



RÉPUBLIQUE ALGERIENNE  
DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT  
SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITÉ SAAD DAHLAB DE BLIDA -1  
FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE  
DÉPARTEMENT DE BIOTECHNOLOGIE

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

**Du diplôme de Master 2**

**Spécialité : Production et nutrition animale**

**Etude de la valeur alimentaire  
des grignons d'olives**

**Présenté par : BELHADEF Meriem  
et SALAH Sabrina**

**Devant le jury composé de :**

<b>Mme. OUAKLI. K</b>	<b>MCA. USDB</b>	<b>Présidente de jury</b>
<b>Mr. BENCHERCHALI. M</b>	<b>MCA USDB</b>	<b>Promoteur</b>
<b>Mme. BOUBEKEUR. S</b>	<b>MCB USDB</b>	<b>Examinatrice</b>

**ANNEE UNIVERSITAIRE 2019/2020**

## *Remerciements*

Au terme de ce mémoire, nous remercions en premier lieu Le Bon Dieu, le tout puissant, de nous avoir illuminé et ouvert les portes du savoir et de nous avoir donnée la volonté et le courage d'élaborer ce modeste travail malgré cette pandémie qui a envahie le monde.

Nos vifs remerciements et notre profonde gratitude s'adressent à notre enseignant et promoteur **Mr BENCHERCHALI** qui a toujours honoré ses engagements, par sa disponibilité, de nous avoir guidée, conseillée et orientée, et soutenus et aidé tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Nos vifs remerciements vont également à **Mme OUAKLI** pour l'honneur d'avoir accepté de juger ce travail ainsi que **Mme BOUBEKEUR** pour l'honneur qu'elle a fait d'avoir acceptée d'examiner ce travail.

*Merci* 

## *Dédicaces*

*Je dédie ce travail :*

*À l'âme de mon grand-père YKHELEF allah yerhmo.*

*À mes grand-mères FATMA et HOURIA.*

*Mes très chers parents (NADHIRA ET RACHID) qui ont toujours été à mes côtés durant toute ma vie. J'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour.*

*À mes chères sœurs (MARWA ET ZAHIA) et mes frères.*

*À ma tantes ZOËRA et Mon oncle HASSEN et tout la famille*

*IKHELEF ESCHOUF.*

*À tous mes cousins et cousines.*

*À tous mes amis, spécialement SIHEM, SABRINA, MARWA, FAIZA, et MOHAMED.*

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

*MERJEM.*

## *Dédicaces*

*Je dédie ce travail :*

*A ma très chère Mère*

*Affable, honorable, aimable Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance.*

*A mes tantes*

*FATIHA, JAZYA, KHADIDJA.*

*Mes cousines*

*MANEL, BOCHRA, NESRINE, HALLA.*

*A mes cousins*

*KARIM, KHALIL, ANIS, AMINE, MAHDI, ATTALAH, ET*

*ABOUDA.*

*A mes amies*

*AHEM, MERIEM.*

*SABRINA.*

## **SOMMAIRE**

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

### **PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE**

CHAPITRE I : Les Sous-produits agro-industriels.....	2
--	---

CHAPITRE II : Utilisation des sous-produits agro-industriels en alimentation animale .....	15
---	----

### **PARTIE EXPERIMENTALE**

Matériel et méthodes.....	25
---------------------------	----

Résultats et discussion.....	34
------------------------------	----

CONCLUSION.....	40
-----------------	----

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
-----------------------------	--

## Listes des figures

Figure 01 : Paille d'orge .....	26
Figure 02 : Grignons bruts d'olives .....	26
Figure 03 : Mélasse de betterave sucrière .....	27
Figure 04 et 05 : Box individuel.....	28
Figure 06 et 07 : Béliers sur cage à métabolisme .....	28
Figure 08 : Grignons d'olives + mélasse .....	30
Figure 09 : Pèse ovins .....	31

## Liste des tableaux

Tableau 01 : Composition chimique des pailles d'orge de différentes origines.....	03
Tableau 02 : Composition chimique de la paille d'orge .....	04
Tableau 03 : Digestibilité des pailles (en % de la MS).....	04
Tableau 04 : Valeur alimentaire des différentes pailles (par kg de MS).....	06
Tableau 05 : Composition chimique des différents types de grignon en % de la matière sèche .....	07
Tableau 06 : Les composants minéraux des cendres ainsi que leur teneurs respectives (%).....	08
Tableau 07 : Composition moyenne en MAT des grignons d'olives bruts et épuisés.....	09
Tableau 08 : Digestibilité des différents types de grignons.....	10
Tableau 09 : Composition chimique des mélasses .....	12
Tableau 10 : Valeur alimentaire des mélasses .....	13
Tableau 11 : Exemple de rations à base de paille de céréales destinées à des vaches allaitantes (en kg brut/jour/animal).....	15
Tableau 12 : Exemple de rations à base de paille de céréales destinées à des génisses d'élevage (en kg brut/jour/animal).....	16
Tableau 13 : Exemple de rations à base de paille de céréales destinées à des vaches laitières ou des jeunes bovins à l'engraissement.....	18
Tableau 14 : Exemple de rations pour brebis allaitantes (kg de produit brut par jour) .....	18
Tableau 15 : Entretien de brebis gestantes de la lutte à la mise-bas avec des rations à base de grignon d'olive .....	21
Tableau 16 : Exemple de ration pour vache laitière, équilibrée à 20 litres de lait en kg de produit brut .....	23

Tableau 17 : Exemple de ration pour taurillons de 350 kg de poids vif et ayant un GMQ de 1200 à 1400 g (en kg de produit brut) .....	24
Tableau 18 : Poids vifs des béliers et des agneaux au début des essais (kg) .....	28
Tableau 19 : Composition chimique des sous-produits étudiés.....	34
Tableau 20 : Ingestibilité et valeur d'encombrement des sous-produits.....	36
Tableau 21 : Evolution du poids vif des animaux.....	38
Tableau 22 : Digestibilité in-vivo des composants chimiques des sous-produits.....	38



## Liste des abréviations

ADF : Acide Detergent Fiber

AOAC : Association of Official Analytical Chemists

°C : Degré Celsius

Ca : Calcium

CB : Cellulose brute

CIHEAM : Centre International des Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes.

