

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE SAAD DAHLAB DE BLIDA -1-  
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE  
DEPARTEMENT DES BIOTECHNOLOGIES**

Projet de fin d'étude en vue de l'obtention

**Du diplôme de Master**

**Spécialité : Biotechnologie de l'alimentation et amélioration des  
performances animales**

**UTILISATION DES GRIGNONS  
D'OLIVES DANS  
L'ALIMENTATION DES OVINS**

Devant le jury composé de :

**Mr. MEHANNI. R**                      **MAA USDB President de jury**

**Mr. BENCHERCHALI. M**   **MAA USDB Promoteur**

**Mme. OUAkli. K**                      **MAA USDB Examinatrice**

Réaliser par :

**Mr. BOUSSOUFI ABDERAHMANE**

**ANNEE UNIVERSITAIRE 2014 / 2015**

## **Remerciements**

Louange à **Allah**, seigneur de l'univers, le tous puissant et miséricordieux, qui m'a inspiré et comblé de bienfaits, je lui rends grâce.

Au terme de ce travail, qu'il me soit permis d'exprimer mes plus profondes gratitudee à l'ensemble des enseignants du département des Biotechnologies de Blida et en particulier **Mr BENCHERCHALI** d'avoir dirigé ce travail et de m'avoir soutenu et aidé tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Mes vifs remerciements vont tout d'abord à Mr **MEHANNI** pour l'honneur qu'il m'a fait de présider mon jury, et également à **Mme OUAKLI** pour avoir accepté de juger ce travail.

A ma **Mère**, mon **Père**, **Mme Sihem**, **Mr Mohand** et tous ceux et celles qui m'ont apportés un soutien moral, qu'ils veuillent bien accepter mes sincères remerciements. Sans oublier tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

BOUSSOUFI ABDERAHMANE

## Dédicace

*Je dédie ce modeste travail :*

*À mes chères parents (ABDELKADER ET BAHIA) en témoignage de l'amour, du respect et de ma profonde et éternelle gratitude que je leurs porte et ma reconnaissance pour leur soutien et leur encouragements qu'ils m'ont prodigués tout au long de ma vie.*

*À l'âme de ma grand-mère ZOHRA et ma grand-tante CHERIFA.*

*À mes chers frères (MOHAMMED ET IBRAHIM) et ma sœur (RANIA) pour leurs sacrifices et leurs aides illimitées tout au long de mes études et tout la famille BOUSSOUFI, Que dieu vous préserve longue vie et prospérité.*

*À mes tantes KIRA, NAIMA, ZOUBIDA, GHANIA, KHADOUDJA et tout la famille SNEDJ.*

*À tous mes cousins et cousines KADER , TAREK, SADEK, DJILO, ABBOU, AYMEN, HAMZA, SOUMIA, CHOUCHA, MERIEM, KHADIDJA, ZIZOU, DONIA, AMINA, BAHIA, MANAR, AHLEM, BATOUL, RIHANNA et spécialement LAMISSE.*

*À la 2<sup>ème</sup> promotion de Biotechnologie de l'alimentation et amélioration des performances animales, spécialement SOFIANE, ABDELHAFID, HANANE, IMANE.H, AKILA, DJIHED, MIDO, EL HOUCINE, YASSER, IBTISSEM, IMANE.DJ, YAKOUB, LOBNA, YAMINA, AHLEM, SIHEM et. HAYET EL HARACHIA.*

*À tous mes amis, spécialement SOFIANE, ISLEM, BRAHIM, KHALIFA, RIDA, AMOURI, HAKIM, MOHAMMED, ADNANE, ZAKI, IMAD, MOMO, MOHAMMED. ABDENOUR, TAREK AZIZ, BENAICHA, KARIM, YACINE, ADLAN, KHALED, ABDERAHMANE, HANI, MOHAMMED, HOUSSEM, NAZIM ET SAID SAI CHI.*

*À tous ceux qui pensent à moi et que je n'ai pas mentionné.*

ABDOU

# SOMMAIRE

|                    |   |
|--------------------|---|
| INTRODUCTION ..... | 1 |
|--------------------|---|

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

|   |   |
|---|---|
| CHAPITRE I :Les Sous-produits Agro-industriels..... | 2 |
|---|---|

|  |    |
|--|----|
| CHAPITRE II : Utilisation des sous-produits agro- industriels en<br>alimentation animale ..... | 15 |
|--|----|

## PARTIE EXPERIMENTALE

|                           |    |
|---------------------------|----|
| Matériel et méthodes..... | 26 |
|---------------------------|----|

|                              |    |
|------------------------------|----|
| Résultats et discussion..... | 36 |
|------------------------------|----|

|                 |    |
|-----------------|----|
| CONCLUSION..... | 50 |
|-----------------|----|

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

## Listes des figures

Figure (1): Esquisse de la méthodologie globale de travail.....27

## Liste des photos

**Photo 1** : Antenais placés dans des boîtes individuelles.....28

**Photo 2** : Pèse ovins .....29

**Photo 3** : Paille de blé dur.....29

**Photo 4** : Grignons d'olives.....30

**Photo 5** : Mélasse de canne à sucre.....30

**Photo 6** : Urée alimentaire.....31

**Photo 7** : Concentré composée.....32

**Photo 8** : Blocs multi nutritionnels.....33

**Photo 9** : Ration totale mélangée (GO+M+U).....33

## Liste des tableaux

|   |    |
|---|----|
| Tableau 01 : Composition chimique de la paille de céréale.....  | 03 |
| Tableau 02 : Composition chimique de pailles de blé de différentes origines.....                            | 03 |
| Tableau 03: Valeurs nutritives des pailles (/kg de MS).....   | 04 |
| Tableau 04 : Composition chimique de différents types de grignons (en % par rapport à la MS).....           | 06 |
| Tableau 05 : Composition des grignons d'olives en hémicellulose, cellulose et lignine. ....                 | 07 |
| Tableau 06 : Les composants minéraux des grignons d'olives (%).....   | 07 |
| Tableau 07: Composition moyenne en MAT des grignons bruts et épuisés.....                                   | 08 |
| Tableau 08: Digestibilité des différents types de grignons d'olives.....                                    | 09 |
| Tableau 09: Composition chimique des mélasses de betterave et de canne.....                                 | 12 |
| Tableau 10: Valeurs alimentaires des mélasses de betterave et de canne.....                                 | 12 |
| Tableau 11: Composition chimique réglementaire de l'urée.....   | 14 |
| Tableau 12: Valeur nutritive de l'urée.....   | 14 |
| Tableau 13: Exemples de rations pour vaches allaitantes.....  | 16 |
| Tableau 14 : Exemples de rations pour vaches laitières.....   | 17 |
| Tableau 15 : Exemples de rations pour animaux d'élevage, mâles et femelles à croissance modérée.....        | 18 |
| Tableau 16 : Exemples de rations pour brebis allaitantes.....   | 19 |
| Tableau 17: Entretien des brebis gestantes avec des rations à base de grignons d'olives.....                | 21 |
| Tableau 18: Niveau de distribution recommandé (kg de produit brut / jour).....                              | 23 |
| Tableau 19 : Exemple de ration pour vaches laitières, équilibrée à 20 litres de lait.....                   | 24 |
| Tableau 20 : Exemple de ration pour taurillons de 350 kg de poids vif et ayant un GMQ de 1200 à 1400 g..... | 24 |

|   |    |
|---|----|
| Tableau 21 : Composition du concentré composé .....   | 31 |
| Tableau 22 : Composition des BMN .....  | 32 |
| Tableau 23 : Valeurs énergétiques et azotées des composants des régimes alimentaires testés.....                                      | 35 |
| Tableau 24 : Variation du poids vif des agneaux.....  | 36 |
| Tableau 25 : Composition chimique des sous produits, du concentré et des BMN étudiés.....   | 38 |
| Tableau 26 : Consommation moyenne de la paille et des compléments en Kg de MS et en kg MS / kg P <sup>0,75</sup> / animal / jour..... | 40 |
| Tableau 27 :Ingestibilité de la MS des rations étudiées. ....   | 42 |
| Tableau 28 :Ingestibilité de la MO des rations étudiées.....  | 43 |
| Tableau 29 : Ingestibilité des MAT des rations étudiées.....  | 44 |
| Tableau 30 :Ingestibilité de la CB des rations étudiées.....  | 45 |
| Tableau 31 : Valeurs énergétiques et azotées des composants des régimes alimentaires testés .....                                     | 46 |
| Tableau 32 : Composition des rations alimentaires testées (kg de MS).....   | 46 |
| Tableau 33 : Valeur nutritive des compléments.....  | 47 |
| Tableau 34 : Apports énergétiques des régimes alimentaires testés.....  | 48 |
| Tableau 35 : Apports azotés des régimes alimentaires testés.....  | 49 |

## Liste des abréviations

ADF : Acide Detergent Fiber

AFNOR : Association Française de la Normalisation

BMN : Blocs Multi Nutritionnels

C°: Degré Celsius

Ca : Calcium

CB : Cellulose brute

CIHEAM : Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes.

CMV : Complément Minéraux Vitaminés

CUD : Coefficient d'utilisation digestive

ens : ensilage

FAO : Food Agricole Organisation

g/j : gramme par jour

g/Kg : gramme par Kilogramme

GMQ : Gain Moyen Quotidien

GO ; Grignons d'olives

ing : ingérée

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique (France)

Kcal : kilocalorie

Kg/j : Kilogramme par jour

M : Mélasse

Kg P<sup>0.75</sup> : Kilogramme de poids métabolique

MAD : Matières azotées digestibles

MAT : Matières azotées totales

MG : Matières Grasses

MM : Matières minérales

MO : Matière organique

MOD : Matière organique digestible

MOF : Matière organique fermentescible

MS : Matière sèche

N: Azote

NDF: Neutral Detergent Fiber

P : Phosphore

$P^{0,75}$  : Poids métabolique

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

PDIE : Protéines digestibles dans l'intestin d'origine énergétique

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

PDIN : Protéines digestibles dans l'intestin d'origine azotée

PV : Poids Vif

Qi M : Quantité ingérée par les moutons

RTM : Ration Totale Mélangée

U : Urée

UE : Unité d'encombrement

UEB : Unité d'encombrement bovin

UEL : Unité d'encombrement lait

UEM : unité d'encombrement mouton

UF : Unité fourragère

UFL : Unité fourragère lait

UFV : Unité fourragère viande

## **Résumé:**

Le travail effectué, représente une contribution à la connaissance des grignons d'olives récupérés au niveau d'une huilerie de la wilaya de Blida et leur utilisation dans l'alimentation des ovins.

Ce travail, englobe :

- la détermination de la composition chimique (MS, MO, MAT, CB, MG), de la paille de blé dur, des grignons d'olives, d'un concentré composé farineux et d'un bloc multinutritionnel à base de sous produits agro-industriels.
- Un test d'ingestibilité de quatre rations alimentaires chez quatre lots d'anténais de race Ouled Djellal : paille de blé dur seule, paille + concentré composé, paille + bloc multinutritionnel et ration totale mélangée (paille + grignons d'olives + mélasse + urée).
- Le calcul des apports énergétiques et azotés et leur influence sur le poids vif des anténais.

Les grignons d'olives étudiés, sont caractérisés par : des teneurs en MS, MO, MAT, CB et MG respectivement de 67,71 ; 97,14 ; 4,88 ; 43,79 et 12,59 %.

L'ingestibilité des rations alimentaires, est plus élevée chez le lot 3, recevant les BMN, suivi par le lot 2 recevant le concentré et en fin les lots 1 et 4, recevant respectivement la paille seule et la ration totale mélangée.

Les apports énergétiques et azotés, sont plus élevés avec les régimes paille + BMN et paille + concentré entraînant des gains de poids vif respectifs de 64,3 et 60,4 g/tête/jour ; alors que les apports nutritifs des régimes paille seule et ration totale mélangée, sont faibles, ce qui a entraîné une perte de poids chez les anténais recevant ces régimes alimentaires.

**Mots clés** : grignons d'olives, blocs multinutritionnels, ration totale mélangée, composition chimique, ingestibilité.

## **Abstract:**

### **The use of olive cake in sheep diet**

The work done represents a contribution to the knowledge of olive cake recovered at one of the oil mill of Blida and their use in the sheep diet.

This work Includes:

- The determination of the chemical composition (DM, OM, TNM, CF and Fat), straw of durum wheat, olive cake, A concentrated mealy compound and multinutrient block made of Agro –industriels byproducts.
- An ingestibility test of four rations in four batches of purebred lambs Ouled Djellal: Only hard wheat straw, straw + concentrate composed straw + multinutrient block and the total mixed ration (straw + olive cake + molasses + urea).
- The calculation of nitrogen and Energy inputs and their influence on the live weight of the lambs.

The olive cake studied, are characterized by: Contents of DM, OM, TNM, CF and Fat respectivement 67,71; 97.14; 4.88; 43.79 and 12.59%.

The ingestibility of food rations is higher for batch 3, receiving the MNB, followed by batch 2 Receiving the concentrate then batch 1 and 4, respectively receiving straw only and total mixed ration.

The Energy and nitrogen inputs, are more higher With Straw regimes and MNB + straw + concentrate resulting respective live weight gains of 64.3 and 60.4 g / head / day; while the nutrient intake of straw only and TMR diets are low, which resulted in a weight loss in lambs fed these diets.

Keywords: olive cake, multinutrient blocks, the total mixed ration, Chemical composition, ingestibility.

:

## استعمال ثفل الزيتون في تغذية الخرفان

العمل المنجز يمثل مساهمة في معرفة ثفل الزيتون المأخوذ من احد معاصر الزيت لولاية البايذة و استعماله  
ية الخرفان.

هذا العمل يجمع :

- تحديد التركيب الكيميائي (MS, MO, MAT, CB, MG) لثفل الزيتون,
- المشكل و للقوالب العلفية المصنوعة من بقايا المنتجات الزراعية الصناعية.
- اختبار هضم مكون من أربع حصص غذائية على أربع دفعات من حملان أولاد جلال .
- حساب مساهمات الطاقة و الأزوت و انعكاسها على الوزن الحي للحملان.

يتكون ثفل الزيتون المدروس من % 67,71 (MS) 97,14% مادة عضوية (MO),  
4,88% مادة أزوتية اجمالية (MAT) 43,79% سيليلوز خام (CB) 12,59% مادة دهنية (MG).

يكون الهضم مرتفع عند 3 و الذين قدمت لهم القوالب العلفية, 2 الذين  
قدم لهم العلف المركز ثم حملان الدفعة 1 4, الذين قدم لهم على الترتيب قش القمح الصلب و الحصة الاجمالية

مساهمات الطاقة و الأزوت, +القوالب العلفية و قش القمح+  
المركز مؤدين الى زيادة في الوزن الحي على الترتيب ب : 64,3 60,4 غ حمل يوم أما النظامين الأخرين  
فقد أدبا الى .

الكلمات المفتاحية : ثفل الزيتون, القوالب العلفية, الحصة الاجمالية الممزوجة, التركيبة الكيميائية, الهضم.

# INTRODUCTION

## INTRODUCTION

En Algérie, le déficit en eau et en surface cultivable, entraîne un faible potentiel fourrager ; d'où une grande difficulté à produire suffisamment de produits animaux de qualité pour satisfaire les besoins de la population humaine. Afin d'y remédier, l'Etat fait recours aux importations de produits animaux à l'instar des produits laitiers et carnés.

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

Selon MOUDJAHID et al 2000, dans de nombreux pays en voie de développement, une bonne partie de l'alimentation des ruminants est principalement basée sur l'utilisation des pâturages secs et des résidus de culture (paille des céréales, cannes de maïs, de sorgho,...). Le principal problème de l'utilisation de ces fourrages réside dans leur déséquilibre nutritionnel : une faible teneur en protéines, une faible digestibilité et un déficit en minéraux et en vitamines. Ces caractéristiques limitent les quantités ingérées de ces fourrages et permettent rarement d'atteindre un niveau alimentaire d'entretien. Classiquement, l'amélioration de la valeur alimentaire de ces fourrages est obtenue par un apport d'énergie et de protéines pour activer la fermentation dans le rumen.

A cet effet, les spécialistes de ce domaine cherchent souvent des compléments alimentaires locaux qui puissent remplir trois conditions essentielles : une abondance sur le site d'élevage, des prix abordables pour les éleveurs et surtout un potentiel nutritionnel avéré et exploitable.

Selon PROOT, 2002, la valorisation des résidus agroalimentaires, est : le réemploi, le recyclage ou toutes autres actions, visant à obtenir à partir des déchets, des matériaux réutilisables ou de l'énergie. Elle est devenue une pratique nécessaire parce qu'elle permet de sauvegarder l'environnement et évite ainsi une pollution de plus en plus sérieuse, baisse le coût alimentaire, comble le déficit fourrager et par conséquent, améliore la production animale.

Ainsi notre travail, s'inscrit dans cet objectif, celui de valoriser les sous produits agro industriels et notamment les grignons d'olives dans l'alimentation des ovins.

**PARTIE**  
**BIBLIOGRAPHIQUE**

# CHAPITRE 1 :

## LES SOUS-PRODUITS AGRO-INDUSTRIELS

## CHAPITRE 1 : Les Sous-produits Agro-industriels

Selon ADEM (2000), un sous-produit est un résidu qui apparaît durant la fabrication ou la distribution d'un produit fini. Il est non intentionnel et non prévisible, et est accidentel. Il peut être utilisé directement ou bien constituer un ingrédient d'un autre processus de production en vue de la fabrication d'un autre produit fini.

