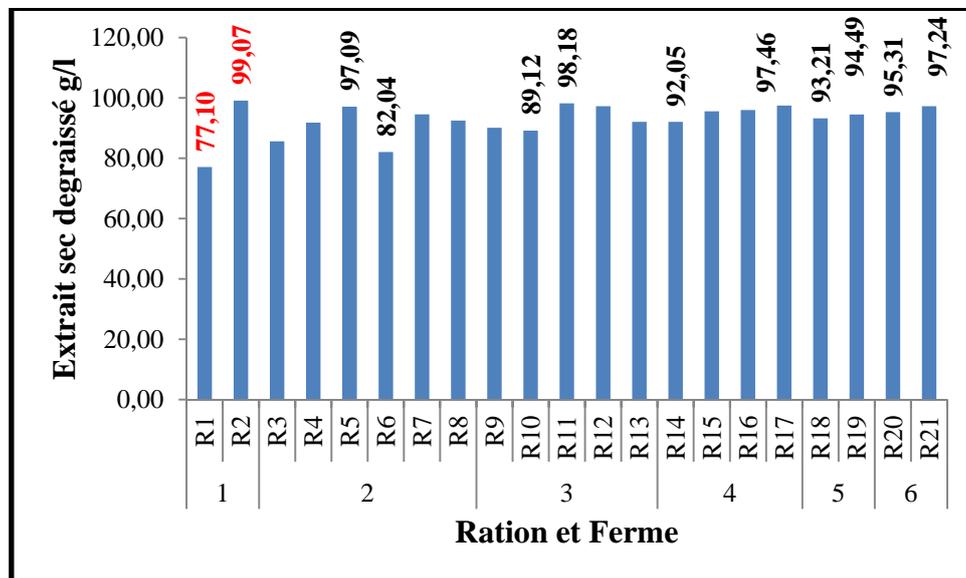


Figure 25 : Effet de la ration sur l'extrait sec dégraissé

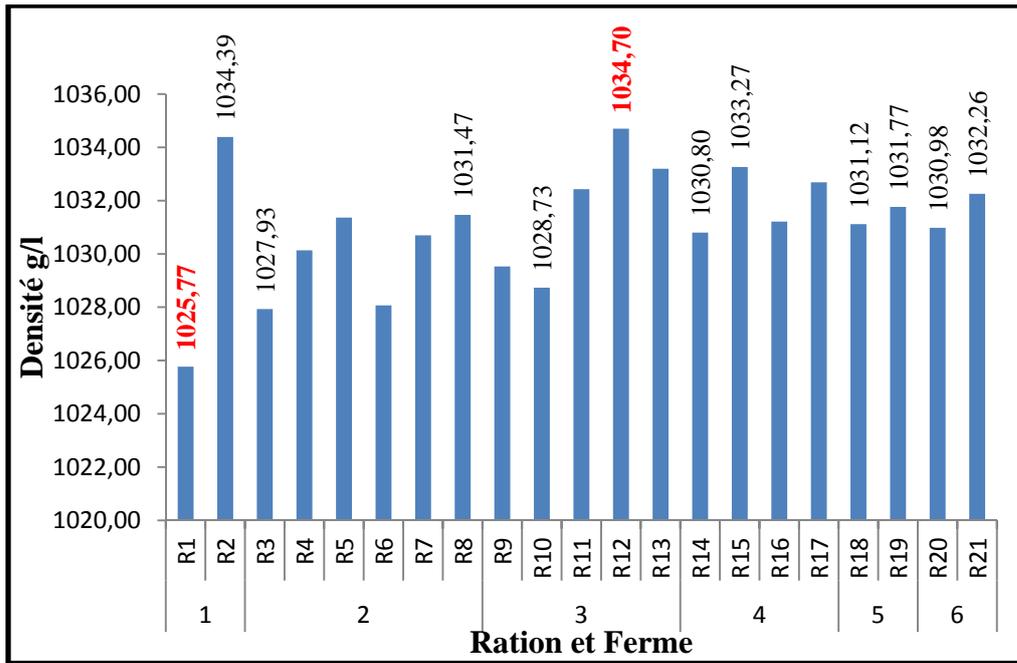


Figure 26 : Effet de la ration sur la densité du lait

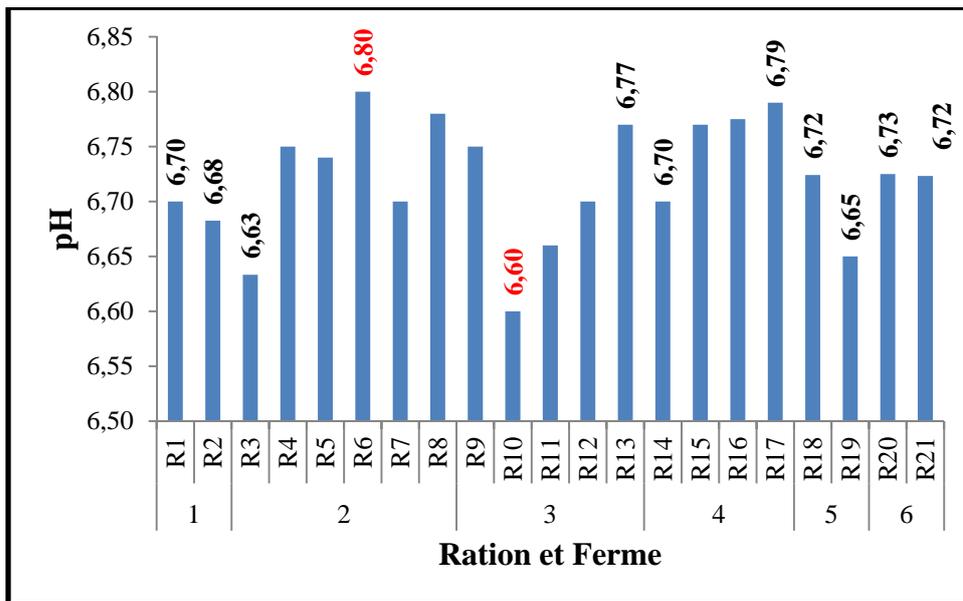


Figure 27 : Effet de la ration sur le pH du lait

Conclusion générale

Après le suivi réalisé sur les six élevages de juillet 2013 à Janvier 2014, nous pouvons tirer la conclusion suivante :

Concernant l'alimentation, 21 rations différentes ont été distribuées pendant la période expérimentale, quatre à six rations dans les fermes 2, 3 et 4, deux rations dans les fermes 1, 5 et 6. Les fourrages utilisés ne sont pas tous cultivés au niveau des exploitations. Même ceux acquis, sous forme de foin dans le marché, donc la présence du vert est marginalisée. La complémentation s'est faite par cinq concentrés différents dont la composition en matières premières est assez similaire sauf quelques éléments qui diffèrent.

La dépendance des six élevages vis-à-vis des concentrés est importante et significativement différente. Elle dépasse les 40% de la ration totale dans la majorité des rations. Ces données montrent le caractère « hors-sol » de la production laitière de ces élevages. L'essentiel des ingrédients (maïs, soja) des concentrés sont importés et s'ajoutent ainsi à ceux utilisés pour l'alimentation des monogastriques en particulier les volailles et accentue le bilan négatif du pays.

La moyenne de la production laitière est de 15,28 l/v/j. Elle est significativement différente entre fermes, où 86% des variations sont expliquées par la nature de la ration et le reste par la conduite qui sont les seuls facteurs de variation entre les six fermes, alors que pour les paramètres physicochimiques il n'y a pas de différences significatives entre rations, l'alimentation a joué sur les différents paramètres en les classant au-dessus des normes pour certains paramètres (TB, TP).

Le cas de la ferme 6, met en évidence l'effet de la conduite. En effet, même si l'alimentation est riche en jachère verte jeune, constitué de 14,83% d'MAT, la production moyenne n'est que de 9,9 l/v/j. Le problème de la ferme 6 provient de l'âge des vaches laitières qui sont au dernier stade de lactation. La production laitière est corrélée avec une bonne alimentation certes, mais aussi de la maîtrise de la reproduction, l'hygiène des bâtiments, et une bonne conduite de l'élevage.

Afin de maîtriser la conduite du troupeau et améliorer la production sur le plan quantitatif et qualitatif, nous suggérons les recommandations suivantes :

- Faire des campagnes de vulgarisation agricole afin d'améliorer le niveau de technicité des éleveurs pour faciliter l'introduction de nouvelles techniques en élevage laitier. Aussi la présence des ingénieurs spécialisés dans chaque exploitation ou au moins dans chaque commune.
- Amélioration du système d'affouragement par le développement des cultures fourragères qui s'adaptent aux conditions agro climatique ainsi que la pratique de l'ensilage pour permettre aux vaches d'avoir du vert toute l'année.
- Amélioration de la ration alimentaire des vaches en tenant compte de leurs besoins selon leurs stades physiologiques (début de lactation, milieu, fin et surtout le tarissement) ; aussi éviter de donner plus de 40% de concentré dans la ration qui pourra être à la fois une perte économique pour l'éleveur et une cause de maladie pour l'animale
- Faire la distribution de l'alimentation selon le mode de digestion de la vache en commençant toujours par la ration de base qui agit comme un tapis fibreux pour retenir les concentrés plus longtemps dans le rumen afin d'optimiser l'activité microbienne et d'augmenter la digestibilité de la ration.
- Prévoir des abreuvoirs automatiques, d'une part la vache ne manquera pas d'eau et d'autre part diminuer la charge de l'éleveur.
- Pratiquer une traite complète, rapide et propre (moins de 10min) et l'intervalle entre la traite du matin et celle du soir doit être au minimum de 12 heures.
- Faire un planning pour la reproduction, qu'elle soit naturelle ou artificielle, afin de ne pas avoir des retards et permettre d'avoir un veau/vache/an.
- Accorder une grande importance à l'hygiène et à la qualité du lait produite à travers le respect de chaque pratique en évitant l'utilisation des litières trop fines, des serviettes communes pour le nettoyage de la mamelle, et isoler les animaux porteurs de maladies graves.

