

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Facultés Des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques
Départements Des Sciences Agronomiques

Mémoire

Présenté en vue de l'Obtention du Diplôme de Master académique
Spécialité : Nutrition animale et produits animaux

Thème

Evaluation de l'autonomie alimentaire du bovin
laitier au niveau de la ferme EURL SEA de Draa
ben khedda à Tizi-Ouzou

Présenté par :

M^{elle}: AOURCHID Souad

M^{elle} : RAIAH Dalila

Devant le jury:

Président : Berchiche M.	Professeur	UMMTO
Promoteur : Kadi S.A.	Maitre de conférences A	UMMTO
Examineur : Mouhous A.	Maitre-assistant A	UMMTO
Examinatrice: Djouber-Toudert F.	Maitre assistante A	UMMTO

Invité : SELHI Yasmine.

EURL SEA de Draa Ben Khedda

Promotion
2014/2015

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail:

À mes parents, pour avoir toujours cru en moi. Je ne vous le dirai jamais assez :

Merci pour tout

À mes chers frères qui m'ont toujours soutenu ;

*À mes sœurs qui m'encouragent sans cesse, et leurs familles, sans oublier : IMANE,
NOUREL HOUDA et BILAL.*

À mes oncles et tantes et leurs familles, pour leur présence.

À mes cousins et cousines qui ont été toujours avec moi ;

À mes amis(es) et mes collègues.

À Abdo, Nawal et Malha.

À ma binôme Souad et sa famille.

À tous nos enseignants

À tous les étudiants de notre faculté, spécialement les zootechniciens.

DALILA

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A mes parents, votre affection et vos encouragements m'ont toujours accompagnée .Merci pour tout, que dieu vous garde pour moi.

A la mémoire de ma grand-mère et mon oncle. Vous resterez à jamais présent dans mon cœur. Que le paradis soit votre demeure éternelle.

A mes chers frères

A mes sœurs ; fariza, badia, son mari, et sa fille IKRAM.

A mon cher mari Fatah et sa famille.

A mes oncles, tantes, cousin, et cousine.

A mes copines de chambre Dalila, Fadhila, Manoune.

A tous mes amis (es).

A ma binôme Dalila et sa famille.

Souad

Remerciements

Nous exprimons d'abord nos profonds remerciements au bon DIEU qui nous a donné le courage et la volonté de réaliser ce travail.

Nous tenons à exprimer notre très grande considération et notre vive reconnaissance à M^r **KADI** docteur d'état et enseignant au département des sciences agronomiques à l'UMMTO, qui a assuré notre encadrement, pour sa patience, ses précieux conseils, le suivi et l'orientation dont nous avons pu bénéficier.

Nous tenons également à remercier les membres du jury d'avoir accepté d'examiner ce mémoire :

M. BERCHICHE. Professeur à l'Université Mouloud Mammeri de TIZI OUZOU, qui a nous a fait l'honneur de présider le jury et de juger ce travail.

M^{me} Toudert- Djouber F. Maitre assistante à la faculté des sciences Biologiques et Agronomiques de l'Université Mouloud Mammeri de TIZI OUZOU, pour avoir accepté de faire partie du jury et d'examiner ce travail. Nous tiendrons à la remercier également pour sa compréhension.

M. Mouhous, chef de département et maître assistant à de la faculté des sciences Biologiques et Agronomiques de l'UMMTO d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Nous exprimons également nos vifs remerciements à M^{me} Selhi Y, Ingénieur en Agronomie au niveau de l'EURL SEA de Draa Ben Khedda qui nous a aidé à réaliser ce modeste travail, pour sa patience, ses précieux conseils, le suivi et l'orientation dont nous avons pu bénéficier, qui nous a toujours accueilli avec extrême humilité, et de mettre à notre disposition toutes la documentation pour l'élaboration de ce mémoire.

Enfin, nos remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Sommaire :

Introduction.....	16
Partie bibliographique	
Chapitre I : Besoins nutritionnelles du bovin laitier	17
I-1. Quelques particularités de la physiologie digestive des ruminants (bovin)	17
I-1-1-La digestion	17
I-1-2-L'ingestion	18
I-1-2-1-Capacité d'ingestion	18
I-1-2-2- Ingestibilité	18
I-2- L'expression des besoins	19
I-2-1- Les besoins en eau	19
I-2-2- Les besoins nutritifs de la vache laitière	19
I-2-2-1- Les besoins d'entretien	19
I-2-2-2- Besoins de croissance et de reconstitution des réserves corporelles	20
I-2-2-3- Les besoins de gestation	20
I-2-2-4- Les besoins de production	20
I-2-2-5- Les besoins en eau des vaches laitières en lactation	23
I-2-3- Besoins nutritionnels des génisses de race laitières	23
I-2-4- Besoins des veaux	25
Chapitre II : Alimentation du bovin laitier en Algérie.....	26
II-1-Situation agricole en Algérie	26
II-1-1-Evolution du cheptel vache laitier en Algérie	26
II-1-2- Répartition des fourrages en Algérie.....	26
II-2- Conduite alimentaire du troupeau bovin laitier	27
II-2-1- Aliments grossiers ou fourrages.....	27
II-2-2- Les aliments concentrés	27
II-2-3- Les principales sources fourragères en Algérie et leurs valeurs alimentaires.....	28
II-2-3-1-L'avoine	28
II-2-3-2-Le Bersim	28
II-2-3-3-La Luzerne	29
II-2-3-4-L'Orge	30

II-2-3-5-Sorgho	31
II-2-4- Selon la région	31
II-2-5-Selon la disponibilité des terres.....	32
II-2-6-Selon la saison	32
II-3-Pratique d'alimentation	32
II-3-1-Pratique d'alimentation des vaches laitières	33
II-3-1-1- En lactation	33
II-3-1-2- En tarissement	33
II-3-2-Pratique d'alimentation des veaux	34
II-3-2-1- Avant le sevrage.....	34
II-3-2-2-Après le sevrage	34
II-4- Abreuvement	34
Chapitre III : l'autonomie alimentaire	35
III-1-L'autonomie alimentaire.....	35
III-2-Concepts et modes de calcul.....	35
III-2-1-Concepts	35
III-2-2-Modes de calcul	36
III-3-Calcul de l'autonomie sur base des besoins théoriques	37
III-3-1- Calcul de l'autonomie selon les données de l'éleveur	37
III-3-2- Calcul de l'autonomie selon la nature des aliments	37
III-3-2-1-calcul de l'autonomie fourragère	37
III-3-2-2- calcul de l'autonomie en concentrés.....	37
III-3-2-3-calcul de l'autonomie selon la composition de la ration	38
III-3-2-3-1-Quantité de MSI	38
III-3-2-3-2La quantité d'énergie (UF)	38
III-3-2-3-2 La quantité de MAT	38
III-4-Avantages et inconvénients	39
III-4-1-Les avantages	39
III-4-2-Les inconvénients	39
Partie pratique :	
I- Matériels et Méthodes	40
I-1- Présentation de la ferme EURL SEA de Draa Ben Khedda	40
I-2- Caractérisation de la ferme	40
I-2-1- Les ressources hydriques de la ferme.....	40

1-2-2- Les ressources en sol	40
I-3-Description de la production animale	40
I-3-1- Le logement des animaux.....	40
I-3-2-Effectifs et productions laitières	41
I-4- productions végétales.....	43
I-5 La conduite alimentaire	43
I-5-1-Les cultures fourragères utilisées	43
I-5-2-La conservation des fourrages.....	44
I-5-3-L'aliment concentré	44
I-5-4-Abreuvement.....	44
II- Méthodologie	
II- 1-Les registres utilisées dans notre étude	45
II-2-Méthode de calcul de l'autonomie alimentaire.....	46
II-2-1-L'autonomie alimentaire	46
II-2-1-1-Productions	46
II-2-1-2- Consommations	48
II-2-1-2-1-Pour vaches laitières	48
II-2-1-2-2-Pour les veaux et velles	48
II-2-1- 2-3-Pour les génisses vides et taurillons	49
II-2-1-2- 4-Pour les génisses pleines	50
Résultats et discussions	
I -La production fourragère de la ferme EURL SEA	51
II - L'autonomie alimentaire.....	52
II-1- L'autonomie en ration de base (Fourrage)	52
II-1-1- La production en fourrage (vert, foin, ensilage)	52
II-1-2- La consommation en fourrage	52
II-1-3-L'autonomie en fourrage	53
II-2-L'autonomie en concentré	54
II-2-1- La production du concentré	54
II-2-2- La consommation en concentré.....	54
II-2-3- L'autonomie en concentré	55
II-3- L'autonomie en Matière sèche.....	55
II-3-1- La production en matière sèche.....	56

II-3-2- La consommation en matière sèche (MS)	56
II-3-3- L'autonomie en matière sèche	56
II-4- L'autonomie en énergie.....	57
II-4-1- Les productions d'énergie (UF)	57
II-4-2- Les consommations	58
II-4-3- L'autonomie en UF	58
II-5- L'autonomie en Matière Azoté Digestible (MAD)	59
II-5-1- La production en MAD	59
II-5-2- La consommation en MAD	59
II-5-3- L'autonomie en MAD	60
II-6- L'autonomie globale de la ferme EURL SEA	61
II-6-1- La production végétale globale de la ferme EURL SEA.....	61
II-6-2- La consommation globale des troupeaux de la ferme EURL SEA.....	61
II-6-3- L'autonomie globale	61
II-6-4- l'effet de la taille du troupeau sur l'autonomie globale	62
Discussion générale.....	64
Conclusion	69
Références bibliographiques.....	71
Annexe	74

Liste des tableaux

Tableau 01 : les apports journaliers recommandés pour l'entretien, la production du lait et la gestation d'une vache laitière (INRA, 2010)	21
Tableau 02 : Evolution des besoins journaliers en UFL ; PDI et Calcium de la vache laitière de la fin d'une lactation au pic de la lactation suivante (Sérieys, 1997)	22
Tableau 03 : besoins en eau d'une vache en fonction de son stade physiologique et la température du milieu (Wolter, 1997)	23
Tableau 04: apports alimentaires recommandés pour des génisses de race laitière (INRA, 2010)	24
Tableau 05 : apports alimentaires recommandés pour les veaux d'élevage de la naissance jusqu'au poids vif de 150 kg (race laitière grand format) (INRA, 2010)	25
Tableau 06 : Evolution de l'effectif vaches laitières en Algérie et à Tizi-Ouzou (2002 - 2011), (10 ³ Tête), (MADR, 2015).	26
Tableau 07 : valeur nutritive de l'Avoine utilisée en Algérie (Adem, 2015)	28
Tableau 08: valeur nutritive du Bersim (<i>Trifolium alexandrinum</i>) utilisé en Algérie (Adem, 2015)	29
Tableau 09: valeur nutritive de la Luzerne utilisée en Algérie (Adem, 2015)	30
Tableau 10: valeur nutritive de l'Orge utilisé en Algérie (Adem, 2015)	30
Tableau 11: valeur nutritive du Sorgho utilisé en Algérie (ITELV, 2009)	31
Tableau12 : les différents compartiments de la ferme ainsi leurs états et leur capacités	40
Tableau 13 : Evolution de l'effectif bovin et de la production laitière dans la ferme étudiée de 2002 à 2011 (Tête)	42
Tableau 14 : Le calendrier de la mise en place des fourrages de la ferme étudiée	43
Tableau 15 : Estimation des quantités d'aliments consommés par les génisses et taurillons selon l'âge	49
Tableau 16 : Estimation de la production fourragère de la ferme étudiée pendant le période 2002-2011 (Qx)	51
Tableau 17 : Estimation de la production fourragère(P) de la ferme étudiée pendant la période 2002-2011(Qx) (x10 ²)	52
Tableau 18 : Estimation de La consommation fourragère (C) du cheptel pendant la période 2002-2011(Qx) (x10 ²)	53
Tableau 19 : Estimation de la production en concentré (P) de la ferme étudiée (Qx) (x10)	54

Tableau 20 : Estimation de la consommation (C) en concentré du cheptel pendant la période 2002-2011 (Qx) (x10	55
Tableau 21 : Estimation de la production en matière sèche (MS) de la ferme étudiée (Qx) (x10)	56
Tableau 22 : Estimation de la consommation (C) du cheptel en matière sèche (MS) (Qx) (x10)..	56
Tableau 23 : Estimation de la production énergétique (P) de la ferme étudiée (UFx10).....	58
Tableau 24 : Estimation de la consommation (C) du cheptel en énergie(UF) (x10).....	58
Tableau 25 : Estimation de la production(P) de la ferme étudiée en matières azotées(MAD) (g x10 ⁵)	59
Tableau 26 : Estimation de la consommation (C) du cheptel en matières azotées (MAD) (g (x10 ⁵)	60
Tableau 27 : Estimation des productions fourragères annuelles (P) de la ferme étudiée(Qx) (x10 ³)	61
Tableau 28 : Estimation de la consommation globale (C) des troupeaux de la ferme étudiée(Qx) (x10 ²)	61

Listes des figures

Figure 1 : Les registres, fiches inventaires, et plans des productions végétales utilisés dans notre étude	45
Figure 2 : une base de données sur Microsoft Excel version 2007	46
Figure 3 : Plan de production végétale de la ferme EURL SEA de Draa Ben Khedda.	47
Figure 4 : logiciel de rationnement utilisée au niveau de la ferme EURL SEA de Draa Ben Khedda.	47
Figure 5 : Evolution de l'autonomie fourragère de la ferme étudiée, de 2002 à 2011.	54
Figure 6 : Evolution de l'autonomie en concentré de la ferme étudiée de 2002 à 2011.....	55
Figure 7 : Evolution de l'autonomie en MS de la ferme étudiée, de 2002 à 2011.....	57
Figure 8 : Evolution de l'autonomie en énergie (UF) de la ferme étudiée, de 2002 à 2011.	59
Figure 9 : Evolution de l'autonomie de la ferme étudiée en matière azotée (MAD).	60
Figure 10 : Evolution de l'autonomie globale de la ferme étudiée pendant la période 2002-2011.....	62
Figure 11 : Evolution de la corrélation entre l'autonomie alimentaire globale et la taille du troupeau, au niveau d'EURL SEA de Draa Ben Khedda de 2002 à 2011.....	63

Liste des abréviations

A : Autonomie

a : fourrages ou concentrés achetés

AGV : acide gras volatil

C : fourrages ou concentrés consommé

Ca : calcium

CMV : complexe minéral vitaminé.

CVL : concentré vaches laitières.

GMQ : gain de poids quotidien moyen

ha : hectare.

J : jour

JB : concentré jeune bovin.

Kg : kilogramme

L : litre

m² : mètre carré.

MAD : matière azotée digestible.

MAT : Matières Azotées Totales.

MOD : matière organique digestible

MS : matière sèche.

MSD : matière sèche distribuée (g).

MSI : matière sèche ingérée.

MSR : matière sèche refusée(g).

P : fourrages ou concentrés produits

p : phosphore

PC : poids corporel

PDI : protéines digestibles dans l'intestin

PDIA : protéines digestibles dans l'intestin d'origine alimentaire

PDIE : protéines digestibles dans l'intestin permises par énergie.

PDIM : protéines digestibles dans l'intestin d'origine microbienne

PDIN : protéines digestibles dans l'intestin permises par l'azote

Qx : Quintaux.

Rdt : rendement à l'hectare.

RGI : Ray- gras d'Italie.

SAU : surface agricole utile

UF : Unité fourragère.

UFL : Unité fourragère lait

VL : vache laitière

Introduction

Dans les élevages bovins laitiers en Algérie, l'alimentation est le facteur limitatif de la productivité des vaches laitières. Ce problème d'alimentation du cheptel se résume à la pauvreté de l'offre fourragère due à la faiblesse des superficies emblavées, au manque d'eau et à la non maîtrise des techniques culturales (kadi et Djellal, 2009).

En plus, sur le plan financier, l'alimentation est l'élément le plus important dans la production animale, occupant jusqu'à 70% du coût de production, donc une exploitation plus autonome s'avère en effet moins dépendante des fluctuations des marchés puisqu'elle achète moins de biens.

La question de l'autonomie alimentaire (capacité de l'exploitation à satisfaire les besoins alimentaires de ses troupeaux) apparaît déterminante pour la réussite économique des exploitations d'élevage essentiellement celles à superficie agricole importante. Donc la recherche de l'autonomie alimentaire à l'échelle de l'exploitation nécessite de produire et de valoriser au mieux toutes les ressources disponibles en fourrages et en aliments concentrés.

D'après Paccard *et al.* (2003), en France la plus grande partie des fourrages consommés par le troupeau est produite sur l'exploitation. A l'inverse, les concentrés sont pour la plupart achetés en quantité et composition variables. Par contre en Algérie, pour l'ensemble des exploitations qui semblent être pénalisées par leurs faibles disponibilités en terres principalement pour les cultures fourragères l'alimentation est en grande partie achetée (non seulement une dépendance par rapport aux concentrés, mais aussi du fourrages durant les périodes difficiles) (Belhadia *et al.* 2014).

Ce travail a pour objectif l'évaluation du niveau d'autonomie alimentaire du bovin laitier au niveau de l'EURL SEA de Draa Ben Khedda située dans la wilaya de Tizi-Ouzou sur une période de dix ans (2002-2011), qui est une ferme type pour notre étude vu l'importance de sa surface agricole.

Partie bibliographique

Chapitre I- Besoins nutritionnelles des bovins laitiers

Les activités de l'organisme animal sont à l'origine d'une dépense ou d'un besoin en éléments nutritifs : besoins en eau, en constituants énergétiques, en protéines, en minéraux et en vitamines. Alimenter rationnellement les animaux consiste à compenser les dépenses d'entretien et de production grâce à un apport par les aliments, sans carence, ni excès, il s'agit donc de fournir à l'animal en quantité suffisante un apport nutritif équilibré (Delteil *et al.* 2012).

I-1. Quelques particularités de la physiologie digestive des ruminants (bovin)**I-1-1-La digestion**

Selon Toutain *et al.* (2006), la digestion correspond à l'ensemble des étapes de transformation des aliments en nutriments. Elle s'effectue dans le tube digestif, la digestion est extracellulaire et elle fait intervenir des forces mécaniques, des actions chimiques, enzymatique (amylase, protéase, lipase) et fermentaires (bactéries).

Sauvant (2001) note que les ruminants possèdent un système digestif au fonctionnement complexe en raison, notamment, de la diversité des régimes ingérées et des transformations qui se déroule dans l'ensemble stomacal sous l'action des populations microbiennes.

D'après Meyer *et al.* (1999), le rumen est en fait une cuve à fermentation qui permet aux ruminants d'utiliser les fourrages et d'autres aliments riches en cellulose. La matière organique ingérée va en grande partie fermenter sous l'action des micro-organismes et aboutir essentiellement à des AGV qui seront absorbés à travers la paroi du rumen. Il reste peu de matière organique digestible (MOD) initiale après le séjour des aliments dans le rumen, une partie des matières azotées ingérées est également dégradée dans le rumen.

Selon Wolter (1997), les protéines solubles sont rapidement dégradées à 100%, les protéines insolubles sont partiellement et progressivement catabolisées. Le reliquat des protéines alimentaires et les protéines microbiennes sont ensuite digérés à partir de la caillette et l'intestin grêle. Où elles donnent lieu à la réabsorption de protéines digestibles dans l'intestin, d'origine alimentaire (PDIA) et d'origine microbienne (PDIM). Il attribue à chaque aliment deux valeurs azotées potentielles selon que l'énergie (PDIE) ou l'azote (PDIN) disponible dans le rumen est le facteur limitant de l'activité microbienne (Demarquilly *et al.* 1996).

D'après Meyer *et al.* (1999), la partie des aliments non transformée dans le rumen, ainsi que les micro-organismes qui leur sont attachés ou qui sont contenus dans la fraction liquide, est par la suite excrétés par les fèces.

I-1-2-L'ingestion

D'après Cauty *et al.* (2009), les aliments sont broyés par plusieurs mastication, la première mastication est rapide, les aliments peu divisés s'entassent dans le rumen avec l'eau de boisson et la salive.

Selon Meyer *et al.* (1999), le rumen conditionne en grande partie l'importance des quantités de matière sèche consommées. Il y a donc un système important de régulation des quantités ingérées dans le rumen et des liaisons étroites entre la digestibilité des constituants et la consommation de matière sèche. Deux notions doivent être retenues.