Les résidus de l'industrie agro-alimentaire, sont essentiellement de nature lignocellulosique. Ils sont riches en composés réputés peu dégradables et représentent une source potentielle considérable d'énergie largement valorisée dans l'alimentation animale à l'étranger et totalement délaissée dans notre pays. (BOUHAROU, 2007).

### 1.1- La Paille.

Le « blé » est un terme générique qui désigne plusieurs céréales appartenant au genre *Triticum*. Ce sont des plantes annuelles, monocotylédones appartenant à l'ordre des Poales et de la famille des graminées, cultivées dans de très nombreux pays. Dans le langage courant, le terme « blé » désigne également le grain (caryopse) produit par ces plantes (MASCLEF, 1987).

#### 1.1.1 Définition

La paille est la partie de la tige de certaines graminées, dites céréales à paille (blé, orge, avoine, seigle, riz), coupée lors de la moisson et rejetée, débarrassée des graines sur-le-champ par la moissonneuse-batteuse sous forme d'andains. La paille est donc la partie résiduelle du battage des céréales.

Selon les techniques de moissonnage, la longueur des pailles peut notablement varier, de quelques centimètres à quelques dizaines de centimètres. Afin d'augmenter leur résistance à la verse, les blés cultivés de nos jours ont des pailles relativement courtes (70 à 90 cm) pour un diamètre compris entre 3 et 3,5 mm (MARECHAL, 2001). La partie de la tige de faible hauteur qui reste au sol, s'appelle le « chaume » et le terme de « paille » est alors utilisé pour désigner les tiges et feuilles sèches débarrassées des grains (STEPHEN et al. 1981).

#### 1.1.2- Composition chimique

Dans la pratique, le taux d'humidité de la paille à la récolte varie entre 12 et 25 %. Au delà de 20 %, des moisissures peuvent se développer au sein de la paille, donnant naissance à des échauffements, qui sont cependant plus faibles que ceux dans les foins humides (CHENOST et al, 1991).

Les pailles sont essentiellement constituées de parois végétales qui représentent entre 60 et 85 % de la matière sèche (tableau 1). Ces parois sont composées de cellulose vraie, d'hémicellulose et de lignine (avec respectivement : 38 à 43 %, 28 à 34 % et 10 à 14 % de la MS). Elles sont donc peu digestibles et peu appétentes.

**Tableau 1 : Composition chimique des pailles de blé de différentes origines.**

| Auteurs        | (MAGRO, 1995) | (MARKESSINI et al, 1997) | (MARECHAL, 2001)  |
|----------------|---------------|--------------------------|-------------------|
| Hémicelluloses | 28,7          | 34,0                     | 31,7 ( $\pm$ 2,2) |
| Lignine        | 12,7          | 14,1                     | 10,0 ( $\pm$ 1,3) |
| Cellulose      | 43            | 38,1                     | 40,8 ( $\pm$ 3,0) |
| Protéines      | 2,6           | -                        | 2,4 ( $\pm$ 0,4)  |
| Cendres        | 3,2           | 6,4                      | 5,9 ( $\pm$ 1,0)  |

Par ailleurs, les pailles renferment une petite quantité de glucides solubles (de 1 à 3 %) et des quantités faibles, mais variables de matières azotées (entre 2 et 5 %). La solubilité de ces matières azotées est de l'ordre de 20 % (tableau 2).

La teneur en cendres des pailles, est comprise entre 5 et 10 %, mais les pailles en général sont très carencées en éléments minéraux. Elles sont en outre fortement carencées en soufre et en oligo-éléments et sont pratiquement dépourvues de vitamines (CHENOST et al, 1991).

**Tableau 2 : Composition chimique de la paille de blé**

|                                 | Valeur moyenne | Valeurs extrêmes |       |
|---------------------------------|----------------|------------------|-------|
| Matière sèche (%)               | 88             | 85               | - 90  |
| Matières minérales (% MS)       | 7              | 5                | - 10  |
| Matières azotées totales (% MS) | 3,5            | 2                | - 5   |
| Azote soluble (% N total)       | 25             | 20               | - 30  |
| Cellulose brute (% MS)          | 42             | 40               | - 50  |
| Calcium (g/kg de MS)            | 3              | 2                | - 5   |
| Phosphore (g/kg de MS)          | 0,8            | 0,3              | - 1,5 |
| Magnésium (g/kg de MS)          | 1              | 0,5              | - 1,5 |

(Source : CHENOST et al, 1991)

### 1.1.3- Valeur nutritive

La paille, est un fourrage dont la valeur nutritive est nettement inférieure à celles de l'herbe, des foin ou des ensilages, qu'elle est amenée à remplacer dans un contexte de pénurie (DULPHY, 1979). C'est un aliment très cellulosique, très pauvre en matières azotées (3 à 3,5 % de la MS). Sa valeur énergétique (tableau 3), est très faible, elle est de l'ordre de 0,42 UFL et 0,34 UFV (GHAMRI, 1979).

**Tableau 3: Valeur nutritive des pailles (par kg de MS)**

|                 | UFL  | UFV  | PDIA g | PDIN g | PDIE g |
|-----------------|------|------|--------|--------|--------|
| Paille de blé   | 0,42 | 0,31 | 11     | 22     | 44     |
| Paille d'orge   | 0,44 | 0,33 | 12     | 24     | 46     |
| Paille d'avoine | 0,50 | 0,39 | 10     | 20     | 48     |

(Source : INRA 2007)

#### 1.1.3.1- Digestibilité

La paille est un fourrage présentant une faible digestibilité. Elle renferme une proportion élevée de tissus lignifiés, peu dégradés par les micro-organismes de la panse. Par conséquent, peu d'éléments nutritifs sont libérés au cours du processus de la digestion.

La digestibilité de la paille, est comprise entre 40 % (SAADULLAH et al, 1981) et 48 % (DULPHY et ANDRIEU, 1980). La digestibilité de la matière organique, serait comprise entre 45 % (SAADULLAH et al, 1981) et 47 % (XANDE, 1978).

La complémentation de la paille par des céréales, entraîne une diminution de sa digestibilité de 1 point pour une augmentation de 5 % de la proportion de céréales dans la ration. En revanche, les concentrés sans amidon et riches en parois digestibles comme les pulpes de betterave déshydratées ne modifient pratiquement pas la digestibilité des pailles lorsque leur part dans la ration augmente (DULPHY, 1979).

#### 1.1.3.2- Ingestibilité

La mesure de l'ingestibilité des pailles ne peut se faire qu'en présence d'un aliment concentré. En présence d'une petite quantité de concentré, et jusqu'à 25 % dans la ration, le taux de substitution paille / concentré est négatif. Cela signifie que l'apport de concentré entraîne une augmentation des quantités de paille ingérées et cela grâce à l'apport de matières azotées qui sont indispensables pour maintenir l'activité des micro-organismes de la panse (CHENOST et al, 1991).

Aux environs de 20 – 30 % de concentré dans la ration, les quantités ingérées de paille sont maximales. Le taux de substitution est alors nul. Au delà de 30 % de concentré, pour les bovins, le taux de substitution paille/concentré devient positif, il est de l'ordre de 0,2 ; ce qui signifie que les quantités de paille ingérées diminuent de 0,2 kg par kg de concentré complémentaire (CHENOST et al, 1991).

La valeur d'encombrement de la paille est élevée ; exprimée en unités d'encombrement (UE), elle varie de :

- 2 à 2,6 UEM/kg MS pour les moutons, avec une valeur moyenne de 2,30 UEM/kg MS ;
- 1,6 à 1,9 UEB/kg MS pour les bovins, avec une valeur moyenne de 1,75 UEB/kg MS.

La consommation de la paille est maximale lorsque la ration comporte environ 25 % d'aliment concentré. Les quantités moyennes de paille ingérées sont alors de :

- 700 g de MS pour un mouton de 60 kg.
- 1,2 à 1,3 kg de MS pour 100 kg de PV pour des génisses de 1 à 2 ans.
- 1,1 à 1,2 kg de MS pour une vache nourrice de 600 kg de poids vif (CHENOST et al, 1991).

## **1.2- Les Grignons d'olives.**

### **1.2.1- Définition**

Les grignons d'olives, sont des sous produits industriels résultant de l'extraction de l'huile des olives entières broyées, obtenu soit par pression soit par centrifugation.

Ils peuvent être utilisés comme combustible, comme amendement ou en alimentation animale.

En Algérie, les grignons d'olives, se trouvent généralement à l'état frais avec une quantité moyenne de 51.105 tonnes/an (BOUHAROU, 2007).

### **1.2.2- Types des grignons d'olive :**

Il existe plusieurs types de grignons d'olive, parmi eux, on distingue :

#### **1.2.2.1- Le grignon brut :**

Le grignon brut, est constitué de pulpes pressées et de noyaux, il présente une teneur de 24 % en eau et de 9 % en huile, ce qui favorise son altération rapide à l'air libre (ITELV, 2001).

#### **1.2.2.2- Le grignon épuisé :**

C'est le résidu obtenu après déshuilage du grignon brut par un solvant,

généralement l'hexane. Ce type de grignon est caractérisé par une faible teneur en matière grasse et une faible teneur en eau (ITELV, 2001).

### 1.2.2.3- Le grignon partiellement dénoyauté :

Ce type de grignon, résulte de la séparation partielle du noyau de la pulpe par tamisage ou ventilation, il est dit gras si son huile n'est pas extraite par solvant, il est dit dégraisser ou épuisé si son huile est extraite par un solvant (ITELV, 2001).

### 1.2.2.4- La pulpe d'olive :

C'est la pâte obtenue lorsque le noyau a été séparé de la pulpe préalablement à l'extraction de l'huile. Elle est riche en eau (60%) et est de conservation très difficile (ITELV, 2001).

## 1.2.3- Composition chimique des grignons d'olives

Contrairement aux autres tourteaux oléagineux, les grignons bruts sont pauvres en matières azotées et riches en cellulose brute.

La composition chimique des grignons d'olives varie selon le type de grignon (PICCIONI, 1965) et les variétés d'olives triturées (NEFZAOU, 1984). Ils renferment des teneurs assez élevées en minéraux et en matières grasses (11 % de la MS). Leurs valeurs énergétiques est de 0,39 UF/kg d'aliment (PICCIONI, 1965).

Les grignons bruts sont : riches en cellulose avec 45 % de la MS et pauvres en MAT avec 6 % de la MS. Leurs digestibilités sont faibles (PICCIONI, 1965).

Les pulpes, du fait de la séparation totale du noyau avant pression, ont la valeur la plus faible en cellulose brute (tableau 4).

**Tableau 4 : Composition chimique de différents types de grignons (en % par rapport à la MS).**

| Type de grignon          | Brut        | Epuisé non tamisé | Tamisé gras | Epuisé tamisé |
|--------------------------|-------------|-------------------|-------------|---------------|
| Matière sèche            | 69,8 – 95,0 | 86,0 – 95,0       | 89,0 – 94,0 | 88,2 – 90,5   |
| Cendres totales          | 3,4 – 14,7  | 5,8 – 9,3         | 10,3 – 25,3 | 11,0 – 22,3   |
| Matières azotées totales | 5,0 – 10,3  | 12,4 – 16,2       | 6,8 – 9,0   | 2,0 – 6,5     |
| Matière grasse           | 3,0 – 12,6  | 1,1 – 7,4         | 6,9 – 15,0  | 2,0 – 6,5     |
| Cellulose brute          | 32,0 – 47,5 | 32,6-53,3         | 12,0 – 33,5 | 14,5 – 23,3   |

(Source : NEFZAOU, 1985)

Plus simplement, on peut considérer que le grignon est composé par une fraction riche en lignine provenant des fragments de noyaux, et l'autre renfermant principalement des glucides, comme la cellulose et l'hémicellulose et, dans une moindre mesure, des protéines et de l'huile résiduelle qui dépend de la technique d'extraction (NEFZAOU, 1984).

Le tableau 5, montre que la lignine représente entre le tiers et la moitié de la masse des grignons d'olives.

**Tableau 5 : Composition des grignons d'olives en hémicellulose, cellulose et lignine.**

| Auteurs                   | Hémicellulose (%) | Lignine (%) | Cellulose (%) |
|---------------------------|-------------------|-------------|---------------|
| DEMIRBAS, 2004            | 23,6              | 24          | 48,4          |
| JAUHAINEN et al, 2005     | 44                | 45          | -             |
| GARCIA-IBANEZ et al, 2006 | 21,5              | 24,3        | 38            |

Les grignons d'olives sont assez riches en eau, cellulose et en matière grasse. Ils sont caractérisés par leurs faibles teneurs en protéines, minéraux et les hydrates de carbones solubles.

#### 1.2.3.1- Teneur en matières minérales (cendres) :

Cette teneur, est normalement faible, l'excédent est généralement dû à la contamination au contact du sol (3 à 5 %) (Tableau 6).

**Tableau 6 : Les composants minéraux des grignons d'olives (%).**

| KO    | NaO  | MgO  | CaO  | Fe   | P    | S    | Cu   | Zn   | Mn   |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 12,40 | 0,40 | 1,20 | 8,50 | 1,90 | 2,70 | 1,30 | 0,44 | 0,33 | 1,08 |

(Source : PERRIN, 1992).

#### 1.2.3.2- Teneur en cellulose brute :

En moyenne, les grignons contiennent : 10 % d'hémicellulose, 15 % de cellulose et 27 % de lignine. La digestibilité de l'hémicellulose (50 à 60%) est presque le double de celle de la cellulose (26 à 43%) (NEFZAOU, 1987). Ces paramètres permettent de classer ce produit en un substrat hautement lignifié et à paroi de très faible digestibilité.

**1.2.3.3- Teneur en matières grasses :**

La teneur en matière grasse, est relativement élevée. Elle est fonction du mode d'extraction de l'huile. Selon SANSOUCY, 1984, elle représente 8 à 15 % de la matière sèche.

Les matières grasses résiduelles des grignons d'olives, favorisent la production importante de biomasse et des enzymes comme les lipases (ISMAILI-ALAOUI et al. 2002).

**1.2.3.4- Teneur en matières azotées totales :**

La teneur en matières azotées, varie selon le type de grignon. Les teneurs moyennes sont de l'ordre de 10 % de la matière sèche. La plus grande partie se trouve liée à l'endocarpe (NEFZAOUI, 1983). La valeur azotée est de 16,5 g MAD / kg de MS (BENCHERCHALI, 1994).

Le tableau 7, rapporte la teneur en matières azotées totales des grignons bruts et des grignons épuisés selon plusieurs auteurs.

**Tableau 7: Composition moyenne en MAT des grignons bruts et épuisés.**

| Type de grignon                | Teneur en M.A.T / M.S         | Auteurs                      |
|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Grignon brut<br>Grignon épuisé | 4,42 à 9,10 %<br>10,38 %      | LOUSSERT et<br>BROUSSE, 1978 |
| Grignon brut<br>Grignon épuisé | 5,0 à 10,3 %<br>12,4 à 16,2 % | NEFZAOUI, 1984               |
| Grignon brut<br>Grignon épuisé | 5,0 à 10,3 %<br>8 à 10 %      | F.A.O, 1984                  |
| Grignon brut                   | 0,96 %                        | ARCE, 1993                   |
| Olive entière                  | 0,24 %                        | CHEFTEL, 1980                |

(Source : MOUSSAOUI, 2007).

**1.2.4 - Ingestibilité :**

On appelle ingestibilité, la quantité de matière sèche qui peut être ingérée lorsqu'il est offert à volonté. Elle est déterminée par sa dépense énergétique. Chez le ruminant, elle peut être limitée par la place disponible dans le rumen et l'effet d'encombrement qu'y exerce l'aliment (MARTIAL et al, 1988).

Les données disponibles sont surtout relatives aux grignons épuisés tamisés. Il apparaît que ce type de produit est ingéré en grande quantité surtout s'il est préalablement mélassé. Des ingestions variant de 85 à 128 g de MS par kg de poids métabolique sont couramment rapportées pour des ovins (NEFZAOU, 1991).

L'ingestion des grignons épuisés tamisés se traduit par un comportement alimentaire très comparable à celui obtenu avec du foin haché. Ce résultat est important en soi, car malgré la faible taille des particules alimentaires du grignon, il assure une rumination normale (NEFZAOU, 1991).

### 1.2.5 - La digestibilité :

Les grignons, sont peu appétibles ; de faible digestibilité et ils engendrent de mauvaises performances. Cette faible digestibilité est due, soit à son fort degré de lignification et aux procédés technologiques d'extraction de l'huile par lesquels ils subissent des échauffements souvent importants, soit à l'existence des tanins dans l'épicarpe et le mésocarpe de l'olive. De même, les matières grasses des grignons pourraient aussi être un facteur limitant de la fermentation dans le rumen (ORSKOV, 1980).

ZOIPOULOS, 1983, a montré que les coefficients de la digestibilité du grignon, obtenus par différence ont été de 19 % pour la matière sèche, 89 % pour la matière grasse et 27 % pour la cellulose brute. Par ailleurs, NEFZAOU et al, 1983, ont enregistré, une dMO de l'ordre de 30 à 60 %, une forte digestibilité des matières grasses de l'ordre de 65 à 90 %, une digestibilité des matières azotées égale à 35 % et une faible digestibilité pour la cellulose brute de l'ordre de 20 % pour le grignon brut et 35 % pour le grignon tamisé.