## Références bibliographiques

- **ABDELDJALIL, M.C. 2005.** Suivi Sanitaire et Zootechnique au niveau d'élevages de vaches laitières. Thèse Magister, Université de Constantine, Département des Sciences Vétérinaires.150 P.
- **ABDELLAOUI, L. 2009.** Impact de l'alimentation sur la qualité physicochimique du lait de vache au niveau d'une exploitation de la région du centre : ITELV. These Magistère. ENSV El Harrach Alger. 89P.
- **ABDELGUERFI, A. 1987.** Quelques réflexions sur la situation des fourrages en Algérie. *Céréaliculture*, ITGC, 16, 1-5.
- **ABDELGUERFI, A., HAKIMI. 1990.** Permanent natural grasslands in Algeria: Problems, Ann. Inst-Nat-Agro. El Harrach. Vol. 14. No 1-2, pp 1-12.
- **ABDELGUERFI, A., BEDRANI S. 1997.** Study on range and livestock development in North Africa (Algeria, Morocco and Tunisia) FAO.RNE.1 .87.
- **ABDELGUERFI, A., LAOUAR, M., TAZI M., BOUNEJMATE, M., GADDES, N.E., 2000.** Présent et future des pâturages et des légumineuses fourragères en régions méditerranéennes : cas du Nord de l'Afrique et de l'Ouest de l'Asie. *Options méditerranéennes*, Vol. 45, 461-467.
- **ABDELGUERFI, A., LOUAR, M. 2002.** Les espèces fourragères et pastorales, leurs utilisations au Maghreb, Algérie, Maroc, Tunisie. FAO, Rome ,147 P.
- **ABDELGUERFI, A. 2003.** Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture : Rapport Synthèse, Atelier N°3 « Biodiversité importante pour l'agriculture » : MAT-GEP/P NUD Projet Alg /97/G31, Alger 22-23/01/2003,24 P.
- **ABDELGUERFI, A., LOUAR M. 2003.** Situation et possibilités de développement des productions fourragères et pastorales en Algérie, 36-48. In : ITGC, 2001. Actes de l'atelier national sur la stratégie de développement des cultures fourragères en Algérie, 79 P.
- **ABDELGUERFI, A., LOUAR, M., M'HAMMEDI, B. 2008.** Les productions fourragères et pastorales en Algérie : Situation et possibilités d'amélioration. *Agriculture et développement*, 6,72 P.
- **ABDELLI, N. 1987.** Contribution à l'étude de la qualité hygiénique des laits crus collectés par l'unité ORLAC Draa Ben Khadda. Mémoire d'Ingénieur Université de Bejaia. 97P.

- **ABOUTAYEB, R. 2009.** Technologie du lait et dérivés laitiers. [http : //www.azaquar.com](http://www.azaquar.com).
- **AGABRIEL, C., COULON, J. B., MARTY, G., BONAÏTI, B. 1993.** Facteurs de variation de la composition chimique du lait dans des exploitations à haut niveau de production (1). INRA Productions Animales, 6(1), 53-60.
- **AMELLAL, R., 1995.** La filière lait en Algérie : Entre l'objectif de la sécurité alimentaire et La réalité de la dépendance. In: Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000. Options Méditerranéennes, Série B, 14, 229-238.
- **AMIOT, J., FOURNER S., LEBEUF, Y., PAQUIN, P., SIMPSON, R et TURGEON, H. 2002.** Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait In **VIGNOLA C.L**, Science et technologie du lait Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, ISBN:3-25-29 (600 pages).
- **ANDREW, A., OLKOWSKI, P.H. 2009.** La qualité de l'eau d'abreuvement du bétail, guide de terrain relative aux bovins, aux chevreux à la volaille et aux porcs. Université de Saskatchewan.
- **AURIOL, P., GROSCLAUDE, F. 1960.** Evolution avec l'âge, de la composition du lait de vache. Teneurs en matière grasse, matières azotées et calcium des laits de vaches montbéliardes. In Annales de zootechnie (Vol. 9, No. 2, pp. 121-132).
- **BEDRANI, S., BOUKHARI, N., DJENNANE, A. 1997.** Éléments d'analyse des politiques de prix, de subvention et de fiscalité sur l'agriculture en Algérie. Options Méditerranéennes Série B, 11, 121-49.
- **BENABDELI, K. 1998.** Évaluation de l'impact des nouveaux modes d'élevage sur l'espace et l'environnement steppique. Commune de Ras El Ma (Sidi Bel Abbes) Algérie.
- **BENNAZOUZ, D., 2001.** Situation de la production fourragère en Algérie et perspectives d'amélioration de la production laitière. Magister en Biologie Végétale Options aménagement des milieux naturels. Université de Constantine. P139.
- **BERRY, B. 2011.** Agroalimentaire : Rapport sur le passé, le présent et l'avenir. Algérie. Agriculture and Agri-Food. Canada. 10 p. <http://www.ats.agr.gc.ca/afr/3832-fra.htm>.
- **BESSAOUD, O., TOUNSI, M. 1995.** Les stratégies agricoles et agro-alimentaires de l'Algérie et les défis de l'an 2000. Cahiers Options Méditerranéennes, 101-118.

- **BOUBEZARI, M T. 2010.** Contribution a l'étude des caractéristiques physicochimique et microbiologique du lait chez quelques races bovines, ovines et caprine dans quelques élevages de la région de Jijel. Thèse Magistère en Médecine Vétérinaire. 124P.
- **BOUJENANE, I. 2003.** Programme national de transfert de technologie en Agriculture (PNTTA). Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II. BP 6446-Institut rabat Maroc. 4P.
- **BOUKIR, M. 2007.** Relations entre les modalités de productions bovines et les caractéristiques du lait. Cas des exploitations laitières de la Wilaya de Tizi Ouzou. Thèse Magistère en Science Agronomique. INA El Harrach Alger. 116P.
- **BOUSSELMI, K., DJEMALI, M., BEDHIAF, S., HAMROUNI, A. 2010.** Facteurs de variation des taux de matière grasse et protéique du lait de vache de race Holstein en Tunisie. Renc. Rech. Ruminants, 17P.
- **BOUZERZOUR, H., MAHNANE, S., MAKHLOUF, M. 2006.** Une association pour une agriculture de conservation sur les hautes plaines orientales semi-arides d'Algérie. Option Méditerranéennes 69 : 107, 111.
- **BROCARD, V., BRUNSCHWIG, PH., LEGARTO, J., PACCARD, P., ROUILLE, B., BASIEN, D., LECLERC, M C. 2010.** Guide pratique de l'alimentation du troupeau bovin laitier. Edition Quae. 261 P.
- **CHARRON, G. 1988.** Les productions laitières. Vol. 2: Conduite technique et économique du troupeau.
- **CHATTELIR, V., COLSON, F., FUENTES, M., VARD, T. 2000.** Les exploitations d'élevage herbivore dans l'union Européenne. INRA Prod. Anim. Vol. 13, 201-213.
- **CHEHAT, F. 2001.** La question des fourrages en Algérie. Actes de l'Atelier national sur la stratégie de développement des cultures fourragères en Algérie, 10-12 Juin 2001. I.T.G.C, El Harrah, (Alger), 27-28.
- **COOMER, J. C., AMOS, H. E., WILLIAMS, C. C., & WHEELER, J. G. 1993.** Response of early lactation cows to fat supplementation in diets with different nonstructural carbohydrate concentrations. Journal of dairy science, 76(12), 3747-3754.
- **COULON, J. B., FAVERDIN, P., LAURENT, F., COTTO, G. 1989.** Influence de la nature de l'aliment concentré sur les performances des vaches laitières. INRA Productions Animales, 2(1), 47-53.

- **COULON, J. B., CHILLIARD, Y., REMOND, B. 1991.** Effets du stade physiologique et de la saison sur la composition chimique du lait de vache et ses caractéristiques technologiques (aptitude à la coagulation, lipolyse). INRA Productions Animales, 4(3), 219-228.
- **COULON, J. B., LESCOURET, F. 1997.** Effet des mammites cliniques sur la production chez la vache laitière. Renc. Rech. Ruminants. 1997. 4, 265-268
- **COULON, J. B., HAUWUY, A., MARTIN, B., CHAMBA, J. F., DEDIEU, B., CHABOSSEAU, J., DOUAIRE, M. 1997.** Pratiques d'élevage, production laitière et caractéristiques des fromages dans les Alpes du Nord. INRA Prod. Anim, 10(3), 195-205.
- **CRAPLET, C. C. THIBIER, M., 1973.** In vache laitière. 2ème Edition. Vigot frères. 720P.
- **DOREAU, M., CHILLIARD, Y. 1992.** Influence d'une supplémentation de la ration en lipides sur la qualité du lait chez la vache. Inra Productions Animales, 5(2), 103-111.
- **D'HOOR, P., COULON, J. B. 1994.** Variations de la production et de la composition du lait au pâturage en fonction des conditions climatiques. In *Annales Zootechniques* (Vol. 43, pp. 105-109).
- **DJEBBARA, M. 2008.** Durabilité et politique de l'élevage en Algérie. Le cas du bovin laitier. Colloque international « Développement durable des productions animales : enjeux, évolutions et perspective » Alger. 20-21 Avril.2008.
- **DSA. 2013.** Statistiques Agricoles de la wilaya de Bejaia.
- **EDDEBBARH, A. 1989.** Systèmes extensifs d'élevage bovin laitier en Méditerranée. Options Méditerranéennes, Série A: Séminaires Méditerranéens n. 6. Le lait dans la région méditerranéenne, 123-133.
- **EL HASSANI, S. K. 2013.** La Dépendance Alimentaire en Algérie: Importation de Lait en Poudre versus Production Locale, Quelle Evolution? Mediterranean Journal of Social Sciences, 4(11), 152.
- **FAO., 1995.** Système d'information de la FAO sur l'eau et l'agriculture. Profile Par pays- Algérie. <http://www.FAO.org/ag/aglw/aquastat/countries/Algeria/index.stm>.