I-1-2-1-Capacité d'ingestion

Selon Meyer *et al.* (1999), l'animal est caractérisé par sa capacité d'ingestion, c'est-à-dire par la quantité d'aliments qu'il peut consommer. Cette capacité dépend principalement du volume de son rumen, lui-même fonction de son poids et de son état physiologique. D'après Jarrige (1988) la capacité d'ingestion augmente en moyenne avec les dépenses énergétiques.

Wolter (1997) note que la capacité d'ingestion dénommée « appétit » est limitée par l'encombrement du rumen en rapport avec :

- ✓ le volume de la ration par comparaison avec la contenance des pré-estomacs
- ✓ la vitesse de vidange de ces pré-estomacs qui dépend de la rapidité de réduction en petites particules.

I-1-2-2- Ingestibilité

Sauvant (2005) note que l'ingestibilité est l'aptitude d'un aliment à être ingéré en plus ou moins grande quantité. La notion d'ingestibilité varie selon les fourrages, elle dépend de plusieurs facteurs, dont l'appétence de l'aliment et sa digestibilité (Meyer *et al.* 1999).

I-2- L'expression des besoins

I-2-1- Les besoins en eau

D'après Jarrige (1988), l'eau constitue la moitié à deux tiers de poids de l'animal de la naissance à l'âge adulte, elle est indispensable à la vie, elle présente jusqu'à 70% dans les cellules et 30% dans le sang.

Selon Delteil *et al.* (2012), l'eau est le constituant le plus abondant de l'organisme, elle représente par exemple 75% de la masse corporelle du veau, cette proportion diminue avec l'âge en même temps que le pourcentage de lipides dans l'organisme augmente. Elle est ainsi de 60% chez le bovin adulte, les cellules renferment les 3/4 de l'eau total, le reste est représenté par les liquides (sang et lymphe : 10%), et le contenu digestif (15%), les tissus et les organes ont des teneurs variables en eau. Elle joue un rôle essentiel dans tous les phénomènes de : transport des aliments et absorption dans le tube digestif ; transport des nutriments par le sang vers et dans les organes ; et évacuation des déchets (urine, sueur), aussi participe à de nombreuses réactions biochimiques, son rôle dans la thermorégulation par le transport et l'élimination de la chaleur est fondamental. La mort peut subvenir si la perte d'eau dépasse 10% du poids du corps.

I-2-2- Les besoins nutritifs de la vache laitière

La vache laitière a des besoins en nutriments, ces derniers sont à base des glucides, lipides, protéines, minéraux et vitamines. ces éléments sont tirées via l'alimentation afin de répondre aux exigences quantitative et qualitative de l'animal.

I-2-2-1- Les besoins d'entretien

D'après Jarrige (1988), les dépenses d'entretien engendrent des besoins physiologiques d'eau, d'énergie de protéine, de minéraux et vitamines.

Selon Agabriel (2010), le besoin d'entretien est une notion qui permet d'exprimer à la fois la dépense d'énergie pour le métabolisme basal (la conservation de l'organisme, sa survie dont la thermogénèse) et l'énergie nécessaire pour que l'animal adulte conserve sa masse corporelle en croissance, en quantité et qualité (composition tissulaire et chimique).

Selon Jarrige (1988), chez le bovin adulte 2 à 4% des protéines totales sont renouvelées chaque jour, soit environ 2à3 kg sur 85 kg pour chaque vache. Les dépenses énergétiques d'entretien augmentent proportionnellement au poids de l'animal (Tableau 01).

I-2-2-2- Besoins de croissance et de reconstitution des réserves corporelles

La croissance de la vache laitière se poursuit pendant plusieurs lactations, elle n'est importante que chez les primipares, notamment en cas de vêlage à 2 ans (environ 60kg par an soit 200 g/j) et chez les multipares la croissance est plus réduite et les besoins correspondants sont considérablement négligeables (Sérieys, 1997).

D'après Jarrige (1988), les primipares de 2 ans doivent bénéficier d'un apport supplémentaire de 1 UFL et de 120g de PDI environ par rapport aux primipares de 3 ans.

I-2-2-3- Les besoins de gestation

D'après Jarrige (1988), 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 du dernier tiers de gestation (Tableau 01).

I-2-2-4- Les besoins de production

Selon Jarrige (1988), les dépenses de production créent des besoins physiologiques de production en eau, énergie, protéine, minéraux et vitamines, qui s'ajoutent aux besoins d'entretien (Tableau 01).

Selon Faverdin (2010), la production de lait dépend fortement de la quantité de nutriments disponibles liée aux quantités ingérées et à la composition de la ration, mais aussi à la possibilité de mobiliser les réserves corporelles.

Tableau 01 : les apports journaliers recommandés pour l'entretien, la production du lait et la gestation d'une vache laitière (INRA, 2010).

Entretien Poids vif (kg)		UFL					PDI(g) Toutes conditions				MS I (kg /j)	Ca _{abs} ^d	P _{abs} ^d	
		A1 ^a		A2 ^b		A3 ^c								
	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				
	10	3.9	4.1	4.4	4.7	4.9	438	469	500	531	10	12.5	9.0	
	15	5.8	6.2	6.6	7.0	7.4	656	703	750	797	15	18.8	13.5	
	25	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	2406	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 Stade fin (mois)		Poids veau (kg)					Poids veau (kg)							
		35		45		55	35		45		55	Stade fin		
	6 ^{eme}	0.4		0.6		0.7	36		47		59	6 ^e mois	1.9	1.5
	7 ^{eme}	0.8		1.1		1.3	68		88		109	7 ^e mois	3.8	2.8
	8 ^{eme}	1.4		1.8		2.7	116		148		180	8 ^e mois	6.7	4.2
	9 ^{eme}	2.3		2.9		3.5	179		227		274	9 ^e mois	9.7	5.3

A1^a : peu de déplacements, **A2^b** : stabulation libre, **A3^c** : pâturage.

Ca_{abs}^d, P_{abs}^d : les besoin d'entretien en calcium et phosphore absorbables sont calculés en fonction de la MS ingérée pour une vache de 600kg et varient peu avec le poids vif, respectivement +0.8Ca_{abs} et +0.2g P_{abs} pour 100 kg de poids vif

I-2-2-4-1- Le tarissement

Selon Wolter (1997), le tarissement (la préparation au vêlage, notamment chez les génisses) est crucial sur le plan alimentaire pour le bon démarrage de la lactation et pour la prévention des troubles qui entourent le vêlage .ils se distinguent par des besoins quantitatifs relativement bas mais aussi par des exigences qualitatives en rapport avec la gestation (Tableau 02). Il doit éviter les risques de suralimentation qui conduisent aux difficultés de vêlage. Afin d'éviter le problème de suralimentation en période sèche, le même auteur rapporte les particularités du rationnement en période de tarissement qui sont :

- ❖ le niveau alimentaire : il doit être :
 - ✓ Ajusté : selon l'état d'entretien
 - ✓ Restrictif : séparation des vaches tarées
 - ✓ Progressif : 1^{er} mois, au régime minimum à base de fourrage
2^{ème} mois, introduction graduelle de concentrés.
- ❖ La nature de la ration : elle doit être :
 - ✓ en fourrage et en concentrés
 - ✓ Peu acidifiant

Tableau 02 : Evolution des besoins journaliers en UFL ; PDI et Calcium de la vache laitière de la fin d'une lactation au pic de la lactation suivante (Sérieys, 1997).

Stade physiologique	Vache produisant 6000kg /an			Vache produisant 8000kg /an		
	UFL	PDI	Ca	UFL	PDI	Ca
Dernière semaine de lactation	11.7	1160	88	13.6	1390	103
1 ^{er} mois de tarissement	6.6	535	52	6.6	535	52
2 ^{eme} mois de tarissement	7.6	605	61	7.6	605	61
1 ^{ere} semaine après vêlage	17.2	2030	164	21.6	2610	208
2 ^{eme} semaine après le vêlage	17.5	2025	156	21.9	2595	198
3 ^{eme} semaine après vêlage	18.1	2000	152	22.4	2525	190
4 ^{eme} semaine après vêlage	18.0	1960	152	22.2	2470	190
5 ^{eme} semaine après vêlage	18.0	1920	150	22.2	2420	188

I-2-2-5- Les besoins en eau des vaches laitières en lactation

Wolter (1997) note que le besoin en eau des ruminants est assuré par l'abreuvement et celle contenu dans les aliments (surtout le fourrage vert), ces besoins varient en fonction de l'alimentation, de la production, de l'état physiologique et de la température (Tableau 03).

Tableau 03 : besoins en eau d'une vache en fonction de son stade physiologique et la température du milieu (Wolter, 1997).

En L/VL/J				Pour une vache de 630 Kg de poids vif	
Entretien	4-5°		26-27°	Soit en moyenne ≈4-5L /Kg MS OU ≈ 3L d'eau /L de lait En plus de l'entretien	
Gestation	27		41		
	37		58		
Lactation : 09 L lait /j	45		67		
18 L lait /J	65		94		
27 L lait /J	85		120		
36 L lait /J	100		147		
45 L lait /J	120		173		

I-2-3- Besoins nutritionnels des génisses de race laitières

Selon Agabriel *et al.* (2010), pour la pratique d'un premier vêlage à 24 mois, les poids objectifs à atteindre sont d'un peu moins de 30% du poids adulte à 6mois, 50%- 60% à 15 mois et 80% à 24 mois. Ce niveau de croissance est considéré comme optimal pour la longévité de la vache et ses lactations, la moitié du gain de poids qu'il reste ensuite à prendre peut se réaliser au cours de la première lactation.

L'alimentation des génisses a des conséquences sensibles sur la production laitière de la vache, et sur sa carrière. D'après Garcia *et al.* (2010), les apports alimentaires sont destinés à couvrir les dépenses d'entretien et de croissance de l'animal (Tableau 04).

Tableau 04: apports alimentaires recommandés pour des génisses de race laitière (INRA, 2010).

Poids vif (kg)	GMQ(g)	Apports journaliers				Capacité d'ingestion(UEB)
		UFL	PDI(g)	Ca _{abs} (g)	P _{abs} (g)	
150	600	2.8	286	11.0	7.8	3.7
	800	3.2	329	13.9	8.4	
	1000	3.7	372	16.8	9.0	
200	400	3.0	282	8.5	8.0	4.7
	600	3.4	330	11.2	8.6	
	800	3.8	373	13.9	9.2	
	1000	4.3	412	16.7	9.9	
250	400	3.5	319	9.0	8.7	5.7
	600	3.9	367	11.6	9.3	
	800	4.4	410	14.2	10.0	
	1000	5.0	448	16.8	10.8	
300	200	3.5	299	7.0	8.7	6.6
	400	3.9	355	9.5	9.3	
	600	4.4	404	12.0	10.0	
	800	5.0	446	14.5	10.8	
	1000	5.6	483	17.0	11.7	
350	200	3.9	333	7.7	9.3	7.6
	400	4.4	391	10.1	9.9	
	600	4.9	441	12.5	10.7	
	800	5.5	482	14.9	11.6	
	1000	6.2	516	17.3	12.5	
400	200	4.3	367	8.3	9.9	8.6
	400	4.8	428	10.7	10.5	
	600	5.4	479	13.0	11.4	
	800	6.1	518	15.4	12.3	
	1000	6.9	552	17.7	13.4	
450	200	4.7	401	9.0	10.4	9.5
	400	5.2	465	11.3	11.1	
	600	5.9	515	13.6	12.0	
	800	6.7	550	15.9	13.1	
	1000	7.5	600	18.2	14.4	
500	200	5.1	436	9.7	10.9	10.5
	400	5.7	505	12.0	11.7	
	600	6.4	553	14.2	12.7	
	800	7.2	583	16.4	14.0	
	1000	8.2	664	18.7	15.3	
550	200	5.5	478	10.4	11.4	11.4
	400	6.1	552	12.6	12.3	
	600	6.9	598	14.8	13.5	
	800	7.9	632	17.0	14.8	
	1000	9.0	720	19.2	16.4	
600	200	5.8	530	11.1	12.0	12.3
	400	6.5	612	13.3	13.2	
	600	7.5	648	15.4	14.3	
	800	8.6	687	17.6	15.8	
	1000	9.9	792	19.7	17.7	

I-2-4- Besoins des veaux

Tout comme les autres animaux, les veaux ont besoin d'éléments nutritifs pour leur entretien et leur croissance. Et comme chez les autres animaux, les quantités d'éléments nutritifs requises ne sont pas fixes mais varient en fonction du poids corporel (PC) et du gain de poids quotidien moyen (GMQ) (Drackley, 2012).

Selon Agabriel *et al.* (2010), le jeune veau pré-ruminant se nourrit principalement de lait durant ses 5 premières semaines de vie, et l'alimentation solide (aliment concentré et fourrage) est ensuite progressivement introduite pour en faire un ruminant dès le 4^{ème} mois d'âge (Tableau 05).

Tableau 05 : apports alimentaires recommandés pour les veaux d'élevage de la naissance jusqu'au poids vif de 150 kg (race laitière grand format) (INRA, 2010).

Poids vif (kg)	Gain de poids (g /j)	Apport journaliers						(Kg MS)	(UEB)
		UFL		PDI (g)		Ca ^{abs} (g)	P ^{abs} (g)		
		Avant sevrage	Après sevrage	Avant sevrage	Après sevrage				
50	600	1.3		184				0.9	
	800	1.5		220					
	1000	1.7		258					
60	600	1.5		203				1.2	
	800	1.7		242					
	1000	2.0		283					
70	600	1.6		222				1.5	
	800	1.9		263					
	1000	2.3		306					
80	600	1.8		240		9.2	6.1	1.7	2.2
	800	2.1	1.7	283	222	12.0	6.6		
	1000	2.5	2.0	328	265	15.0	7.2		
90	600	2.0	1.8	257	232	9.4	6.2	2.0	2.4
	800	2.3	2.2	302	275	12.3	6.8		
	1000	2.7	2.5	349	316	15.2	7.4		
100	600	2.1	2.0	273	242	9.7	6.5	2.3	2.7
	800	2.5	2.3	320	285	12.6	7.1		
	1000	2.9	2.7	369	326	15.5	7.7		
125	600		2.4		266	10.3	7.2	3.0	3.2
	800		2.8		308	13.2	7.8		
	1000		3.2		351	16.1	8.4		
150	600		2.8		286	11.0	7.8	3.6	3.7
	800		3.2		329	13.9	8.4		
	1000		3.7		372	16.8	9.0		

Chapitre II-Alimentation du bovin laitier en Algérie

En Algérie, dans les élevages bovins, l'alimentation est le facteur le plus limitant de la productivité des vaches laitières (Belhadia *et al.* 2014).

L'élevage bovin est fortement dépendant du sol et de l'eau pour son alimentation, particulièrement quand il s'agit l'affouragement en vert, qui constitue le facteur de production le plus contraignant en Algérie. Les disponibilités fourragères demeurent insuffisantes comptes tenu des besoins du cheptel, les faibles superficies consacrées à cette spéculation sont aggravées par le caractère aléatoire et saisonnier de la production suite à une faible pluviométrie et les fréquentes sécheresses (Fahem, 2004).

II-1-Situation de l'élevage du bovin laitier en Algérie

II-1-1-Evolution des cheptels vaches laitiers en Algérie et à Tizi-Ouzou

L'évolution des cheptels vaches laitiers en Algérie pendant la période 2002-2011 est représentée par le tableau 06.

Tableau 06 : Evolution de l'effectif vaches laitières en Algérie et à Tizi-Ouzou (2002 - 2011), (10³Tête), (MADR, 2015).

Années	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Algérie	892	833	844	828	847	859	853	882	915	940
Tizi-Ouzou	36	37	38	38	38	37	37	39	40	42

II-1-2- Répartition des fourrages en Algérie

En Algérie les fourrages sont répartis en fourrages cultivés consommés en sec ou en vert et en fourrage naturels (jachères fauchées, prairies naturels).

Selon MADR (2015), les fourrages naturels proviennent des prairies naturelles et des jachères fauchées, avec une production estimée à 714 x 10⁴Qx dont 88, 93% de jachères fauchées et 11, 06 % de prairies naturelles. Pour les fourrages cultivés, on a les principales cultures fourragères consommées en sec (21.68%) dont la vesce avoine (20.2%), la Luzerne (5.5%) et les céréales recouvertes (74.3%). Et les principales consommés en vert ou ensiles (61.57%) dont on a Mais-Sorgho avec une production de 9.34%, l'orge, avoine et seigle avec une production de 40.71%, le trèfle-luzerne avec une production de 13.6% (statistiques enregistrées pour l'année 2014).

II-2- Conduite alimentaire du troupeau bovin laitier

Les ressources alimentaires des animaux d'élevage se composent en général des fourrages vert ou secs, constituant leur ration de base, et de produits complémentaires (grains de maïs ou d'orge et de sous-produits agro-industriels).

II-2-1- Aliments grossiers ou fourrages

D'après Bouzida *et al.* (2010), Les fourrages constituent la base de l'alimentation des ruminants, et en particulier des bovins laitiers, pour une production saine (physiologiquement) et rentable.

Selon Soltner (2008), ils se divisent, selon leur mode d'utilisation, en trois classes :

-Fourrages verts : représentés principalement par la partie aérienne de l'appareil végétative des herbacés spontanés ou cultivés appartenant aux familles des graminées, des légumineuses ou bien une association des deux. Ils sont fauchés et distribués directement à l'animal.

-Fourrages secs qui comprennent :

- Les foin : sont des fourrages conservés par une voie sèche, naturellement ou non, jusqu'à l'obtention d'une teneur en MS comprise entre 80 et 85% avant d'être mis en bottes (foin de Luzerne, de sorgho...).
- Les foin déshydratés et agglomérés : sont des fourrages séchés artificiellement puis hachés finement et agglomérés.

-Fourrages humides ou ensilés : sont les fourrages verts qui ne sont pas utilisés directement après la fauche mais hachés et conservés par voie humide ou ensilage.

II-2-2- Les aliments concentrés

D'après Habbas (2009), ils ont une forte concentration énergétique et / ou azotée, donc une bonne valeur nutritive mais pauvre en cellulose et en eau ; ils sont soit simples soit composés :

Les aliments simples, sont des produits d'origine végétale ou animale à l'état naturel constitués d'un seul produit, concassé ou broyé (Maïs, Luzerne, Orge, Tourteau de soja...) ;

Les aliments composés, formés de deux ou plusieurs aliments concentrés simples et peuvent être :

-composé complet : destinés à l'alimentation des animaux sous forme d'aliments complets qui couvre à lui seul les besoins journaliers de l'animal ;

-composé complémentaire : qui n'assure la ration journalière que s'il est associé à d'autres aliments donc il sert à compléter une ration de base et à équilibrer une formule alimentaire.

II-2-3- Les principales sources fourragères en Algérie et leurs valeurs nutritives

En Algérie les principales sources fourragères sont : l'avoine, Orge, Bersim, la Luzerne, et le Sorgho, et sont utilisés en vert, sec ou ensilage (ITELV, 2009):

II-2-3-1-L'avoine

L'avoine est une plante rustique, cultivée dans les régions tempérées, principalement comme fourrages vert, mais aussi pour son grain. Elle est souvent cultivée en association avec la vesce ou le pois pour la production de fourrage, elle peut être utilisée en : vert, ensilage, pâturage, grain, sa valeur nutritive dépend du stade de récolte (Tableau 07).

Tableau 07 : valeur nutritive de l'Avoine utilisée en Algérie (Adem, 2015)

Stade Physiologique Du Fourrage	%MS	UF	MAD	ca	p
Montaison	17	0,73	114	8	2
Epiaison	19	0,64	92	9,2	2,1
Floraison	25	0,46	52	9,2	2,1
Grain laiteux	32	0,42	50	2,9	1,9
Grain pâteux	38	0,47	51	5	2,1
Grain vitreux	61	0,43	43	4,6	2,9

II-2-3-2-Le Bersim (*Trifolium alexandrinum*)

Le bersim est une légumineuse fourragère annuelle bien adaptée au climat doux méditerranéen. Il est utilisé comme fourrage vert, fauché ou pâturé (il n'est pas sensible au piétinement des animaux et ne provoque pas la météorisation), en ensilage. Pour assurer une bonne qualité de l'ensilage, il faut laisser le bersim se ressuyer après la fauche et ensuite alterner en couches un quintal de paille de céréale pour trois quintaux de bersim. La valeur nutritive du Bersim est représentée dans le tableau 08.