En moyenne, le coefficient de digestibilité apparent (CUDa) de la MO, des MAT et de la CB du grignon brut, sont respectivement de 26 à 31 % ; 6 à 10 % et 0 à 30 %. Pour les grignons épuisés tamisés, ils sont de 32 à 40 % ; 29 à 38 % et 21 à 47 % (tableau 8).

**Tableau 8 : Digestibilité des différents types de grignons**

| Types de grignons | Digestibilité en % |      |      |      | Observations |
|-------------------|--------------------|------|------|------|--------------|
|                   | MO                 | MAT  | MG   | CB   |              |
| Grignon brut      | 30,8               | 6,6  | 65,5 | 28,4 | Sur ovins    |
| Grignon épuisé    | 37,2               | 19,4 | 84,1 | 33,6 | Sur ovins    |

(Source : MAYMONE et al, 1950)

### 1.2.6 - Dégradabilité :

Très hautement ligno-cellulosiques, les grignons d'olives, ont selon NEFZAOUI (1983), une dégradabilité très lente et les valeurs maximales atteintes sont très modestes : 32 % de la M.S est dégradée après une durée de séjour de 72 heures dans le rumen pour le grignon (tamisé épuisé) (NEFZAOUI, 1983 ; NEFZAOUI, 1985 ; NEFZAOUI et VANBELLE, 1986).

La dégradabilité des protéines, est aussi très faible, et cela peut s'expliquer par le fait que 75 à 90 % de l'azote est lié à la fraction ligno-cellulosique entraînant ainsi une très faible solubilité de l'azote qui n'est que de 3,2 % ( $N_{\text{soluble}} / N_{\text{total}}$ ) pour le grignon brut, et de l'ordre de 0,2 à 0,4 % pour les grignons tamisés (NEFZAOUI et VANBELLE, 1986).

. Généralement l'azote lié à la fraction pariétale est inaccessible aux enzymes du tractus digestif.

### 1.2.7 - Valeur fourragère des grignons d'olives :

La valeur énergétique des grignons est faible, elle varie entre 0,32 et 0,49 UFL et entre 0,21 et 0,35 UFV, selon la proportion de grignons dans le régime et la qualité de la ration complémentaire tamisés (NEFZAOUI, 1985 ; NEFZAOUI et VANBELLE, 1986 ; NEFZAOUI, 1987).

La teneur en matières azotées digestibles est aussi très faible, elle est en moyenne de 15 à 25 g de MAD par kg de MS.

## 1.3- La Mélasse.

### 1.3.1- Définition

La mélasse est le déchet des unités de fabrication du sucre, elle a une consistance liquide et sirupeuse. Il existe deux types de mélasses : la mélasse de betterave et la mélasse de canne.

C'est un sous-produit très appétent, grâce à ses sucres et ses sels, il constitue un aliment savoureux ayant une odeur stimulante pour l'appétit et favorisant la digestion, d'où son utilisation en alimentation animale sous différentes formes et aspects.

Selon GARRET et al, (1989), la mélasse est un produit très digestible, ses sucres ont un coefficient de digestibilité apparent proche de 100 %.

Chez toutes les espèces animales, particulièrement chez les ruminants, la digestibilité et l'utilisation alimentaire des mélasses sont avant tous des problèmes d'équilibre alimentaire (FERRANDO et al, 1976).

La mélasse qui est un excellent support de l'urée comme source d'azote non protéique pour les ruminants, peut être facilement utilisée comme complément alimentaire et distribuée aux petits paysans. Elle est présentée sous forme de blocs multi nutritionnels (SANSOUCY, 1986, SANSOUCY et al. 1988).

Selon GHAMRI (1979), la mélasse améliore l'appétabilité des mauvais fourrages et masque très bien certains aliments inappétants tel que l'urée. Elle ne doit pas dépasser cependant 15 % de la MS de la ration totale.

En Algérie, il existe beaucoup plus de mélasse de cannes que de betteraves, cette dernière se trouve à l'état frais avec une quantité moyenne de 8804,5 tonnes / an. (BOUHAROU, 2007)

### **1.3.2- Composition chimique.**

La teneur en MS de la mélasse est peu variable, elle se situe entre 70 et 76 %. Ses teneurs en CB et en MG, sont très faibles, voir nulles.

La teneur en sucres totaux est sensiblement la même, quelle que soit l'origine de la mélasse : betterave ou canne (entre 59 et 70 % de la MS), Les mélasses ayant subi le procédé Quentin ont une concentration en sucres inférieures (54 à 63 % de la MS) à celle des mélasses normales (BERNARD et al, 1991). Par contre, la composition de ces sucres totaux est très différente. Dans la mélasse de betterave, la presque totalité des sucres se trouve sous forme de saccharose, alors que dans la mélasse de canne, le saccharose ne représente qu'environ les 2/3 des sucres totaux (30 à 40 % du produit brut) (BERNARD et al, 1991). De plus, certains sucres (2 à 4 % du produit brut) ne sont pas fermentescibles du fait des liaisons avec les composés azotés. La recherche de sucres réducteurs permet donc de déceler les mélanges des deux mélasses.

La composition de la matière organique "non sucré" est assez différente suivant l'origine des mélasses. Dans les mélasses de betterave normales, la moitié de cette matière organique "non sucré" correspond à des matières azotées totales solubles (8 à 15 % de la MS). Dans les mélasses "Quentin", les matières azotées sont en quantités plus importantes (de 15 à 20 % de la MS). La fraction azotée dans la mélasse de canne est réduite à 6 % de la MS) (BERNARD et al, 1991).

Pour les deux mélasses, la teneur en acides aminés essentiels est faible : en

lysine, méthionine, cystine, tryptophane et thréonine notamment. En revanche, la mélasse de betterave est bien pourvue en bêtaïne et en acide glutamique (4 à 5 % de la MS) (BERNARD et al, 1991).

Les teneurs en cendres sont assez semblables suivant l'origine mais l'application du procédé Quentin aux mélasses de betterave conduit à une teneur en matières minérales plus faible. L'intérêt principal de ce procédé réside dans la diminution importante des teneurs en potassium et en sodium. En opposition, les teneurs en magnésium et calcium sont beaucoup plus élevées. (BERNARD et al, 1991). Les mélasses de canne sont plus riches en phosphore et calcium que les mélasses de betterave normales (tableau 9).

**Tableau 9 : Composition chimique des mélasses de betterave et de canne**

| Composants chimiques         | Mélasse de betterave | Mélasse de canne |
|------------------------------|----------------------|------------------|
| Matière sèche (%)            | 73                   | 73               |
| Matières minérales (% MS)    | 13                   | 14               |
| Matières azotées totales (%) | 15                   | 6                |
| Sucres totaux (% MS)         | 64                   | 64               |
| Calcium (g/kg MS)            | 3,7                  | 7,4              |
| Phosphore (g/kg MS)          | 0,3                  | 0,7              |
| Potassium (g/kg MS)          | 82                   | 40               |

(Source : ITEBO, 1992)

### 1.3.3- Valeur nutritive

Selon GHAMRI (1979), la mélasse a une valeur énergétique de 0,95 UF/kg de MS et sa teneur moyenne en MAD est de 62 g/kg de MS.

Le tableau 10, rapporte les valeurs alimentaires des deux mélasses d'après l'INRA, 1988.

**Tableau 10 : Valeur nutritive des mélasses de betterave et de canne**

| Mélasse de : | UFL<br>/kg MS | UFV<br>/kg MS | PDIA<br>g/kg MS | PDIN<br>g/kg MS | PDIE<br>g/kg MS |
|--------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Betterave    | 1,03          | 1,04          | 0               | 84              | 71              |
| Canne        | 0,91          | 0,9           | 0               | 32              | 68              |

(Source : INRA, 2007)

La matière azotée de la mélasse, présente une solubilité totale comme caractéristique commune entre la mélasse de canne et la mélasse de betterave. (BERNARD et al, 1991).

La digestibilité apparente des MAT des mélasses est de 60 %. Chez les ruminants, les matières azotées sont totalement fermentées par les microorganismes du rumen.

La valeur énergétique de la mélasse, se situe autour de 3760 et 3600 kcal / kg de MS respectivement pour la mélasse de betterave et la mélasse de canne ; et une énergie nette de l'ordre de 0,76 à 1,07 UFL / kg MS (BERNARD et al, 1991).

Certains auteurs montrent bien l'influence des niveaux d'apports sur la valeur énergétique de la mélasse. Lorsque le niveau d'ingestion de la mélasse dépasse 10 à 15 % de la ration totale, la baisse de la valeur énergétique du produit peut atteindre 50 %, ceci est expliqué par une baisse de digestibilité de la plupart des éléments nutritifs, sauf peut-être de l'extractif non azoté. Pour ces raisons, la teneur en énergie nette a été multipliée par un facteur de correction de 0,9, comme pour tous les autres aliments riches en sucres, notamment la betterave sucrière (BERNARD et al, 1991).

Mais dans le cas d'un apport raisonnable de mélasse dans la ration, il est possible de retenir une valeur moyenne de digestibilité de la matière organique de 80 % (INRA, 2007) et des valeurs d'énergie nette variant de 0,91 à 1,03 UFL / kg MS et de 0,9 à 1,04 UFV / kg MS pour des produits de composition chimique moyenne proche de celle présentée au tableau de la composition chimique (BERNARD et al, 1991).

#### **1.4- L'Urée**

Selon CHENOST et KAYOULI (1997), l'intérêt de l'urée est connu comme source d'ammoniac afin de traiter des fourrages pauvres en remplacement de l'ammoniac anhydre.

##### **1.4.1- Définition**

L'urée alimentaire est un correcteur azoté classé dans les additifs. Très fermentescible, elle est entièrement dégradée au niveau du rumen où elle constitue une source économique de PDIN.

L'urée est un additif, elle ne peut être utilisée en l'état sans mettre en place une démarche HACCP au niveau de l'élevage. Sans agrément, le recours à l'urée se fera

par l'achat d'un aliment complémentaire contenant de l'urée (environ 80 % ou plus) (ITELV, 2013).

Elle se présente sous la forme d'une poudre blanche, cristalloïde, soluble dans l'eau utilisée comme engrais ; urée correspond au produit de fertilisation couramment utilisé 64,6 d'azote, son rôle principal est la fourniture d'azote rapidement fermentescible dans le rumen.

#### 1.4.2- Composition chimique

L'urée, résulte de la combinaison à haute pression et température du CO<sub>2</sub> et de l'NH<sub>3</sub> sous la formule chimique suivante : O=C-2NH<sub>2</sub>. Sa composition chimique, est rapportée dans le tableau 11.

**Tableau 11 : Composition chimique réglementaire de l'urée**

|                     |       |
|---------------------|-------|
| Matière sèche (%)   | 98    |
| Protéine brute (%)  | 291,8 |
| Matière grasse (%)  | 0     |
| Cellulose brute (%) | 0     |

(Source : ITELV, 2013)

#### 1. 4.3- Valeur nutritive

En général, un gramme d'urée apporte 2,9 g de MAT, l'efficacité de l'urée étant de 75 % et sa digestibilité de 92 %, 1g d'urée représentera donc en moyenne 2 g de MAD (APRIA, 1976 ; TISSERAND, 1979).

Elle renferme 44 à 46 % d'azote soit un équivalent en MAT de 292 % (1 kg d'Urée correspondant à 2,9 kg de matières azotées) (COUSSERANS, 1974 cité par BENCHERCHALI ,1994).

Aussi, 1 kg d'urée équivaut aussi à 2,88 kg de protéines brutes (GHOL, 1982). Selon l'INRA (1988), 1 g d'urée correspond à 4,47 équivalent de PDIN (tableau 12).

**Tableau 12 : Valeur nutritive de l'urée**

|        |      |
|--------|------|
| UFL    | 0    |
| UFV    | 0    |
| PDIN g | 1443 |
| PDIE g | 0    |
| PDIA g | 0    |

(Source : ITELV, 2013)

**CHAPITRE 2 :**  
**UTILISATION DES**  
**SOUS-PRODUITS**  
**AGRO-INDUSTRIELS**  
**EN ALIMENTATION**  
**ANIMALE**

## **Chapitre 2 : Utilisation des sous-produits agro-industriels en alimentation animale.**

Les sous produits, sont issus des différentes branches de l'industrie agro-alimentaire. Il existe un très grand nombre de sous produits qui représentent un gisement national relativement important. Ils se caractérisent par des compositions assez variables, ils offrent aussi une appétence différente.

Comme tous les aliments, les sous produits sont déséquilibrés : certains apportent de l'énergie et moins d'azote et l'inverse. Leurs mise à la disposition des animaux doit se faire progressivement.

### **2.1- La Paille**

Selon DULPHY ET PETIT, (1979), les pailles sont caractérisées par un coefficient de digestibilité faible, une valeur d'encombrement élevée, une concentration énergétique et azotée faibles. Aussi, la paille ne peut intervenir dans la constitution des rations pour herbivores que dans deux cas :

- Soit comme complément nécessaire à la rumination lorsque les animaux reçoivent des rations très concentrées.
- Soit comme un véritable aliment dans le cas d'animaux peu exigeants, mais il est alors nécessaire d'apporter un complément énergétique et azoté, la paille seule ne pouvant couvrir les besoins d'entretien (XANDE, 1978).

Les forts niveaux de besoins énergétiques et azotés des femelles durant leur lactation font que l'incorporation de paille dans les rations pour vaches laitières ne peut être qu'une solution de dépannage.

La paille peut être le seul constituant de la ration de base mais, dans ce cas, quel que soit le type d'animal, la quantité de concentré est toujours importante : en effet, non seulement la ration est déficitaire en matières azotées mais également en énergie. C'est pourquoi la paille est fréquemment associée à d'autres fourrages beaucoup plus riches : bons foin, ensilages d'herbe ou de maïs, pulpes de betteraves (HODEN, 1979).

#### **2.1.1- Utilisation de la paille chez les bovins :**

##### **a) Utilisation de la paille de céréales par les vaches allaitantes :**

Lorsque la paille est le seul constituant de la ration de base, la quantité de

concentré est nécessairement importante. Après la mise-bas, le déficit énergétique est d'ailleurs encore accru par le fait que la quantité de paille consommée augmente moins vite que celle des fourrages normaux. Un minimum de 3 kg d'aliment concentré est nécessaire si on veut éviter une perte de poids des vaches supérieure à 500 g/j, ce qui risquerait de compromettre la reproduction ultérieure (AMBERT et al, 1983).

Des exemples de rations à base de paille pour des vaches allaitantes, sont rapportés dans le tableau 13 (AMBERT et al, 1983).

**Tableau 13 :** Exemples de rations pour vaches allaitantes (kg de produit brut par jour).

| Différents exemples de ration pour vaches allaitantes   | Exemple Ration 1<br>Paille + Concentré |              | Exemple Ration 2<br>Paille + Ensilage de maïs |              | Exemple Ration 3<br>Paille + Pulpe betterave |                 | Exemple Ration 4<br>Paille + Bon foin |                 |
|---|--|--------------|---|--------------|--|-----------------|---------------------------------------|-----------------|
|   | Avant vêlage                           | Après vêlage | Avant vêlage                                  | Après vêlage | Avant vêlage                                 | Après vêlage    | Avant vêlage                          | Après vêlage    |
| Paille de bonne qualité (1)                             | 8                                      | 9            | 5   | 5.5          | 5  | 6               | 4                                     | 3,5             |
| Ensilage maïs à 30 % MS                                 | -                                      | -            | 15  | 18           | -  | -               | -                                     | -               |
| Orge  | 1.6                                    | 2.3          | -   | -            | -  | -               | 0,8                                   | 0,9             |
| Pulpe betterave surpressée                              | -                                      | -            | -   | -            | 20   | 25              | -                                     | -               |
| Bon foin prairie naturelle                              | -                                      | -            | -   | -            | -  | -               | 5                                     | 6,5             |
| Tourteau de soja 50 (2)                                 | 0.8                                    | 1.4          | -   | 0.6          | -  | 0,6             | 0,3                                   | 0,4             |
| Urée  | -                                      | -            | 0.1   | 0.1          | 0,1  | 0,1             | -                                     | -               |
| Aliment minéral <i>type</i><br><i>P-Ca</i><br>Quantités | 0.2                                    | 0.2          | 0.2   | 0.2          | 18 – 10<br>0,15                              | 18 – 10<br>0,15 | 15 – 15<br>0,15                       | 15 – 15<br>0,15 |

Avant vêlage : 8<sup>ème</sup> mois de gestation

Après vêlage : 3<sup>ème</sup> mois de lactation

(1): Paille à 0,43 UFL/kg de MS (soit 0,38 UFL/kg brut)

(2): Pour toutes les rations proposées, 1 kg de tourteau de soja 50 peut être remplacé par 1,4 kg de tourteau de colza.

Si la paille est le seul fourrage, il faut apporter plus de 3,5 kg de concentré après vêlage pour éviter que les vaches ne perdent trop de poids. Si les vêlages ont lieu en moyenne avant le 15 février (lactation hivernale supérieure à 2 mois), l'apport de

concentré doit encore être majoré d'un bon kilo et le coût de la ration devient prohibitif.