- **FAVERDIN, P., DULPHY, J.P., COULON, J.B., VERITE, R., GAREL, J.P., MARQUIS, B. 1991.** Substitution of roughage by concentrates for dairy cows. *Livestock Production Science*, 27 (2), 137-156.
- **FERRAH, A., 2000.** L'élevage bovin laitier en Algérie, problématique, questions et hypothèses de recherche. Séminaire-Atelier sur la stratégie des acteurs de la filière lait en Algérie (S.A.F lait). 6 et 7 Juin 2000.
- **FERRAH, A. 2005.** Aide publique et développement de l'élevage en Algérie. Contribution à une Analyse d'impact (2000-2005), Greedal, 10 P.
- **FREDOT, E. 2006.** Connaissance des aliments: bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique. Éd. Tec & doc-Lavoisier : 25 (397P).
- **GRIESBACH, J.C. 1993 .**The present state of soil resources in the Mediterranean Countries. In : Etat de l'Agriculture en Méditerranée, les sols dans la région Méditerranéenne : utilisation, gestion et perspectives d'évolution. Cahiers Options Méditerranéennes, v. 1(2) 9-22.
- **GORDAN, F.J., FORBES, T.J. 1970.** The associative effect of level energy and protein intake in the dairy cow. *Journal of Dairy Research*. 37 (03), 481-491.
- **HODEN, A., DELABEY, L., MARQUIS B. 1992.** pois protéagineux comme concentré unique pour vache laitière. *INRA Prod Anim*, 5(1), 37-42.
- **INRAA., 2006.** Deuxième rapport national sur l'état des ressources phylogénétiques. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. 91p.
- **INRA, 2007.** Alimentation des bovins, ovins et caprins. Besoins des animaux-valeurs des aliments. Edition Quae c/o Inra, RD 10, 78026 Versailles Cedex. 307P.
- **JARRIGE, R., AGABRIEL, J. 1988.** Alimentation des bovins, ovins et caprins. Paris, France : INRA, 1988. 476 P (18-56).
- **JEANTET, R., CROGUENNEC, T., MAHAUT, M., SCHUCK, P., BRULE, G. 2008.** Les produits laitiers. 2eme Edition, Tec et Doc, Lavoisier1-3-13-14-17 (185P).
- **JENSEN, R. G., NEVILL, M.C. 1995.** The physical proteins of humane and of bovine milk lipids. In Jensen handbook of milk composition- general description of milk, academic press, in 82(919 pages).
- **JOURNET, M., REMOND, B. 1976.** Physiological factors affecting the voluntary intake of feed by cows: a review: *Livestock Production Science*, 3(2), 129-146.

- **JOURNET, M., HODEN, A. 1978.** les vaches laitières aspects génétiques alimentaires et pathologiques. IX journées du « grenier de theix » Institut National de la Recherche Agronomique. 244P.
- **KACI, S. 2008.** Effets des conditions d'élevage sur la production et la reproduction de la vache laitière en début de lactation Cas d'exploitations bovines de BIRTOUTA. Thèse Magistère, ENSV, El Harrach, Alger. 120P.
- **KADI, S.A., DJELLAL, F., BERCHICHE, M. 2007.** Caractérisation de la conduite alimentaire des vaches laitières dans la région de Tizi Ouzou, Algérie. *Livestock Research for Rural Development* 19 (4) 2007.
- **KHERZAT, B., 2006.** Essai d'évaluation de la politique laitière en perspective de l'adhésion de l'Algérie à l'Organisation Mondiale du Commerce et à la zone de libre échange avec l'union Européenne. Thèse Magister, INA, Alger, 137 P.
- **LAPEYRONIE, A. 1982.** Les productions fourragères méditerranéennes. Tom I : Généralités, caractères botaniques et biologiques. Techniques agricoles et production Méditerranéenne, Maisonneuve et Larose Paris, France.
- **LEFEBVRE, D., CLOUTIER, E. 1996:** Nutrition et alimentation: alimentation des vaches taries. Guide bovin laitier, Comité bovin laitier. Feuille AQ058. AGDEX. 410.52.
- **LEFEBVRE, D, BRISSON, J B, GOSSELIN, B. 2002.** Pour une production supérieure un vêlage à 24 mois au poids optimal. Edition le producteur lait Québécois. 4P.
- **MADR, 2008.** Statistiques agricoles, superficie et production. Ministère de l'agriculture et du développement rural. Série A et B.
- **MADR. 2013.** Statistiques agricoles, superficie et production. Ministère de l'agriculture et du développement rural. Série A et B.
- **MAHIEU, H. 1985.** Facteurs de variation de la composition du lait. *Laits et produits laitiers*, 1, 119-183.
- **MATALLAH, S., BOUCHELAGHEM, S., MATALLAH, F. 2015.** Variation de la composition chimique du lait de vache Holstein dans le nord est de l'Algérie. *LRRD* 27 (1). [http:// www. Lrrd.org/ Lrrd 27 \(1\)](http://www.Lrrd.org/Lrrd%2027%20(1)).

- **MATHIEU, J., 1999.** Initiation à la physicochimie du lait, Tec et Doc, Lavoisier, Paris: 3-190 (220 pages).
- **MARTINET, J., HOUDEBINE, L. M. 1993.** Biologie de la lactation. Editions Quae. 581P.
- **MAURIN, A., FULBERT. L., CLAVREUIL, L., OLEANA, S., OUDOT, N. 2010.** La qualité de l'eau d'abreuvement des bovins. Méditerranéenne : utilisation, gestion et perspectives d'évolution. Cahiers. Options Méditerranéennes, v. 1(2) 9-22.
- **MAYER, C., DENIS, J. P. 1999.** Elevage de la vache laitière en zone tropicale. Editions Quae. 291P.
- **MEISSONNIER, E. 1994.** Tarissement modulé, conséquence sur la production, la reproduction et la santé des vaches laitières. Point Vét, 26, 69-75.
- **MEKROUD, H. 2011.** Effet de la température sur la production laitière dans la région de Sétif. Thèse Magistère Sétif. 138P.
- **MERJNANE, L. 2014.** Situation et possibilité de développement des ressources alimentaires destinées aux herbivores en Algérie. Thèse Magistère à ENSV. 93P.
- **MOUFFOK, C. 2007.** Diversité des systèmes d'élevage bovin laitier et performances animales en région semi aride de Sétif. Thèse magistère. INA Alger 132P.
- **MOULAI, A. 2008.** le développement rural en méditerranée : Actes de l'atelier régional sur l'agriculture et le développement rural durable : Bari, Italie, 8-11 Mai 2008 .N°172 de la série des rapports techniques du. Athènes, 2009, 1140 P.
- **NEDJRAOUI, D. 2001.** Profil fourrager. Rapport FAO. 14P. <http://www.fao.org/AG/AGP/agpc/doc/counprof/Algeria/Algerie.htm>.
- **NEDJRAOUI, D. 2006.** Profil fourrager de l'Algérie. Rapport FAO, 2003, 30P.
- **OUARFLI, L., CHEHMA, A. 2011.** Etude critique de la pratique de l'alimentation des bovins laitiers dans la région d'Ouargla. Revue des BioRessources. Vol 1 N 2 Décembre 2011. 13-18.
- **PADILLA, M., GHERSI, G. 2001.** Le marché international du lait et des produits laitiers. Les filières et marchés du lait et dérivés en Méditerranée: Etat des lieux, problématique et méthodologie pour la recherche. Options Méditerranéennes, Série B, Etudes et Recherches, (32), 7-21.

- **PACCARD, P., CHENAIS, F., BRUNSCHWING, P. 2006.** Maitrise de la matière grasse du lait par l'alimentation des vaches laitières. Compte rendu 030631012. Département technique d'élevage et qualité (DTEQ). 36P.
- **PETERS, R. R., CHAPIN, L. T., EMERY, R. S., TUCKER, H. A. 1981.** Milk yield, feed intake, prolactin, growth hormone, and glucocorticoid response of cows to supplemented light. *Journal of dairy science*, 64(8), 1671-1678.
- **PHILLIPS, C. J. C., SCHOFIELD, S. A. 1989.** The effect of supplementary light on the production and behavior of dairy cows. *Anim. Prod*, 48, 293-303.
- **RULQUIN, H., PISULEWSKI, P. M., VERITE, R., & GUINARD, J. 1993.** Milk production and composition as a function of postruminal lysine and methionine supply: a nutrient-response approach. *Livestock Production Science*, 37(1), 69-90.
- **SCHUTZ, M. M., HANSEN, L. B., STEUERNAGEL, G. R., KUCK, A. L. 1990.** Variation of milk, fat, protein, and somatic cells for dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 73(2), 484-493.
- **SENOUSSI, A. 2008.** Caractérisation de l'élevage bovin laitier dans le Sahara : Situation et perspectives de développement. Cas de région de Guerra. Colloque international « Développement durable des productions animales : enjeux, évaluation et perspective » Alger. 20-21 Avril.2008.
- **SERIEYS, F. 1997.** Le tarissement des vaches laitières: une période-clé pour la santé, la production et la rentabilité du troupeau. Edition France Agricole. (85-86).
- **SKOURI, M. 1993.** La désertification dans le bassin méditerranéen: état actuel et tendance. État de l'Agriculture en Méditerranée. Les sols dans la région méditerranéenne: utilisation, gestion et perspectives d'évolution. Zaragoza: Centre international de hautes études agronomiques méditerranéennes (Ciheam-IAMZ). 128P.
- **SOLTNER, D. 2001.** Alimentation des animaux domestiques. la pratique du Rationnement des bovins, Ovins, Caprins, Porcins Tom II. 21eme édition 2001.
- **SRAIRI, M. T., BENSALAM, M., BOURBOUZE A., ELLOUMI. , FAYE, B. 2008.** Perspectives de durabilité des élevages de bovin laitier au Maghreb à l'aube des défis futurs : Libéralisation des marchés, aléas climatiques et Sécurisation des approvisionnements. Colloque international « Développement durable des productions animales : enjeux, évaluation et perspectives » Alger le 20-21 Avril ,2008.