Tableau 08 : valeur nutritive du Bersim (*Trifolium alexandrinum*) utilisé en Algérie (Adem, 2015)

stade physiologique du fourrage		%MS	UF	MAD	ca	p
selon la période d'exploitation	Janvier -Fevrier	11	0,71	90	15,3	2,5
	Mars Avril	12	0,68	133	15,3	2,5
	Mai	13,5	0,67	173	16,6	2,5
	Juin	20	0,64	150	16,6	2,5
cycle 1	Stade végétatif début					
	Bourgeonnement	13	0,88	177	13,1	3
	Bourgeonnement	14	0,81	160	11,4	2,9
	Début floraison	15	0,67	140	13,5	2,6
	Floraison	17	0,59	131	13,7	2,7
cycle 2	Stade végétatif début					
	Bourgeonnement	13	0,83	196	20,8	3,4
	Bourgeonnement 5 ^{eme} semaine	13	0,78	172	14,1	3,1
	Début floraison 7 ^{eme} semaine	15	0,71	140	13,8	2,9
	Floraison 9 ^{eme} semaine	16	0,62	125	13,8	3,2
cycle 3	Stade végétatif début					
	Bourgeonnement	14	0,82	173	19,7	4,4
	Floraison	16	0,6	119	15,6	3,8
cycle 4	Stade végétatif début					
	Bourgeonnement	15	0,81	173	13,2	2,6
	Floraison	19	0,6	107	11	2,3
cycle 5	Stade végétatif début					
	Bourgeonnement	13	0,77	171	14,5	3,8
	Floraison	20	0,57	134	10,8	3,1

II-2-3-3-La Luzerne

La luzerne est une légumineuse fourragère pluriannuelle. Dans le genre *Medicago*, la luzerne est la plus cultivée en Algérie, vu sa production élevée en matière sèche, sa tolérance à la sécheresse et sa valeur nutritive élevée. Elle est utilisée sous différentes formes :

- ❖ **En vert et en sec** : La luzerne peut être utilisée comme fourrage vert, il faut la laisser se ressuyer pendant 24 heures pour éviter tout risque de météorisation. Elle est également exploitée en sec (foin).
- ❖ **Ensilage** : la luzerne peut être utilisée en ensilage moyennant un pré-séchage de 50 à 70 % de la teneur en eau et mélanger ensuite avec la paille hachée ou des graminées sèches en vue d'éviter les risques de fermentation putride.
- ❖ **Pâturage** : la luzerne peut être utilisée en pâturage, la dernière coupe de la dernière exploitation est réservée pour la production des graines, sa valeur nutritive dépend du stade de récolte (Tableau 09).

Tableau 09: valeur nutritive de la Luzerne utilisée en Algérie (Adem, 2015)

Stade physiologique du fourrage		%MS	UF	MAD	ca	p
Cycle 1	Stade végétatif début					
	Bourgeonnement	16	0,83	206	13,1	3,8
	Bourgeonnement	20	0,68	187	13,2	3,6
	Début floraison	24	0,56	167	13,5	8,7
	Floraison	27	0,51	138	20,8	2,7
	Graines ou gousses	30	0,47	123	14,6	3
Cycle 2	Bourgeonnement 5 ^{eme} semaine	21	0,57	214	11,4	3,4
	Début floraison 7 ^{eme} semaine	24	0,61	175	16	3,6
	Floraison 9 ^{eme} semaine	26	0,53	142	14,4	3,7
	Fin floraison	32	0,5	124	12,5	3
Cycle 3	Bourgeonnement 5 ^{eme} semaine	25	0,65	186	14,1	3,5
	Début floraison 7 ^{eme} semaine	29	0,58	169	13,8	3,7
	Floraison 9 ^{eme} semaine	33	0,48	127	12,9	3,2
Cycle 4	Stade végétatif début					
	Bourgeonnement	19	0,68	203	13	3,7
	Bourgeonnement	23	0,62	190	13	3,7
	Début floraison	25	0,54	167	13	3,7
Cycle 5	Stade végétatif début					
	Bourgeonnement	17	0,73	198	18,1	4

II-2-3-4-L'Orge

L'orge est une céréale d'hiver annuelle, peut exigeante et résiste bien aux climats rudes. C'est une excellente source de fibres soluble. Son grain sert à l'engraissement du bétail, elle peut être utilisée en : vert, ensilage, pâturage, grain. La valeur alimentaire de l'orge dépend du stade de récolte (Tableau 10).

Tableau 10 : valeur nutritive de l'Orge utilisé en Algérie (Adem, 2015)

Stade physiologique du fourrage	%MS	UF	MAD	ca	p
Stade feuillu	12	0,85	169	6,3	4,5
Montaison	14	0,75	122	5,7	4,3
Epiaison	21	0,66	108	6,8	4,8
Floraison	27	0,6	80	7,6	2,9
Grain laiteux	28	0,54	63	4,5	2,9
Grain pâteux	36	0,58	44	6,3	2,9

II-2-3-5-Sorgho

C'est une plante particulièrement adaptée aux conditions sèches, contribue à la constitution de stocks fourragers ensilés de bonne qualité (Belaid, 2014), pour sa valeur nutritive consulter le tableau 11.

Tableau 11 : valeur nutritive du Sorgho utilisé en Algérie (ITELV, 2009).

stade physiologique du fourrage		Valeur alimentaire /kg de MS				
		%MS	UF	MAD	ca	p
cycle 1	Montaison	16	0,56	70	6,9	3,6
	Début épiaison	19	0,53	50	4,3	2,9
	Epiaison	22	0,52	43	4,4	2,8
	Floraison	24	0,51	36	4,1	2,3
	Grain laiteux	25	0,53	33	4,5	3,2
	Grain pâteux	37	0,54	27	4,8	3,5
cycle 2	Epiaison 6 ^{ème} semaine	18	0,54	73	7,3	2,3
	Floraison 7 ^{ème} semaine	24	0,56	52	7,3	2,3
	Fin floraison grain laiteux	26	0,48	32	7,3	2,3
	Grain laiteux 8 ^{ème} semaine	30	0,51	27	7,3	2,3
cycle 3	Début épiaison	17	0,56	97	9	4,8
	Epiaison	18	0,55	92	7,2	3,6

D'après Benidir *et al.* (2011), la conduite alimentaire varie selon l'année, la saison, la région, la catégorie d'éleveur. En année sèche, les disponibilités fourragères diminuent et la complémentation est devenue systématique.

II-2-4- Selon la région

D'après Mouffok (1997), la période de pâturage dure plus longtemps au nord et aux alentours des vallées du centre de la région par rapport au sud. Par contre, la distribution du vert est plus disponible au sud et chez les exploitations pratiquant des cultures fourragères en association avec les cultures maraîchères. La complémentation est pratiquée par tous les éleveurs, elle est d'importance variable mais relativement généralisée et s'accroît avec l'avancement de la saison et durant les périodes de déficit alimentaire.

II-2-5-Selon la disponibilité des terres

Dans l'ensemble, on distingue trois types de ration alimentaire du cheptel, les éleveurs qui disposent de terres et qui cultivent des fourrages en vert en alternant entre le trèfle et le sorgho selon les saisons, et distribuent en même temps du foin en petite quantité et l'aliment concentré. La deuxième catégorie correspond aux éleveurs qui disposent principalement de moins de surfaces agricoles. Ils laissent pousser l'herbe en état naturel et complètent la ration des animaux par le foin et de l'aliment concentré. Un dernier groupe d'éleveurs hors sol base l'alimentation du troupeau durant toute l'année sur le foin et l'aliment concentré en grande quantité (jusqu'à 12 kg/vl/j) (Khelili, 2012).

II-2-6-Selon la saison

Selon Mouffok (1997), la conduite alimentaire varie aussi selon les saisons, pendant les périodes estivales le distribué à l'étable est constitué de foin et de concentré, et les quantités sont plus importantes. Dans le cas où les possibilités d'irrigation existent les éleveurs cultivent en vert de la luzerne, du sorgho et du maïs. La reconstitution du tapis végétale en automne offre au bovin une alimentation verte plus ou moins importante, durant cette phase les animaux reçoivent des quantités de fourrage variables selon les disponibilités, la complémentation en concentré concerne essentiellement les vaches laitières et les animaux engraisés. En hiver les animaux sont toujours gardés à l'étable et reçoivent une alimentation sèche, et les quantités distribuées sont plus importantes par rapport aux autres saisons, en absence du vert les éleveurs augmentent les quantités de concentré en vue d'équilibrer la ration et d'optimiser les productions. Au printemps, le pâturage est une pratique dominante pour l'ensemble des troupeaux et contribue d'une façon non négligeable dans la couverture des besoins durant cette saison, au retour à l'étable, les animaux reçoivent de foin selon les disponibilités. Les quantités distribuées varient selon le niveau de stock fourrager et la durée et la qualité du pâturage.

II-3-Pratique d'alimentation

Madani *et al.* (2004), rapportent que la ration de base du cheptel laitier est composée de fourrages, herbe et paille, complétée par le concentré qui couvre plus de 40 % de la ration énergétique. La majeure partie du fourrage (70%) est composée par des espèces céréalières (orge, avoine, ...) alors que la luzerne, le trèfle d'Alexandrie et le sorgho n'occupent que très peu de surface (Kherzat, 2006).

Abdeljalil (2005) note l'absence totale de pratique de rationnement conforme aux besoins des animaux, ainsi, toutes les vaches en lactation reçoivent la même ration indépendamment de leurs stades physiologiques et de leurs productions, et que les seules modifications se résument chez quelques

éleveurs en la réduction de la quantité du concentré voire même sa suppression de l'alimentation des génisses et des vaches taries.

II-3-1-Pratique d'alimentation des vaches laitières en Algérie

Nourrir les vaches consiste une tâche quotidienne, la ration doit être équilibrée surtout quand elles viennent d'avoir leurs veaux car elles produisent beaucoup de lait à ce moment. En effet, l'alimentation constitue un facteur important pour maîtriser la production laitière, l'alimentation doit être équilibrée en quantité mais aussi en qualité (Senoussi, 2008), car elle contribue significativement à la rentabilité des élevages (Madani, 2000).

D'après Bouzida (2008), dans les différentes unités de production enquêtées dans la wilaya de Tizi-Ouzou les éleveurs distribuent le vert pour les vaches laitières durant une partie de l'année (6 mois en moyenne), par contre le foin d'avoine ou celui de Sorgho est distribué durant toute l'année, les consommations optimales sont observées en hiver ou il constitue pratiquement la ration de base des vaches laitières, il est distribué en quantités moindres lorsque le fourrage vert est disponible, quant au concentré les éleveurs utilisent du concentré acheté.

II-3-1-1- En lactation

D'après Bendiab (2012), toutes les vaches en lactation reçoivent les mêmes quantités d'alimentation. Selon Kadi *et al.* (2007), les vaches reçoivent une quantité de foin comprise entre 5-10kg par jour, le foin étant dans la majorité des élevages celui de vesce avoine et de qualité moyenne voire médiocre, l'utilisation de l'ensilage est absente dans la quasi-totalité des élevages.

La complémentation alimentaire du cheptel est à base du son de blé donné généralement pour les vaches lactantes (Mouffok, 1997). L'aliment concentré est abondamment utilisé, 40% des éleveurs en distribuent plus de 10kg /vache/jour (Kadi *et al.*, 2007).

II-3-1-2- En tarissement

Selon Araba (2006), la ration de base en période de tarissement peut être la même que celle de la lactation. La différence peut résider dans la quantité à distribuer qui augmente après le vêlage. Si la ration de base diffère, on veillera à supplanter progressivement les fourrages de tarissement par ceux de la lactation, au moins trois semaines avant le vêlage. Les quantités à distribuer avant le vêlage sera fonction de celle offerte au pic de lactation. Globalement, la vache recevra, quotidiennement, lors de la semaine pré-vêlage, presque la moitié de la quantité prévue au pic de lactation. Cette quantité

distribuée avant le vêlage sera atteinte par augmentation progressive à un pas d'un kilogramme par semaine.

II-3-2-Pratique d'alimentation des veaux

II-3-2-1- Avant le sevrage

Selon Mouffok (1997), globalement, tous les veaux bénéficient du lait de la mère pendant au moins deux mois. La pratique d'allaitement est subdivisée en deux modes. Un premier basé sur la distribution dans des seaux du lait de mère avec des quantités variant selon l'âge, un à deux litres de lait pendant les trois premières semaines, ensuite les quantités sont doublées et arrivant à plus de 5 litres après les 3 premiers mois, suit un sevrage à 4 mois d'âge. A partir de la deuxième semaine après le vêlage, les veaux reçoivent des quantités de son de blé, du maïs broyé ou mélangé avec du concentré. La quantité distribuée augment avec l'âge.

II-3-2-2-Après le sevrage

Selon Mouffok (1997), après le sevrage on distingue deux périodes : celle d'élevage et celle d'engraissement. Pendant la phase d'élevage les veaux sont conduits avec le troupeau au pâturage ou gardés à l'étable et recevant du foin et des quantités limitées de son de blé ou du pain sec. Cette période s'étale jusqu'à l'âge de 10 à 12 mois. Après cette phase, les taurillons sont soit vendus, soit élevés encore à l'exploitation et reçoivent un minimum de concentré dans les exploitations présentant des fortes possibilités d'affouragement, ou bien engraisés. Les pratiques d'engraissement se basent sur la distribution de foin ou de paille en plus de 5 à 10 kg de son de blé ou d'un mélange son-maïs et parfois du concentré de finition. La quantité du concentré distribué par tête est généralement fonction de la nature de l'aliment, sa disponibilité, la taille du troupeau de vaches et la période d'engraissement.

II-4- Abreuvement

Selon Ben Salah (2003), les exploitants donnent l'eau à volonté aux animaux, qui sont recommandés surtout pour les vaches productrices. Mais, il faut signaler que les exploitants ne réservent pas d'attente à la qualité de l'eau qui peut dans certains cas être un milieu favorable aux agents vecteurs des affections diverses.

L'abreuvement est assuré par un abreuvoir collectif, situé dans la cour centrale de la ferme pour les vaches en lactation et tarées. Pour les autres animaux bovins (génisses et taurillons), l'abreuvement est réalisé dans les mangeoires à raison de 2 fois par jour (Belhadj, 2010).

Chapitre III : L'autonomie alimentaire**III-1-L'autonomie alimentaire**

Selon Jamar *et al.* (2013), l'autonomie au niveau des exploitations agricole peut se concevoir à de multiples niveaux, elle peut être décisionnelle, énergétique, foncière, en fertilisants Parmi elles, l'autonomie alimentaire occupe une place importante dans les fermes d'élevages. Elle n'est ni un but en soi, ni un critère de performance qui permettrait de classer les exploitations. Il s'agit plutôt d'un indice, du reflet d'un état dynamique de cohérence entre un éleveur, son troupeau et son territoire.

D'après Paccard *et al.* (2003), la recherche de plus d'autonomie alimentaire dans les élevages est motivée par des raisons de maîtrise des coûts de production, de volonté d'indépendance vis-à-vis de l'extérieur et de garantie de la qualité et de la traçabilité des produits proposés aux consommateurs. Dans la majorité des situations, la plus grande partie des fourrages consommés par le troupeau est produite sur l'exploitation. A l'inverse, les concentrés sont pour la plupart achetés en quantité et composition variables selon la nature des fourrages produits, le niveau de production du troupeau et les possibilités de cultures sur l'exploitation.

III-2-Concepts et modes de calcul**III-2-1-Concepts**

D'après Jamar *et al.* (2013), l'autonomie alimentaire ne peut définir un modèle à appliquer, une norme à respecter, un état à atteindre, c'est essentiellement une question de degré, une démarche qui oblige à considérer le système d'élevage dans ses composantes les plus diverses, incite à considérer les processus dans leur complexité et enfin, remplaçant l'éleveur aux commandes de son exploitation, elle stimule les apprentissages, la créativité et l'innovation. Il y a dès lors autant de solutions d'autonomie qu'il y a d'éleveurs, de fermes et de troupeaux.

Selon Blanc *et al.* (2004), l'autonomie alimentaire se définit comme la possibilité du système d'élevage à produire la totalité des aliments nécessaires à l'ensemble du troupeau, présent sur l'exploitation, au cours d'un cycle complet de production.

L'autonomie alimentaire mesure en fait le degré d'indépendance vis-à-vis de l'extérieur pour l'alimentation des animaux, à l'échelle de l'exploitation ou d'un territoire (Paccard *et al.* 2003).

III-2-2-Modes de calcul

Selon Kadi *et al.* (2009), l'autonomie alimentaire (A) est définie comme étant le rapport entre les aliments produits (P) et les aliments consommés (C) au niveau d'une exploitation durant une période donnée qui est généralement d'une année.

$$\text{Autonomie} = P / C$$

Où :

A : autonomie globale; P : fourrages produits + concentrés produits

C : fourrages consommés + concentrés consommés

D'après Devun (2012), l'autonomie alimentaire peut se décliner :

- ✓ Soit pour les fourrages (pâturés et conservés), on parle alors d'autonomie fourragère.
- ✓ Soit pour l'ensemble de l'alimentation (les fourrages et les aliments concentrés), on parle alors d'autonomie alimentaire.

Selon Paccard *et al.* (2003), la consommation :

- Correspond à la fraction valorisée des aliments produits(p) et des aliments achetés (A) ; on a alors :

$$\text{Autonomie} = P / (P + A)$$

- peut aussi être estimée à partir des besoins. C'est ce mode de calcul qui a été retenu dans la mesure où il est apparu plus précis d'estimer les ingestions totales et les besoins que d'évaluer la production valorisée des exploitations en fourrages : les fourrages stockés sont bien connus en quantité et composition mais l'évaluation de la production du pâturage est beaucoup plus difficile à faire. Dans ce cas :

$$\begin{aligned} \text{Autonomie} &= (C - A) / C \\ &= 1 - A / C \end{aligned}$$

Ou :

A : fourrages et concentrés achetés

C : consommation totale

Autonomie totale = $1 - [(\text{fourrages achetés} + \text{concentrés achetés}) / \text{consommation totale}]$,

Autonomie fourrage = $1 - [\text{fourrages achetés} / (\text{consommation totale} - \text{consommation concentrés})]$

Autonomie concentré = $1 - [\text{concentrés achetés} / (\text{concentrés achetés} + \text{concentrés produits})]$.

La consommation alimentaire totale par les animaux, sur une exploitation, est la somme entre les aliments achetés et ceux autoproduits par la ferme (herbage, maïs ensilage,...)

L'autonomie est visée au maximum sur l'exploitation afin d'exploiter toute la superficie et d'obtenir un coût alimentaire le plus bas possible (Chapelle, 2009).

Selon Van Landschoot (2010), étant donné que tous les éleveurs ne travaillent pas avec des rations parfaitement équilibrées et vu l'imprécision des données, il semble intéressant de faire deux calculs pour exprimer les mêmes autonomies. C'est pourquoi un calcul sera fait sur base des besoins théoriques et un autre selon les données de l'éleveur.

III-3-Calcul de l'autonomie sur base des besoins théoriques

Etudier l'autonomie de cette manière fait suite à plusieurs constatations de terrain :

- ✓ Estimer la proportion des aliments produits et stockés sur l'exploitation et valorisés par les animaux n'est pas simple.
- ✓ Lors de pâturage, l'estimation de la quantité ingérée par la vache est relativement complexe.

III-3-1- Calcul de l'autonomie selon les données de l'éleveur

Un niveau d'imprécision sera déterminé pour pouvoir estimer le pourcentage d'erreur entre ce que l'éleveur doit donner et les besoins des animaux. Ce niveau est considéré comme satisfaisant jusque 10% d'erreur (Van Landschoot, 2010).

III-3-2- Calcul de l'autonomie selon la nature des aliments

Paccard *et al.* (2003) notent que l'autonomie peut être calculée par nature des aliments : ration totale, fourrages, concentrés et selon leur composition : MS, UFL, MAT. L'autonomie est calculée sur les ateliers d'herbivores en excluant les productions hors-sol.

III-3-2-1-calcul de l'autonomie fourragère

Le calcul de l'autonomie fourragère, selon le rapport fourrages produits/fourrages totaux (consommés) (Van Landschoot, 2010).

III-3-2-2- calcul de l'autonomie en concentrés

Selon Van Landschoot (2010), elle est déterminée par le rapport concentrés produits / concentrés consommés.

III-3-2-3-calcul de l'autonomie selon la composition de la ration

D'après Paccard (2003), l'autonomie est définie comme le complément de la dépendance achats / consommation. La consommation est estimée par les niveaux d'ingestion pour la MS totale et par les besoins pour les UFL et les MAT.