De 70 à 75 % de la MS de la ration lorsqu'elle est seule, la paille ne représente plus que 40 % avec du foin ou 50 à 55 % avec de l'ensilage de maïs ou des pulpes. La quantité de concentré nécessaire est fortement réduite, voire nulle avant vêlage car la supplémentation azotée peut être assurée sans problème par de l'urée ; durant la lactation en revanche, un faible apport de tourteau reste souhaitable (HODEN, 1979).

### **b) Utilisation de la paille de céréales par les vaches laitières.**

On ne distribuera qu'exceptionnellement de la paille à des vaches laitières car elles ne pourront jamais en ingérer une quantité suffisamment élevée pour couvrir leurs besoins. Il est préférable de réserver les rations paille + concentré aux vaches en fin de lactation (AMBERT et al, 1983). 2 exemples de rations pour des vaches produisant 12 kg de lait par jour sont rapportés dans le tableau 14.

**Tableau 14** : Exemples de rations pour vaches laitières (kg de produit brut par jour). (AMBERT et al, 1983).

| Aliment                              | Paille seule | Paille + Ensilage d'herbe |
|--------------------------------------|--------------|---------------------------|
| Paille                               | 7            | 4                         |
| Orge                                 | 6,5          | 3                         |
| Ensilage à 20 % MS *                 | -            | 25                        |
| Tourteau de soja 50                  | 1            | 1                         |
| Urée                                 | 0,05         | -                         |
| Carbonate de Ca                      | 0,06         | -                         |
| Aliment minéral : Type 8 – 18 P - Ca | 0,2          | 0,2                       |

\* : *Ensilage de prairie naturelle, début épiaison, coupe fine sans conservateur.*

### **c) Utilisation de la paille par les animaux d'élevage, mâles et femelles à croissance modérée.**

Selon HODEN (1981), Les animaux d'élevage, par exemple les génisses vêlant vers 3 ans, dont les croissances hivernales sont modestes, peuvent recevoir sans problème des rations à base de paille.

Les animaux de races laitières peuvent consommer des quantités de paille

légèrement supérieures à celles indiquées. Une réduction de l'apport d'orge de 0,1 à 0,2 kg est alors possible.

**Tableau 15** : Exemples de rations pour animaux d'élevage, mâles et femelles à croissance modérée (kg de produit brut par jour)

| Age, Poids et GMQ de l'Animal | 1 an, 300 kg, 500 g/j |                   |                    | 2 ans, 450 kg, 300 g/j |                   |                    |
|-------------------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|------------------------|-------------------|--------------------|
| Aliment                       | Paille + Concentré    | Paille + Bon foin | Paille + ens herbe | Paille + Concentré     | Paille + Bon foin | Paille + ens herbe |
| Paille                        | 3,5                   | 2,5               | 2                  | 6,5                    | 3,5               | 3                  |
| Foin                          | -                     | 3                 | -                  | -                      | 4                 | -                  |
| Ens herbe à 20 % MS           | -                     | -                 | 15                 | -                      | -                 | 20                 |
| Tourteau soja 50              | 0,5                   | 0,3               | 0,3                | 0,4                    | 0,3               | 0,3                |
| Orge                          | 2,2                   | 1,2               | 1                  | 2,6                    | 1,2               | 0,8                |
| Aliment minéral               |                       |                   |                    |                        |                   |                    |
| Types P – Ca                  | 8 – 16                | 15 – 15           | 15 – 15            | 15 – 15                | 15 – 15           | 15 – 15            |
| Quantités                     | 0,07                  | 0,05              | 0,05               | 0,07                   | 0,07              | 0,05               |

(Source : CHENOST et al, 1987)

Selon DULPHY et BONY (1983), il est possible, avec de la paille pour seul fourrage, d'obtenir des croissances de 700 à 800 g/jour chez les génisses de 1 an (pour réaliser un vêlage précoce par exemple) : dans ce cas toutefois, l'apport de concentré doit être d'au moins 4 kg et la consommation de paille devient très faible, de l'ordre de 2 kg (soit environ 1/3 de la ration).

### 2.1.2- Utilisation de la paille de céréales par les ovins.

#### a) Exemples de rations pour brebis allaitantes :

Au début de lactation (durant les 2 premières semaines), la consommation de la paille est faible (environ 0,4 kg), cette faible consommation doit être compensée par un fort apport de concentré (1,5 kg). Au delà de la 6<sup>ème</sup> semaine, la consommation de la paille augmente progressivement jusqu'à 1 kg et la quantité de concentré peut être réduite à 0,7 – 0,8 kg (CHENOST et al, 1991).

**Tableau 16** : Exemples de rations pour brebis allaitantes (kg de produit brut par jour).

| Aliment             | Entretien | Fin de gestation<br>(6 semaines) | Début de lactation<br>(8 semaines) |
|---------------------|-----------|----------------------------------|------------------------------------|
| Paille              | 1,1       | 0,7                              | 0,9                                |
| Orge                | 0,2       | 0,6                              | 0,9                                |
| Tourteau de soja 50 | 0,1       | 0,12                             | 0,32                               |
| Aliment minéral     |           |                                  |                                    |
| <i>Types P – Ca</i> | 10 – 10   | 5 – 20                           | 5 – 20                             |
| Quantités           | 0,01      | 0,04                             | 0,04                               |

(Source : XANDE, 1978)

On peut utiliser indifféremment du tourteau de soja ou du pois comme source d'azote. Les agnelles en croissance pourront recevoir le régime des brebis à l'entretien, augmenté de 600 g d'orge et de 100 g de tourteau. Les niveaux d'ingestion de paille seront alors plus faibles (XANDE, 1978).

Dans tous ces régimes pour brebis, on peut utiliser 4 % d'urée dans 350 g d'orge à la place du tourteau ou du pois. On respectera les contraintes habituelles d'emploi de l'urée, à savoir fractionnement de l'apport du concentré (2 distributions / jour), 30 g maximum pour 100 kg de poids vif, avec présence de soufre dans l'aliment minéral (XANDE, 1978).

Si on estime à 75 – 80 kg le poids à terme, les brebis n'allaitant qu'un agneau (croissance de 300 – 350 g/jour) perdront environ 4 kg/mois avec ce régime mais celles en allaitant deux (croissance de la portée de 500 g/jour) pourront perdre jusqu'à 10 kg/mois. C'est pourquoi l'usage d'un tel régime doit être réservé à des brebis en très bon état à la mise-bas (XANDE, 1978).

## 2.2- Les Grignons d'olive.

Les grignons d'olives peuvent être utilisés soit en frais, soit déshydratés (ITEBO, 1992).

Les grignons d'olive, sont des aliments grossiers ligno-cellulosiques, ne contenant pas de substances toxiques ou inhibitrices. Leur mauvaise utilisation digestive est principalement due à leur degré de lignification et au processus technologique d'extraction de l'huile. S'ils sont distribués seuls :

- Ils sont peu appétant (l'addition de 8-10 % de mélasse permet par contre un niveau

d'ingestion élevé).

- Ils engendrent des pertes de poids de l'animal.
- Ils sont peu digérés.
- La pellicule et les coques sont très peu digestibles (EL HACHEMI, 2010).

Leur utilisation sans aucun traitement préalable peut assurer :

- A des niveaux d'incorporation inférieurs à 30 ou 40 % et complémentation adéquate en protéines et minéraux, des performances normales (engraissement des agneaux).
- A des niveaux d'incorporation plus élevée (70%), l'entretien ou la sauvegarde du cheptel est difficile (EL HACHEMI, 2010).

Sous leurs différentes formes, les grignons d'olives sont utilisés traditionnellement dans la plupart des pays producteurs. Curieusement, peu d'études approfondies ont été effectuées pour apprécier l'effet de leur incorporation à divers degrés dans des rations des animaux (SANSOUCY et al, 1984).

### **2.2.1- Utilisation des grignons d'olives chez les ovins :**

#### **a) Les grignons bruts :**

Ils sont utilisés en Tunisie en mélange à du son ou même du cactus pour alimenter les dromadaires ou les ovins pendant les périodes difficiles. Mais, très peu d'essais ont été effectués avec ce type de grignon (SANSOUCY, 1984).

#### **b) Les grignons gras partiellement dénoyautés :**

NEFZAOU, (1985), en distribuant un concentré en fonction du poids vif (20 à 30 g/kg) contenant de 0 à 40 % de grignons avec la mélasse et l'urée à des moutons au pâturage, obtient des gains de poids de 101 à 125 g/j. En substituant aussi 0 à 30 % d'orge par du grignon dans des rations de moutons, il a obtenu des croissances sensiblement identiques mais légèrement décroissantes (274 g/j à 226 g/j) mais avec un indice de consommation supérieure.

ACCARDI et al, (1980) en remplaçant, 30% de foin de Sulla par 30% de grignons dans une ration pour agneaux comprenant 38% de maïs et 30% de tourteau de soja, obtiennent une croissance légèrement plus faible (191 g/j à 209 g/j) et un indice de consommation supérieur (4,24 à 4,91).

**c) Les grignons partiellement dénoyautés épuisés:**

Ces grignons ont été utilisés dans des périodes de « disette » par NEFZAOUÏ et KSAIER, 1981 en Tunisie, qui ont incorporés 35 ou 70 % de grignons dans une ration distribuée à des brebis gestantes d'abord, puis allaitantes (tableau 17) sur une période de 17 semaines. Les brebis recevant 35 % de grignons, ont eu des performances comparables aux témoins. Celles en recevant 70 % ont perdu 20 % de leur poids.

Le poids des agneaux à la naissance a été plus faible, mais il est important de constater que cette ration a permis non seulement la survie des mères mais aussi de récupérer un nombre non négligeable d'agneaux sur une période de plus de 4 mois.

**Tableau 17 :** Entretien des brebis gestantes avec des rations à base de grignons d'olives.

| Ration et performance          | Témoin | 35 % de grignons | 70 % de grignons |
|--------------------------------|--------|------------------|------------------|
| Composition des rations (%)    |        |                  |                  |
| - Grignons                     | 0,00   | 35,00            | 70,00            |
| - Son                          | 70,00  | 35,00            | 0,00             |
| - Mélasse                      | 26,00  | 26,00            | 26,00            |
| - Urée                         | 2,00   | 2,00             | 2,00             |
| - Minéraux                     | 2,00   | 2,00             | 2,00             |
| Performances                   |        |                  |                  |
| - Nombre d'animaux             | 20     | 20               | 20               |
| - Poids initial, kg            | 52,35  | 52,15            | 52,45            |
| - Poids final, kg              | 57,30  | 57,33            | 42,77            |
| - Poids agneaux à la naissance | 3,50   | 3,30             | 2,60             |
| - Ingestion g de MS/j          | 76,00  | 105,00           | 85,00            |

(Source : NEFZAOUÏ et KSAIER, 1981)

**2.2.2- Utilisation des grignons d'olives chez les bovins :****a) Les grignons gras partiellement dénoyautés :**

Des expériences effectuées en Italie, semblent montrer un effet positif des grignons sur la teneur en matière grasse du lait de vache, avec une production de lait (à 4% MG) sensiblement équivalente, lorsque les vaches reçoivent de 1,8 à 4 kg de grignons / jour.

Des génisses de 295 kg nourries pendant 60j avec du foin et de l'ensilage de luzerne plus de la farine de maïs ou des grignons (à 8 % de MG) ont obtenu des

gains de poids respectif de 630 g/j (avec 922 g/j de maïs consommé) et 370 g/j (avec 775 g/j de grignons consommés) .Donc l'utilisation des grignons gras partiellement dénoyautés comme complément peuvent remplacer l'utilisation de maïs en alimentation des bovins, avec un GMQ inférieur au régime contenant du maïs (SANSOUCY, 1984).

#### **b) Les grignons partiellement dénoyauté épuisés:**

Chez des jeunes bovins en croissance le remplacement du foin de vesce avoine par 0-20-40 et 60 % de grignons épuisés tamisés, a entraîné une baisse régulière du gain de poids, qui a été respectivement de 536-260-190 et 39 g/j (BOUGALECH, 1980).

O'DONOVAN, (1983), utilisant 32 génisses Holstein de 284 kg et recevant 5,7 kg/j de paille et 2,7 kg d'un concentré contenant 0-15-30 et 45 % de grignons partiellement dénoyautés épuisés, n'a pas obtenu de différence de gain de poids, respectivement 688-706-695 et 698 g/j. Dans une autre expérience, 12 génisses pesant 130 kg et recevant un minimum de paille (0,6 kg/j) et 3,3 kg d'un concentré contenant 0-15-30 % de grignons ont eu des croissances respectives de 1,029 - 975 et 813 g/j.

### **2.3- La Mélasse**

La mélasse est couramment utilisée dans l'alimentation des ruminants et des chevaux, en mélange avec de la paille ou d'autres aliments celluloseux tels que le son, ou comme liant dans les rations complètes ou encore pour favoriser l'ingestion d'aliments peu appétibles (BERNARD et al, 1991).

La mélasse est très appétente. Grâce à ses sucres, ses acides aminés et ses sels, la mélasse constitue un aliment dont la saveur et l'odeur stimulent l'appétit et favorisent la digestion. L'apport d'azote par les mélasses doit aussi jouer un rôle important dans l'augmentation des quantités ingérées des rations de moyenne qualité dans lesquelles elles sont généralement intégrées. Elle permet de faire ingérer 18 g d'Urée pour 100 kg de poids vif (GHAMRI, 1979).

Le complexe mélasse-urée est physiologiquement avantageux pour les animaux, puisqu'il permet une meilleure assimilation de tous les principes nutritifs de la ration ce qui avantage économiquement l'élevage (KORICHI ,1979 ; LEVIN, 1981 cités par BENTRIOUA 1993).

MEZIANI (1993), confirme l'utilité de la mélasse pour les taurillons ; un taux de 10% de mélasse avec le son permet un GMQ de plus de 900 g / j. Les normes de distribution de la mélasse chez les différentes catégories d'animaux, figurent dans le tableau 18.

**Tableau 18** : Niveau de distribution recommandé (kg de produit brut / jour) (BERNARD et al, 1991).

| Animaux                     | Quantité de mélasse a distribuée en Kg                    |
|-----------------------------|---|
| Vaches laitières - Bœufs    | 2 - 3   |
| Taurillons - Génisses       | 0,25 à 0,5 jusqu'à 200 kg de poids vif ;<br>1 à 2 au delà |
| Brebis                      | 0,6   |
| Agneaux                     | 0,2   |
| Chevaux - Pur sang - Lourds | 1,5 – 2 (soit 10 à 15 % de la MS totale de la ration)     |

### 2.3.1- Utilisation de la mélasse chez les ovins :

La mélasse peut remplacer une partie des céréales de la ration. On limitera l'apport à 0,6 kg par brebis et par jour et à environ 0,2 kg par agneau de 30 kg. Il ne faut surtout pas oublier de mettre une pierre à sel à la disposition des animaux. L'emploi de la mélasse en aspersion sur des fourrages de qualité médiocre permet d'augmenter les quantités ingérées du fait de son appétence (BERNARD et al, 1991).

Mais il a été observé des troubles chez les moutons qui ont tendance à fouiller dans le fourrage pour atteindre la mélasse. Elle peut alors se déposer autour des yeux, la poussière venant s'y coller et entraîner des troubles de la vue (BERNARD et al, 1991).

### 2.3.2- Utilisation de la mélasse chez les bovins :

#### a) Utilisation de la mélasse par les vaches laitières.

Un exemple de ration pour vaches laitières contenant de la mélasse, figure dans le tableau 19.

**Tableau 19** : Exemple de ration pour vaches laitières, équilibrée à 20 litres de lait (kg de produit brut) (BERNARD et al, 1991).

| Aliment                                    | Quantité distribuée |
|--|---------------------|
| Mélasse de betterave                       | 2,5                 |
| Ensilage de maïs à 27 % de MS              | 40                  |
| Complément azoté à 42 % de MAT             | 2,4                 |
| Aliment minéral <i>Type 10 – 20 P - Ca</i> | 0,2                 |

La mélasse est généralement mélangée ou simplement épandue sur le fourrage. Elle doit venir en remplacement du concentré dans le calcul de la ration (BERNARD et al, 1991).

Dans le rumen, les acides gras volatils formés (acide butyrique) ne sont pas particulièrement favorables à la production laitière. Un excès de mélasse sera moins bien utilisé qu'un excès d'amidon de céréale. Lorsque la mélasse représente 50 % de la MS de la ration, soit plus de 6 kg de mélasse, le lait chute de 20 à 45 % (cétose) (BERNARD et al, 1991).

#### b) Utilisation de la mélasse par les taurillons.

Un exemple de ration pour taurillons, contenant de la mélasse, figure dans le tableau 20.

**Tableau 20** : Exemple de ration pour taurillons de 350 kg de poids vif et ayant un GMQ de 1200 à 1400 g (kg de produit brut) (BERNARD et al, 1991).

| Aliment                                    | Quantité distribuée |
|--|---------------------|
| Mélasse de betterave                       | 1                   |
| Ensilage de maïs à 27 % de MS              | 10                  |
| Pulpe de betterave surpressée à 20 % de MS | 12                  |
| Complément azoté à 42 % de MAT             | 1                   |
| Aliment minéral <i>Type 10 – 20 P - Ca</i> | 0,15                |

#### 2.4- L'Urée :

DOLBERG (1995), recommande un taux d'urée ne fournissant pas plus de 30 d'azote total de la ration. Les utilisations pratiques de l'urée sont :

- Limiter la quantité maximale ingérée à 25 g / 100kg de poids vif pour les vaches laitières et 30 g /100 kg de poids vif pour la production de viande (bovine et ovine).
- Associer l'urée et l'énergie rapidement fermentescible.
- Répartir l'urée de mieux possible sur toute la ration.
- Associer du soufre à l'apport de l'urée.
- Habituer progressivement l'utilisation de l'urée; la période d'accoutumance pouvant aller de 10 à 15 jours (DOLBERG, 1995).