- **STANISIEWSKI, E. P., MELLENBERGER, R. W., ANDERSON, C. R., TUCKER, H. A. 1985.** Effect of photoperiod on milk yield and milk fat in commercial dairy herds. *Journal of dairy science*, 68(5), 1134-1140.
- **STOLL W., POSIEUX R., 2003.** Vaches laitières: l'alimentation influence la composition du lait. *Agri. No. 15/2003*, vol. 9, page 19.
- **SUTTON, J. D. 1989.** Altering milk composition by feeding. *Journal of Dairy Science*, 72(10), 2801-2814.
- **TUCKER, H. A. 1985.** Photoperiodic influences on milk production in dairy cows. *Recent advances in animal nutrition*.
- **VEISSIER, I. 2012.** Atteintes au bien-être des vaches laitières: étude épidémiologique. Thèse Doctorat. Université Blaise Pascal. 165P.
- **WALTER, S. 2001.** Optimiser la préparation de la vache a sa nouvelle lactation. Station fédérale de recherche en production Animale. Info @rapadmin.ch.
- **WATTIAUX, M. A. 1997.** Elevage des génisses laitières. Instituto Babcock, University of Wisconsin, Madison, USA. 133p.
- **WOLTER, R. 1994.** Alimentation de la vache laitière. Editions France Agricole Paris 209P.
- **WOLTER, R. 1997.** Alimentation de la vache laitière. Editions France Agricole Paris 263P.
- **YAKHLEF, H. 1989.** La production extensive de lait en Algérie. *Options Méditerranéennes, Série Séminaire*, 6 ,135-139.
- **YAKHLEF, H., MADANI, T., ABBACHE, N. 2002.** Biodiversité importante pour L'agriculture. Cas des races bovines, ovines, caprines et camelines. MATE-GEF/PNUD : Projet ALG/G13. 42p.
- **YENNEK Née BELHADI, N. 2010.** Effet des facteurs d'élevages sur la production et la qualité du lait de vache en régions montagneuses. Thèse Magistère. Université de Tizi Ouzou. 141P.
- **ZELTER, Z. 1953.** Le rôle nutritionnel, chez la vache en lactation, des acides acétique et butyrique formés au cours de l'ensilage. In *Annales de zootechnie* (Vol. 2, No. 2, pp. 105-147).

# Annexes

## Annexe 1 : Questionnaire

### Identification de l'exploitation

- Nom :
- Prénom :
- Age :
- Niveau de formation :  Analphabète  
 Primaire  
 Moyen  
 Supérieure
- Nature de formation :  Technicien  
 Ingénieur  
 Aucune  
 Autres :
- Nombre des travailleurs dans l'exploitation :  
 Techniciens  
 Ingénieurs  
 Membre de la famille  
 Ouvriers :  
 Saisonniers  
 Permanents
- Depuis quand faites-vous l'élevage bovin laitier ?
- L'élevage bovin est-il votre activité ?  
 Principale  
 Secondaire
- Votre cheptel est-il identifié ?  
 Oui  
 Non
- Votre cheptel est-il assuré ?  
 Oui  
 Non
- Quelle est la distance de l'exploitation par apport au centre de collecte ?

### Structure de l'exploitation

- Statut juridique :  Privé  
 EAC  
 EAI  
 Autres (précision : locataire....)

- Répartition des terres :
  - ❖ SAT :.....(ha)
  - ❖ SAU :.....(ha)
  - ❖ SAI :.....(ha)
  - ❖ SF :.....(ha)
  - ❖ Surface des terres louées :.....(ha)
  - ❖ Autres :.....(ha)

### Matériel et bâtiment d'élevage

- Bâtiment d'élevage :
  - ❖ Nombre d'étables :.....
  - ❖ Surface des étables :.....(ha)
  - ❖ Nature des étables :  une étable moderne
    - Un hangar simple en béton
    - Un hangar simple en bois
    - Un hangar simple en tôle
- Type de stabulation :
  - Stabulation libre
  - Stabulation entravée
  - Stabulation libre à logettes
- Votre bâtiment est il doté d'auge :
  - Oui
  - Non
- Les animaux se trouvent-ils dans le même bâtiment :
  - Oui
  - Non
- Quel matériel de traite utilisez- vous ?
  - Salle de traite
  - Chariot trayeur
  - Une traite manuelle
- Avez-vous :
  - Une nurserie
  - Une salle de mise bas
  - Une cuve de réfrigération
- Ressources d'eau :
  - ❖ Nombre de puits :.....
  - ❖ Nombre de forages :.....
  - ❖ Equipements d'irrigation :.....
  - ❖ Autres :.....

## ➤ Type d'abreuvement

 Automatique Bassins

## ➤ L'aération du bâtiment est assurée par quel moyen ?

 Ventilation électrique Ouverture d'aération**Structure du cheptel**

Catégorie	VL	Taureau		Génisse de 7à24 mois	Taurillon de 7à24 mois	Veau de 0à6 mois	Vêla de 0à6 mois
		Reproducteur	Engraisseur				
Race							
Holstein Pie Noire							
Holstein Pie Rouge							
Montbéliarde							
Brune des Alpes							
Fléckvieh pie rouge							
Croisés							
Race locale							
Autre							

- ❖ Nombre des vaches lactantes :.....
- ❖ Nombre des vaches en premier stade de lactation (0 à 3 mois):.....
- ❖ Nombre des vaches en deuxième stade de lactation (4 à 6 mois):.....
- ❖ Nombre de vache en troisième stade de lactation (7 à 9 mois):.....
- ❖ Nombre des vaches tarées (10 à 12 mois) :.....
- ❖ Combien de lactation donne une VL durant toute sa carrière ?.....
- ❖ Nombre des génisses vides :.....
- ❖ Nombre des génisses pleines :.....

**Alimentation**

- D'où procurez-vous les fourrages ?
- De votre exploitation
- Par achat
- Les deux
- Si vous cultiver les fourrages quel sont-ils ?

La culture	Sup (ha)	dose de semis(q)	Date de semis	Date 1 <sup>er</sup> fauche	disponibilité en vert (mois)	Irrigation	Mode d'exploitation		
							Fauche	Pâturage	Conservé
Vesce avoine									
Avoine									
Luzerne									
Sorgho									
trèfle									
Ray gras									
Orge									
Bersim									

- ❖ Appliquez-vous une ou des techniques de conservation des fourrages ?
- ❖ La ou les quelles :  Ensilage  
 Foin  
 Déshydratation
- ❖ Disposez-vous des équipements de :
- Récolte des fourrages  
 Conservation des fourrages
- ❖ Faite-vous le pâturage ?
- Oui  
 Non

➤ Les aliments achetés :

❖ Le concentré :

Aliment	Fournisseur	
	ONAB	PRIVE
orge		
son		
soja		
Concentré VL 18 VL 22 VL17		
Sous- produits		

❖ Quelle est la quantité du concentré distribué par vache laitière/ jour :.....

❖ Vers quelles catégorie d'animaux distribuez-vous le concentré :.....

❖ Les fourrages:

Fourrage	Type de fourrage		Fournisseur
	Sec	Vert	

❖ Quelle est la nature de la ration de base.....

❖ Quelle est la quantité de chaque fourrage dans la ration de base.....

.....

❖ Quelle est la quantité distribuée par vache/jour.....

❖ Disposez-vous une pierre à lécher ?

Oui

Non

❖ Disposez-vous d'un calendrier fourrager ?

Oui

Non

❖ Combien de fois abreuvez-vous vos vaches ?