III-3-2-3-1-Quantité de MSI

Selon Bouzidi (2014), la quantité de matière sèche ingérée est calculée sur toute la période de mesure, elle est exprimée par la différence entre le distribué sec et le refus sec journalier.

$$\text{MSI(g)} = \text{MSD} - \text{MSR}$$

Avec :

MSD : quantité de matière sèche distribuée (g) ; MSR : quantité de matière sèche refusée(g)

III-3-2-3-2- La quantité d'énergie (UF)

D'après Devun (2012), la valeur énergétique des aliments, caractérise l'autonomie énergétique, les consommations, productions et achats d'aliments sont exprimés en UF (Unités Fourragères), unité de mesure de l'énergie des aliments destinés au bétail.

L'autonomie énergétique est déterminée par le rapport $\frac{UF_{\text{produits}}}{UF_{\text{Totaux}}}$ (Van Landschoot, 2010).

III-3-2-3-2 La quantité de MAT

Selon Devun (2012), la valeur protéique des aliments, caractérise l'autonomie protéique, les valeurs s'expriment alors en kg MAT (Matières Azotées Totales). Les besoins en azote complémentaire étant différents selon les systèmes d'élevage.

III-4-Avantages et inconvénients de l'autonomie alimentaire

III-4-1-Les avantages

Selon Paccard (2003), en améliorant son autonomie alimentaire, l'éleveur cherche à :

- Baisser les coûts de production et mieux maîtriser le revenu ainsi que mieux maîtriser l'origine de l'alimentation.
- Améliorer la qualité et la traçabilité des produits de l'alimentation des animaux.
- Assurer la pérennité de son activité en répondant aux exigences croissantes sur les modes de production.

III-4-2-Les inconvénients

Selon FNCIVAM (2009) cité par Van Landschoot (2010), les inconvénients de l'autonomie alimentaire sont :

- Contrainte sur la nature des aliments disponibles à des coûts raisonnables ;
- Offre d'un marché moins importante pour les firmes d'aliments, d'intrants aux cultures.

Nécessité d'une plus grande technicité de la part de l'éleveur

I-Matériel et méthode

Objectif du travail

Cette étude a pour objectif d'analyser les données et d'évaluer le degré de l'autonomie alimentaire au niveau de la ferme EURL SEA de Draa Ben Khedda.

I-1- Présentation de la EURL SEA de Draa Ben Khedda

La ferme EURL SEA de Draa Ben Khedda a été créée en 1969 dans le cadre du programme de développement des productions animales et fut fonctionnelle à partir de 1970. Le 13 octobre 1989 elle a été érigée en société d'exploitation agricole dénommée EURL S.E.A, munie d'un registre de commerce. Cette ferme est considérée comme une pépinière de production de veaux et de génisses sans oublier la production du lait.

I-2- Caractérisation de la ferme étudiée

I-2-1- Les ressources hydriques de la ferme étudiée

La ferme n'a pas de problèmes d'approvisionnement en eau puisqu'elle dispose de :

- ❖ 3 puits de 2 à 3 L/S, profondeur de 13m.
- ❖ 4 puits de 45 L/S, profondeur de 30.
- ❖ 2 Oueds, Sebaou à sa limite Nord et Bouguedoura à sa limite Ouest.

Donc la ferme peut refouler environ 135 L/S d'eaux souterraines en plus de celles venant des 2 oueds, ce qui assure l'irrigation des cultures pendant presque toute l'année.

1-2-2- Les ressources en sol

La ferme étudiée couvre une superficie totale de 235 ha 74 are 80 ca dont 226 ha occupés par la SAU qui compte 93ha irrigué et 128ha sec, le reste est occupé par les infrastructures et les parcours. L'occupation du sol fait sortir la prédominance des fourrages avec une superficie totale de 187ha. La surface exploitée pour les fourrages et les céréales (avoine) représente 86,28% de la SAU.

I-3-Description de la production animale

I-3-1- Le logement des animaux

Le tableau12 rassemble les superficies, les spécificités, l'état et les capacités de tous les bâtiments exploités pour le logement des animaux et autres services.

Tableau 12 : les différents compartiments de la ferme ainsi leurs états et leurs capacités.

Désignation	nombre	Surface (m ²)	Nombres des têtes
Etable vaches laitières	6parcs	2450	120
Etable engraissement	3parcs	856	200
Bergerie	3	1430	100
Nurserie	1	238	90
Salle de vêlage	1	60	10
Chèvrerie	1		29
Salle de traite	1	30	12
Etable vaches tarées	2		23

I-3-2- Effectifs et productions laitières

La ferme de Draa Ben Khedda (EURL SEA) dispose d'un troupeau bovin de races : Montbéliard (pie rouge), Holstein (pie rouge et pie noire), et Fleikveih (pie rouge) issues des multiples importations et de leurs descendants nés à la ferme. L'évolution de l'effectif bovin ainsi la production laitière depuis 2002 à 2011 est représentée dans le tableau (13).

Tableau 13 : Evolution de l'effectif bovin et de la production laitière dans la ferme étudiée de 2002 à 2011 (Tête)

Catégorie Année	Vaches Laitières			Génisses vides	Génisses pleines	Taurillons	Taureaux	Veaux	Velles	Cheptel Total (Tête)	Production laitière (L)
	1 ^{ere} lactation	2 ^{eme} Lactation	3 ^{eme} à 6 ^{eme} Lactation								
2002	20	24	16	37	16	25	6	8	15	167	290922
2003	20	24	16	37	16	25	6	8	15	167	276290
2004	41	28	19	59	14	53	4	11	20	249	333467
2005	47	25	37	45	13	58	4	29	10	268	397236
2006	13	32	45	75	6	48	4	16	16	255	347554
2007	27	21	53	56	24	61	4	21	12	279	278861
2008	26	16	42	63	22	64	2	14	12	261	254507
2009	104	16	18	101	26	38	1	14	18	336	372658
2010	113	38	17	103	28	29	1	13	14	356	595830
2011	27	69	35	69	37	51	0	15	23	326	519063

I-4- productions végétales

Le calendrier de la mise en place des fourrages de la ferme est représenté dans le tableau 14.

Tableau 14 : Le calendrier de la mise en place des fourrages de la ferme étudiée.

Année espèces		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Jui	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
Avoine	En vert				++	++						--	
	En foin					++	++	++					
	Ensilage				++	++							
	grain							++	++				
Ray Gras d'Italie	En vert		++	++	++	++				--	--		
	En foin					++	++						
	Ensilage				++	++							
Sorgho	En vert				--	--	++	++	++	++	++	++	
	En foin								++				
	Ensilage							++	++	++			
Orge	En vert				++	++						--	--
	En foin						++	++					
	Ensilage				++	++							
	Grain						++	++					
Luzerne	En vert			-- ++	++	++	++	++	--++	++	++	++	++
	En foin						++	++	++				
Trèfle	En vert								--			++	
	En foin						++						

-- : semis,

++ : récolte

I-5- La conduite alimentaire**I-5-1-Les cultures fourragères utilisées**

Les fourrages cultivés dans l'élevage sont la vesce-avoine, l'avoine, l'orge, le sorgho, le trèfle, la luzerne et le Ray- gras d'Italie, l'ensilage fait partie de la ration des vaches laitières (VL) et des génisses au niveau de cette exploitation.

I-5-2-La conservation des fourrages

La ferme dispose de 9 silos de capacités différentes, 6 silos de 840Qx, 2 silos de 616Qx, et d'un autre plus grand de 900Qx, qui assurent la fabrique de l'ensilage de Ray-grass d'Italie, d'orge, du sorgho, d'un mélange (orge + Ray-grass d'Italie).

I-5-3-L'aliment concentré

Les concentrés utilisés dans l'alimentation du cheptel sont préparés au niveau de la ferme. En effet, celle-ci dispose d'un atelier de fabrication d'aliment. Les matières premières utilisées que ce soit produites au niveau de la ferme ou achetées de la coopérative des céréales et des légumes sec (CCLS), sont : le maïs, le son gros, le tourteau de soja, l'orge.

Selon la disponibilité de la matière première, la complémentation de la ration de base est faite avec un concentré appelé, concentré jeune bovin (JB) pour les sujets en croissance, et concentré vaches laitières (CVL) pour les vaches laitières, fabriqué à partir d'un mélange des ingrédients précédents.

I-5-4-Abreuvement

Nous avons noté la présence des abreuvoirs automatiques et des abreuvoirs collectifs qui assurent un abreuvement à volonté.

II - Méthodologie

Notre étude est effectuée sur des données rassemblés dans :

Le registre des productions laitières, les fiches inventaires des troupeaux, les plans de production végétale, contenant tous les renseignements sur l'évolution de l'effectif, des productions laitières, et des productions végétales pendant la période allant de 2002 jusqu'au 2011 (Figure 1).

II-1- Les registres, fiches, et plans utilisés dans notre étude

- **Registres des productions laitières** : nous renseignent sur les productions laitières mensuelles, annuelles et sur les moyennes techniques et économiques, ainsi que les quantités de lait consommé par les veaux.
- **Fiches inventaires physiques des effectifs bovins** : qui nous renseignent sur l'évolution des effectifs bovins de 2002 jusqu'au 2011.
- **Plans des productions fourragères** : nous renseignent sur les différentes espèces fourragères cultivés, les superficies fourragères, les productions, les rendements et les quantités conservés (sous forme d'ensilage ou de foin).

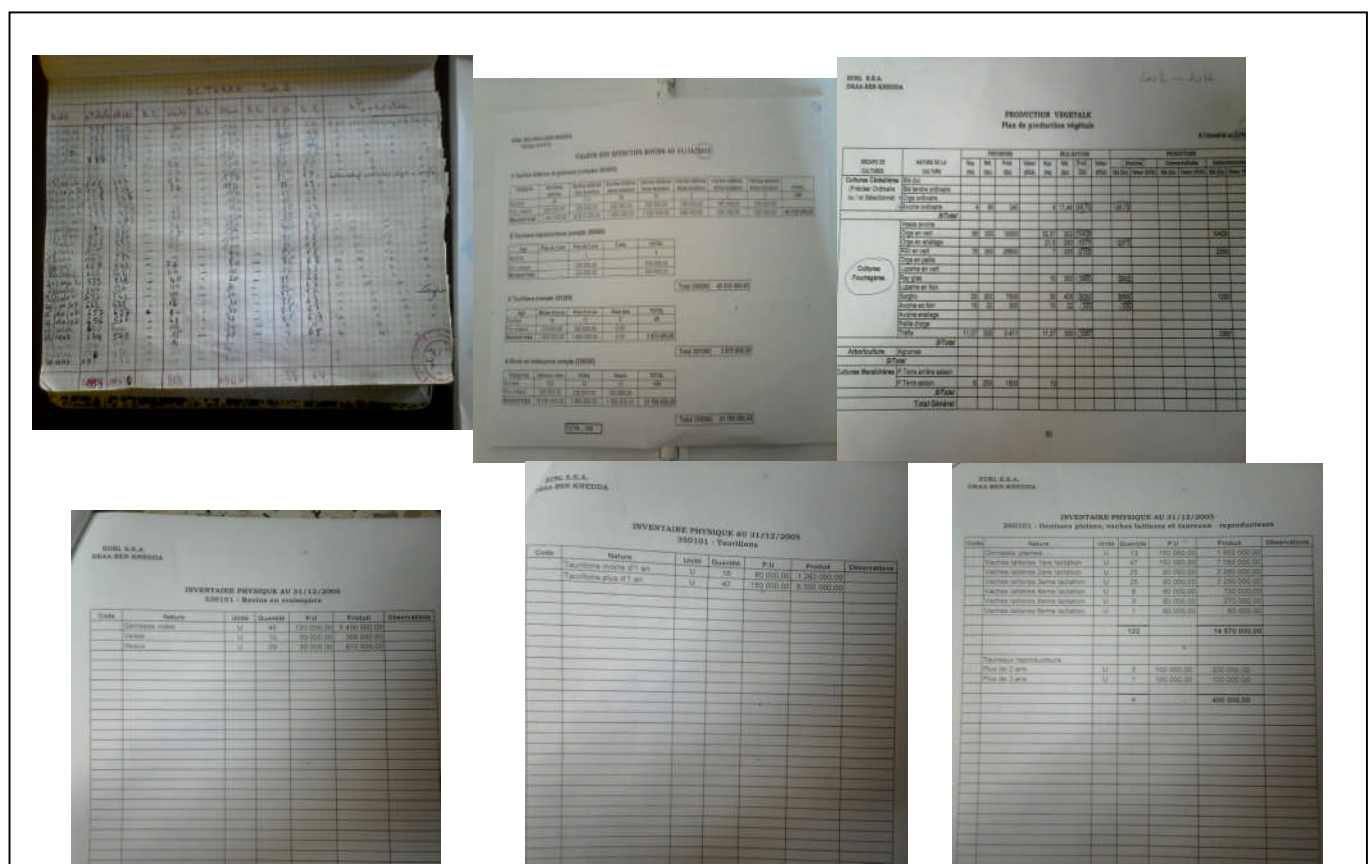
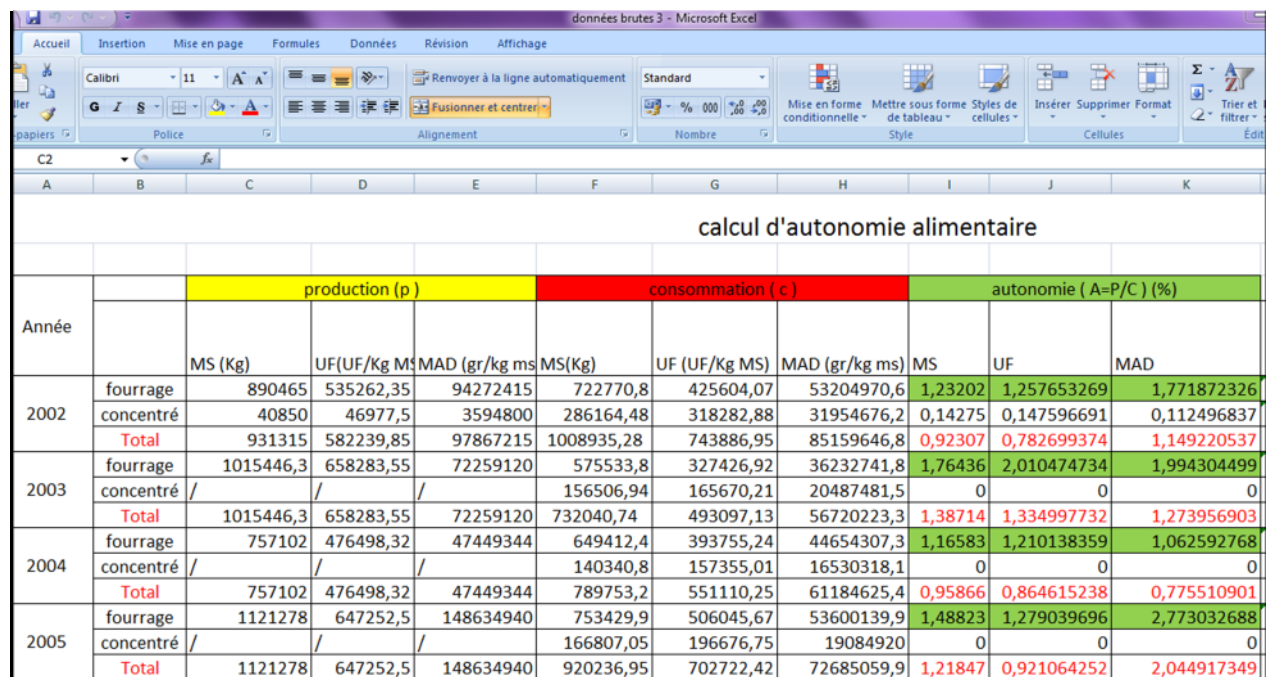


Figure 1 : Les registres, fiches inventaires, et plans des productions végétales utilisés dans notre étude.

II-2-Méthode de calcul de l'autonomie alimentaire

Au préalable à l'analyse des données, la création d'une base de donnée sur Microsoft Excel version 2007 est réalisée (Figure 2), dans laquelle se trouve ; évolution de l'effectif, évolution des productions laitières, calendriers fourragers annuels de la ferme, les productions végétales, la consommation alimentaire des différentes catégories du troupeau, et autonomie alimentaire en fourrages, en concentré, en MS, en UF, et en MAD, et cela pendant la période 2002-2011.



calcul d'autonomie alimentaire										
Année		production (p)			consommation (c)			autonomie (A=P/C) (%)		
		MS (Kg)	UF (UF/Kg MS)	MAD (gr/kg ms)	MS (Kg)	UF (UF/Kg MS)	MAD (gr/kg ms)	MS	UF	MAD
2002	fourrage	890465	535262,35	94272415	722770,8	425604,07	53204970,6	1,23202	1,257653269	1,771872326
	concentré	40850	46977,5	3594800	286164,48	318282,88	31954676,2	0,14275	0,147596691	0,112496837
	Total	931315	582239,85	97867215	1008935,28	743886,95	85159646,8	0,92307	0,782699374	1,149220537
2003	fourrage	1015446,3	658283,55	72259120	575533,8	327426,92	36232741,8	1,76436	2,010474734	1,994304499
	concentré	/	/	/	156506,94	165670,21	20487481,5	0	0	0
	Total	1015446,3	658283,55	72259120	732040,74	493097,13	56720223,3	1,38714	1,334997732	1,273956903
2004	fourrage	757102	476498,32	47449344	649412,4	393755,24	44654307,3	1,16583	1,210138359	1,062592768
	concentré	/	/	/	140340,8	157355,01	16530318,1	0	0	0
	Total	757102	476498,32	47449344	789753,2	551110,25	61184625,4	0,95866	0,864615238	0,775510901
2005	fourrage	1121278	647252,5	148634940	753429,9	506045,67	53600139,9	1,48823	1,279039696	2,773032688
	concentré	/	/	/	166807,05	196676,75	19084920	0	0	0
	Total	1121278	647252,5	148634940	920236,95	702722,42	72685059,9	1,21847	0,921064252	2,044917349

Figure 2 : une base de données sur Microsoft Excel version 2007.

II-2-1-L'autonomie alimentaire : $A = P / C$ ou $A = P / (P + a)$

A : autonomie globale

P : Aliments produits (fourrage produit + concentré produit)

C = aliments produits (P) + aliments achetés (a)

a : aliments achetés (fourrage acheté + concentré acheté)

On calcul l'autonomie de la ferme en fourrage (ration de base), en concentré, en MS, en UF, en MAD, et l'autonomie alimentaire totale.

Pour calculer l'autonomie alimentaire il est nécessaire de calculer en premier lieu les productions et les consommations.

II-2-1-1-Productions

On peut les calculer à partir des plans de production végétale (Figure 3);

$$P (Qx) = (Rdt / ha) \times (\text{nombre d'ha semis}) \times (\text{nombre de coupe}).$$

P : production (Quintaux), Rdt : rendement à l'hectare de chaque culture (Annexe 01).

2012 - 2012

PRODUCTION VEGETALE
Plan de production végétale

R. Trimestriel au 22/03

GROUPE DE CULTURES	NATURE DE LA CULTURE	PREVISIONS				REALISATIONS				PRODUCTIONS					
		Sup. (Ha)	Rdt. (Qx)	Prod. (Qx)	Valeur (KDA)	Sup. (Ha)	Rdt. (Qx)	Prod. (Qx)	Valeur (KDA)	Stockées		Commercialisées		Autoconsommées	
										Qté (Qx)	Valeur (KDA)	Qté (Qx)	Valeur (KDA)	Qté (Qx)	Valeur (KDA)
Cultures Céréalières (Préciser Ordinaire ou / et Sélectionné)	Blé dur														
	Blé tendre ordinaire														
	Orge ordinaire														
	Avoine ordinaire	4	60	240		4	11,44	45,75	45,75						
	S/Total														
Cultures Fourragères	Vesce avoine														
	Orge en vert	65	300	19500		32,37	322	10426						10426	
	Orge en ensilage					21,5	250	5375	5375						
	RGI en vert	78	350	26800		7	335	2350						2350	
	Orge en paille														
	Luzerne en vert														
	Ray gras					13	300	3900	3900						
	Luzerne en foin														
	Sorgho	25	300	7500		30	400	6000	6800					1200	
	Avoine en foin	15	20	300		15	22	330	330						
	S/Total	11,37	300	3 411		11,37	300	3387						3387	
Arboriculture	Agrumes														
	S/Total														
Cultures Maraichères	P. Terre arrière saison														
	P. Terre saison	6	250	1500		10									
	S/Total														
	Total Général														

05

Figure 3 : Plan de production végétale de la ferme EURL SEA de Draa Ben Khedda.