L'apport d'azote non protéique est également essentiel pour le développement des microorganismes du rumen. De plus l'animal répond alors de façon extrêmement rapide à un apport limité de protéines digestibles au niveau du rumen telle que la farine de poisson (PRESTON, 1985).

ABDALI(1989), constate d'après un essai d'engraissement de bovins que les animaux s'adaptent lentement avec le régime contenant de l'urée comparé avec les fientes et les tourteaux de soja.

Selon GHOL (1982), il y'a essentiellement deux façons d'utiliser l'azote non protéique:

- L'azote non protéique est utilisé seul ou additionné d'aliments énergétiques en petite quantité, le bétail nourrit uniquement avec des aliments de qualité médiocre consomme trop peu de protéines et de calories.
- L'azote non protéique peut être utilisé en remplacement des véritables protéines dans des régimes équilibrés, il peut être fourni selon les méthodes suivantes:
  - Par pulvérisation des pâturages avec un mélange d'urée - mélasse.
  - Par supplémentation en azote de certains foins et ensilages.
  - Dans les aliments secs en remplacement partiel de véritables protéines.
  - Sous forme de pierres à lécher.
  - En suppléments et aliment liquides.

# **PARTIE EXPERIMENTALE**

# MATERIELS ET METHODES

## Matériel et Méthodes.

### 1- Objectif expérimental :

L'objectif de cette expérimentation, est la complémentation de la paille de blé dur avec un sous produit agro-industriel : le grignon d'olive, apporté en ration totale mélangée et en blocs multinationnels dans l'alimentation des antenais à l'entretien.

Ce travail, se divise en trois parties :

- a) Détermination de la composition chimique (MS, MM, MO, MAT, CB et MG) des composants des rations alimentaires testées.
- b) Tests d'ingestibilité sur antenais.
- c) Détermination des valeurs énergétiques (UFL et UFV) et azotées (PDIA, PDIN et PDIE).

### 2- Schéma général de l'expérimentation

L'expérimentation, s'est déroulée au niveau de la bergerie de la station expérimentale et au laboratoire d'analyses fourragères de l'université de Blida 1. Elle s'est étalée du 24 février au 19 avril 2015.

Le test d'ingestibilité, a porté sur 16 antenais de race Ouled Djellal, pesant en moyenne entre 38 et 55 kg de poids vif et âgés entre 02 à 03 ans, répartis en 04 lots de 04 antenais. La répartition, a été faite de sorte à avoir en intra lots des antenais homogènes du point de vu poids et âge.

Le régime du lot 1 et 2 (témoins) sont composés respectivement de paille de blé dur seule à volonté et de paille de blé dur à volonté, complétement par 300 g de concentré composé. Alors que celui du lot 3, comporte de la paille de blé dur et des blocs multinationnels. Le lot 4, a reçu une ration totale mélangée, composée de paille, de grignons d'olives, de mélasse et d'urée (figure 1).

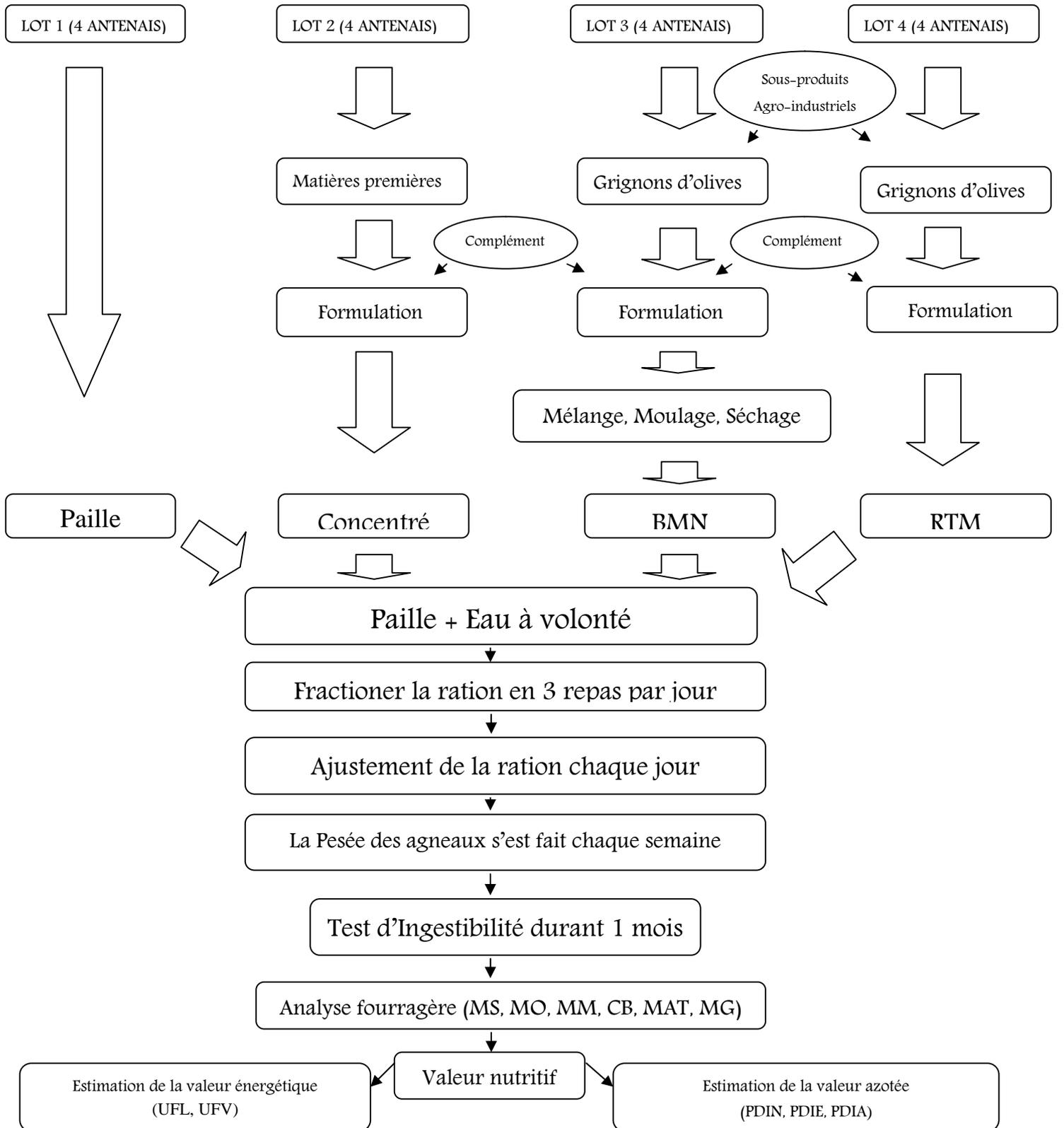


Figure 1 : Esquisse de la méthodologie globale de travail.

### 3-Déroulement de l'expérimentation.

Les antenais des 04 lots, ont été placés dans des boxes individuels au sol de 1,8 m<sup>2</sup> avec accès libre aux mangeoires et aux abreuvoirs (eau potable à volonté et en permanence) (photo 1). Ces animaux, ont été adaptés progressivement et durant 10 jours à leur nouveau régime alimentaire avant la période de mesure.

Durant la période de mesure qui a durée 30 jours, les repas ont été distribués en 3 prises : à 09 h – 12 h et 16 h. Chaque jour et à 08 h du matin, les refus sont récoltés et pesés avant toute nouvelle distribution des repas, afin d'ajuster la quantité à distribuer pour chaque bélier (10 % de refus autorisés), afin d'éviter le phénomène de tri. La MS des aliments distribués, a été déterminée, tous les 03 jours.

Les quantités ingérées quotidiennement par les animaux exprimées en MS et par poids métabolique, ont été obtenues par pesée du distribué et des refus.

Les antenais, ont été pesés dans un pèse ovins (photo 2) à jeun au début et à la fin de chaque semaine de la période d'essai, afin de déterminer le poids vif et son évolution (GMQ).



**Photo 1** : Antenais placés dans les boxes individuels.



**Photo 2 : Pèse ovins.**

#### **4- Aliments utilisés.**

##### **4-1- Sous produits**

##### **4-1-1- Paille de blé dur :**

La paille de blé, est un sous produit de la céréaliculture. La paille utilisée dans cet essai (photo 3), provient de la wilaya de Médéa.



**Photo 3 : Paille de blé dur.**

#### 4-1-2- Grignons d'olives :

Les grignons d'olives, sont un sous produit des huileries. Les grignons utilisés dans cette expérimentation (photo 4), proviennent d'une huilerie privée située dans la wilaya de Blida.



**Photo 4 :** Grignons d'olives.

#### 4-1-3- Mélasse :

Il s'agit de la mélasse de canne à sucre (photo 5) qui est un sous produit très énergétique, provenant des raffineries de sucre.



**Photo 5 :** Mélasse de canne à sucre

**4-1-4- Urée :**

C'est de l'urée alimentaire à 46 % d'azote, provenant des raffineries pétrolières (photo 6).



**Photo 6** : Urée alimentaire

**4-2- Concentré composé :**

Il s'agit d'un concentré composé farineux (photo 7), fabriqué au niveau de la station expérimentale. Les ingrédients et les quantités utilisées, sont consignés dans le tableau 21.

**Tableau 21** : Composition du concentré composé.

| Ingrédients      | Quantités (Kg) | % / Kg brut |
|------------------|----------------|-------------|
| Mais             | 18             | 60          |
| Gros son         | 9              | 30          |
| Tourteau de soja | 2,7            | 9           |
| CMV              | 0,3            | 1           |
| Total            | 30             | 100         |



**Photo 7 :** Concentré composée.

#### 4.3 - Les blocs multinutritionnels :

La composition des blocs multinutritionnels (BMN), figure dans le tableau 22.

**Tableau 22 :** Composition des BMN.

| Ingrédients       | Quantité (Kg) | % / kg brut |
|-------------------|---------------|-------------|
| Grignons d'olives | 15            | 30          |
| Gros son          | 15            | 30          |
| Mélasses          | 12,5          | 25          |
| Sel               | 0,5           | 1           |
| CMV               | 0,5           | 1           |
| Urée              | 2             | 4           |
| Ciment            | 4,5           | 9           |
| Total             | 50            | 100         |

#### Préparation des BMN :

Dans une bassine, les grignons d'olives, le gros son, le sel, le CMV et le ciment ont été bien mélangés, auxquels, on a rajouté la mélasses et l'urée préalablement préparés. L'ensemble a été malaxé afin d'obtenir une pâte.

Le mélange obtenu, est introduit dans des moules en plastique. il est par la suite fortement tassé afin qu'il prenne forme. Les blocs ainsi obtenus, sont démoulés et

disposés sur une aire de séchage aérée à l'abri du soleil pendant 72 h. ils sont alors prêts à la consommation par les animaux (photo 8).



**Photo 8 :** Blocs multinutritionnels.

#### **4.4- La ration totale mélangée :**

La ration totale mélangée (RTM), est préparée de la manière suivante : dans un bidon, 200 g de mélasse de canne est bien mélangée avec 30 g d'urée, auxquels est rajoutée l'équivalent frais de 300 g de MS de grignons d'olives ; le tout est bien brassé puis versé sur la paille de blé dur préalablement pesée dans une bassine. Tous les composants sont mélangés afin d'obtenir une ration mélangée (photo 9).



**Photo 9 :** Ration totale mélangée.

## 5- Les rations alimentaires testées.

Nous nous sommes basés sur la période d'adaptation qui nous a permis d'estimer les quantités de paille et de BMN distribués à volonté avec toutefois des réajustements au cours de la période expérimentale en fonction de la quantité de refus.

La composition des régimes alimentaires testés, est la suivante :

- **Lot 1** : paille à volonté (témoin)
- **Lot 2** : paille à volonté + 300 g de concentré composé (témoin).
- **Lot 3** : paille à volonté + blocs multinutritionnels à volonté.
- **Lot 4** : ration totale mélangée, composée de paille à volonté et d'un mélange de 300 g de MS de grignons d'olives + 200 g de mélasse de canne + 30 g d'urée alimentaire

## 6- Méthodes d'analyses chimiques.

Les méthodes d'analyses chimiques utilisées, sont celles de l'AOAC (1975). Les échantillons ont été broyés finement (1 mm) et conservés hermétiquement. Toutes les analyses sont faites en triples (03 répétitions), les résultats sont rapportés à la matière sèche (en %). Ces analyses chimiques, ont portés sur la MS, les MM, la MO, la CB, les MAT et la MG des grignons d'olives, de la paille de blé dur, du concentré composé et des blocs multinutritionnels.

## 7- Calculs.

### 7.1- Apports nutritifs des régimes alimentaires testés.

Les apports nutritifs (énergétiques et azotés) des 04 régimes alimentaires testés au cours de cette expérimentation, ont été calculés en fonction des quantités ingérées. Ces apports nutritifs, ont été obtenus à partir des valeurs énergétiques et azotées des composants de la ration dont les valeurs nutritives ont été tirées des tables de l'INRA, 2007 (tableau 23).

### 7.2- Ingétabilité.

L'ingétabilité mesurée durant toute la période de mesure est déduite à partir de l'équation : Quantité ingérée (kg de MS) = quantité distribuée – quantité refusée

Pour mieux comparer les résultats, l'ingétabilité est exprimée en g MS / kg P<sup>0.75</sup>.

**Tableau 23 : Valeurs énergétiques et azotées des composants des régimes alimentaires testés** (Source : INRA, 2007).

| Aliments             | Valeurs énergétiques<br>(par kg MS) |      | Valeurs azotées<br>(g / kg MS) |      |
|----------------------|-------------------------------------|------|--------------------------------|------|
|                      | UFL                                 | UFV  | PDIN                           | PDIE |
| Paille de blé dur    | 0,42                                | 0,31 | 22                             | 44   |
| Grignons d'olives*   | 0,42                                | 0,29 | 28                             | 50   |
| Mélasses de canne    | 0,86                                | 0,84 | 32                             | 62   |
| Urée                 | 00                                  | 00   | 1443                           | 00   |
| Gros son             | 0,92                                | 0,86 | 107                            | 87   |
| Mais                 | 1,22                                | 1,23 | 74                             | 97   |
| Tourteaux de soja 46 | 1,20                                | 1,19 | 360                            | 253  |

(\* : CIHEAM, 1981)

### 7. 3- Variation du poids vif des béliers et GMQ.

Variation du poids vif = poids vif final – poids vif initial

PV final – PV initial

A été calculée comme suit :  $GMQ (g/j) = \frac{\text{PV final} - \text{PV initial}}{\text{Nombre de jour}}$

### 7. 4- Calculs statistiques.

Le calcul des moyennes et des écarts types, a été réalisé par Excel. La comparaison des moyennes par le test de Fisher, a été faite grâce au logiciel Statgraphics Centurion XVI Version 16.1.1.18

# RESULTATS ET DISCUSSION

## Résultats et Discussion.

### 1. Variation du poids vif et gains moyens quotidiens des antenais.

A l'exception du lot 1, recevant de la paille de blé dur à volonté (lot témoin), les rations distribuées sont apportées pour couvrir les besoins des animaux à l'entretien. Cependant, leur poids vif peut varier au cours des essais avec la quantité de paille ingérée ; celle-ci étant distribuée en ad libitum alors que les complémentations ont été formulées pour apporter les mêmes quantités d'azote et d'énergie pour l'ensemble des régimes. Toutefois, des différences dans les apports des compléments peuvent avoir lieu, car le concentré composé et le complément de la ration totale mélangée, ont été rationnés, alors que le bloc multinutritionnel a été apporté à volonté, puisqu'on n'a pas pu au départ (période d'adaptation) arrêter les quantités ingérées par chaque agneau.

Le poids vif, peut également varier avec l'efficacité digestive de chaque ration et son pouvoir à être retenue par l'organisme.

Le tableau 24, résume les poids vifs moyens des antenais, les variations en kg et les gains ou pertes moyens quotidiens.

**Tableau 24 : Variation du poids vif des antenais.**

| Lot | Ration                          | PV initial<br>(Kg)        | PV final<br>(Kg)          | Variation du<br>PV (Kg)   | GMQ (g)                      |
|-----|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| 1   | Paille                          | 37,87<br>± 2,26 <b>cd</b> | 36,05<br>± 1,55 <b>d</b>  | - 1,82<br>± 1,46 <b>b</b> | -121,66<br>± 97,73 <b>b</b>  |
| 2   | Paille + concentré              | 40,62<br>± 4,58 <b>c</b>  | 41,35<br>± 4,01 <b>c</b>  | + 0,72<br>± 1,07 <b>a</b> | + 60,41<br>± 89,07 <b>a</b>  |
| 3   | Paille + BMN                    | 54,80<br>± 2,40 <b>b</b>  | 55,70<br>± 1,02 <b>ab</b> | + 0,90<br>± 1,57 <b>a</b> | + 64,28<br>± 137,95 <b>a</b> |
| 4   | Ration totale<br>mélangée (RTM) | 58,80<br>± 2,04 <b>a</b>  | 57,71<br>± 1,71 <b>ab</b> | - 1,09<br>± 0,42 <b>b</b> | -77,97<br>± 29,73 <b>b</b>   |

RTM = paille + grignons d'olives + mélasse + urée. BMN = blocs multinutritionnels.