Une seule fois par jour

Deux fois par jours

Trois fois par jours

- ❖ Utilisez-vous le lait artificiel pour l'alimentation des veaux et vêles ?
  - Oui
  - Non
- ❖ Si non pour quoi ?
  - Il coûte cher
  - Il est de qualité médiocre
  - La méconnaissance de ce produit
  - Autres raisons
- La ration alimentaire

Catégories d'animaux	Saison	Fourrages	Quantité (kg)	Concentré	Quantité (kg)	Fréquence de distribution
Vaches laitières	Hiver					
	Printemps					
	Eté					
	Automne					

### **La conduite de la reproduction**

- Outils de suivi de la reproduction :
- ❖ Quel modèle de planning d'étable utilisez-vous :
  - Linéaire
  - Rotatif
  - Inexistant
- ❖ Sur quel document d'élevage enregistrez-vous vos données :
  - Registre
  - Un carnet d'élevage
  - Fiche individuelle
  - Inexistant
- La détection des chaleurs, est-elle :
  - Visuelle (réalisé par les observations d'un ouvrier)
  - Taureau (castré ou vasectomisé)
  - Des marqueurs des chaleurs
  - Autres
  - Aucune
- Le moment de détection des chaleurs
  - Tôt le matin
  - Après midi

- Tard le soir
- Lors de l'alimentation
- Lors de la traite
- Air de l'exercice
- L'observation des chaleurs est-elle de façon continue ?
  - Oui
  - Non
- Quel-est le taux de détection ?
- Pratiquez-vous l'insémination artificielle ?
  - Oui
  - Non
- Si oui, elle est réalisée par qui :
  - Le vétérinaire
  - Un inséminateur qualifié
  - L'exploitant lui-même
  - Autres personnes
- Si non, possédez-vous un taureau reproducteur ?
  - Oui
  - Non
- Si oui :
- ❖ Il est de quelle race ?
- ❖ Quel-est son âge ?
- Si non, vous le louez ?
  - Oui
  - Non
- Les vaches sont elles inséminées dès les premières chaleurs ?
  - Oui
  - Non
- Quel-est l'âge moyen des génisses à l'apparition des premières chaleurs ?
- Quel-est l'âge moyen à la première saillie ?
- Quel-est l'âge moyen au premier vêlage ?
- Quel-est le nombre moyen des saillies nécessaire pour une saillie fécondante ?
- Quel est l'intervalle vêlage insémination fécondante ?
- Quel est l'intervalle vêlage-vêlage?
- Quels sont les problèmes rencontrés à ce niveau ?

### **La production laitière**

- Quelle est la quantité de lait produite par jour ?
- Quelle est la production moyenne obtenue par vache et par jour ?
- Quelle est la quantité de lait jetée ?
- Quelle la quantité donnée au veau ?
- Quelle est la quantité autoconsommée ?

- Quelle est le type de traite
  - Mécanique
  - Manuelle
- Quel est le nombre de traites par jour ?
  - Une fois par jour
  - Deux fois par jour
  - Trois fois par jour
- Quelle est la durée du tarissement ?
  - Un mois
  - Deux mois
  - Plus de deux mois
  - Pas de tarissement

### **Hygiène et prophylaxie**

- Quelle est la nature de la litière ?
- Changez-vous la litière ?
  - Oui
  - Non
- Combien de fois par jour vous faites le nettoyage d'étable ?
- Quel est l'épaisseur de votre litière (cm) ?
- Pratiquez-vous le parage des ongles ?
  - Oui
  - Non
- Qui le pratique ?
  - vous-même
  - Un professionnel
  - Un vétérinaire
- Comment se fait l'évacuation des eaux usées et les déjections?
  
- Faites-vous la désinfection du bâtiment ?
  - Oui
  - Non
- Quels sont les produits utilisés ?
- Laver-vous la machine à traire après chaque traite ?
  - Oui
  - Non
- Si c'est oui quels sont les produits utilisés pour son lavage ?

- Le vétérinaire est-il présent ?
  - Toujours
  - Sur appel
  - Sur programmation
- Quel sont les vaccinations et les maladies visées ?
- Quelles sont les maladies les plus fréquentes dans votre élevage ?

**Annexe 2** : Fréquence de distribution de l'alimentation dans les 6 fermes.

<b>Ferme 1</b>										
<b>Date</b>	<b>Ration de base</b>				<b>Concentré</b>				<b>Abreuvement</b>	
	<b>Composition</b>	<b>Quantité (kg/v/j)</b>	<b>Fréquence (fois/j)</b>	<b>Heure</b>	<b>Composition</b>	<b>Quantité (kg/v/j)</b>	<b>Fréquence (fois/j)</b>	<b>Heure</b>	<b>Quantité</b>	<b>Fréquence (fois/j)</b>
26/07/2013	Avoine	10	4	7H, 12H, 15h, 18h	Sim Senders	8	2	7H, 18h	A voloncé	3
	Paille	6	3	7H, 12H, 18h						
30/08/2013	Avoine	8	4	7H, 12H, 15h, 18h	Mascara	8	2	7H, 18h	A voloncé	3
	Paille	6	3	7H, 12H, 18h						
28/09/2013	Avoine	8	4	7H, 12H, 15h, 18h	Mascara	8	2	7H, 18h	A voloncé	3
	Paille	6	3	7H, 12H, 18h						
30/10/2013	Avoine	8	4	7H, 12H, 15h, 18h	Mascara	8	2	7H, 18h	A voloncé	3
	Paille	6	3	7H, 12H, 18h						
30/11/2013	Avoine	8	4	7H, 12H, 15h, 18h	Mascara	8	2	7H, 18h	A voloncé	3
	Paille	6	3	7H, 12H, 18h						

## Annexe 2 (suite) : Fréquence de distribution de l'alimentation dans les 6 fermes.

Ferme 2											
Date	Ration de base				Concentré				Abreuvement		
	Composition	Quantité (kg/v/j)	Fréquence (fois/j)	Heure	Composition	Quantité (kg/v/j)	Fréquence (fois/j)	Heure	Quantité (l)	Fréquence (fois/j)	Heure
26/07/2013	luzerne avoine	4 et 6	3 3	7h, 13h 18H	concentré (Mascara)	12	2	7h 18h	A volonté	2	7h 18h
30/08/2013	luzerne avoine	4 5 à 6	3 3	7h, 13h 18H	concentré (Takariéte)	12	2	7h 18h	A volonté	2	7h 18h
28/09/2013	luzerne avoine	5 5 à 6	2 1	7h, 13h 18H	concentré (Mascara)	12	2	7h 18h	A volonté	2	7h 18h
28/10/2013	luzerne avoine	4 5 à 6	2 1	7h, 13h 18H	concentré (Sim Senders)	14	2	7h 18h	A volonté	2	7h 18h
30/11/2013	luzerne avoine	2 5 à 6	2 1	7h, 13h 18H	Concentré Mozai	14	2	7h 18h	A volonté	2	7h 18h
28/12/2013	Avoine	6	3	7h, 13h 18H	Concentré Mozai	14	2	7h 18h	A volonté	2	7h 18h
30/01/2013	Avoine	6	3	7h, 13h 18H	Concentré Mozai	14	2	7h 18h	A volonté	2	7h 18h

## Annexe 2 (suite) : Fréquence de distribution de l'alimentation dans les 6 fermes.

Ferme 3										
Date	Ration de base				Concentré				Abreuvement	
	Composition	Quantité (kg/v/j)	Fréquence (fois)	Heure	Composition	Quantité kg/v/j	Fréquence (fois/j)	Heure	Quantité (l)	Fréquence (fois/j)
26/07/2013	Avoine	7	1	7h	CA Elkser	8	2	7h et 18h	A volonté	3
	Sorgho	4	2	12h et 18h						
30/08/2013	Avoine	10	1	7h	CA Elkser	8	2	7h et 18h	A volonté	2
	Sorgho	3	2	12h et 18h						
28/09/2013	Avoine	5	1	7h	CA Elkser	8	2	7h et 18h	A volonté	2
	Sorgho	6	2	12h et 18h						
28/10/2013	avoine	7	2	7h et 18h	CA Elkser	12	2	7h et 18h	A volonté	2
	Sorgho	3	2	12h et 18h						
30/11/2013	Avoine	10	2	7h et 18h	CA Elkser	12	2	7h et 18h	A volonté	2
Ferme 4										
Date	Ration de base				Concentré				Abreuvement	
	Composition	Quantité (kg/v/j)	Fréquence (fois/j)	Heure	Composition	Quantité (kg/v/j)	Fréquence (fois/j)	Heure	Quantité (l)	Fréquence (fois/j)
26/07/2013	Avoine	6	2	7h et 18h	MOZAI	12	2	7h et 18h	A volonté	3 fois/j
30/08/2013	Avoine	7	3	7h, 12h et 18h	MOZAI	14	2	7h et 18h	A volonté	3 fois/j
28/09/2013	Avoine	9	3	7h, 12h et 18h	MOZAI	12	2	7h et 18h	A volonté	3 fois/j
25/10/2013	Avoine	12	2	7h et 18h	MOZAI	12	2	7h et 18h	A volonté	3 fois/j
30/11/2013	Avoine	8	2	7h et 18h	MOZAI	12	2	7h et 18h	A volonté	2 fois/j
28/12/2013	Avoine	12	2	7h et 18h	MOZAI	12	2	7h et 18h	A volonté	2 fois/j
30/01/2014	Avoine	12	2	7h et 18h	MOZAI	12	2	7h et 18h	A volonté	2 fois/j

## Annexe 2 (suite) : Fréquence de distribution de l'alimentation dans les 6 fermes.

Ferme 5										
Date	Ration de base				Concentré				Abreuvement	
	Composition	Quantité (kg/v/j)	Fréquence (fois/j)	Heure	composition	quantité (kg/v/j)	Fréquence (fois/j)	Heure	Quantité (l)	Fréquence (fois/j)
26/07/2013	Jachère	6	2	7h et 18h	Mascara	10 à 11 pour les BL, 8 pour les autres	3	7h, 15h et 18h	A volonté	3
	Paille	6 à 7	1	12h						
30/08/2013	Jachère	6	2	7h et 18h	Mascara	10 à 11 pour les BL, 8 pour les autres	3	7h, 15h et 18h	A volonté	3
	Paille	6 à 7	1	12h						
28/09/2013	Jachère	6	2	7h et 18h	Mascara	10 à 11 pour les BL, 8 pour les autres	3	7h, 15h et 18h	A volonté	3
	Paille	6 à 7	1	12h						
25/10/2013	Jachère	6	2	7h et 18h	Mascara	10 à 11 pour les BL, 8 pour les autres	3	7h, 15h et 18h	A volonté	3
	Paille	8	1	12h						
30/11/2013	Avoine	5	1	17h	Mascara	10 à 11 pour les BL, 8 pour les autres	3	7h, 15h et 18h	A volonté	3
	Paille	8	2	7h, 12h						
30/12/2013	Avoine	5	1	17h	Mascara	8 pour toute les vaches	2	7h et 18h	A volonté	3
	Paille	8	2	7h, 12h						
30/01/2014	Avoine	5	1	17h	Mascara	8 pour toute les vaches	2	7h et 18h	A volonté	3
	Paille	8	2	7h, 12h						