Nous avons calculé la production annuelle de chaque culture exercée, puis utilisé les valeurs de la composition chimique des différents fourrages trouvées dans le feuille de calcul du rationnement utilisé au niveau de la ferme étudiée pour obtenir les apports de cette production en MS, UF, MAD (Figure 4, Annexe 2).

Logiciel rationnement DBK									
	Valeur alimentaire /kg de MS								
	%MS	UF	MAD	P	Ca	quantité brute	Kg MS l	UF	MAD
foin gousses de qualité moyenne	88	0,53	31	1,6	6,5	0	0,00	0,00	0,00
foin gousses de qualité médiocre	89	0,46	29	0,9	8,9	0	0	0,00	0,00
foin goussesde qualité mauvaise	86	0,35	20	0,8	4,5	0	0	0,00	0,00
Foin de vesce avoine (Bon>20% de vesce)	87	0,67	45	0,9	6	0	0	0,00	0,00
Foin d'avoine seule ou très peu de vesce	87	0,55	25	0,9	5	0	0	0,00	0,00
foin de Fétuque	87	0,74	85	2,4	2,7	0	0	0,00	0,00
ray gras d'Italie eplaison 1ere coupe	23	0,74	119			0	0	0,00	0,00
ray gras d'Italie eplaison 2 eme coupe	21	0,68	120			0	0	0,00	0,00
Foin de RGI	87	0,65	60	2,2	3,5	0	0	0,00	0,00
foin de luzerne 1er coupe floraison fané au sol	85	0,49	87			0	0	0,00	0,00
foin de luzerne 2 eme coupe 7 semaines fané a	85	0,46	114			0	0	0,00	0,00
Luzerne en vert 1ère coupe (Bourgeont)	20	0,68	187	3,6	10	0	0	0,00	0,00
Luzerne en vert repousses (Bourgeonmt)	21	0,67	200	3,4	11,4	0	0	0,00	0,00
Luzerne en vert 1ère coupe floraison	27	0,51	138	2,7	20,8	0	0	0,00	0,00
Luzerne en vert 2ère coupe floraison	26	0,53	142	3,7	14,4	0	0	0,00	0,00
Bersim en vert 1ère coupe floraison	17	0,59	131	2,7	13,7	0	0	0,00	0,00

Figure 4 : Feuille de calcul de rationnement utilisée au niveau de la ferme EURL SEA de Draa Ben Khedda.

II-2-1-2- Consommations

Nous avons calculé la consommation alimentaire pour chaque catégorie du troupeau, puis utilisé les valeurs de la composition chimique des différents fourrages et aliments utilisés pour la complémentation que nous trouvons dans la feuille de calcul de rationnement de la ferme étudiée pour obtenir les quantités consommées en MS, UF, MAD.

Pour calculer l'autonomie en fourrages et en concentrés nous avons utilisé les quantités distribuées en brute pour la consommation.

Pour calculer l'autonomie en MS, UF, MAD, nous avons utilisé les valeurs nutritives de ces fourrages et des aliments introduit pour la complémentation qui se trouvent dans la feuille de calcul de rationnement utilisé au niveau de la ferme étudiée , une fois que les apports nutritives des quantités consommées sont établies, nous avons fait l'addition par rapport à la matière sèche (MS), à l'énergie (UF) et la matière azotée (MAD) pour trouver les quantités consommées exprimées en ces derniers pour chaque année.

II-2-1-2-1-Pour vaches laitières

Nous avons réalisé les calendriers fourrager avec l'ingénieur de la ferme pour chaque année, dans lequel on trouve les fourrages utilisés dans l'alimentation pendant les différentes périodes de chaque année (Annexe 3), puis les quantités distribuées de chaque fourrage pendant ces différentes périodes (selon la disponibilité du vert ou d'ensilage qui est en fonction des saisons), additionner ces quantités distribuées (brute) en fourrages ou en concentré de la même année, cela va nous servir pour le calcul de l'autonomie en fourrage et en concentré, et nous avons fait la même chose pour calculer l'autonomie en fourrage et en concentré des dix ans.

Puis nous avons établi cette consommation en MS, MAD, UF à partir de la feuille de calcul de rationnement utilisé au niveau de cette ferme.

II-2-1-2-2-Pour les veaux et velles

Pour les veaux ainsi que les velles âgés de 0 à 3 mois nous avons fait deux rationnements :

De la 2^{ème} semaine d'âge jusqu'à 2 mois : au niveau de la ferme étudiée, dès la 2^{ème} semaine ils commencent à réduire les quantités du lait consommées progressivement en présentant du foin à volonté (selon les ingénieurs de la ferme on a estimé la quantité consommée à 500g/j) et une complémentation basée sur un mélange d'orge, maïs et tourteau de soja selon des formules établies par les ingénieurs au niveau de la ferme (estimé à 200 gr / j).

Pour ceux qui ont 2 à 3 mois, l'augmentation des quantités est en fonction du développement du rumen, pour les foin malgré qu'il est donné à volonté, les quantités consommées sont estimées à 2 kg/j, pour la complémentation elle est estimée à 600 gr/j.

II-2-1-2-3-Pour les génisses vides et taurillons

Les quantités distribuées au niveau de la ferme étudiée varient selon l'âge et le sexe, elles sont estimées comme le montre le tableau 15, elles augmentent avec l'âge vu la capacité d'ingestion qui devient importante (rumen volumineux) et l'engraissement pour les taurillons.

Tableau 15 : Estimation des quantités d'aliments consommés par les génisses et taurillons selon l'âge.

Aliment Age (mois)	Sexe	Foin (Kg)	Ensilage(Kg)	Complémentation en concentré(Kg)
3 - 6	femelle	5	0	1.5
	mâle	5	0	2
6 - 12	femelle	5	2	3.5
	mâle	8	0	4.5
12 - 18	femelle	5	5	04
	mâle	10	0	5
18 et plus	mâle	12	0	Il ne faut pas dépasser 12 kg Selon le foin utilisé.

II-2-1-2-4- Pour les génisses pleines

Vu la capacité du rumen qui diminue et le volume de l'utérus qui devient plus important surtout pendant le dernier tiers de gestation, donc il faut apporter de la qualité et non pas de la quantité, et surtout un apport important en protéines nécessaires pour le développement du fœtus et pour éviter les difficultés de la mise-bas. Au niveau de la ferme ils font deux rations pour les génisses pleines ; une ration pendant les 8 mois (les quantités estimées comme suit : foin (5kg), ensilage (3kg), la complémentation en concentré (5 kg)), et une autre ration pendant le 9^{eme} mois où il y a diminution de la quantité du concentré et augmentation du vert (les quantités estimées comme suit : foin (2 kg), ensilage (9 kg), la complémentation en concentré (4 kg)).

Une fois que nous avons les quantités consommées par les différentes catégories, on additionne pour avoir la consommation annuelle du cheptel en brute, en matière sèche (MS), en énergie (UF), et en matière azotée (MAD).

Concernant les apports en MS, UF, MAD des fourrages et aliments concentrés trouvés dans la feuille de calcul du rationnement, sont ceux obtenus de l'analyse de la composition chimique des fourrages produits en Algérie, réaliser au niveau de l'ITELV.

Et comme nous voulant travailler avec des résultats locaux non ceux de l'INRA de France, nous avons refait nos calculs en utilisant les données de l'ITELV (l'ancien système UF/MAD), ce qui nous a engendré un retard dans la réalisation de notre travail.

Résultats et discussion

Pour cette étude nous tiendrons compte du bovin laitier (vaches laitières, génisses, taurillons et taureaux, veaux et velles).

Afin d'avoir une idée sur le degré d'autonomie alimentaire du bovin laitier de la ferme EURL SEA de DBK, il est nécessaire de savoir sa production fourragère annuelle et la consommation alimentaire de son cheptel durant la période de notre étude (2002-2011).

I -La production fourragère de la ferme étudiée

La production fourragère de la ferme étudiée pendant notre période d'étude est représentée dans le Tableau 16.

Tableau 16 : Estimation de la production fourragère de la ferme étudiée pendant le période 2002-2011 (Qx).

Année espèces		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Avoine	En vert		45.75	/		/	73	/		930	
	En foin	625	330	1314		/	477	1437.85	570	196.9	201
Vesce Avoine	En foin	/	295	/	/	/	/	/		370	/
Ray Gras d'Italie	En vert	6700	2350	3150	/	3105	23640	13751	9948	9948	7440
	En foin		468	378	534	912	3520	653.57	561	1014	2386
	Ensilage	/	3900	11900	4600	2530	/	5650	3800	193	/
Sorgho	En vert	9100	1200	8306	6290	9145	12000	4508.5	7755	10200	5600
	Ensilage	/	6800	/	/	/	/	4552	2170	/	3900
Orge	En vert		10426	6160	/	3890	/	/		/	/
	En foin	588	126	592	/	145.75	/	/		/	/
	Ensilage	4750	5375	/	/	2510	/	/		/	/
	Grain	475	/	/	/	/	/	/		/	/
Luzerne	En vert	10850	/	/	18200	4860	24000	5410	10272,5	8280	7800
	En foin	216	/	/	5200	/	/	348.57	203	78.7	360
Trèfle	En vert	3000	3387	/	2400	9600		/	930	/	5840
	En foin	/	/	/	/	195	/	/	203	128	434

L'examen du tableau 16 montre une diversification des cultures fourragères qui justifie la disponibilité du vert durant toute l'année, En effet le type de fourrage distribué dépend de la disponibilité, notamment pour les cultures d'hiver, ces dernières dépendent en grande partie des conditions climatique, malgré cela il y a une période critique durant l'hiver où le fourrages vert manque, mais il est remplacé par l'ensilage qui a l'avantage par rapport au foin de mieux conserver la valeur alimentaire de l'herbe, particulièrement les matière azotées .

L'analyse du tableau révèle aussi la pratique de l'ensilage, assurée en grande partie par le ray gras, l'orge et à une proportion moindre par le sorgho, en raison de la superficie occupée par chaque culture, par contre l'avoine, la luzerne et le trèfle sont utilisés soit en vert soit en foin, et la vesce avoine seulement en foin.

II - L'autonomie alimentaire

$$A = P/C$$

Où ; P : Production,

C : Consommation

Nous avons les résultats de l'autonomie : en fourrage, en concentré, en matière sèche (MS), en énergie (UF), et en protéines (MAD).

II-1- L'autonomie en ration de base (Fourrage)

$$A_{\text{(fourrage)}} = P_{\text{(fourrage)}} / C_{\text{(fourrage)}}$$

II-1-1- La production en fourrage (vert, foin, ensilage)

L'analyse de ce tableau 17 montre que les productions fourragères varient entre les années, cela s'explique par la variation des années climatique aussi les superficies fourragères consacrées aux cultures qui présentent des rendements et nombre de coupes différents.

Tableau 17 : Estimation de la production fourragère (P) de la ferme étudiée pendant la période 2002-2011(Qx) ($\times 10^2$).

Années	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
P (Qx)	358	434	308	372	368	637	363	363	309	339

II-1-2- La consommation en fourrage

Selon l'ingénieur de la ferme étudiée, nous devons signaler que pour toutes les rations distribuées, la quantité de fourrage distribuée est totalement ingérée par le troupeau ou les refus sont négligeables et ne dépassent jamais les 10% du distribué, l'analyse du tableau 18 montre que les consommations fourragères les plus importantes sont enregistrées pour les trois dernières années surtout en 2010 avec une consommation maximale ($435(Qx) \times 10^2$) liée à l'augmentation de l'effectif bovin.

Tableau 18 : Estimation de la consommation fourragère (C) du cheptel pendant la période 2002-2011(Qx) ($\times 10^2$).

Années	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
C (Qx)	158	164	245	309	300	341	229	361	435	330

II-1-3-L'autonomie en fourrage

L'analyse de la figure 5 montre que la ferme étudiée est autonome en fourrage de 2002 à 2009 avec un degré d'autonomie maximal en 2003, en 2009 le degré d'autonomie diminue mais elle est toujours autonome (100%) et en 2010 continue à diminuer ou elle était autonome à 70%, et cela est dû au fait que la ferme étudiée a augmenté son cheptel par l'importation des génisses pleines en 2009 donc on remarque toujours une augmentation de la consommation pendant cette année par rapport aux autres, et au fait qu'en 2010 ils ont fait de la pomme de terre donc réduction de la superficie fourragère ce qui a engendré une baisse de la production, en 2011 la ferme étudiée a repris son autonomie fourragère parce que y avait récupération de la superficie cultivée en pomme de terre (2010), aussi cette année y avait diminution de la consommation suite à la réduction du cheptel (à savoir vente, abatage, mortalité).

Ces résultats sont cohérents à ceux trouvés dans les systèmes bovins français où l'autonomie est élevée en fourrages : 98% (Benoit *et al.* 2014), et a déjà été constaté par Paccard *et al.* (2003), rappelant ainsi le lien fort de l'élevage bovin avec le sol et le système fourrager et qu'elle varie entre années, selon les conditions climatiques, mais reste supérieure à 90 %, ce degré est supérieur à celui enregistré à Tizi-Ouzou par Kadi et Djellal (2009) (en moyenne 65,4 %). Cette autonomie revient au fait que cette ferme a recours à ces stocks réalisés pendant les années favorables pour combler le déficit des années défavorable.

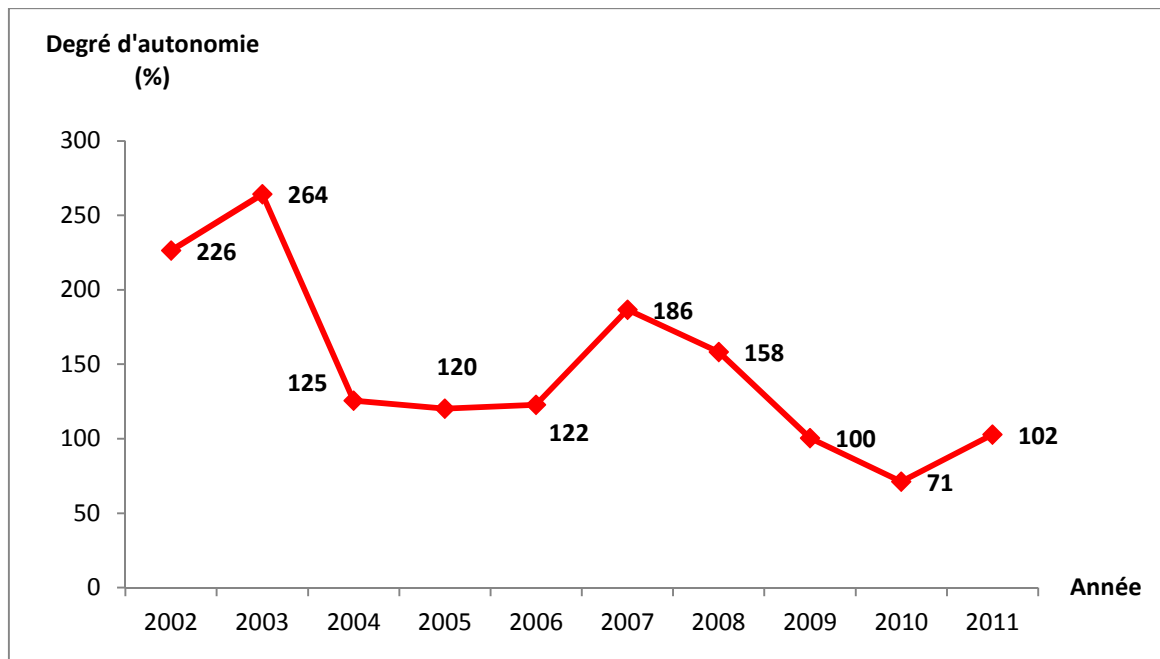


Figure 5: Evolution de l'autonomie fourragère de la ferme étudiée, de 2002 à 2011.

II-2-L'autonomie en concentré

$$A_{(\text{concentré})} = P_{(\text{concentré})} / C_{(\text{concentré})}$$

II-2-1- La production du concentré

la ferme étudiée n'a pas produit du concentré pendant cette période sauf en 2002 où elle a produit de l'orge en grain comme le montre le tableau 19 mais n'arrive pas à satisfaire ses besoins en énergie, pour ça elle dépend du marché en achetant du son de blé, Maïs grain, Tourteau de soja, l'orge en grain, aussi ils achètent du CMV (complément minéral vitaminé), des pierres à lécher, du carbonate de calcium et du sel pour faire face au déficit minéral et vitaminique.

Tableau 19 : Estimation de la production en concentré (P) de la ferme étudiée (Qx) (x10).

Années	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
P (Qx)	475	0	0	0	0	0	0	0	0	0

II-2-2- La consommation en concentré

La complémentation de la ration de base est assurée par la distribution du concentré acheté, qui est composé essentiellement du : Maïs, Son de blé, Orge en grain, Tourteau de soja (ces derniers sont introduits avec des pourcentages différents selon les catégories, stade physiologique, le sexe et l'âge), et une complémentation minérale avec le Calcaire 3%, Sel 1%, CMV 1%, Phosphate bi-calcique 0.5%, et des pierres à lécher. Les quantités consommées sont variables d'une année à une autre comme le montre le tableau 20.

Tableau 20 : Estimation de la consommation (C) du cheptel en concentré pendant la période 2002-2011 (Qx) (x10).

Années	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
C (Qx)	125	92,5	129	150	136	122	210	188	291	275

II-2-C- L'autonomie en concentré :

Pour l'autonomie en concentré, d'après nos résultats on dit que la ferme étudiée n'est pas autonome, elle dépend du marché (elle n'a pas produit du concentré pendant cette période sauf en 2002 elle a produit de l'orge en grain) (figure 6), nos résultats sont dans le même contexte que ceux trouvés par Abdeldjalil (2005) à Constantine où il note que tous les élevages ont recours au marché pour l'apport, soit de la totalité (47.5 % des élevages), soit d'une partie (52% des élevages) du concentré présenté. Ces résultats confirment aussi ceux de Kadi *et al*(2007), qui trouve que les exploitations Tizi-Ouzou sont quasiment dépendantes du marché en concentrés.

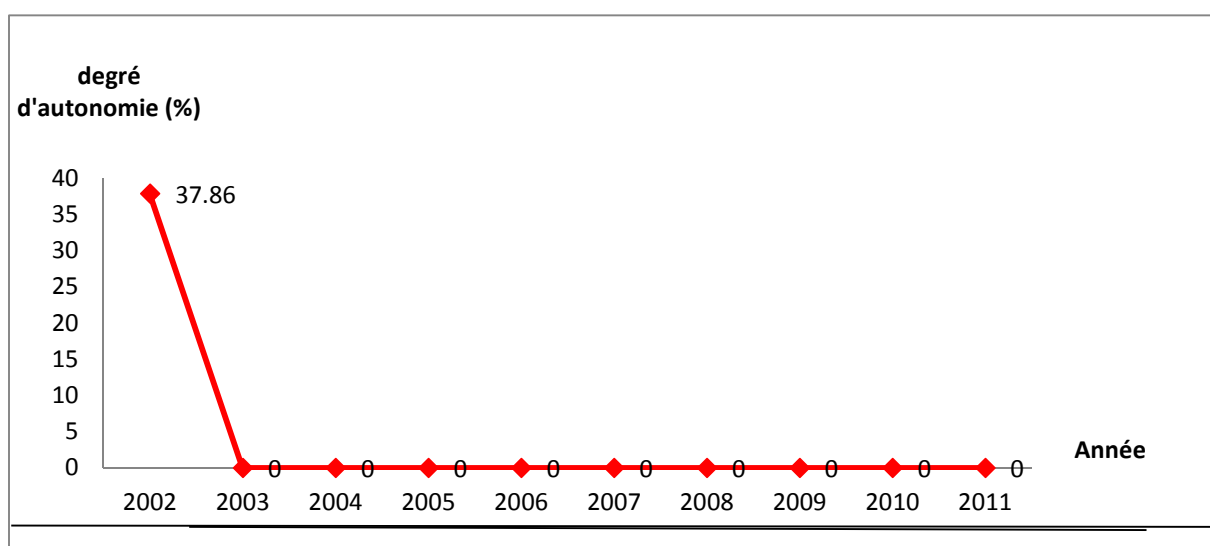


Figure 6 : Evolution de l'autonomie en concentré de la ferme étudiée de 2002 à 2011.