Les valeurs suivies d'une même lettre ou de deux lettres dont l'une est commune, sont significativement comparables au seuil de 5 % (lire verticalement) (NB : une comparaison est faite dans ce tableau entre les poids vifs initiaux et finaux des 4 lots).

Les antenais du lot 1, recevant de la paille de blé dur à volonté, débutent l'essai avec un poids vif moyen de 37,87 kg ; celui-ci, passe à 36,05 kg à la fin de l'essai, soit une perte globale de 1,82 kg, ou 121,66 g par jour.

Les antenais du lot 2, recevant de la paille de blé dur à volonté et 300 g de concentré composé, commencent l'essai avec un poids vif moyen de 40,62 kg ; pour arriver en fin d'essai à 41,35 kg, soit une augmentation de 0,72 kg et un GMQ de 60,41 g.

Les antenais du lot 3, recevant de la paille de blé dur et le bloc multinutritionnel à volonté, passent de 54,80 kg au début de l'essai à 55,70 kg à la fin de celui-ci, soit une augmentation de 0,90 kg et un GMQ de 64,28 g.

Les antenais du lot 4, recevant la ration totale mélangée (composée de paille de blé dur à volonté + l'équivalent en brut de 300g de grignons d'olives + 300 g de mélasse + 30 g d'urée), débutent l'essai avec un poids vif moyen de 58,80 kg ; celui-ci, passe à 57,71 kg à la fin de l'essai, soit une perte globale de 1,09 kg et quotidienne de 77,97 g.

Les analyses statistiques, révèlent, qu'il n'y'a pas de différences significatives dans les variations de poids vif et le GMQ entre les 02 lots qui ont gagnés du poids (lots 2 et 3) ; de même les 02 lots ayant perdu du poids (lots 1 et 4), sont significativement comparables pour la variation du poids vif et pour le GMQ.

## **2. Composition chimique des sous produits, du concentré et des BMN.**

Les résultats des analyses fourragères, des sous produits, du concentré et des BMN, sont rapportés dans le tableau 25.

### **2.1- Teneur en matière sèche.**

La teneur en MS de la paille est de 90,09 %, elle est comparable à celle obtenue par AYOUB (2000) avec 89,84 % avec une paille de blé dur et à celle du concentré composé avec 90,73 %.

Les grignons d'olives et les blocs multinutritionnels avec respectivement 67,71 et 69 %, présentent une teneur en MS comparable. Notre teneur en MS des BMN, est inférieure à celles annoncées par BOULEFRAG, (1995) avec des blocs à base de grignons d'olives et de mélasse avec 78,10 % et par HOUMANI et

TISSERAND,(1999) avec également des blocs à base de grignons d'olives et 35 % de mélasse avec 84,2 % de MS.

. Ces différences entre les résultats, peuvent être dues au type de grignons d'olives, à la date de récolte des olives, ou bien à la durée de stockage des BMN. En effet, HOUMANI et TISSERAND, (1999) ont trouvés une teneur en MS de 90 % pour des grignons d'olives déshydratés.

La mélasse de canne, présente une teneur en MS de 73,7 %, alors que l'urée est presque sèche (98 %) (INRA, 2007).

**Tableau 25 : Composition chimique des sous produits, du concentré et des BMN étudiés.**

| Aliments           | MS %                     | en % de la MS            |                          |                          |       |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------|
|                    |                          | MO                       | MAT                      | CB                       | MG    |
| Paille             | 90,09<br>± 0,83 <b>a</b> | 91,29<br>± 0,08 <b>b</b> | 5,75<br>± 0,47 <b>c</b>  | 33,55<br>± 0,38 <b>b</b> | -     |
| Grignons d'olives  | 67,71<br>± 6,75 <b>b</b> | 97,14<br>± 0,14 <b>a</b> | 4,88<br>± 0,08 <b>c</b>  | 43,79<br>± 0,38 <b>a</b> | 12,59 |
| Concentré composé  | 90,73<br>± 0,46 <b>a</b> | 86,11<br>± 2,07 <b>c</b> | 11,76<br>± 0,55 <b>b</b> | 6,32<br>± 0,41 <b>d</b>  | 3,44  |
| BMN                | 69,00<br>± 2,40 <b>b</b> | 83,30<br>± 2,82 <b>d</b> | 14,80<br>± 1,69 <b>a</b> | 14,48<br>± 1,89 <b>c</b> | 8,29  |
| Mélasse de cannes* | 73,70                    | 86,00                    | 05,50                    | 00                       | 01,50 |
| Urée*              | 98,00                    | 00                       | 287,50                   | 00                       | 00    |

\* valeurs tirées des tables de l'INRA, 2007. Les valeurs suivies d'une même lettre, sont significativement comparables au seuil de 5 % (lire verticalement)

## 2.2- Teneur en matière organique.

La teneur en MO, présente des différences significatives entre les aliments étudiés. Elle varie entre 83,30 % pour les BMN et 97,14 % pour les grignons d'olives.

La teneur en MO des grignons d'olives, est comparable à celles trouvées par BENCHERCHALI (1994) et HOUMANI et TISSERAND, (1999) avec respectivement 97,82 et 97,8 % pour des grignons d'olives déshydratés.

Pour les BMN, nos résultats sont plus élevés que ceux de BENGUEGA, (2006) qui a enregistré un taux de MO de l'ordre de 79,25 % avec des blocs composés de 70% de rebuts de dattes broyées, 12,5% de pédicelles broyés, 7,5% d'urée, 5% de sel et 5% de ciment.

### **2.3- Teneur en cellulose brute.**

La teneur en CB varie entre 6,32 % pour le concentré composé et 43,79 % pour les grignons d'olives. Celle-ci se rapproche de celle obtenue par KAYOULI et al (1990) avec 44,7 %. Selon SANSOUCY (1984), la richesse des grignons d'olives en CB, revient à sa composition morphologique (plus de 40 % de noyaux).

Pour les BMN, la teneur en CB est de 14,48 %, notre résultat est légèrement supérieur à celui de BOULEFRAG (1995), qui a trouvé un taux de CB de l'ordre de 9,44% (BMN à base de mélasse et de grignons d'olive); et proche de celui de BENGUEGA, (2006) qui a trouvé un taux de CB de l'ordre de 15,12 %. La teneur en cellulose brute est influée par l'utilisation des aliments grossiers qui représentent un pourcentage important dans les blocs (voir composition tableau 22).

La teneur en CB de la paille de blé dur, est de 33,55 %. Elle est plus faible que celle de la paille d'orge et du foin d'orge-avoine avec 41,20 et 38,91 % (résultats de BENCHABA, 2002).

La mélasse et l'urée, sont dépourvues en cellulose.

### **2.4- Teneur en matières azotées totales.**

La teneur en MAT, est faible pour la paille (5,75 %), les grignons d'olives (4,88 %) et la mélasse (5,50 %). Ce qui est inversement proportionnel à celle de la CB pour les 2 premiers sous produits. Les blocs multinationnels et le concentré composé, avec respectivement 14,80 et 11,76 %, sont les plus pourvus en cet élément, apporté essentiellement par l'urée chez le premier et le tourteau de soja chez le second.

La teneur en MAT des grignons d'olives, est plus faible que celles annoncées par MERABET (1984) et BENCHERCHALI (1994) qui sont de 6,46 et 7,86 %. Alors que les blocs, présentent un taux de MAT proche de celui de BOULEFRAG, (1995) avec 16,36 % avec des blocs à base de grignons d'olives.

## 2.5- Teneur en matières grasses.

Les grignons d'olives, sous produit de l'extraction d'huile, est riche en MG, il en contient 12,59 %. Cette valeur rentre dans l'intervalle annoncé par ALIBES et BERGE (1983) pour la teneur en MG des différents types de grignons d'olives et qui est de 9 à 15 %. Elle est également proche de la teneur annoncée par NEFZAOU (1985), qui a trouvé 12,6 %.

Le concentré composé contient 3,44 % de MG alors que les BMN contiennent, 8,29 %, étant donné que ces derniers, contiennent 30 % de grignons d'olives.

## 3. Ingestibilité.

### 3.1. Ingestibilité de la paille et des compléments.

Les quantités de paille de blé dur et des compléments ingérés en kg de MS et par kg de poids métabolique, sont illustrées dans le tableau 26.

**Tableau 26 : Consommation moyenne de la paille et des compléments en Kg de MS et en kg P<sup>0,75</sup> / animal / jour.**

| Lot | Régime alimentaire         | Paille                   |                          | Compléments             |                          |
|-----|----------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
|     |                            | Kg de MS                 | g/kg P <sup>0,75</sup>   | Kg de MS                | g/kg P <sup>0,75</sup>   |
| 1   | Paille                     | 0,92<br>± 0,10 <b>ab</b> | 57,89<br>± 4,95 <b>a</b> | -                       | -                        |
| 2   | Paille + concentré composé | 1,03<br>± 0,15 <b>a</b>  | 64,06<br>± 4,80 <b>a</b> | 0,24<br>± 00 <b>c</b>   | 14,94<br>± 1,08 <b>c</b> |
| 3   | Paille + BMN               | 0,81<br>± 0,17 <b>b</b>  | 40,36<br>± 8,15 <b>b</b> | 1,15<br>± 0,14 <b>a</b> | 57,10<br>± 6,42 <b>a</b> |
| 4   | Ration totale mélangée     | 0,81<br>± 0,09 <b>b</b>  | 38,17<br>± 3,60 <b>b</b> | 0,50<br>± 0,12 <b>b</b> | 23,80<br>± 6,26 <b>b</b> |

Les valeurs suivies d'une même lettre ou de deux lettres dont l'une est commune, sont significativement comparables au seuil de 5 % (lire verticalement)

La quantité de paille ingérée en kg de MS / tête / jour, est pratiquement la même qu'elle soit distribuée seule ou complémentée chez les 4 lots. En effet, il n'y'a pas de différences significatives entre la quantité de paille ingérée par le lot 1 (lot témoin 1) et le lot 2 (lot témoin 2), ainsi qu'entre le lot 1 et les 2 lots

expérimentaux (3 et 4). Par contre, le concentré composé, a permis une meilleure ingestion de la paille que les 2 autres compléments (BMN et complexe : grignons d'olives + mélasse + urée), a cause du phénomène de substitution entraîné par l'ingestion de 1,15 kg de MS de BMN et 0,5 kg de MS du complexe cité ci-dessus alors que la quantité de concentré ingérée, n'a été que de 0,24 kg de MS.

Selon DULPHY et al (1994) et DROGUOL et al (2004), l'ingestibilité exprimée par rapport au poids métabolique ( $PV^{0,75}$ ), est la meilleure puisqu'elle permet d'estimer le degré de satisfaction des besoins et de mieux comparé la capacité d'ingestion d'animaux d'espèces ou de poids différents.

Exprimée par rapport au poids métabolique, l'ingestibilité de la paille chez le lot 1, est de 57,89 g MS / kg  $P^{0,75}$ . Chez le lot 2, l'addition de 0,24 kg de MS de concentré dans la ration, n'a pas diminué l'ingestion de la paille (64,06 g MS / kg  $P^{0,75}$ ) (valeurs comparables). Alors que chez les lots 3 et 4, le rajout dans la ration de 1,15 et 0,5 kg de MS de compléments, a entraîné une diminution de l'ingestibilité de la paille respectivement de 17 et 19 points par rapport au témoin (lot 1). Notons que cette ingestibilité de la paille seule chez les lots 3 et 4 est comparables.

Nos résultats, sont supérieurs à ceux trouvés par DRISS (1993) et GUEZMIR (1993) qui sont de 34,06 et 32,8 g MS / kg  $P^{0,75}$ , pour la paille de blé dur complémentée respectivement par (mélasse + gros son + urée) et (orge + gros son + urée).

### **3.2. Ingestibilité de la MS des rations étudiées.**

L'ingestibilité de la MS des rations étudiées, est rapportée dans le tableau 27.

**Tableau 27 : Ingestibilité de la MS des rations étudiées.**

| Lot | Régime alimentaire | MS ing (Kg)             | MS ing en g/Kg P <sup>0,75</sup> |
|-----|--------------------|-------------------------|----------------------------------|
| 1   | Paille             | 0,92<br>± 0,10 <b>c</b> | 57,89<br>±4,95 <b>c</b>          |
| 2   | Paille + concentré | 1,27<br>±0,15 <b>b</b>  | 79,00<br>±3,97 <b>b</b>          |
| 3   | Paille + BMN       | 1,97<br>±0,31 <b>a</b>  | 97,52<br>±14,49 <b>a</b>         |
| 4   | Paille + (GO+M+U)  | 1,31<br>±0,13 <b>b</b>  | 61,98<br>±5,84 <b>c</b>          |

Les valeurs suivies d'une même lettre, sont significativement comparables au seuil de 5 % (lire verticalement)

Les niveaux d'ingestion des rations exprimés en kg de MS, sont comparables entre les lots 2 et 4 et significativement différents entre les autres lots. Ces niveaux, sont de 0,92 (régime 1) ; 1,27 (régime 2) ; 1,97 (régime 3) et 1,31 kg de MS (régime 4).

Exprimé en g de MS / Kg de P<sup>0,75</sup>, les niveaux d'ingestion des régimes alimentaires testés, varient de 57,89 g pour la paille seule, à 97,52 g pour la ration Paille + BMN. Notons que l'ingestibilité de la ration totale mélangée (61,98 g), est comparable à celle de la paille seule, alors que celle du régime paille + concentré est de 79 g de MS / Kg de P<sup>0,75</sup>. Les niveaux d'ingestion élevés chez le lot 3 et 2, sont liés à la forte consommation de BMN (offert à volonté) chez le premier et à l'amélioration de l'ingestibilité de la paille chez le second (offert en quantité limitée).

Les résultats obtenus dans cet essai, sont plus élevés que ceux obtenus par SLAMANI (1992) avec des régimes à base de paille traitée à 6 % d'urée (48,19) et la même paille complétée avec 200 g d'orge (52,8 g de MS / Kg de P<sup>0,75</sup>) et par BENCHERCHALI (1994) avec des régimes composés de paille de blé dur et complétés avec du concentré composé et des BMN avec respectivement 52,16 et 49,48 g de MS / Kg de P<sup>0,75</sup>.

### 3.3. Ingestibilité de la MO des rations étudiées

L'ingestibilité de la MO des rations, est rapportée dans le tableau 28.

**Tableau 28 : Ingestibilité de la MO des rations étudiées.**

| Lot | Régime alimentaire | MO ing (Kg)             | MO ing en g/Kg P <sup>0,75</sup> |
|-----|--------------------|-------------------------|----------------------------------|
| 1   | Paille             | 0,84<br>± 0,10 <b>c</b> | 52,34<br>± 5,38 <b>c</b>         |
| 2   | Paille + concentré | 1,15<br>± 0,14 <b>b</b> | 71,35<br>± 3,67 <b>b</b>         |
| 3   | Paille + BMN       | 1,71<br>± 0,28 <b>a</b> | 83,79<br>± 12,76 <b>a</b>        |
| 4   | Paille + (GO+M+U)  | 1,27<br>± 0,09 <b>b</b> | 59,43<br>± 2,98 <b>c</b>         |

Les valeurs suivies d'une même lettre, sont significativement comparables au seuil de 5 % (lire verticalement)

Les quantités de MO ingérées, sont de 0,84 kg pour la paille, 1,15 et 1,27 kg respectivement pour la paille + concentré et la ration totale mélangée (valeurs comparables) et 1,71 kg pour le régime paille + BMN. On constate ainsi que les rations contenant des compléments, apportent plus de MO et donc plus d'énergie que le lot témoin (lot 1).

Exprimée en g / Kg de P<sup>0,75</sup>, l'ingestibilité de MO, est plus élevée chez le lot 3 (83,79 g), suivie du lot 2 (71,35 g) et en fin les lots 4 (59,43 g) et 1 (52,34 g) (ingestibilités comparables).

#### **3.4. Ingestibilité des MAT des rations étudiées.**

L'ingestibilité des MAT des rations étudiées est présentée dans le tableau 29.

**Tableau 29 : Ingestibilité des MAT des rations étudiées.**

| Lot | Régime alimentaire | MAT ing (Kg)            | MAT ing en g/Kg P <sup>0,75</sup> |
|-----|--------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| 1   | Paille             | 0,05<br>± 0,00 <b>d</b> | 3,24<br>± 0,17 <b>d</b>           |
| 2   | Paille+concentré   | 0,26<br>± 0,01 <b>a</b> | 16,55<br>± 0,72 <b>a</b>          |
| 3   | Paille+ BMN        | 0,22<br>± 0,03 <b>b</b> | 10,83<br>± 1,41 <b>b</b>          |
| 4   | Paille + (GO+M+U)  | 0,16<br>± 0,00 <b>c</b> | 7,56<br>± 0,08 <b>c</b>           |

Les valeurs suivies d'une même lettre, sont significativement comparables au seuil de 5 % (lire verticalement)

L'ingestibilité des MAT est très faible chez les antenais recevant de la paille sans complémentation, elle est de 0,05 kg, soit 3,24 g / Kg de P<sup>0,75</sup> ; lorsque cette paille est complétementée, l'ingestibilité des MAT augmente et passe à :

- 0,16 kg et 7,56 g / Kg de P<sup>0,75</sup> lorsqu'on lui rajoute des grignons d'olives, de la mélasse et de l'urée (lot 4), soit une augmentation de 0,11 kg apportés essentiellement par l'urée sous forme d'azote non protéique.
- 0,22 kg et 10,83 g / Kg de P<sup>0,75</sup> lorsqu'on lui rajoute des blocs multinutritionnels (lot 3), soit une augmentation de 0,17 kg apportés essentiellement par l'urée et le gros son.
- 0,26 kg et 16,55 g / Kg de P<sup>0,75</sup> lorsqu'on lui rajoute du concentré composé (lot 2), soit une augmentation de 0,21 kg apportés essentiellement par le tourteau de soja sous forme de protéines nobles.