## Annexe 2 (suite) : Fréquence de distribution de l'alimentation dans les 6 fermes.

Ferme 6										
Date	Ration de base				Concentré				Abreuvement	
	Composition	Quantité (kg/v/j)	Fréquence (fois/j)	Heure	Composition	Quantité (kg/v/j)	Fréquence (fois/j)	Heure	Quantité (l)	Fréquence (fois/j)
26/07/2013	Vesce Avoine	10	4	7H, 12H, 15H, 18H	CA El kseur	8	4	7H, 12h, 15H, 18h	abreuvoir automatique	a toute heure
	paille	6	4	7H, 12H, 15H, 18H						
30/08/2013	vesce Avoine	10	4	7H, 12H, 15H, 18H	CA El kseur	8	4	7H, 12h, 15H, 18h	abreuvoir automatique	a toute heure
	paille	6	4	7H, 12H, 15H, 18H						
28/09/2013	Vesce Avoine	10	4	7H, 12H, 15H, 18H	CA El kseur	8	4	7H, 12h, 15H, 18h	abreuvoir automatique	a toute heure
	paille	6	4	7H, 12H, 15H, 18H						
25/10/2013	Vesce Avoine	10	4	7H, 12H, 15H, 18H	CA El kseur	8	4	7H, 12h, 15H, 18h	abreuvoir automatique	a toute heure
	paille	5 à 6	1	7H						
30/11/2013	paille	10	4	7H, 12H, 15H, 18H	CA El kseur	12	4	7H, 12h, 15H, 18h	abreuvoir automatique	a toute heure
	Jachère verte	3								
28/12/2013	paille	10	3	7H, 12H, 18H	CA El kseur	12	3	7H, 12h, 18h	abreuvoir automatique	a toute heure
	Jachère verte	3								
30/01/2013	paille	10	3	7H, 12H, 18H	CA El kseur	12	3	7H, 12h, 18h	abreuvoir automatique	a toute heure
	Jachère verte	3								

## Annexe 3 : Planning du suivi de la reproduction dans les différentes fermes

Ferme 1		Juillet				Aout		Septembre		Octobre		Novembre		Décembre	
Vache laitière	Age ans	Date de vêlage	M. lact	M. gest	R.MB	M. lact	M. gest	M. lact	M. gest	M. lact	M. gest	M. lact	M. gest	M. lact	M. gest
Brune des alpes 1671	3	21/09/2012	Taris	7	1	Taris	8	Taris	9	20jours	V : 07/10/2013	1	0	2	0
Brune des alpes 7291	3,5	15/09/2012	9	4	2	10	5	11	6	Taris	7	Taris	8	Taris	9
Brune des alpes 4191	3	12/10/2012	9	4	1	10	5	11	6	Taris	7	Taris	8	Taris	9
Brune des alpes 5081	3	26/11/2012	8	4	1	9	5	10	6	Taris	7	Taris	8	Taris	9
Montbéliarde 4287	3	26/11/2012	8	3	1	9	4	10	5	11	6	Taris	7	Taris	8
Montbéliarde 4288	3	04/12/2012	7	4	1	8	5	9	6	Taris	7	Taris	8	Taris	9

M. lact : Mois de lactation, M. gest : Mois de gestation, R.MB : Rang de mise bas, V : vêlage

	Premier stade de lactation
	Deuxième stade de lactation
	Troisième stade de lactation
	Taris

## Annexe 3 (suite) : Planning du suivi de la reproduction dans les différentes fermes

Ferme 2		Juillet				Aout		Septembre		Octobre		Novembre		Décembre		Janvier	
Vache laitière	Age ans	Date de vêlage	M. lact	M gest	R. MB	M. lact	M gest	M. lact	M. gest	M. lact	M gest	M. lact	M gest	M. lact	M gest	M. lact	M gest
Montbéliarde 2003 004	10	04/2013	3	0	8	4	1	5	2	6	3	vendu					
Montbéliarde 2009002	4	07/2013	20 JOURS	0	2	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0
Montbéliarde 2008001	5	06/2012	13	4	2	14	5	15	6	Taris	7	Taris	8	5 jours	V: 25/12/2013	1	0
Suisse 2010003	3	04/2013	3	0	1	4	0	5	0	6	0	7	0	8	0	vendu	
Montbéliarde 2006005	7	06/2013	1	0	4	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0
Montbéliarde 2007006	6	04/2013	3	2	3	4	3	5	4	6	5	7	6	Taris	7	Taris	8
Montbéliarde 2009007	4	04/2013	3	0	2	4	0	5	0	6	0	7	0	8	0	vendu	
Montbéliarde 2009008	4	06/2012	Taris	9	2	15jours	V: 15/08/2013	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0
Holstein PN 2010010	3	07/2013	12	3	1	13	4	14	5	15	6	Taris	7	Taris	8	5jours	25/01
Holstein PN 2010009	3	07/2013	Taris	8	1	Taris	9	V: 15/09/13	15jours	1	0	2	0	3	0	4	0
Holstein PN 2010011	3	05/2013	2	0	1	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	vendu	
Montbéliarde 2010012	3	02/2013	5	3	1	6	4	7	5	8	6	Taris	7	Taris	8	Taris	9

## Annexe 3 (suite) : Planning du suivi de la reproduction dans les différentes fermes

Ferme 3		Juillet				Aout		Septembre		Octobre		Novembre	
Vache laitière	Age ans	Date de Vêlage	M. lactat	M. gest	R. MB	M. lactat	M. gest	M. lactat	M. gest	M. lactat	M. gest	M. lactat	M.gest
Flékvieh 69840	5	15/05/2013	3	pas fouillé	3	4	1	5	2	6	3	7	4
Holstein PR 12764	5	20/01/2013	6	3	3	7	4	8	5	9	6	Taris	7
Brune des alpes 0995	2,5	10/11/2012	8	5	1	9	6	Taris	7	Taris	8	5jours	25/11/2014
Brune des alpes 8788	2,5	25/08/2013	11	pas fouillé	1	12	3	13	4	14	4	15	5
Brune des alpes 6478	2,5	10/10/2012	9	2	1	10	3	11	4	12	5	13	6
Fléckvieh 64639	5	23/12/2012	7	5	3	8	6	Taris	7	Taris	8	6jours	23/11/2013
Holstein PR 57741	5	24/01/2012	24	6	1	Taris	7	Taris	8	Taris	9	1	01/11/2013

## Annexe 3 (suite) : Planning du suivi de la reproduction dans les différentes fermes

Ferme 4		Juillet			Aout		Septembre		Octobre		Novembre		Decembre		Janvier	
Vache laitière	Age ans	Date de vêlage	M. lact	M.gest	M. lact	M.gest	M. lact	M.gest	M. lact	M.gest	M. lact	M.gest	M. lact	M.gest	M. lact	M.gest
Montbéliarde 6444	3	15/12/2012	7	0	8	0	9	0	10	0	11	0	12	0	13	0
Fléckvieh 8931	3	29/12/2012	7	5	8	6	Taris	7	Taris	8	12jours	V:18/11/13	1	0	2	0
Fléckvieh 69754	3	18/02/2013	5	0	6	0	7	0	8	0	9	0	10	0	11	0
Holstein PN 85605	3	29/12/2012	7	0	8	0	9	0	10	0	11	0	12	0	13	0
Holstein PN 33159	3	12/04/2013	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	8	0	9	0
Holstein PN 31805	3	02/01/2013	6	0	7	0	8	0	9	0	10	0	11	0	12	0
Holstein PN 6443	3	18/01/2012	6	3	7	4	8	5	9	6	Taris	7	Taris	8	15jours	V:16/01/14
Holstein PN 82528	3	02/01/2012	6	4	7	5	8	6	Taris	7	Taris	8	Taris	9	1	V:01/01/14

## Annexe 3 (suite) : Planning du suivi de la reproduction dans les différentes fermes

Ferme 05		Juillet				Aout		Septembre		Octobre		Novembre		Décembre		Janvier	
Vache laitière	Age ans	Date de vêlage	M. lact	M.gest	R. MB	M. lact	M. gest	M. lact	M. Gest	M. lactat	M.gest	M. lact	M. gest	M. lact	M. gest	M. lact	M. gest
Holst PN 57531	6	20/01/2013	6	Retard	2	7	IA aout	8	1	9	2	10	3	11	4	12	5
Holst PR 75 582	5	23/03/2013	4	1	2	5	2	6	3	7	4	8	5	9	6	Taris	7
Fléckvieh 11 140	5	28/02/2012	15	1	1	16	2	17	3	18	4	19	5	20	6	Taris	7
Holst PR 75577	5	22/04/2013	3	1	2	4	2	5	3	6	4	7	5	8	6	Taris	7
Holst PN 75 585	4	26/06/2013	1	0	2	2	0	3	0	4	0	5	IA	6	0	7	0
Holst PN 37 564	5	14/03/2013	16	5	1	17	6	Taris	7	Taris	8	Taris	9	15jours	V:13/12/13	1	0
Holst PR 28 136	5	02/03/2013	16	6	1	Taris	7	Taris	8	Taris	9	15jours	V:16/11/13	1	0	2	0
Holst PN 57 542	4	10/03/2013	Taris	7	2	Taris	8	15jours	V:16/09/13	1	0	2	0	3	0	4	0