II-3- L'autonomie en Matière sèche

$$A_{MS} = PMS / C_{MS}$$

Où ; A : autonomie ; P : Production ;

C : Consommation ; MS : matière sèche.

II-3-1- La production en matière sèche

L'analyse du tableau 21 montre que les productions en MS les plus importantes sont enregistrées en 2007, 2005, 2003 avec 16128 Qx, 11212 Qx, 10154 Qx respectivement, et les productions en MS les plus basses sont enregistrées en 2004 et en 2010 avec 757102 kg et 726189 kg respectivement, ces variations reviennent au fait que la ferme étudiée ne fait pas chaque année les mêmes cultures et pas avec les mêmes superficies (rendement et le nombre de coupes effectuées différent d'une culture à une autre), aussi l'introduction de la pomme de terre en 2010 donc réduction des superficies fourragères ce qui justifie la production la plus basse en 2010, sans oublier que la production en MS est permise seulement par la production fourragère (absence de production du concentré).

Tableau 21 : Estimation de la production en matière sèche (MS) de la ferme étudiée (Qx) (x10).

P en MS(Qx)	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
fourrage	890	1015	757	1121	811	1612	955	855	726	909
concentré	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total MS	931	1015	757	1121	811	1612	955	855	726	909

II-3-2- La consommation en matière sèche (MS)

D'après l'analyse du tableau 22 nous avons noté que la consommation en MS la plus importante est servie par les fourrages que par les concentrés, vu que la ferme EURL SEA s'appuie plus sur le fourrage comme ration de base et ne fait qu'une complémentarité par le concentré. Aussi on remarque des variations entre les années cela est dû au fait que les apports des rations diffèrent selon les espèces fourragères inclus dans la ration (les foin apportent plus de MS que le vert qui est utilisé tout au long de l'année).

Tableau 22 : Estimation de la consommation (C) du cheptel en matière sèche (MS) (Qx) (x10).

C en MS(Qx)	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
fourrage	722	575	649	753	693	1318	630	1005	1209	822
concentré	286	156	140	166	142	117	183	179	267	271
Total MS	1008	732	789	920	836	1435	814	1185	1477	1093

II-3-3- L'autonomie en matière sèche

L'autonomie en MS est atteinte 4 ans sur 10; 2003, 2005, 2007 et 2008 avec 138%, 121 %, 117%, 112% respectivement, par contre en 2002, 2004, 2006 l'autonomie en matière sèche dépasse 90%, donc on peut dire qu'elle est largement satisfaisante, à partir de 2009 nous avons remarqué chute du degré d'autonomie (72%) pour atteindre 49% en 2010, cette chute revient à l'augmentation du nombre des animaux (importation de génisses pleines en 2009, et réduction des surfaces fourragères), puis à partir de 2011 la ferme étudiée commence à reprendre son autonomie en MS (83%) (Figure 7), d'après nos résultats on remarque que l'autonomie en MS est beaucoup plus liée à la production fourragère (foin) qu'au concentré, et ce résultat est cohérent avec ceux de Benoît *et al.* (2014), ou il affirme que la France atteint en moyenne 88% d'autonomie massique,

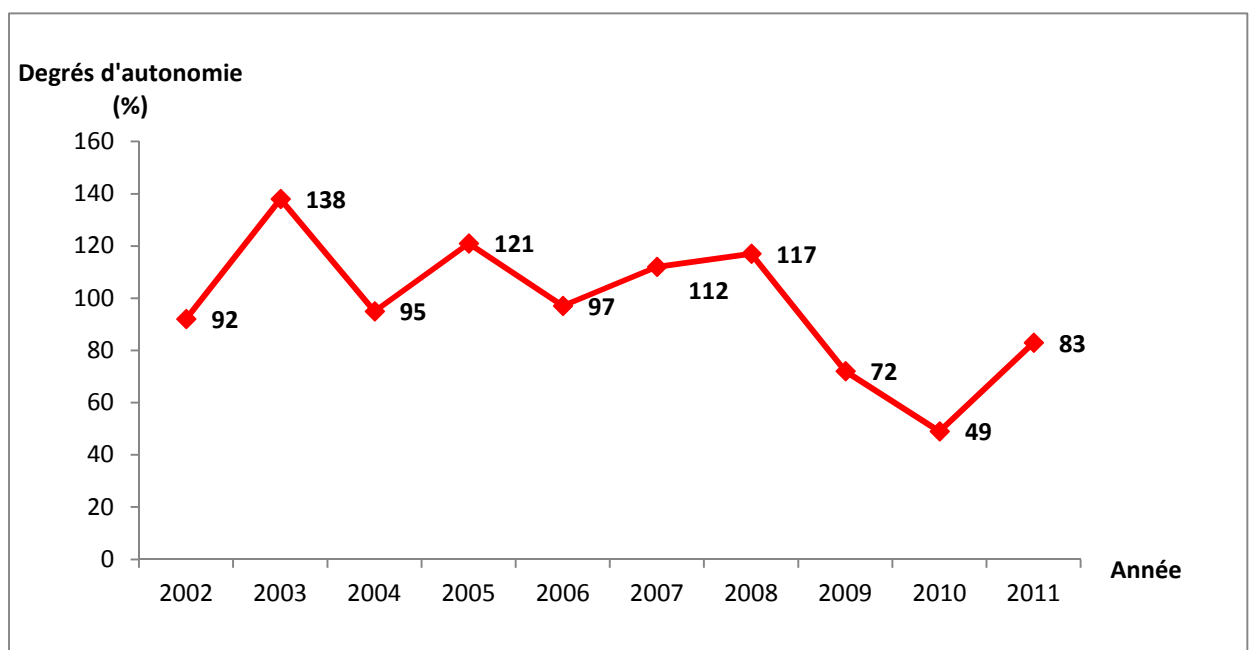


Figure 7 : Evolution de l'autonomie en MS de la ferme étudiée de 2002 à 2011.

II-4- L'autonomie en énergie

II-4-1- Les productions en énergie (UF)

L'analyse du tableau 23 nous permet de dire que la production énergétique globale de la ferme étudiée est assurée par les fourrages durant la période de notre étude (sauf en 2002 où y avait production de l'orge en grain), et cette production est un peu variable entre les années (entre 4703 UF et 6582 UF) vu les conditions climatiques et les événements inattendus (les inondations en 2004, comme y a des terres agricoles de la ferme étudiée qui sont au voisinage du Oued Sebaou), en 2007 on remarque une augmentation apparente (1079x10 UF) cela revient au fait qu'en 2007 la ferme étudiée a exercé 4

cultures fourragères qui sont l'Avoine, RGI, Sorgho, et la luzerne surtout ces 3 dernies avec des superficies importantes et sans oublier que ces cultures ont plusieurs coupes dans la saison à titre d'exemple la luzerne fait jusqu'au 8 coupes par saison, aussi des rendement satisfaisants.

Tableau 23 : Estimation de la production énergétique (P) de la ferme étudiée (UFx10).

P(UF)	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
fourrage	535	658	476	647	498	1079	630	558	470	570
concentré	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	582	658	476	647	498	1079	630	558	470	570

II-4-2- Les consommations

L'analyse du tableau 24 nous permet de dire que la consommation énergétique de la ferme varie au cours des années étudiées, et cela est lié à l'évolution de l'effectif de la ferme, et que cette production énergétique globale de la ferme étudiée est liée à la production fourragère.

Tableau 24 : Estimation de la consommation (C) du cheptel en énergie (UF) (x10).

C(UF)	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
fourrage	425	327	393	506	446	789	406	661	787	521
concentré	318	165	157	196	155	132	205	194	287	303
Total UF	743	493	551	702	601	921	611	856	1075	824

II-4-C- L'autonomie en énergie (UF)

L'analyse de la figure 8 montre que l'autonomie énergétique globale de la ferme étudiée est supérieure à 82% de 2002 jusqu'à 2008, et en 2009 le degré d'autonomie énergétique chute à 65% et continu à chuter ou on a marqué le degré le plus bas en 2010 avec 43 %, ceci s'explique par le fait que les génisses pleines importées en 2009 non seulement ont augmenté le nombre des animaux mais aussi possèdent une capacité d'ingestion importantes et consomment plus d'énergie puisqu'elle présentent un potentiel génétique lait important, ces résultats sont très proches de ceux trouvés par l'institut de l'élevage du pays de la Loire (2003), et aussi confirmé par Benoît *et al.*(2014) qui notent que l'autonomie énergétique est de 82 % en France.

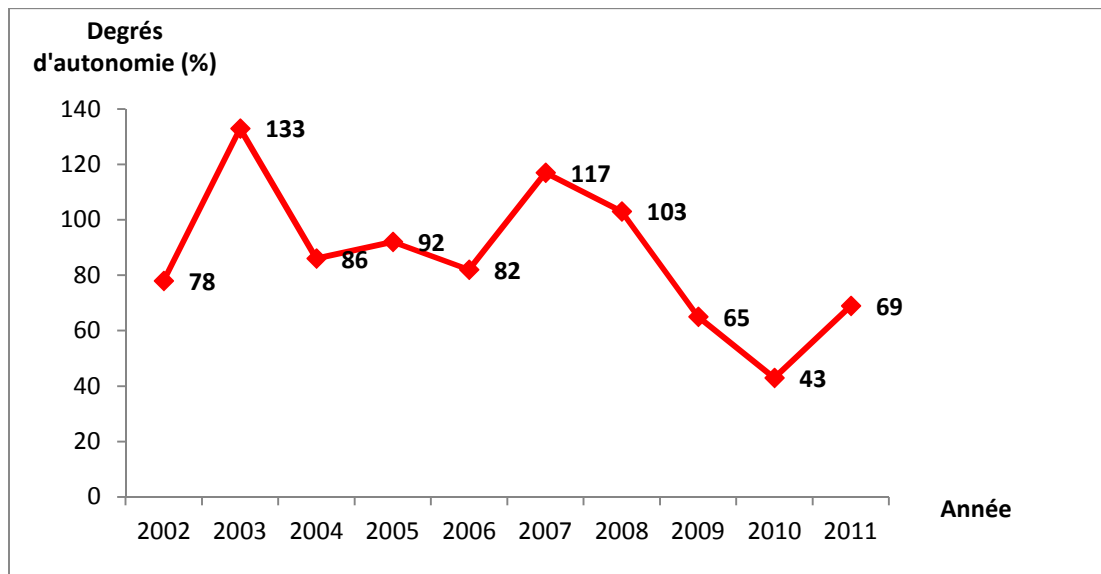


Figure 8: Evolution de l'autonomie en énergie (UF) de la ferme étudiée, de 2002 à 2011.

II-5- L'autonomie en Matière Azoté Digestible (MAD)

II-5-1- La production en MAD

L'analyse du tableau 25 nous permet de dire que comme pour les autres composantes, la production globale de la ferme étudiée en MAD est liée à la production fourragère, avec des variations qui sont liées aux cultures exercées pendant ces années et leurs superficies consacrées (les protéagineuses apportent beaucoup plus de matières azotées).

Tableau 25 : Estimation de la production (P) de la ferme étudiée en matières azotées (MAD) ($\text{g} \times 10^5$).

P en MAD (g)	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Fourrage	942	722	474	1486	808	2008	910	973	839	977
Concentré	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	978	722	474	1486	808	2008	910	973	839	977

II-5-2- La consommation en matières azotées (MAD)

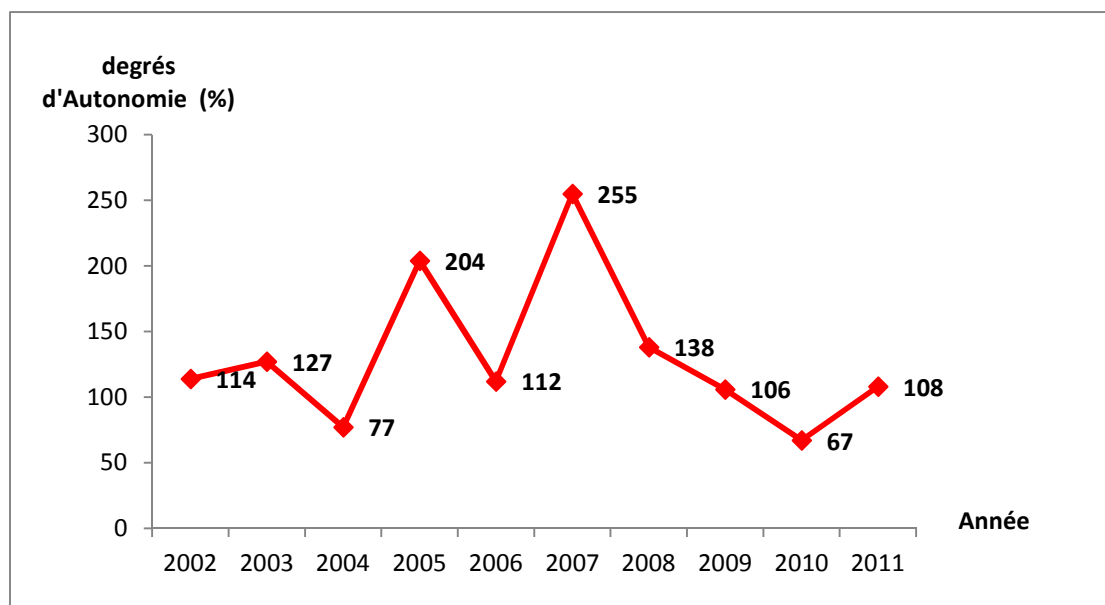
D'après l'analyse du tableau 26 nous pouvons dire que les consommations globales en matières azotées sont liées beaucoup plus aux fourrages qu'au concentré, ces variations entre les années sont à l'origine de l'évolution de l'effectif (les femelles gestantes consomment plus de protéines pour assurer un bon développement du fœtus).

Tableau 26 : Estimation de la consommation (C) du cheptel en matières azotées (MAD) (g) ($\times 10^5$).

(C) en MAD	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
fourrage	532	362	446	536	561	645	464	701	902	607
concentré	319	204	165	190	160	138	191	211	337	295
Total	851	567	611	726	721	784	655	913	1240	902

II-5-3- L'autonomie en matières azotées (MAD)

L'analyse de la figure 9 révèle que la ferme étudiée est largement autonome en matières protéiques ou elle présentent des degrés qui dépasse les 100%, sauf en 2004 (77%) ou y avait des inondations et même ils ont cultivé que le ray gras d'Italie, orge et sorgho (absence de luzerne et du trèfle qui sont riches en matières azotées), et le plus bas degrés d'autonomie en 2010 (67%) et c'est dû à l'augmentation du cheptel (génisses pleines importées), nos résultats sont plus cohérents avec ceux de Benoît *et al.* (2014) Où il note que la France atteint en moyenne 77 % d'autonomie protéique pour ses filières bovines et ajoute qu'elle dépend fortement du système fourrager et de l'autonomie en concentrés.

**Figure 9**: Evolution de l'autonomie de la ferme étudiée en matière azotée (MAD).

II-6- L'autonomie globale de la ferme EURL SEA

II-6-1- La production fourragère globale de la ferme EURL SEA.

L'examen du tableau 27 montre que la production fourragère ne présente pas de grandes variations entre les années, ces dernières peuvent être dues aux choix des cultures, aux superficies et aux conditions climatiques, par contre en 2007 on a augmentation de la production, ceci s'explique par le choix des cultures (Avoine, Ray gras d'Italie, Sorgho et la Luzerne) exercées cette année ainsi que les superficies exploitées.

Tableau 27 : Estimation des productions fourragères annuelles (P) de la ferme étudiée (Qx) ($\times 10^3$).

Années	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
P (Qx)	363	434	308	372	368	637	363	363	309	339

II-6-2- La consommation globale des troupeaux de la ferme EURL SEA

L'analyse du tableau 28 montre que la consommation des troupeaux est variable entre les années, ce qui est expliqué par l'évolution des troupeaux (on ne considère pas seulement augmentation ou diminution du nombre des animaux mais beaucoup plus évolution selon les catégories des animaux parce que le rationnement et les besoins nutritionnels sont en fonction des catégories).

Tableau 28 : Estimation de la consommation globale (C) des troupeaux de la ferme étudiée (Qx) ($\times 10^2$).

Années	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
C (Qx)	170	173	258	324	314	353	250	380	464	358

II-6-3- L'autonomie globale

L'analyse de la figure 10 montre que la ferme étudiée présente une autonomie globale très satisfaisante et cela de 2002 jusqu'au 2008 avec des degrés qui dépassent les 100%, en 2009 nous avons remarqué une baisse de ce degré d'autonomie (95%) et continu à baisser pour atteindre la limite en 2010 avec 66.7% expliqué par l'importance du cheptel après l'importation des génisses pleines qui présentent des besoins en plus (besoins de gestation) et réduction de la production fourragères suite à la réduction des surfaces fourragères (mise en place de la pomme de terre en 2010) et en 2011 la ferme EURL SEA commence à reprendre son autonomie globale (95%).

Nos résultats en majorité confirment ceux de Van Landschoot (2010) qui a trouvé qu'en France, en moyenne, l'autonomie globale tourne autour de 85 – 90%.

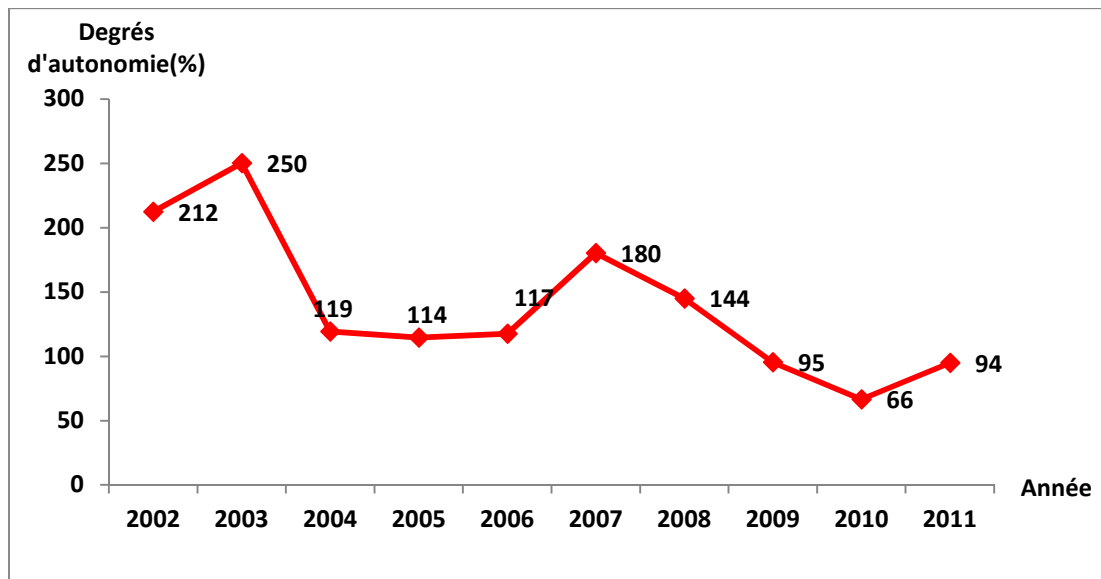


Figure 10: Evolution de l'autonomie globale de la ferme étudiée pendant la période 2002- 2011.

II-6-4- L'effet de la taille du troupeau sur l'autonomie alimentaire globale

L'analyse de la figure 11 montre que l'autonomie globale évolue contrairement par rapport à la taille du troupeau, plus l'effectif devient important, le degré d'autonomie alimentaire baisse. En 2002 et 2003 où la taille du troupeau était la plus faible et même stable ces deux ans, nous avons remarqué le degré d'autonomie le plus élevé ou il atteint le maximum en 2003 (250%), à partir de 2004 le nombre d'animaux augmente progressivement et le contraire pour le degré d'autonomie. En 2007, une augmentation du degré d'autonomie est enregistrée par rapport aux années précédentes ce qui revient à l'importance des productions fourragères cette année, puis reprends sa baisse en 2008 malgré qu'il y avait une baisse légère de la taille du troupeau ceci s'explique pas la baisse des productions fourragères. En 2009 et 2010, y avait une baisse considérable de ce degré (au-dessous de 100%) expliquée par l'importation des génisses pleines en 2009 et qui ont mis bas entre ces deux année-là, et une baisse des productions fourragères (pratique de pomme de terre) à cause de la réduction des surfaces fourragères.