### 3.5. Ingestibilité de la CB des rations étudiées.

L'ingestibilité de la CB des rations, figure dans le tableau 30.

**Tableau 30 : Ingestibilité de la CB des rations étudiées.**

| Lot | Régime alimentaire | CB ing (Kg)              | CB ing en g/Kg P <sup>0,75</sup> |
|-----|--------------------|--------------------------|----------------------------------|
| 1   | Paille             | 0,31<br>± 0,03 <b>b</b>  | 19,42<br>± 1,66 <b>a</b>         |
| 2   | Paille + concentré | 0,44<br>± 0,08 <b>a</b>  | 21,89<br>± 3,65 <b>a</b>         |
| 3   | Paille + BMN       | 0,42<br>± 0,03 <b>a</b>  | 20,15<br>± 1,20 <b>a</b>         |
| 4   | Paille + (GO+M+U)  | 0,36<br>± 0,05 <b>ab</b> | 22,44<br>± 1,56 <b>a</b>         |

Les valeurs suivies d'une même lettre ou de deux lettres dont l'une est commune, sont significativement comparables au seuil de 5 % (lire verticalement)

Les quantités de CB ingérées par kg de poids métabolique, sont comparables entre les quatre lots avec respectivement : 19,42 ; 21,89 ; 20,15 et 22,44 g pour les lots 1, 2, 3 et 4. Cette consommation de CB, est élevée du fait que la ration de base est composée de paille de blé dur, riche en cellulose et par la présence d'une proportion élevée de grignons d'olives dans le régime alimentaire des lots 3 et 4 et du gros son dans celui des lots 2 et 3 ; ces deux aliments étant riche en cellulose.

#### **4. Apports nutritifs des rations étudiées.**

##### **4.1. Valeur nutritive des composants des rations alimentaires.**

La valeur nutritive des composants des rations alimentaires, figure dans le tableau 31.

**Tableau 31 : Valeurs énergétiques et azotées des composants des régimes alimentaires testés** (Source : INRA, 2007).

| Aliments             | Valeurs énergétiques<br>(par kg MS) |      | Valeurs azotées<br>(g / kg MS) |      |
|----------------------|-------------------------------------|------|--------------------------------|------|
|                      | UFL                                 | UFV  | PDIN                           | PDIE |
| Paille de blé dur    | 0,42                                | 0,31 | 22                             | 44   |
| Grignons d'olives*   | 0,42                                | 0,29 | 28                             | 50   |
| Mélasse de canne     | 0,86                                | 0,84 | 32                             | 62   |
| Urée                 | 00                                  | 00   | 1443                           | 00   |
| Gros son             | 0,92                                | 0,86 | 107                            | 87   |
| Mais                 | 1,22                                | 1,23 | 74                             | 97   |
| Tourteaux de soja 46 | 1,20                                | 1,19 | 360                            | 253  |

(\* : CIHEAM, 1981)

Ces valeurs énergétiques et azotées, nous ont permis de calculer les apports nutritifs de la ration de base, la formulation des complémentations distribuées aux lots 2 et 3 et en fin les apports énergétiques et azotés des quatre rations testées.

#### 4.2. Composition des rations alimentaires.

La composition quantitative des rations alimentaires testées, est représentée dans le tableau 32.

**Tableau 32 : Composition des rations alimentaires testées (kg de MS).**

| Lot | Régime alimentaire     | Paille | Compléments |
|-----|------------------------|--------|-------------|
| 1   | Paille                 | 0,92   | -           |
| 2   | Paille + concentré     | 1,03   | 0,24        |
| 3   | Paille + BMN           | 0,81   | 1,15        |
| 4   | Ration totale mélangée | 0,81   | 0,50        |

Dans cet essai, la paille de blé dur, a été distribuée aux 4 lots à volonté. Les quantités de paille ingérées sont donc influencées par les quantités de compléments ingérés (phénomène de substitution) dont les quantités distribuées, ont été limitées pour le concentré (lot 2) et le mélange grignons d'olives + mélasse + urée (lot 4) et à volonté pour le BMN (lot 3).

### 4.3. Valeur nutritive des compléments.

La valeur nutritive des compléments de la paille, figure dans le tableau 33.

**Tableau 33 : Valeur nutritive des compléments.**

| Compléments | Apports énergétiques<br>(par kg MS) |      | Apports azotées<br>(g / kg MS) |      |
|-------------|-------------------------------------|------|--------------------------------|------|
|             | UFL                                 | UFV  | PDIN                           | PDIE |
| Concentré   | 1,11                                | 1,10 | 109                            | 107  |
| BMN         | 0,60                                | 0,55 | 120                            | 55   |
| GO + M + U  | 0,53                                | 0,45 | 116                            | 51   |

La valeur nutritive des compléments rapportée dans le tableau 33, montre que le concentré est bien équilibré à la fois entre ces apports énergétiques et azotées et entre ces valeurs PDIN et PDIE. Par contre, pour les deux autres compléments, et malgré la faible quantité d'urée utilisée (30 g dans la ration totale mélangée et 66 g dans 1 kg de BMN), on constate une différence du simple au double entre les apports en PDIE et PDIN.

### 4.4. Apports énergétiques et azotées des régimes alimentaires testés.

Les apports énergétiques et azotés des régimes alimentaires testés, sont rapportés dans les tableaux 34 et 35.

#### 4.4.1. Apports énergétiques des régimes alimentaires testés.

Les apports énergétiques de la ration de base, varient en fonction de la quantité de paille ingérée par les antenais de chaque lot. Ainsi, la paille a apportée : 0,39 ; 0,43 et 0,34 UFL respectivement chez les lots 1 ; 2 et 3 et 4.

A l'inverse, les apports énergétiques des compléments, varient en fonction de la quantité ingérée et de la valeur nutritive de chacun d'eux. Ainsi, les apports du concentré composé sont de 0,27 UFL ; ceux du BMN sont de 0,69 UFL et ceux du complexe (GO + M + U) sont identiques à ceux du concentré, à savoir 0,27 UFL. Notons que les apports ont été exprimés en UFL, car les antenais sont à l'entretien ou à faible croissance.

Les apports totaux de la ration, ont été respectivement de 0,39 ; 0,70 ; 1,03 et 0,61 UFL pour les lots 1 ; 2 ; 3 et 4. Soit des différences importantes entre les 4 lots, en faveur du régime paille + BMN et paille + concentré composé, qui ont permis des gains de poids chez les antenais de ces deux lots (respectivement : 64,28 et 60,41 g / jour). Les régimes paille seule et ration totale mélangée, apportent moins d'énergie et ont entraînés des pertes de poids vif chez les antenais des lots 1 (121,66 g) et 4 (78 g) (cf. tableau 24).

**Tableau 34 : Apports énergétiques des régimes alimentaires testés.**

| Lot | Régime alimentaire     | Apports de la paille |      | Apports des compléments |      | Apports totaux |             |
|-----|------------------------|----------------------|------|-------------------------|------|----------------|-------------|
|     |                        | UFL                  | UFV  | UFL                     | UFV  | UFL            | UFV         |
| 1   | Paille                 | 0,39                 | 0,29 | -                       | -    | <b>0,39</b>    | <b>0,29</b> |
| 2   | Paille + concentré     | 0,43                 | 0,32 | 0,27                    | 0,26 | <b>0,70</b>    | <b>0,58</b> |
| 3   | Paille + BMN           | 0,34                 | 0,25 | 0,69                    | 0,63 | <b>1,03</b>    | <b>0,88</b> |
| 4   | Ration totale mélangée | 0,34                 | 0,25 | 0,27                    | 0,23 | <b>0,61</b>    | <b>0,48</b> |

#### 4.4.2. Apports azotés des régimes alimentaires testés.

- Le lot 1, a reçu 20,2 g de PDIN et 40,5 g de PDIE, apportés uniquement par la paille distribuée seule.
- Le lot 2, a reçu 48,9 g de PDIN et 71 g de PDIE, apportés conjointement par la paille à raison de 22,7 g de PDIN et 45,3 g de PDIE et par le concentré composé avec 26,2 g de PDIN et 25,7 g de PDIE.
- Le lot 3, a reçu 155,8 g de PDIN et 99 g de PDIE, dont 88,57 % des PDIN et 63,94 % des PDIE, ont été apportés par le bloc multinutritionnel.
- Le lot 4, a reçu 75,8 g de PDIN et 61,1 g de PDIE, dont 17,8 g de PDIN et 35,6 g de PDIE ont été apportés par la paille et 58 g de PDIN et 25,5 g de PDIE par le complexe (GO + M + U).

**Tableau 35 : Apports azotés des régimes alimentaires testés.**

| Lot | Régime alimentaire     | Apports de la paille |      | Apports des compléments |      | Apports totaux |             |
|-----|------------------------|----------------------|------|-------------------------|------|----------------|-------------|
|     |                        | PDIN                 | PDIE | PDIN                    | PDIE | PDIN           | PDIE        |
| 1   | Paille                 | 20,2                 | 40,5 | -                       | -    | <b>20,2</b>    | <b>40,5</b> |
| 2   | Paille + concentré     | 22,7                 | 45,3 | 26,2                    | 25,7 | <b>48,9</b>    | <b>71,0</b> |
| 3   | Paille + BMN           | 17,8                 | 35,6 | 138,0                   | 63,3 | <b>155,8</b>   | <b>99,0</b> |
| 4   | Ration totale mélangée | 17,8                 | 35,6 | 58,0                    | 25,5 | <b>75,8</b>    | <b>61,1</b> |

# CONCLUSION

## CONCLUSION

Au terme de la présente étude qui s'est assignée comme objectif, l'utilisation des grignons d'olives dans l'alimentation des ovins. On peut conclure que ces sous produits agro industriels sont classés dans la catégorie des aliments riches en composés pariétaux et hypo énergétiques et leurs analyse nous a donné les résultats suivants : des teneurs en MS, MO, MAT, CB et MG respectivement de 67,71 ; 97,14 ; 4,88 ; 43,79 et 12,59 %.

Son utilisation chez les ovins avec d'autres sous produits (gros son, mélasse, urée ...) sous forme de blocs multi nutritionnels, permet les mêmes performances chez ces derniers que les concentrés composés farineux :

- L'ingestibilité de la ration alimentaire, est plus élevée chez le lot recevant la paille et les BMN, que le lot recevant la paille et le concentré composé : 97,5 contre 79 g / kg de P<sup>0,75</sup> .

- Les apports énergétiques et azotés, sont plus élevés avec le régime paille + BMN que le régime paille + concentré, entraînant des gains de poids vif respectifs de 64,3 et 60,4 g/tête/jour.

Ce sous produit, malgré sa faible valeur nutritive, mais vu sa disponibilité avec le développement de l'oléiculture en Algérie, est susceptible d'augmenter en quantité l'offre fourrager et d'améliorer ainsi le bilan alimentaire déficitaire des herbivores en Algérie.

Il serait cependant intéressant de :

- Refaire ce travail pour confirmer les résultats obtenus notamment en reformulant et en équilibrant les apports énergétiques et azotés de ces blocs multinutritionnels.
- Reformuler la ration totale mélangée.
- Traiter ces grignons d'olives avec de l'urée et de la soude afin d'augmenter sa valeur azotée et casser les structures des parois.

Donc la valorisation des sous produits locaux à partir de la fabrication des blocs multi nutritionnels présente un avenir certain pour diminuer les charges relatives à l'importation des aliments du bétail.

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABDALI M (1989)** Utilisation de deux sources d'azote non protéiques (fientes de volailles déshydratées – urée) en substitution du tourteau de soja dans l'alimentation de taurillons de robes locales à l'engraissement. Mémoire d'ing Agro INES Blida.
- ACCARDI F., LETO. G., GIACCONEE. P., ALICATA. M. L.** Sansa vergine di oliva. Indagine sulla composizione chimica, digeribilità e d effetto nutritivo su agnelli. Zoot. Nutri. Anim., 1980 ; 2 : p 238
- ADEM. 2000.** Les coproduits d'origine végétale des industries agroalimentaires. ADEM Edition, 76 p.
- ALIBES, X. et BERGE, Ph. 1983** Valorización de los subproductos del olivar como alimentos para los rumiantes en España. Division de la Production Animale. FAO, Rome, 1983
- AMBERT R., BLEIN R., CHENAIS F., DEDENON N., MMOREL F., PFLIMLIN A., 1983.** Régimes Paille de céréales + Concentré pour les vaches laitières et les génisses. Etude bibliographique. CR ITEB n°83091 : 37 pages
- AOAC., 1975.** Official methods of analysis. Association of Official Agricultural Chemists, 2<sup>nd</sup> ed. Washington D.C. 832 pp.
- APRIA., 1976-** *Les pailles de céréales. Institut technique des céréales et des fourrages*,8, Avenu du président Wilson 75116. Paris. 441p.
- AYOUB R., 2000.** Etude comparative de la valeur alimentaire de la paille et des chaumes de blé dur. Mémoire d'Ingénieur agronome, Institut d'agronomie de Blida. KAYOULI et al (1990)
- BENCHABA M., 2002.** Etude de la valeur alimentaire de la paille d'orge et du foin d'orge avoine traités à l'urée. Mémoire d'ingénieur agronome. Faculté des Sciences Agro – Vétérinaire, Blida, 52 P.
- BENCHERCHALI M.,1994** -Contribution à l'étude de quelques sous-produits agro-industriels algériens: I- caractéristiques chimiques et digestibilité in vitro. II- effets des complémentations à base de sous-produits sur la valeur nutritive de la paille de blé dur, thèse de magister en sciences agronomiques, Inst. Agro. Université de Blida, Algérie, 1994, 118 p.
- BENGUEGA S., 2006** –*Utilisation de blocs multi nutritionnels en alimentation des ovins et des caprins.* Mém.Ing. Agronomie saharienne. Université de Ouargla. 74p.

**BERNARD M., CHAPOUTOT P., CHATELET M., GUROULT M., JUBERT M., MOREL F., TACCARD M., MARIANI M., TIERNY M., 1991.** Synthèse sur : La mélasse. Comité des sous-produits – RNED Bovins, Juillet : 19 pages.

**BENTRIOUA M. A (1993)** Utilisation de la paille de blé dur complétementée avec des blocs multinutritionnels mélasse – urée dans l'alimentation de jeunes ovins mâles en croissance. Mémoire d'ing Agro INES Blida.

**BOUGALECH. M. :** Utilisation de la pulpe d'olive dans l'alimentation des taurillons à l'engraissement. Mémoire de 2ème cycle, INAT, Tunis, juillet 1980.

**BOUHAROUD. R, 2007** « Inventaire, quantification et utilisation potentiel des sous produits agro industriels en Algérie » Mémoire de magister Blida .

**BOULFRAG M. A., 1995** –*Utilisation de la paille de blé complétementé avec les blocs multi nutritionnels dans l'alimentation des agneaux en croissance.* Mém. Ing. Agro. Université de BLIDA. 42 p.

**CHEHMA A., LONGO H. F., BADA A. et MOSBAH M., 2002-** *Valeur alimentaire des sous produits du palmier dattier, de la paille d'orge et du drinn chez le dromadaire.* «Journal Algérien des Régions Arides». Revue semestrielle N°1.

**CHENOST M., GRENET N., HODEN A., 1987.** Utilisation des pailles par les bovins en croissance. "Les fourrages secs : récolte, traitement, utilisation". C. Demarquilly Ed. INRA, Paris : 183 – 198 Pp.33-44.

**CHENOST M., GRENET N., MOREL F., ZWAENEPOEL, 1991.**Synthèse sur : Les pailles de céréales. Comité des sous-produits – RNED Bovins, Juillet : 49 pages.

**CHENOST M. and KAYOULI C ., 1997-** *Rouchage utilization in warm climates.* FAO. Animal production and heath paper: 135, FAO. Rome. 226p.

**CIHEAM, 1981** .Tableaux de la valeur alimentaire pour les ruminants des fourrages et sous - produits d'origine méditerranéenne .Tableaux de la valeur alimentaire pour les ruminants des fourrages et sous-produits d'origine méditerranéenne.Paris : CIHEAM 1981 .pages 1- 89(Options Méditerranéennes : Série Etudes; n.1981-II).

**DEMIRBAS A., (2004).** Effects of temperature and particle size on bio-char yield from pyrolysis of agricultural residues. Journal of Analytical and Applied Pyrolysis **72**, 243-251.

**DRISS. M, 1993.** Amélioration de la valeur nutritive de la paille de blé dur par traitement à l'urée et des complémentations. Mémoire d'Ingénieur agronome, Institut d'agronomie de Blida.