## Annexe 3 (suite) : Planning du suivi de la reproduction chez dans les différentes fermes

Ferme 6		Juillet				Aout		Septembre		Octobre		Novembre		Décembre		Janvier	
Vache laitière	Age ans	Date de vêlage	M. lactat	M. gest	R. MB	M. lactat	M. gest	M. lactat	M. gest	M. lactat	M. gest	M. lactat	M. gest	M. lactat	M. gest	M. lactat	M. gest
Holstein P.N 52 7925143	4	14/09/2013	Taris	7	1	Taris	8	15 JOUR S	V: 14/09/13	1	0	2	0	3	0	4	0
Holstein P.R 53 1555442	3,5	16/01/2012	6	0	2	7	0	8	0	9	IA	10	0	11	0	12	0
Holstein P.N 49 76 55 85 5	4	23/12/2012	7	0	2	8	0	9	0	10	R IA	11	0	12	0	13	0
Holstein P.N 898339033	4	28/01/2013	6	1mois IA17/06/ 2013	1	7	2	8	3	9	4	10	5	11	6	Taris	7
Holstein P.N 53 3475096	4	20/06/2013	1	0	2	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0
Holstein P.N 525230881	4	17/12/2012	7	4mois IA17/05/ 13	2	8	5	9	6	10	7	Taris 25/11/2013	7	Taris	8	Taris	9
Holstein P.N 530254276	4	01/12/2011	19	Défaut de fécondation													
Holstein P.R 533419823	4	15/07/2013	15jours	0	1	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0
Holstein P.R 531555466	3,5	23/01/2013	6	0	2	7	IA 28/ 8/2013	8	1	9	2	10	3	11	4	12	5
Holstein P.R 531558435	3,5	22/02/2013	5	0	2	6	0	7	0	8	0	9	0	10	0	11	0
Fléckvieh 682225817	4	22/01/2013	6	IA 01/06/20 13	2	7	0	8	3	9	Avort 14/10/2 013	10	0	11	IA 01/12/2 013	12	0
Brune des Alpes 145963417	4	23/08/2012	11	5	1	12	6	Taris	7	Taris	8	Réformé					
Brune des alpes 674990816	4,5	16/07/2012	12	6	1	Taris	7mois	Taris	8	Taris	9	20jours	V: 09/11/1 3	1	0	2	0

---

## Annexe 4 : Protocole d'analyse fourragère (AFNOR, 1985)

### 1. Détermination de la matière sèche (M.S)

La teneur en matière sèche des aliments est déterminée conventionnellement par le poids de ces aliments après dessiccation dans une étuve à circulation d'air ou étuve ventilée.

#### Mode opératoire

Dans une capsule en porcelaine, séchée et tarée au préalable, introduire 3g de l'échantillon à analyser. Porter la capsule dans une étuve ventilée, réglée à  $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

La teneur en matière sèche est donnée par la relation

$$\text{MS}\% = (X/Y) 100$$

X : poids de l'échantillon après dessiccation

Y : poids de l'échantillon humide

### 2. Détermination des matières minérales (M.M)

La teneur en matières minérales d'une substance alimentaire est conventionnellement, le résidu de la substance après destruction de la matière organique après incinération.

#### Mode opératoire

Prendre un creuset le peser vide (P0) mettre 3g de l'échantillon (P1) Porter au four à « moufle » pendant 4h à  $550^{\circ}\text{C}$ .

L'incinération doit être poursuivie s'il y a lieu jusqu'à combustion complète de charbon formé à obtention d'un résidu blanc ou gris.

Refroidir au dessiccateur la capsule contenant le résidu de l'incinération pesé (P2).

La teneur en matière minérales (cendres totales est obtenue) :

$$\text{Teneur en MM} = ((P2-P0)/P1) \times 100$$

P0 : Poids du creuset (g)

P1 : Poids de l'échantillon (g)

P2 : Poids de l'échantillon après incinération (g)

### 3. Détermination de la cellulose brute (CB)

La détermination de la cellulose brute se fait selon deux méthodes différentes : la méthode de weende et la méthode de Van-soest.

#### 3.1.Détermination de la CB par la méthode de Weende.

Les matières cellulosiques constituent le résidu organique obtenu après deux hydrolyses successives, l'une en milieu acide, et l'autre en milieu alcalin a la suite de ce traitement subsistent : une grande partie de la cellulose vraie, une partie de la lignine, des résidus d'hémicellulose ainsi qu'une petite quantité de matière minérales insolubles.

#### Mode opératoire

Peser le creuset filtrant (P0), tarer et ajouter 1g de l'échantillon (P1) mettre dans l'appareil fibroteck, assurer que le creuset ne bouge pas, allumer l'eau, ajouter 150 ml de l'acide sulfurique jusqu'au trait de jodge, allumer la résistance attendre jusqu'à ébullition puis compter une demi heure, rincer a l'eau distillé chaud. Pour la deuxième hydrolyse basique c'est les mêmes étapes que la première sauf pour cette fois ci, ajouter 150 ml de la solution NAOH. Prendre l'échantillon le mettre dans l'étuve pendant 3heures peser (P1) le mettre aussi dans le four a moufle pendant 3heures peser (P2).

$$\text{Teneur en CB \%} = ((P1-P2)/P0) \times 100$$

A : Poids du creuset + résidu après étuvage

B : poids du creuset + résidu après incinération

C : Poids de l'échantillon de départ

### 3.2. Détermination de l'ADF par la méthode de Van-Soest

Peser 1g de l'échantillon dans un creuset filtrant (P0), le placer dans l'appareil Fibroteck, ajouter 100 ml de la solution ADF après ébullition attendre une heure mettre 3 gouttes d'anti mousse, rincer avec de l'eau distillé chaud, retirer le creuset de l'appareil le mettre dans l'étuve à 105°C pendant 8heures, le peser (P1), le mettre au four a moufle pendant 3 heures en fin le peser (P2).

$$\text{ADF} = ((P1 - P2) / P0) * 100$$

P0 : poids du creuset plus 1g de l'échantillon

P1 : poids de l'échantillon après étuvage

P2 : poids de l'échantillon après incinération

### 4. Détermination des matières azotées totales (MAT)

L'azote total est dosé par la méthode de KJELDHAL.

On minéralise le produit par l'acide sulfurique concentré en présence d'un catalyseur : l'azote (N) organique est transformé en azote ammoniacal par la lessive de soude et on le dose, avec de l'acide sulfurique de normalité connue (N/50), après l'avoir reçu dans de l'acide borique (indicateur).

#### Mode opératoire

##### a. Minéralisation

On pèse 1g de l'échantillon (P0), le mettre dans un matras éviter que les particules adhèrent a la paroi, ajouter 2 à 5g du **Catalyseur (250 g de K<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> ; 250g de CASO<sub>4</sub> ,5g Se)** et 20ml de **l'acide Sulfurique pur (S<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)**.

Porter le matras sur le support d'attaque (minéralisateur) et poursuivre le chauffage jusqu'à décoloration du liquide et obtention d'une coloration verte stable.

Laisser refroidir, puis ajouter peu à peu, avec précaution 200ml d'eau distillée en agitant, et en refroidissant sous un courant d'eau. Rincer l'agitateur. Laisser refroidir compléter au trait de jauge.

**b. Distillation**

Rincer l'appareil distillatoire (**Büchi**) avec de l'eau distillé avant chaque utilisation. Mélanger le contenu du matras, verser 20 ml de l'échantillon dans un autre matras ajouter 20 ml de **NaOH**, fixer le matras dans le coté gauche de l'appareil. Prendre un erlenmeyer lui introduire 20 ml **d'acide borique**, le mettre dans le coté droit de l'appareil ; Mettre l'appareil en position de marche. Laisser l'attaque se faire jusqu'à obtention d'un volume de distillat de 100 ml au moins (l'extrémité inférieure de colonne réfrigérante de l'appareil distillatoire doit plonger dans la solution d'acide borique (Pour éviter les pertes).

**C. Titration**

Titrer en retour avec de l'acide sulfurique N/20 ou N/50 jusqu'à la ré-obtention de la couleur initiale de l'indicateur.