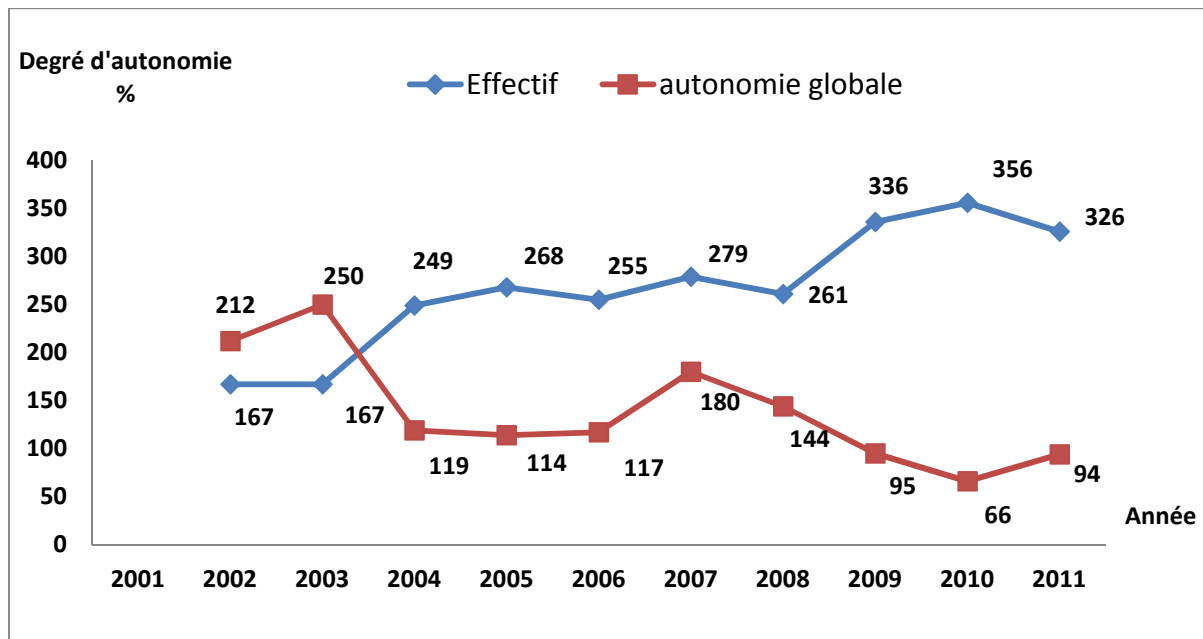


Figure 11 : Evolution de l'autonomie alimentaire globale et de la taille du troupeau, au niveau d'EURL SEA de Draa Ben Khedda de 2002 à 2011.

Discussion générale

Discussion générale

La ferme de Draa Ben Khêdda dispose d'une superficie fourragère utile importante qui compte 93 ha irrigué et 128 ha sec, la surface exploitée pour les fourrages et céréales (Avoine et l'orge) représente 86.28 % de la SAU. Nous avons remarqué qu'il y a une diversification des cultures fourragères tout au long de l'année à savoir des légumineuses telles que la luzerne et le trèfle qui sont une source importante de protéines, aussi elle apporte de l'énergie mais en quantités moindre, nous avons aussi les graminées telles que l'orge, le ray gras d'Italie, le sorgho, l'avoine, et la vesce avoine qui sont sources d'énergie. Chaque culture est spécifique par son rendement et le nombre de coupes qu'elle peut donner, ces derniers sont influencés par les conditions climatiques ce qui se répercute sur la production végétale de la ferme.

D'après nos résultats nous avons constaté une variation de la production fourragères durant la période de notre étude, et c'est remarquable surtout en 2004 où il a été enregistré la production la plus basse justifiée par les inondations (les terres agricoles au voisinage de Oued Sebaou) ce qui a influencé négativement la poussée des cultures par la suite, leur croissance et maturité (baisse du nombre des coupes et des rendements), par contre l'an 2007 a enregistré la production fourragère la plus élevée ça revient au choix des cultures exercées qui présentent plusieurs nombres de coupes durant l'année et aux superficies consacrées (la luzerne jusqu'à 8 coupes , sorgho 5 coupes, ray gras d'Italie jusqu'à 3 coupes) et peu d'avoine.

Nous avons noté aussi la présence des silos de stockage de capacité importante vu que cette ferme exerce deux méthodes de conservation des fourrages ; la première par voie sèche (les foin) s'applique à toutes les cultures sauf le sorgho, sachant que le foin est une bonne source de matière sèche, la deuxième méthode par voie humide (l'ensilage) appliquée pour le ray gras d'Italie, l'orge, et le sorgho, cette méthode permet de conserver la valeur alimentaire de l'herbe surtout en matières azotées mieux que les foin. L'ensilage est utilisé dans le rationnement pendant les périodes déficitaires en vert frais (période d'hiver où y'a pas d'accès au parcours et en période sèche). De là, nous avons constaté que la production fourragère de la ferme est satisfaisante puisqu'elle arrive à réaliser des stocks, sans oublier de signaler que la conservation d'ensilage dans un silo fermé peut aller jusqu'à deux ans mais si on l'ouvre il faut le consommer au bout de l'année de son ouverture, par contre la conservation du foin peut aller jusqu'à dix ans.

Pour la production du concentré, la ferme étudiée n'a pas produit du concentré pendant la période étudiée sauf en 2002 où elle a produit de l'orge en grain (475 Qx).

Discussion générale

Nos résultats ont révélé que les productions que se soit en matière sèche, en énergie, ou en matière azotée, varient d'une année à une autre pendant la période de notre étude, ces variations reviennent au fait que la ferme étudiée ne fait pas chaque année les mêmes cultures et pas avec les mêmes superficies (rendement et le nombre de coupes effectuées différent d'une culture à une autre), sans oublier que la ferme a fait de la pomme de terre en 2010 donc réduction des superficies fourragères ce qui justifie la production la plus basse en 2010, aussi il y a un changement des conditions climatiques et les inondations qui influencent négativement sur la production végétale donc sur la composition chimique de cette production, on constate que ces productions sont permises uniquement par la production fourragère (absence de production du concentré sauf en 2002).

D'après l'évolution de l'effectif bovin, nous avons une progression de l'effectif de 167 têtes en 2002 à 326 en 2011, avec des petites variations entre les années (naissance, vente, mortalité, abattage) le plus grand effectif est enregistré en 2010 avec 356 têtes expliqué par les génisses pleines importées en 2009 et qui ont mis-bas en 2010.

Le rationnement du bovin laitier au niveau de la ferme se base sur les fourrages, il se fait selon les différentes catégories ; vaches laitières, génisses pleines (une ration de 0 à 8 mois puis au 9^{ème} mois reçoivent une ration spéciale ou il y a réduction des quantités du concentré), génisses vides, taurillons et taureaux, les veaux et les velles (une ration de 0 à 2 mois, et une autre à 3 mois selon le développement du rumen), et selon les disponibilités fourragères, pour les rations des vaches laitières et des génisses nous avons noté l'utilisation du vert en quantités importantes (frais ou ensilage selon la disponibilité), et du foin en petites quantités (pour favoriser la mastication et la salivation et éviter les troubles digestifs), ensuite les rations sont complétées par du concentré acheté composé du son de blé, orge en grain, maïs grain et le tourteau de soja, selon des formules établies au niveau de la ferme en raison des besoins des différentes catégories, sachant que les rations des vaches laitières se changent jusqu'à quatre fois par an selon la disponibilité fourragères. Par contre les rations des veaux /velles présentent des quantités importantes en foin et une complémentation en concentré et leurs rations sont en fonction de l'âge (développement du rumen), les rations des taureaux sont à base du foin en quantités importantes et du concentré pour favoriser l'engraissement. Et une complémentation minéral-vitaminique pour toutes les catégories avec le CMV acheté (complément minéral vitaminé), sel, Calcaire, Phosphate bi-calcique, et des pierres à lécher.

Discussion générale

Les consommations fourragères les plus importantes sont enregistrées pour les trois dernières années surtout en 2010 avec une consommation maximale (435×10^2 Qx) liées à l'augmentation de l'effectif bovin. Ces rations de bases sont complétées par des quantités de concentré acheté pour combler leur déficit énergétique ce qui justifie les faibles consommations en concentré par rapport aux consommations fourragères.

La consommation du cheptel bovin laitier en matières sèches, en énergie, et en matières azotées la plus importante est assurée par les fourrages que par les concentrés vu que la ferme étudiée s'appuie plus sur la ration de base et ne fait qu'une complémentation par le concentré. Aussi, nous remarquons des variations de la consommation fourragère entre les années ce qui est lié au nombre des animaux présents, et au fait que les apports des rations diffèrent selon les quantités et les espèces fourragères inclus dans la ration (les foins apportent plus de MS que le vert qui est utilisé tout au long de l'année, les protéagineuses apportent de la matière azotée, et les graminées apportent de l'énergie).

L'estimation de l'autonomie alimentaire de cette ferme a été effectuée par rapport aux fourrages, aux concentrés, à la matière sèche, à l'énergie, et à la matière azotée, Puis à la fin à l'autonomie alimentaire globale de la ferme.

Pour l'autonomie en fourrage, la ferme étudiée est autonome de 2002 à 2009 avec un degré d'autonomie maximal en 2003 (estimé à 260%), en 2009 le degré d'autonomie diminue mais elle est toujours autonome (100%) et en 2010 continue à diminuer où elle était autonome à 70%, ces variations s'expliquent par l'instabilité du cheptel durant cette période et qui a subi une progression par l'importation des génisses pleines en 2009 ce qui a engendré une augmentation de la consommation fourragère pendant 2009 et 2010 par rapport aux autres années. Aussi, en 2010 au niveau de la ferme, ils ont fait de la pomme de terre donc réduction de la superficie fourragère ce qui a engendré une baisse de la production, en 2011 la ferme a enregistré une augmentation de degré d'autonomie fourragère par rapport à 2010 parce qu'il y avait récupération de la superficie cultivée en pomme de terre (2010), aussi cette année y avait diminution de la consommation suite à la réduction du cheptel (à savoir vente, abattage, mortalité). Globalement, l'autonomie fourragère de la ferme durant les dix ans de notre étude est atteinte avec une estimation de 147%, ce degré dépasse largement le degré enregistré par Kadi et Djellal (2009) (en moyenne 65,4 %), cette autonomie revient au fait que cette ferme a recours à ces stocks qui ont été réalisés pendant les années favorables pour combler le déficit des années défavorables.

Discussion générale

Comme la ferme est une entreprise économique qui se base sur les fourrages cultivés pour couvrir une grande partie des besoins de son cheptel (fourrages frais ou conserves), elle n'utilise le concentré que pour compléter la ration de base qui est généralement déficitaire en énergie, et pour l'engraissement des mâles. Les quantités du concentré consommées ne sont pas assez considérées autant que vraiment la majorité des besoins sont couverts par la ration de base qui présente une consommation plus importante, ce qui justifie que la ferme n'est pas autonome en concentré d'où sa dépendance du marché. Ces résultats confirment ceux de Kadi *et al* (2007) : « concernant l'autonomie en concentrés les exploitations sont quasiment dépendantes du marché ».

Nos résultats concernant l'autonomie en fourrages et en concentré sont cohérents avec ceux de Belhadia *et al.* (2014) à Chélif où il note que l'autonomie en fourrages est environ 52,1% et peu variable par rapport à l'autonomie en concentrés qui est faible (8%) et variable.

L'autonomie en matière sèche varie d'une année à une autre mais en général (7 ans sur 10) dépasse un degré d'autonomie de 90%, à partir de 2009 nous avons marqué une chute du degré d'autonomie (72%) pour atteindre 49% en 2010, cette chute a pour causes : l'augmentation du nombre des animaux (importation de génisses pleines en 2009 et qui ont mi-bas en 2010) sachant qu'au niveau de la ferme pour les veaux et velles âgés de 2 semaines à 3 mois ils leur présente du foin à volonté pour qu'ils s'habituent à l'aliment grossier qui favorise le développement du rumen or que les quantités consommées sont estimées entre 200g à 2 kg, ce qui engendre des pertes de matières sèche par les veaux, aussi la réduction des surfaces fourragères. A partir de 2011 la ferme étudiée commence à reprendre son autonomie en matières sèches (83%). D'après nos résultats nous remarquons que l'autonomie en matière sèche est beaucoup plus liée à la production fourragère qu'au concentré. L'autonomie globale en matières sèche durant les dix ans est estimée à 97%, nous pouvons dire qu'elle est satisfaisante comparée aux résultats trouvés par Kadi et Djellal (2009) à Tizi-Ouzou : « elle varie d'une exploitation à une autre de 5% à 96% », et aux résultats de Benoît *et al.* (2014) en France où elle est en moyenne 88%, mais largement satisfaisante comparée aux résultats trouvés par Belhadia *et al.* (2014) à Chélif, où elle est à 60,1% pour les exploitations qui dépassent 10ha de superficie agricole utile.

L'autonomie énergétique de la ferme est supérieure à 82% de 2002 jusqu'au 2008, mais à partir de 2009 le degré d'autonomie énergétique chute (65%) et continu à chuter ou nous avons marqué le degré le plus bas en 2010 avec 43 %, ceci s'explique par le fait que les génisses pleines importées en 2009 non seulement ont augmentés le nombre des animaux mais aussi possèdent une capacités d'ingestion importantes que la race locale et consomment plus d'énergie pour qu'elle puissent

Discussion générale

exprimer leur potentiel génétique lait, l'autonomie énergétique globale de la ferme étudiée est estimée à 86 % , elle est satisfaisante comparée aux résultats trouvés en France où elle était de 82% (l'institut de l'élevage du pays de la Loire (2003), Benoît *et al.* (2014).

Pour l'autonomie en matière azotée la ferme est largement autonome en matières protéiques où elle présentent des degrés qui dépassent les 100%, ça s'explique par l'utilisation du vert en quantités importantes (récolté frais ou l'ensilage) qui est riche en matières azotées , sauf en 2004 (77%) où y avait des inondations et même ils ont cultivé que le ray-gras d'Italie, l' orge et sorgho (absence de luzerne et du trèfle qui sont riches en matière azotés), et le plus bas degrés d'autonomie en 2010 (67%) qui a pour causes l'augmentation du cheptel (génisses pleines importées). Nos résultats sont plus cohérents avec ceux de Benoît *et al.* (2014) où il note que la France atteint en moyenne 77 % d'autonomie protéique pour ses filières bovines, qu'avec ceux de Kadi et Djellal (2009) au niveau de Tizi-Ouzou (42,33 %), l'autonomie globale en matières azotées durant les dix ans étudiés (estimée à 138%) est fortement liée aux fourrages et non au concentrés ce qui s'oppose au travaux de Benoit *et al.* qui a ajouté qu'elle dépend fortement du système fourrager et de l'autonomie en concentrés.

La ferme étudiée présente des degrés d'autonomie alimentaire globale très satisfaisants et cela de 2002 jusqu'au 2008 qui dépasse les 100%. En 2009, y avait une baisse de ce degré d'autonomie (95%) et continu à baisser pour atteindre la limite en 2010 avec 66.7%, ces résultats s'expliquent par l'augmentation du cheptel (importation des génisses pleines qui présentent des besoins en plus), et réduction de la production fourragère suite à la réduction des surfaces consacrées (mise en place de la pomme de terre en 2010). En 2011, la ferme commence à reprendre son autonomie globale (95%). L'autonomie alimentaire globale durant les dix ans étudiés est estimée à 139% malgré qu'il y ait des années qui présentent des degrés d'autonomie inférieure à 100%, ceci s'explique par l'utilisation des stocks fourragers donc cette autonomie est presque totalement liée aux fourrages. Nous pouvons dire que cette ferme est largement autonome comparée aux résultats de Van Landschoot (2010), qui a trouvé qu'en France, en moyenne, l'autonomie alimentaire globale tourne autour de 85-90%.

L'observation de faibles autonomies sont liées à des contextes climatiques particuliers (sécheresse, printemps froid...) ou à des événements inattendus (incendie, inondation), aussi le niveau d'intensification explique la variation du degré d'autonomie. Dans les situations d'autonomie, la quantité de stocks utilisée est importante

Conclusion

Conclusion

L'objectif du présent travail était l'évaluation du degré d'autonomie alimentaire du bovin laitier au niveau de la ferme EURL SEA de Draa Ben Khedda à Tizi-Ouzou pendant une période de dix ans (2002- 2011).

L'autonomie fourragère est un paramètre important du résultat économique des exploitations bovines, au niveau de la ferme EURL SEA Draa Ben Khedda qui est une entreprise économique, l'autonomie alimentaire en fourrages est atteinte durant notre période d'étude soit 9 ans sur 10.

L'autonomie alimentaire globale de l'exploitation est largement atteinte (139%), cette situation s'explique par le niveau de consommation de fourrage élevé qui sont produits en grandes quantités au niveau de l'exploitation, et le niveau de consommation bas en concentrés qui sont achetés en quasi-totalité. La disponibilité des surfaces ainsi que la disponibilité des eaux d'irrigations sont les conditions nécessaires à la mise en œuvre des systèmes autonomes.

Les meilleurs niveaux d'autonomies alimentaires sont réalisés par les meilleures productions fourragères, donc l'autonomie alimentaire de la ferme est liée à celle des fourrages et non à celle des concentrés.

Nous avons aussi l'autonomie en différents composants de la ration ; la matière sèche, l'énergie et la matière azotée. Pour l'autonomie en matière sèche, la ferme arrive à atteindre son autonomie 8 ans sur dix avec un degré supérieure à 90%, baisse de ce degré en 2009 avec un degré de 72% et en 2010 (49%), mais globalement elle est autonome en matière sèche (97%). Pour l'autonomie énergétique, elle est atteinte à plus de 82% pendant la majorité de notre période d'étude (7 ans sur 10), globalement, sur les dix ans d'étude l'autonomie énergétique est atteinte avec une estimation de 86 %. En ce qui concerne l'autonomie en matières azotées la ferme est largement autonome en matières protéiques ou la majorité des degrés d'autonomie dépassent les 100% (8 ans sur 10), et les deux ans qui restent et qui sont considérés défavorables (2004 et 2010) présentent des degrés d'autonomie de 77% et 67 % respectivement. Globalement cette ferme présente une autonomie en matières azotées très importantes estimée à 130%.

La ferme EURL SEA Draa Ben Khedda est autonome en terme d'alimentation malgré qu'elle dépend du marché pour le concentré, cette autonomie alimentaire est fortement liée à celle en fourrages, qui revient au fait que la ferme dispose de surfaces fourragères importantes, diversification des cultures fourragères, et que la ferme n'a pas de problèmes d'approvisionnement en eau, ce qui assure l'irrigation des cultures pendant presque toute l'année, aussi la ferme dispose

Conclusion

des silos de stockage pour la constitution des stocks de sécurité pendant les années favorables, qui seront utilisés durant les années difficiles (notamment l'ensilage).

Par contre, la ferme n'est pas autonome en concentré, et dépend donc du marché pour l'approvisionnement en concentré.

L'autonomie de la ferme en matières azotées est plus importante par rapport à celle en énergie (130% contre 86%), parce qu'elle utilise le vert en quantités importantes dans l'alimentation surtout l'ensilage qui est riche en matières azotées, donc la complémentation en concentré est utilisée pour combler le déficit énergétique.

Ces 10 années de résultats montrent qu'il est possible et fondamental d'atteindre l'autonomie fourragère au niveau de la ferme étudiée, car c'est la composante principale de l'autonomie alimentaire, mais elle dépend toujours du marché en ce qui concerne l'approvisionnement en concentré. La variabilité des rendements selon l'année climatique ainsi que les cultures, rend nécessaire la constitution de stocks de sécurité les années favorables, qui seront utilisés les années difficiles.

Au niveau d'une exploitation d'élevage bovin, la recherche d'une plus grande autonomie alimentaire nécessite :

- ✓ D'essayer d'ajuster le cycle de production des animaux à celui de la ressource fourragère disponible sur l'exploitation au cours de l'année.
- ✓ L'accroissement de la quantité et / ou de la qualité des aliments produits sur l'exploitation (fourrages et aliments concentrés).
- ✓ L'accroissement des surfaces agricoles fourragères (choix des espèces et variétés cultivées, méthodes de récolte et de conservation des fourrages, valorisation de certains sous-produits).
- ✓ Constitution de stocks de sécurité pendant les années favorables, qui seront utilisés les années difficiles.