**DROGUOL, C., GADOUD, R., JOSEPH, M.M., JUSSIAU, R., LISBERNEY, M.j.,**

**MANGEOL, B. et MONTMEAS L., TARRIT A., 2004.** "Nutrition et alimentation des animaux d'élevage. » Educagri édition . (2004). T1: 270p; T2:313p.

**DULPHY J.P., 1979.** Valeur alimentaire des pailles traitées ou non. Bulletin Technique Inf. n° 341 – 342 : 319 – 335.

**DULPHY J.P., PETIT M., 1979.** Utilisation des pailles de céréales par les ruminants. Bulletin Technique Inf. n° 341 – 342 : 337 – 349.

**DULPHY, J.F. et ANDRIEU, J.P., 1980.** - Valeur alimentaire des pailles traitées à la soude pour des génisses de 2 ans. Bull. techn. C.R.Z.V. Theix - INRA (39) 11-14.

**DULPHY J.P., BONY J., 1983.** Influence de la nature de l'aliment complémentaire sur les performances des génisses recevant de la paille. Bull. Tech. CRZV Theix – INRA, 52 : 37 – 41

**DULPHY, J. P.; JOUANY, J. P. ; MARTIN-ROSSET, W. ; THERIEZ, M., 1994.** A comparative study of intake and digestibility of forages in herbivores: a review. Ann. Zootech., 43 (1): 11-32

**DOLBERG F., 1995-** *Treated straw for beef production in china.* World. Animal. Review, 82, pp 14-24.

**EL HACHEMI C, 2010.** Mémoire de Magister en Biologie. Option : Physiologie de la Nutrition et de la Sécurité Alimentaire. Effet de différents modes de séchage sur la stabilité des qualités nutritionnelles et microbiologiques du grignon d'olive durant 3 mois de stockage Université d'Oran Es-Senia.

**GARCIA-IBANES P., SANCHEZ M., CABANILLAS A. (2006)** Thermogravimetric analysis of olive oil residue in air atmosphere. Fuel Processing Technology **87**, 103-107.

**GARRET J.E, GUESSOUS F, et EDDEBBARH A, (1989)** Utilisation of sugar beet molasse and monensin for finishing dairy bullcalfs, Ani, feed su technol, univ. Minnesota, NLD, 25 n° 1-2 pp 11-12.

**GHAMRI A., 1979-** Valorisation des produits et sous produit agro-industriels dans l'alimentation des bovins en Algérie. Thèse. Doct. 3ème cycle, INP TOULOUSE.163p.

**GOHL B., 1982** *–l'alimentation des ruminant.* Ed INRA publication.471p.

**GUEZMIR, N, 1993.** Effets du traitement à l'ammoniac et des compléments sur la valeur nutritive de la paille de blé dur. Mémoire d'Ingénieur agronome, Institut d'agronomie de Blida.

**HODEN A., 1979.** Modalités de complémentation en azote et en minéraux des régimes à base de pailles ou de fourrages pauvres. Bulletin Technique Inf., n° 341 – 342 : 351 – 359.

**HODEN A., 1981.** Utilisation des pailles de céréales par les génisses d'élevage. Bull. Tech. CRZV de Theix – INRA, 44 : 13 – 16.

**HOUMANI M, TISSERAND J.L, 1999.** Complémentation d'une paille de blé avec des blocs multinutritionnels : effets sur la digestibilité de la paille et intérêt pour des brebis taries et des agneaux en croissance. Annales de zootechnie, 1999, 48 (3), pp.199-209.

**INRA, 1988 -** *Alimentation des bovins, ovins et caprins*. INRA, Paris, France, 471 p.

**INRA ,2007 -** *Alimentation des bovins, ovins et caprins*. INRA, Paris, France, 471 p

**ITEBO, (1983).** Valorisation des pailles par le traitement à l'ammoniac anhydre (NH<sub>3</sub>) BABA-Ali, ALGER.

**ISMAILI-ALAOUI M., KAMAL M., KADEMI A., MORIN A., ROUSSOS S., HOUDE A., 2002.** Valorization of Moroccan olive cake using solid state fermentation..In New Horizons in Biotechnology, Roussos S., Soccol C.R., Pandey A., Augur C.(Eds).Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, chapter 4: 35-41.

**JARRIGE R., 1988 –***Alimentation des bovins, ovins et caprins*. Ed. INRA. 471 p.

**JAUHAINEN J. MARTIN-GULLON I., CONESA J A., FONT R., (2005)** Emissions from pyrolysis and combustion of olive oil solid waste. Journal of Analytical and Applied Pyrolysis **74**, 512-517.

**MAGRO, C., 1995.** Valorisation des pailles de blé par fractionnement thermo-mécano-chimique dans un réacteur bi-vis. Thèse, INP Toulouse.

**MARECHAL, P., 2001.** Analyse des principaux facteurs impliqués dans le fractionnement combiné de pailles et de sons de blé en extruder bi-vis – Obtention d'agro-matériaux. Thèse, INP Toulouse.

**MARKESSINI, E., ROFFAEL, E. and RIGAL L.** Panels From Annual Plant Fibers Bonded With Urea-Formaldehyde Resin. 31st International Particleboard/Composite Materials Symposium. M. P. Wolcott, ed. Washington State Univ., Pullman, Wash. (1997) pp. 147-160.

**MASCLEF, A. (1987).** Atlas des plantes de France : Textes, Belin.

**MAYMONE, B., SBLENDORIO, A. and CECI GINESTRELLI, D.:** Ricerche sulla composizione chimica, sulla digeribilità e sul valore nutritivo delle foglie di olivo (*Olea Europea* L.). Ann. Ist. Sper. Zootec. 1950 ; 4 : 1–19.

**MERABET A (1984)** Influence d'un traitement chimique sur la composition chimique et la digestibilité in-vitro d'un résidu lignocellulosique : grignons d'olives. Mémoire d'ing INA El Harrach.

**MOUDJAHED N; KAYOULY C; THEWIS A; BECKERS Y; and REZGUI S., 2000-** *Effects of multinutritional blocks and polyethylene glycol 4000 supplies on intake and by sheep fed acasia cyanophylla Linda. Foliage-base diets.* Animal feed science and technology 88. pp 219-238.

**NEFZAOUI A. et KSAIER H. (1981):** Utilisation de la pulpe d'olive comme aliment de sauvegarde. Séminaire International sur la valorisation des sous-produits de l'olivier. Monastir, Tunisie. Décembre 1981: 65-66.

**NEFZAOUI, A., 1983.** Etude de l'utilisation des sous-produits de l'olivier en alimentation animale en Tunisie. Division de la Production et de la Santé Animale.FAO, Rome,1983.

**NEFZAOUI A. (1984):** Utilisation des grignons d'olive en alimentation animale dans le bassin méditerranéen. Publication du laboratoire de biochimie de la nutrition U.C.L, Belgique.

**NEFZAOUI A, (1985) :**"Valorisation des lignocelluloses dans l'alimentation des ruminants par les traitements aux alcalis. Application aux grignons d'olive". Thèse de doctorat d'Etat, Université Catholique de Louvain.

**NEFZAOUI A., VANBELLE M. 1986** Effects of feeding alkali treated olive cake on intake, digestibility and rumen liquor parameters. Animal Feed Science and Technology, 1986; 14:139-149.

**NEFZAOUI A., 1987 -** *Les sous-produits de l'olivier.* Institut de l'olivier, Sfax, Tunisie. pp136.

**NEFZAOUI A. 1991** Valorisation des sous-produits de l'olivier. In : Tisserand J.-L. (ed.), Alibés X. (ed.). *Fourrages et sous-produits méditerranéens* . Zaragoza : CIHEAM, 1991 . p. 101-108 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 16)

**O'DONOVAN, P.B. 1983** Olive residues for ruminants: I Levels in the concentrate for cattle. Technical Paper. FAO/UTFN/LIB/006 Project, Tripoli, Libya. 10 pages + Figures

**ORSKOV E.R.:** Nutritional principals in utilization of wastes and by products and wastes in animal feeding. British society of animal production occasional publication .1980; 03: 13-17.

**PERRIN, 1992.** Les composés mineurs et les antioxydants naturels de l'olive et de son huile. *Rev. Fr. Corps Gras.* 39: 25-32.

**PICCIONI M., 1965** - *Dictionnaire des aliments destine aux animaux.* Ed maison rustique. France.

**PRESTON T.R.1985** – *Validity of feeding standards and development of feeding systems based on crop residues and agro-industrial by-products.* In: Better use of crop residues and agro-industrial by products in animal feeding: Research guidelines -1. State of Knowledge Animal Production and Health Paper No 50.FAO Rome pp197-213.

**PROOT J. 2002.** Les technologies propres appliquées aux industries agro-alimentaires. Aris.T, Bourgogne, 12p.

**SAADULLAH, M., HAQUE, DOLBERG,F. (1981).** Effectiveness of ammonification through urea in improving the feeding value of rice straw in ruminants. *Trop. Ani. Prod.* 6 : 30-36.

**SANSOUCY. R. 1984** Utilisation des sous produits d'olivier en alimentation animale. In séminaire sur la valorisation des sous-produits de l'olivier. Monastir, Tunisie, PNUD/FAO/COI. Décembre, 1984 ; p73-87

**SANSOUCY R., ALIBES-ROVIRA X., MARTILLOTI F., NEFZAOUI A., ZIOPOULOS P. 1984** : Utilisation des sous- produits de l'olivier en alimentation animale dans le bassin méditerranéen. Etude FAO Production et Santé Animales. 1984 ; 43 : 46.

**SANSOUCY R., 1986** - *Manufacture of molasses urea blocks.* World animal revue 57.pp 40-48.

**SANSOUCY R.; ARTS G. et PRESSION T. R., 1988** - *Molasses urea blocks as a multinutritional supplement for ruminants.* FAO, Animal production and health paper N°:72, pp 263-278.

**SLAMANI Y (1992),** Amélioration de la valeur nutritive de la paille traitée à l'urée par les complémentations. Mémoire d'ing Agro. INES Blida.

**STEPHEN, H. T. H. and JAMES M. L. (1981).** "The chemical components and decomposition of wheat straw leaves, internodes and nodes." *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 32(11):1057-1062.

**VAN SOEST et WIN 1967.** Use of detergent in the analysis of fibrous feed. Ann, Agric, Chem pp 466 – 829.

**XANDE A., 1978.** Valeur alimentaire des pailles de céréales chez le mouton. Influence de la complémentation azotée et énergétique sur l'ingestion et l'utilisation digestive d'une paille d'orge. Annales de Zootechnie, 27 : 583 – 599.

**ZOIPOULOS. PE 1983 :** Study on the use of olive by products in animal feeding in Greece division de la production et de santé Animal, FAO, Rome; 1983.

# TABLE DES MATIERES

|                   |    |
|-------------------|----|
| INTRODUCTION..... | 01 |
|-------------------|----|

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

|  |    |
|--|----|
| Chapitre I : Les sous-produits agro-industriels..... | 02 |
| 1.1-La Paille.....                                   | 02 |
| 1.1.1-Définition.....                                | 02 |
| 1.1.2-Composition chimique.....                      | 02 |
| 1.1.3-Valeur nutritive.....                          | 04 |
| 1.1.3.1-Digestibilité.....                           | 04 |
| 1.1.3.2-Ingestibilité.....                           | 04 |
| 1.2-Les Grignons d'olive.....                        | 05 |
| 1.2.1-Définition.....                                | 05 |
| 1.2.2 Types des grignons d'olive.....                | 05 |
| 1.2.2.1. Le grignon brut.....                        | 05 |
| 1.2.2.2. Le grignon épuisé.....                      | 05 |
| 1.2.2.3. Le grignon partiellement dénoyauté.....     | 06 |
| 1.2.2.4. La pulpe d'olive.....                       | 06 |
| 1.2.3-Composition chimique de grignons d'olives..... | 06 |
| 1.2.3.1. Teneur en matières minérales (cendres)..... | 07 |
| 1.2.3.2. Teneur en cellulose brute.....              | 07 |
| 1.2.3.3. Teneur en matières grasses (lipides).....   | 08 |
| 1.2.3.4. Teneur en matières azotées totales.....     | 08 |
| 1.2.4- Ingestibilité.....                            | 08 |
| 1.2.5- La digestibilité.....                         | 09 |
| 1.2.6- Dégradabilité.....                            | 10 |
| 1.2.7- Valeur fourragère des grignons d'olive.....   | 10 |
| 1.3-La Mélasse.....                                  | 10 |
| 1.3.1-Définition.....                                | 10 |
| 1.3.2-Composition chimique.....                      | 11 |
| 1.3.3-Valeur nutritive.....                          | 12 |
| 1.4-L'Urée.....                                      | 13 |
| 1.4.1-Définition.....                                | 13 |
| 1.4.2-Composition chimique.....                      | 14 |
| 1.4.3-Valeur nutritive.....                          | 14 |

|  |    |
|--|----|
| Chapitre II : L'utilisation des sous-produits agro-industriels en alimentation animale....                         | 15 |
| 2.1-La Paille.....   | 15 |
| 2.1.1-Utilisation de la paille chez les bovins .....   | 15 |
| a) Utilisation de la paille de céréales par les vaches<br>allaitantes.....   | 15 |
| b) Utilisation de la paille de céréales par les vaches laitières.....  | 17 |
| c) Utilisation de la paille de céréales par les animaux d'élevage,<br>mâles et femelles à croissance modérée ..... | 18 |
| 2.1.2- Utilisation de la paille de céréales par les ovins.....   | 18 |
| a) Exemples de rations pour brebis allaitantes.....  | 18 |
| 2.2-Les Grignons d'olive.....  | 19 |
| 2. 2.1-Utilisation des grignons d'olives chez les ovins .....  | 20 |
| a) Les grignons bruts .....  | 20 |
| b) Les grignons gras partiellement dénoyautés.....   | 20 |
| c) Les grignons partiellement dénoyauté épuisés .....  | 21 |
| 2.2.2-Utilisation des grignons d'olives chez les bovins.....   | 21 |
| a) Les grignons gras partiellement dénoyautés.....   | 21 |
| b) Les grignons partiellement dénoyauté épuisés.....   | 22 |
| 2.3-La Mélasse.....  | 22 |
| 2.3.1-Utilisation de la mélasse chez les ovins .....   | 23 |
| 2.3.2-Utilisation de la mélasse chez les bovins.....   | 23 |
| a) Utilisation de la mélasse par les vaches laitières.....   | 23 |
| b) Utilisation de la mélasse par les vaches taurillons.....  | 24 |
| 2 .4-L'Urée .....  | 25 |

## PARTIE EXPERIMENTALE

|   |    |
|---|----|
| <b>Matériels et méthodes</b> .....                          | 26 |
| 1- Objectif expérimental.....                               | 26 |
| 2-Schéma général de l'expérimentation.....                  | 26 |
| 3-Déroulement de l'expérimentation.....                     | 28 |
| 4- Aliments utilisés.....                                   | 29 |
| 4-1- Sous produits.....                                     | 29 |
| 4-1-1- Paille de blé dur .....                              | 29 |
| 4-1-2- Grignons d'olives.....                               | 30 |
| 4-1-3- Mélasse.....   | 30 |
| 4-1-4- Urée.....  | 31 |
| 4-2- Concentré composé.....                                 | 31 |
| 4.3 - Les blocs multinationnels.....                        | 32 |
| 4.4- La ration totale mélangée.....                         | 33 |
| 5- Les rations alimentaires testées.....                    | 34 |
| 6- Méthodes d'analyses chimiques.....                       | 34 |
| 7- Calculs.....   | 34 |
| 7.1- Apports nutritifs des régimes alimentaires testés..... | 34 |
| 7. 2- Ingéstibilité.....                                    | 34 |
| 7. 3- Variation du poids vif des béliers et GMQ.....        | 35 |
| 7. 4- Calculs statistiques.....                             | 35 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Résultats et discussion</b> .....                                     | 36 |
| 1. Variation du poids vif et gains moyens quotidiens des agneaux.....    | 36 |
| 2. Composition chimique des sous produits, du concentré et des BMN.....  | 37 |
| 2.1- Teneur en matière sèche.....  | 37 |
| 2.2- Teneur en matière organique.....                                    | 38 |
| 2.3- Teneur en cellulose brute.....                                      | 39 |
| 2.4- Teneur en matières azotées totales.....                             | 39 |
| 2.5- Teneur en matières grasses.....                                     | 40 |
| 3. Ingestibilité.....  | 40 |
| 3.1-Ingestibilité de la paille et des compléments.....                   | 40 |
| 3.2-Ingestibilité de la MS des rations étudiées.....                     | 41 |
| 3.3-Ingestibilité de la MO des rations étudiées.....                     | 42 |
| 3.4- Ingestibilité des MAT des rations étudiées.....                     | 43 |
| 3.5- Ingestibilité de la CB des rations étudiées.....                    | 44 |
| 4. Apports nutritifs des rations étudiées.....                           | 45 |
| 4.1.Valeur nutritive des composants des rations alimentaires.....        | 45 |
| 4.2.Composition des rations alimentaires.....                            | 46 |
| 4.3.Valeur nutritive des compléments.....                                | 47 |
| 4.4.Apports énergétiques et azotées des régimes alimentaires testés...47 |    |
| 4.4.1. Apports énergétiques des régimes alimentaires testés.....47       |    |
| 4.4.2. Apports azotées des régimes alimentaires testés.....48            |    |
| <b>CONCLUSION</b> .....  | 50 |
| <b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>                                       |    |