Verser de l'acide sulfurique dans l'éprouvette de l'appareil de titration, verser petite a petit sur les 100 ml du contenu de l'erenmeyer jusqu'à changement de la couleur, lire ensuite la graduation (P1).

$$\text{MAT \%} = ((0,0007 * P1) * (100/P0) * (200/20)) * 6,25$$

P0 : Poids de départ

P1 : Chute de durette

**Annexe 5:** La production et la qualité physicochimique du lait par mois dans les six fermes

<b>(Ferme 1)</b>							
Mois	lait/vache	Qualité du lait					
		TP g/l	TB g/l	D g/l	Acidité	ESD g/l	EST g/l
Juillet	12.00	28.11	26.84	1025.77	6.70	77.10	103.94
Aout	15.00	33.23	36.36	1030.93	6.80	92.58	128.94
Septembre	10.00	36.53	37.32	1032.90	6.64	99.74	137.07
Octobre	15.00	32.98	51.03	1033.77	6.70	97.69	148.72
Novembre	20.00	40.62	40.45	1036.17	6.62	107.24	147.69
Décembre	22.00	31.25	30.11	1038.20	6.65	98.11	128.22
<b>Moyenne</b>	<b>13.53±4.59</b>	<b>33.79±4.33</b>	<b>37.02±8.49</b>	<b>1032.96±4.34</b>	<b>6.69±0.06</b>	<b>95.41±10.14</b>	<b>132.43±16.50</b>

**Annexe 5 (suite) :** La production et la qualité physicochimique du lait par mois dans les six fermes

<b>(Ferme 2)</b>							
Mois	lait/vache	Qualité du lait					
		TP g/l	TB g/l	D g/l	Acidité	ESD g/l	EST g/l
Juillet	12.00	31.32	40.43	1027.93	6.63	85.59	126.02
Aout	13.64	33.00	42.58	1030.14	6.75	91.79	134.36
Septembre	13,33	35.62	44.11	1031.37	6.74	97.09	141.19
Octobre	11.82	37.52	48.59	1028.07	6.80	82.04	130.63
Novembre	11.11	35.94	48.10	1030.70	6.70	94.55	142.65
Décembre	10.00	32.53	29.03	1029.33	6.80	86.94	115.97
Janvier	13.33	36.66	34.97	1033.60	6.76	97.99	132.96
<b>Moyenne</b>	<b>12.21±1.34</b>	<b>34.65±2.35</b>	<b>41.12±7.07</b>	<b>1030.16±1.98</b>	<b>6.74±0.06</b>	<b>90.85±6.12</b>	<b>131.97±9.12</b>

**Tableau 5 (Suite) :** La production et la qualité physicochimique du lait par mois dans les six fermes

<b>(ferme 3)</b>							
Mois	lait/vache	Qualité du lait					
		TP g/l	TB g/l	D g/l	Acidité	ESD g/l	EST g/l
Juillet	14.29	32.88	40.91	1029.53	6.75	90.08	130.99
Aout	14.17	32.13	47.18	1028.73	6.60	89.12	136.31
Septembre	15.00	35.89	39.37	1032.43	6.66	98.18	137.55
Octobre	17.50	32.70	38.21	1034.70	6.70	97.26	135.48
Novembre	16.00	34.20	35.13	1033.20	6.77	92.06	127.19
<b>Moyenne</b>	<b>15.19±1.39</b>	<b>33.56±1.51</b>	<b>40.16±4.46</b>	<b>1031.72±2.51</b>	<b>6.70±0.07</b>	<b>93.34±4.15</b>	<b>133.50±4.31</b>

**Annexe 5 (suite):** La production et la qualité physicochimique du lait par mois dans les six fermes

<b>(Ferme 4)</b>							
Mois	lait/vache	Qualité du lait					
		TP g/l	TB g/l	D g/l	Acidité	ESD g/l	EST g/l
Juillet	19.50	33.50	35.29	1030.80	6.70	92.05	127.34
Aout	19.00	34.24	38.16	1033.27	6.77	95.54	133.70
Septembre	20.00	35.34	30.04	1032.40	6.75	96.77	126.81
Octobre	21.67	33.06	48.79	1030.03	6.80	95.14	143.93
Novembre	23.67	38.18	39.01	1033.83	6.80	100.83	139.84
Décembre	21.17	36.26	40.25	1032.07	6.80	96.70	136.96
Janvier	23.13	35.51	36.71	1032.17	6.77	94.86	131.57
<b>Moyenne</b>	<b>21.06±1.79</b>	<b>35.16±1.76</b>	<b>38.32±5.69</b>	<b>1032.08±1.32</b>	<b>6.77±0.07</b>	<b>95.99±2.66</b>	<b>134.31±6.36</b>

**Annexe 5 (suite) :** La production et la qualité physicochimique du lait par mois dans les six fermes

<b>(Ferme 5)</b>							
Mois	lait/vache	Qualité du lait					
		TP g/l	TB g/l	D g/l	Acidité	ESD g/l	EST g/l
Juillet	9.71	32.08	36.98	1029.20	6.75	87.72	124.70
Aout	20.00	33.05	37.99	1030.57	6.75	91.93	129.92
Septembre	18.33	35.07	37.61	1031.37	6.65	95.75	133.36
Octobre	20.00	33.65	40.13	1033.33	6.75	97.44	137.57
Novembre	22.86	36.72	37.89	1032.47	6.65	96.95	134.84
Décembre	21.88	34.81	36.26	1030.97	6.70	92.89	129.15
Janvier	28.00	35.08	35.91	1031.87	6.60	93.62	129.53
<b>Moyenne</b>	<b>19.84±5.54</b>	<b>34.35±1.54</b>	<b>37.54±1.39</b>	<b>1031.40±1.34</b>	<b>6.69±0.06</b>	<b>93.76±3.37</b>	<b>131.30±4.27</b>

**Annexe 5 (suite) :** La production et la qualité physicochimique du lait par mois dans les six fermes

<b>(Ferme 6)</b>							
Mois	lait/vache	Qualité du lait					
		TP g/l	TB g/l	D g/l	Acidité	ESD g/l	EST g/l
Juillet	8.33	38.42	32.52	1029.12	6.62	93.99	126.51
Aout	7.50	33.80	46.55	1030.57	6.70	93.82	140.36
Septembre	12.00	35.26	42.75	1030.07	6.78	95.86	138.61
Octobre	11.30	33.54	37.23	1034.17	6.80	97.56	134.79
Novembre	10.00	36.90	39.10	1032.53	6.70	97.37	136.47
Décembre	10.50	36.29	35.22	1030.83	6.75	96.59	131.81
Janvier	10.00	36.65	36.89	1033.40	6.72	97.76	134.65
<b>Moyenne</b>	<b>9.90±1.58</b>	<b>35.84±1.75</b>	<b>38.61±4.72</b>	<b>1031.53±1.86</b>	<b>6.72±0.06</b>	<b>96.14±1.65</b>	<b>134.74±4.58</b>

Résumés

### Résumé

En vue de déterminer l'effet de la ration alimentaire sur la production et la qualité physicochimique du lait (TB, TP, EST, ESD, Densité et le pH), six élevages ont été choisis dans la laiterie Soummam de Béjaïa d'une manière aléatoire. Le suivi a été réalisé de juillet 2013 à Janvier 2014. L'effectif des vaches laitières ne dépasse pas 13 vaches/élevage. 21 rations ont été distribuées pendant la période expérimentale, réparties d'une manière non équitable entre fermes. Les quantités des matières sèches ingérées varient de 16,25 à 22,9 kg/v/j, l'ingestion la plus faible est observée en été.

La dépendance de ces élevages vis-à-vis du concentré est importante, avec un pourcentage dans la ration totale compris entre 30 à 69 %. Il est significativement différent entre fermes tout comme la matière azotée totale ingérée.

La moyenne de production laitière est de 15,28 l. Elle est significativement différente entre ferme et 86% des résultats obtenus sont expliqués par la ration. La conduite de l'élevage agit plus sur les paramètres physicochimiques qui restent non significative entre fermes ( $P > 0,05$ ). L'alimentation a beaucoup joué sur ces derniers en les classant au dessus des normes sans pour autant les distinguer entre fermes.

**Mot clés :** Béjaïa, Ration, Lait, vache laitière, ingérée

### Abstract

In order to determinate the effect of food intake on the production and the physicochemical quality of milk (Butyric Rates, Protein Rates, Total dry extract, dry digress, density and pH), six farms were chosen in the dairy Soummam of Béjaïa at the random way. The Follow-up was carried out from July 2013 to January 2014; the manpower of dairy cows does not exceed 14/ livestock. 21 rations were distributed during the experimental period, a distributed in a no equitable way between farms. The quantities of introduced dry matters vary from 16, 25 to 22, 9 kg/c/d, the weakest ingested is observed in summer.

The dependence of these farms to the concentrate is very important; its percentage in the total ration is between 30-69%, it is significantly different between all farms as the total nitrogenous matter intake.

Average milk production is 15,28l, it is significantly different with 86% of the results are explained by the diet and farming practices, while the physicochemical parameters are not

significant ( $P>0, 05$ ). The Food exploited much the latter by classifying them with the top of standards, without distinguish them between farms.

**The Keywords:** Bejaia, diet, milk, cow, ingested.

### ملخص

من اجل تحديد تأثير نوعية التغذية علي إنتاج الحليب و نوعيته الفيزيائية (معدل زبدي، معدل بروتيني، مجموع المواد الصلبة، المواد الصلبة منزوعة الدسم، الكثافة و درجة الحموضة)، قد تم اختيار 6 مزارع بملبنة صومام ببجاية بطريقة عشوائية، المتابعة كانت من جويلية 2013 إلي جانفي 2014، عدد البقر في كل مزرعة لا يتجاوز 14 بقرة، تم توزيع 21 حمية خلال الفترة التجريبية غير موزعة بعدل علي المزارع المادة الجافة المستهلكة تتراوح بين 16.25 و 22.9 كغ/ب/ي و أدني استهلاك يتواجد في فصل الصيف

اعتماد المزارع علي الغذاء المركز بنسبة مرتفعة تتراوح بين 30 إلي 69% تختلف بشكل كبير و ذو معني بين المزارع مثل المادة لأزوتية المستهلكة

معدل إنتاج الحليب هو 15.28 ل/ب/ي هنالك اختلاف ذو معني بين المزارع أين 86% من النتائج تفسر بنظام الغذائي. وطريقة تربية الماشية ، بينما الخصائص الفيزيائية بلا معني ( $P>0.05$ ).

النظام الغذائي لعب دورا هاما علي هذه الأخيرة علي ترتيبها فوق المعدل بدن اختلافها بين المزارع.

**الكلمات المفتاحية:** بجاية، النظام الغذائي، الحليب، البقرة، مستهلكة