Références bibliographiques

- Abdeldjalil M-C., 2005. Suivi sanitaire et zootechnique au niveau d'élevages de vaches laitières. Mémoire Magistère Scienence Veterinaire, Université Mentouri, Constantine. Algérie .P 94.
- Adem R., 2015.Communication personnelle.
- Agabriel J., Meschy., 2010. Alimentation des bovins, ovins et caprins. Ed : Qua, Paris, p 311.
- Araba A., 2006. « Conduite alimentaire de la vache laitière » transfert de technologie en agriculture, Algérie, p 136
- Bekhouch N., 2011. Evaluation de la durabilité des exploitations bovines laitières des bassins de la Mitidja et d'Annaba, Thèse de doctorat, ENSA, Algérie, P 98.
- Belaid D., 2014.Le sorgho confirme ainsi ses prodigieuses possibilités d'utilisation en Algérie, l'agriculture algérienne, webmaster@entraid.com.Algérie.
- Belhadia M A., Yakhlef H., Aichouni A., Djermoun A., 2014. Autonomie alimentaire des élevages laitiers en Algérie ; Impact du rapport concentré/fourrages sur la production des élevages bovins laitiers de la région du Cheliff. (Renc-Rech.Ruminant, 2014,21) .Algérie.
- Belhadj A., 2010. Contribution à l'étude d'une conduite d'élevage bovin laitier dans l'EURL CAZEL « COMPLEXE Agro-Zootechnique d'Elevage », sise à Souk El Tenine, Wilaya de Bejaia, Mémoire Ingénieur en Agronomie, Tizi-Ouzou. Algérie. p 56.
- Ben Salah M., 2003. Analyse de la conduite de l'élevage bovin laitier au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou et rôle de l'unité de transformation, Mémoire Ingénieur en Agronomie Université MMTO, Algérie.P 97.
- Bendiab N., Dekhili M., 2012. Analyse de la conduite d'élevage bovin laitier dans la région de Sétif, Mémoire magister en agronomie, Université Ferhat Abbas, Setif. Algérie. P 129.
- Benidir M., Ghazlane F., Belkheir B., Bousbia A., Yakhlef H., kali S., 2011. Conduite alimentaire du bovin laitier chez les agro-pasteurs sédentaires en zone steppique algérienne. Cas de la wilaya de Djelfa, Algérie. Renc. Rech. Ruminants, Algérie. p 18.
- Benoît R., Devun J., Brunschwig P., 2014. L'autonomie alimentaire des élevages bovins français, 21(4) D404. France.P 5
- Blanc F., Bocquier F., Agabriel J., D'hour P., Chilliard Y., 2004. Amélioration de l'autonomie alimentaire des élevages de ruminants : conséquences sur les fonctions de production et la longévité des femelles (Renc. Rech. Ruminants, 2004, 11), France.
- Bouzida S., 2008. Impact du chargement et de la diversification fourragère sur les performances du bovin laitier : cas des exploitations de la Wilaya de Tizi-Ouzou. Mémoire magister en agronomie. INA El Harrache (Alger), Algérie. P 107.

Références bibliographiques

- Bouzida S., Ghozlane F., Allane M., Yakhlef H., Abdelguerfi A., 2010. Impact du chargement et de la diversification fourragère sur la production des vaches laitières dans la région de Tizi-Ouzou, Algérie, p 269-275.
- Bouzidi A., 2014. Contribution à l'établissement d'une table de valeur alimentaire des fourrages Algériens : Etude d'un foin de luzerne ; Mémoire Ingénieur d'Etat en Agronomie, Algérie. P 105.
- Cauty I., Perreau J-M., 2009.La conduite du troupeau bovin laitier, France. p 288.
- Chapelle H., 2009. L'autonomie basée sur l'herbe, les céréales, la betterave fourragère et le lupin, France (Ardenne).
- Delteil L., Brechet C., Fournier E., Leborgne M-C., 2012. Nutrition et alimentation des animaux d'élevage T1, 3^{em} édition, France.P 287.
- Demarquilly C., Faverdin P., Geay Y., Vérité R., Vermorel M., 1996. Bases rationnelles de l'alimentation des ruminants (INRA), France. p 80.
- Devun J., 2012. Alimentation des bovins : Ratios moyennes et autonomie alimentaire, institut d'élevage, France.P 46.
- DrackleyJ-k., 2012. L'alimentation des jeunes veaux : un outil pour améliorer la future productivité,Université de l'illinois,Urbana, Etats-Unis.P 18.
- Fahem K, 2004, Analyse su circuit de l'information zootechnique dans les exploitations bovines laitières : Diagnostic et possibilité d'amélioration. Mémoire Ingénieur Agronomie, INA El Harrach(Alger), p 106.
- Garcia F., Agabriel J., Micol D., 2010. Alimentation des bovins, ovins et caprins.Ed : Quae, INRA, France, p 311.
- HABBAS C., 2009. Contribution à l'analyse de la conduite de l'élevage bovin laitier de la ferme de démonstration de l'institut technique des élevages (I.T.E.L.V), Baba-Ali (Wilaya d'Alger), Memoire Ingénieur Agronomie ENSA, Algérie, p 98.
- Institut technique d'élevage (ITELV), 2009.Valeurs nutritives des fourrages utilisés en Algérie, Baba-Ali, Algérie.
- Jamar D., Decruyenaere V., Beeckman A., Lecat A., Stilmant D., 2013. L'autonomie alimentaire : un cadre pour l'accompagnement des éleveurs en transition vers plus d'efficience systémique. Territoire-Carrefour Productions animales.France.P 4.
- Jarrige R., 1988. Alimentation des bovins, ovin et caprins Ed : INRA, Paris, 476P.
- Kadi S A., Djellal F., 2009. Autonomie alimentaire des exploitations laitières dans la région de Tizi-Ouzou, Algérie.P 8.
- Kadi S.A., Djellal F., Berchiche M., 2007. Caractérisation de la conduite alimentaire des vaches laitées dans la région de Tizi-Ouzou, Algérie.P 12.

Références bibliographiques

- Khelili A., 2012. Impact du rapport fourrage-concentré sur le niveau de la production laitière des exploitations bovines de la plaine du haut Cheliff, Mémoiremagister, Université Hassiba Ben Bouali-Cheliff, Algérie.P 135.
- 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, Mémoire magister Science Agronomique,Institut national agronomique El Harrache,Algérie.P 116.
- Madani T., 2000. 3^{ème} jour de Rech sur la Prodanim.Tizi-Ouzou. 13-15 Novembre 2000.78-84.368P, Algérie.
- Meyer C., Denis J-P., 1999. Elevage de la vache laitière en zone tropicale Ed : Cirad, 314P, France.
- Ministère de l'agriculture et de développement rural (MADR), 2015.Statistiques sur l'évolution des cheptels bovins et des productions fourragères en Algérie.
- Mouffok C., 1997. Diversité des systèmes d'élevage bovin laitier et performances animales en région semi-aride de Sétif, INA Alger – Magister en Sciences animales, Mémoires Online 2000-2013, Algérie.P 207.
- Paccard P., Capitain M., Farruggia A., 2003.Autonomie alimentaire des élevages bovins laitiers, Renc. Rech. Ruminants, p10, France.
- Sauvant D., 2001.La digestion des lipides chez le ruminant, INRA Prod. anim., 14(5) ,303-310.France.
- Sauvant D., 2005. Principes généraux de l'alimentation animale, Institut national agronomique paris-grignon. France. P 147.
- Senoussi A., 2008. Caractérisation de l'élevage bovin laitier dans le Sahra : Situation et perspectives de développement. Cas de région de Guerra- colloque international « Développement durable des productions animales : enjeux, évaluation et perspectives », Alger 20-21 Avril 2008.
- Serieys F., 1997. Le tarissement des vaches laitières, Ed ; France agricole, France. P 244
- Soltner D., 2008. Alimentation des animaux domestiques (T2), 22^{em} Edition, France. 176.
- Toutain P-L., BousquetM-A., Gayrard V., 2006.La physiologie digestive chez les animaux domestiques, Ed : école nationale vétérinaire, Toulouse.p184.
- Van Landschoot A., 2010.Incidence de certains modes d'alimentation sur l'autonomie alimentaire des exploitations laitières wallonnes, Mémoire Master en science de l'ingénieur industriel en agronomie, France. P 84.
- Wolter R., 1997. Alimentation de la vache laitière, 3^{ème} Ed : France Agricole, Paris. P 263.

Annexe 01 : Estimation des rendements des cultures fourragères exercées dans la ferme étudiée.

-Luzerne : 300 Qx / ha (vert).

: 43.5 Qx (foin).

-Ray gras d'Italie : 300 – 335 Qx/ ha (vert)

: 230 Qx (ensilage).

-Orge : 300 – 322 Qx / ha (vert).

: 21 Qx (foin).

: 250 Qx (ensilage).

-Sorgho : 400 Qx (vert).

-Trèfle : 300 Qx (vert).

: 11 Qx (foin).

-Avoine : 11.44 Qx (vert).

: 22 Qx (foin).

Annexe 02 : Valeurs nutritives des fourrages Algériennes (ITELV, 2009), trouvées dans le logiciel de rationnement utilisée au niveau de la ferme étudiée

Fourrages	Valeur nutritive /kg de MS		
	%MS	UF	MAD
foin gousses de qualité moyenne	88	0.53	31
foin gousses de qualité médiocre	89	0.46	29
foin gousses de qualité mauvaise	86	0.35	20
Foin de vesce avoine (Bon>20% de vesce)	87	0.67	45
Foin d'avoine seule ou très peu de vesce	87	0.55	25
foin de Fétuque	87	0.74	85
ray gras d'Italie épiaison 1 ^{ère} coupe	23	0.74	119
ray gras d'Italie épiaison 2 ^{ème} coupe	21	0.68	120
Foin de Ray-Gras d'Italie	87	0.65	60
foin de luzerne 1 ^{er} coupe floraison fané au sol	85	0.49	87
foin de luzerne 2 ^{ème} coupe 7 semaines fané au sol	85	0.46	114
Luzerne en vert 1 ^{ère} coupe (Bourgeonnement)	20	0.68	187
Luzerne en vert repousses (Bourgeonnement)	21	0.67	200
Luzerne en vert 1 ^{ère} coupe floraison	27	0.51	138
Luzerne en vert 2 ^{ère} coupe floraison	26	0.53	142
Bersim en vert 1 ^{ère} coupe floraison	17	0.59	131
Bersim en vert repousses 2 ^{ème} coupe floraison	15	0.62	140
Sorgho vert 1 ^{ère} coupe début épiaison	19	0.53	50
ensilage sorgho stade grain pâteux	25	0.6	72
Sorgho vert repousses	18	0.54	73
Orge en vert début épiaison	17	0.66	95
avoine vert épiaison	19	0.64	92
ensilage d'orge grain pâteux	36	0.58	44
ensilage d'avoine grain pâteux dur	39	0.47	51
ensilage de Ray-Gras d'Italie	21	0.75	56
Ensilage Maïs plante entière moyen	33	0.79	42
Ensilage maïs plante entière très bon	33	0.87	51
Ensilage maïs sup à 28 % MS	35	0.79	42
Paille d'orge	88	0.34	0
paille d'avoine	88	0.39	0
Foin Luzerne 1 ^{ère} Coupe Début Floraison	0.85	0.57	85
Foin Luzerne 1 ^{ère} Coupe Repousses	0.85	0.59	110
Bouchons luzerne déshydratée 17.5%	90	0.69	114
Bouchons luzerne déshydratée 20%	90	0.78	135
Féverole graines	87	1.12	240
Maïs grain	88	1.25	72
Orge grain	86	1.15	88
seigle	86	1.15	76
avoine grains	87	1.07	96
Tourteau Soja 48	88	1.17	468
Son grossier de blé	87	0.85	120

Annexe 03 : Estimation des quantités consommées par les vaches laitières pendant la période 2002-2011

Année 2002

Période	Ration		Quantité consommée /VL / J(Kg)
Oct. - Mars	ration de base	foin d'avoine	3
		ensilage de Ray-Gras	50
	complémentations	Mais grain	1.5
		Tourteau de Soja	1
		Son grossier de blé	2
Avril-Juin	ration de base	Ray-Gras en vert (2 ^{eme} coupe)	70
		ensilage de Ray-Gras	15
	complémentations	Son grossier de blé	2
juillet- Sept	ration de base	Sorgho en vert	70
		ensilage de Ray-Gras	15
	complémentations	Son grossier de blé	2
		Mais grain	1

Année 2003

Période	Ration		Quantité consommée /VL / J(Kg)
Oct. -jan	ration de base	foin d'avoine	3
		ensilage orge	20
		ensilage Ray-Gras	30
	complémentations	son grossier de blé	2
		Tourteau de Soja	1
		Mais grain	1
Fév. - Mars	ration de base	ensilage orge	15
		orge en vert	60
		trèfle en vert (1 ^{ere} coupe)	10
	complémentation	son grossier de blé	3
Avril - juin	ration de base	Ray-Gras en vert	40
		trèfle en vert (2 ^{eme} coupe)	5
		orge en vert	40
juillet- Sept	ration de base	foin de vesce-avoine	3
		Sorgho vert	70
	complémentation	son grossier de blé	1
		Mais grain	2
		Tourteau de Soja	0.5

Année 2004

Période	Ration		Quantité consommée /VL / J(Kg)
Oct. -Mars	ration de base	foin d'avoine	1
		ensilage Ray-Gras	15
		trèfle vert	5
		ensilage d'orge	15
		orge en vert	35
	complémentation	Mais grain	2
		Son grossier de blé	1
Avril-Juin	ration de base	Ray-Gras en vert	70
		ensilage sorgho	10
juillet- Sept	ration de base	sorgho en vert	60
		foin d'orge	1
		ensilage d'orge	10
	complémentation	Son grossier de blé	1
		Mais grain	2

Année 2005

Periode	Ration		Quantité consommée /VL / J(Kg)
Oct. -Mars	ration de base	foin d'avoine	2
		ensilage Ray-Gras	50
		trèfle vert	10
	complémentation	Son grossier de blé	1.5
		Tourteau de Soja	0.5
		Mais grain	2.5
Avril-Juin	ration de base	trèfle vert	10
		orge vert	60
		ensilage Ray-Gras	30
juillet- Sept	ration de base	sorgho en vert	50
		luzerne verte (repoussée)	10
		ensilage Ray-Gras	20
		foin d'avoine	1
	complémentation	Son grossier de blé	1
		Mais grain	2

Année 2006

Période	Ration		Quantité consommée /VL / J(Kg)
janv -Mars	ration de base	foin Ray-Gras	2
		foin d'avoine	1
		ensilage Ray-Gras	25
		orge vert	50
		trèfle vert (1 ^{ère} coupe)	5
	complémentation	Son grossier de blé	1
		Mais grain	0.5
Avril-Juin	ration de base	trèfle vert	5
		Ray-Gras vert	65
		orge vert	10
		ensilage Ray-Gras	10
juin- Sept	ration de base	sorgho en vert	60
		luzerne verte (repoussée)	10
		ensilage Ray-Gras	15
		foin de luzerne	1
	complémentation	Son grossier de blé	1
		Mais grain	2
Oct - Dec	ration de base	foin d'avoine	1
		foin de Ray-Gras	1
		ensilage Ray-Gras	50
		luzerne verte (1 ^{ère} coupe floraison)	15
	complémentation	Son grossier de blé	2
		Mais grain	2

Année 2007

Periode	Ration		Quantité consommée /VL / J(Kg)
Oct -Mars	ration de base	foin d'avoine	2
		foin de Ray-Gras	1
		luzerne verte (repoussée)	5
		ensilage Ray-Gras	40
		Ray-Gras vert (2 ^{eme} coupe)	30
Avril-Juin	ration de base	foin d'avoine	2
		Ray-Gras vert	75
		luzerne verte	5
juillet- Oct.	ration de base	sorgho en vert (repoussé)	70
		luzerne verte (repoussée)	10
		foin d'avoine	2
	complémentation	son grossier de blé	1
		Mais grain	1.5

Année 2008

Période	Ration		Quantité consommées/vache/J(Kg)
janv. - Avril	ration de base	Ray-Gras en vert (1 ^{ère} coupe)	20
		foin de Ray-Gras	2
		luzerne verte (repoussée)	5
		ensilage Ray-Gras	30
		trèfle vert	5
	complémentation	Mais grain	3
		Son grossier de blé	2
Mai -Juin	ration de base	Ray-Gras vert (1 ^{ère} coupe)	70
		luzerne verte (repoussée)	5
		foin d'avoine	2
		trèfle vert (2 ^{ème} coupe)	5
juillet- Oct	ration de base	sorgho en vert(1 ^{ère} coupe)	60
		luzerne verte(repoussée)	10
		foin de Ray-Gras	2
	complémentation	Son grossier de blé	1
		Mais grain	3
Nov. - Déc.	ration de base	foin de Ray-Gras	2
		ensilage Ray-Gras	40
		sorgho en vert (repoussé)	10
		luzerne verte (repoussée)	5
	complémentation	Mais grain	3.5
		Son grossier de blé	2
		Tourteau de soja	0.5

Année 2009

Période	Ration		Quantité consommée/vache/J(Kg)
Janv. -Mars	ration de base	foin de Ray-Gras	3
		ensilage Ray-Gras	50
		ensilage sorgho	10
		luzerne verte (1 ^{ère} coupe)	5
	complémentation	son grossier de blé	1
		Mais grain	1
		orge grain	0.5
Avril-Juin	ration de base	Ray-Gras vert (1 ^{ère} coupe)	65
		luzerne verte (1 ^{ère} coupe)	5
		foin Ray-Gras	3
juillet- Oct.	ration de base	ensilage Ray-Gras	15
		sorgho en vert(1 ^{ère} coupe)	50
		luzerne verte(repoussée)	5
		foin Ray-Gras	3
	complémentation	son grossier de blé	1
		Mais grain	2
		orge grain	0.5
nov. - Déc.	ration de base	foin de Ray-Gras	3
		ensilage Ray-Gras	20
		ensilage d'orge	20
		luzerne verte(repoussée)	5
	complémentation	son grossier de blé	2
		Mais grain	1
		orge grain	1

Année 2010

Période	Ration		Quantité consommée /VL / J(Kg)
Janv. -Mars	ration de base	foin d'avoine	3
		Ray-Gras vert(1 ^{ere} coupe)	20
		Ensilage d'orge	10
		ensilage Ray-Gras	20
		luzerne verte(1 ^{ere} coupe)	5
		trèfle en vert (1 ^{ere} coupe)	5
	complémentation	son grossier de blé	1
		Mais grain	0.5
		orge grain	1
Avril-Juin	ration de base	foin de vesce-avoine	3
		Ray-Gras vert(1 ^{ere} coupe)	70
		luzerne verte(1 ^{ere} coupe)	5
	complémentation	son grossier de blé	0.5
		Mais grain	1
juillet- sept	ration de base	sorgho en vert (1 ^{ere} coupe)	65
		luzerne verte (repoussée)	5
		foin Ray-Gras	3
	complémentation	son grossier de blé	3
		orge grain	2
		Mais grain	2
Oct. - Déc.	ration de base	foin d'avoine	4
		foin de luzerne(2 ^{eme} coupe)	2
		ensilage Ray-Gras	45
		luzerne verte(repoussée)	5
	complémentation	son grossier de blé	1
		Mais grain	1
		orge grain	1
		Tourteau de Soja	0.7

Année 2011

Période	Ration		Quantité consommée /VL / J(Kg)
Janv -Mars	ration de base	foin d'avoine	5
		ensilage Ray-Gras	45
		trèfle en vert (1er coupe)	10
	complémentation	son grossier de blé	1
		Mais grain	1
		orge grain	1
		Tourteau de Soja	0.8
Avril-Juin	ration de base	Ray-Gras vert (1 ^{ere} coupe)	60
		luzerne verte(repoussée)	5
		trèfle en vert (1 ^{ere} coupe)	5
		foin d'avoine	2
	complémentation	son grossier de blé	1
		Mais grain	1
		orge grain	1
juillet- Oct.	ration de base	sorgho en vert(repoussé)	65
		luzerne verte(repoussée)	5
		foin d'avoine	2
	complémentation	son grossier de blé	1
		Mais grain	3
		orge grain	1
Nov. - Déc.	ration de base	ensilage sorgho	45
		luzerne verte(repoussée)	5
		foin d'avoine	2
	complémentation	son grossier de blé	2
		Mais grain	3
		orge grain	1.5