CMV : Complément Minéral Vitaminique

CUD : Coefficient d'utilisation digestive

dMO : digestibilité de la matière organique

dMS : digestibilité de la matière sèche

FAO : Food Agricole Organisation

g/j : gramme par jour

g/Kg : gramme par Kilogramme

GMQ : Gain Moyen Quotidien

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique (France)

ITELV : Institut technique des élevages

Kcal : kilocalorie

Kg/j : Kilogramme par jour

Kg P<sup>0,75</sup> : Kilogramme de poids métabolique

MAD : Matières azotées digestibles

MAHI : Usine d'aliment de bétail de Guerrouaou

MAT : Matières azotées totales

MG : Matières Grasses

MM : Matières minérales

MO : Matière organique

MS : Matière sèche

N: Azote

NDF : Neutral Detergent Fiber

P : Phosphore

P<sup>0,75</sup> : Poids métabolique

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

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

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

PV : Poids Vif

Qi M : Quantité ingérée par les moutons

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

Notre travail vise à connaître la valeur alimentaire des grignons d'olives récupérés au niveau d'une huilerie privée de la wilaya de Blida, et leur utilisation dans l'alimentation des ovins, dans le but de valoriser ces sous-produits de l'industrie oléicole.

Ce travail comporte :

- la détermination de la composition chimique (MS, MO, MM), de la paille d'orge et des grignons d'olives.
- deux tests d'ingestibilité, l'un sur la paille d'orge distribuée seule et à volonté (10 % de refus autorisés) et l'autre sur une ration composée de 300 g de paille d'orge + grignons d'olives à volonté, mélangés à 200 g de mélasse de betterave.
- deux essais de digestibilité in-vivo sur la paille d'orge et sur les grignons d'olives.

Les grignons d'olives étudiés, sont caractérisés par des teneurs en MS, MO et MM, respectivement de 70,47 ; 97,45 et 2,55 %. La paille d'orge, présente des teneurs en MS et en MM plus élevées (92,49 et 5,26 %) que les grignons d'olives alors que la teneur en MO est plus faible (94,74 %).

L'ingestibilité de la ration paille + grignons + mélasse, est plus élevée que celle de la paille 59,80 contre 36,94 g/kg P<sup>0,75</sup>.

Les animaux sur lesquels ont été testées ces rations, ont connus une variation de poids significativement différente. Cette différence de GMQ entre les deux essais pourrait être liée essentiellement à la différence d'ingestibilité en faveur du régime contenant les grignons d'olives + mélasse (+ 38,46 contre – 34,10 g/jour).

Les dMS de la paille seule, de la paille + grignons d'olives + mélasse et des grignons d'olives + mélasse, sont comparables et sont respectivement de 51,03 ; 51,70 et 51,86 %. Les grignons d'olives seuls ont une dMS plus faible (45,23 %).

**Mots clés :** grignons d'olives, paille d'orge, sous-produits, ingestibilité, digestibilité in-vivo.

## **Abstract:**

### **Study of the nutritional value of olive pomace**

Our work aims to know the food value of olive pomace recovered from a private oil mill in the wilaya of Blida, and their use in sheep feed, with the aim of enhancing these by-products of the industry. olive oil.

This work includes:

- Determination of the chemical composition (MS, MO, MM) of barley straw and olive pomace.
- Two ingestibility tests, one on barley straw distributed alone and at will (10% refusal allowed) and the other on a ration composed of 300 g of barley straw + olive pomace will, mixed with 200 g of beet molasses.
- Two in-vivo digestibility tests on barley straw and on olive pomace.

The olive pomace studied are characterized by MS, MO and MM contents, respectively of 70.47; 97.45 and 2.55%. Barley straw has higher MS and MM contents (92.49 and 5.26%) than olive pomace while the MO content is lower (94.74%).

The ingestibility of the straw + pomace + molasses ration is higher than that of the straw 59.80 against 36.94 g / kg P<sup>0.75</sup>.

The animals on which these rations were tested experienced a significantly different variation in weight. This difference in GMQ between the two trials could be mainly linked to the difference in ingestibility in favor of the diet containing olive pomace + molasses (+ 38.46 against - 34.10 g / day).

The dMS of straw alone, of straw + olive pomace + molasses and olive pomace + molasses, are comparable and are respectively 51.03; 51.70 and 51.86%. Olive pomace alone has a lower dMS (45.23%).

Key words: olive pomace, barley straw, by-products, ingestibility, in-vivo digestibility.

## ملخص :

### دراسة القيمة الغذائية ل ثفل الزيتون

يهدف عملنا إلى معرفة القيمة الغذائية لثفل الزيتون المسترجع من مطحنة زيت خاصة في ولاية البليدة، واستخدامها في تغذية الأغنام، بهدف تعزيز هذه المنتجات الثانوية للصناعة. زيت الزيتون.

يشمل هذا العمل :

- تحديد التركيب الكيميائي لقش الشعير و ثفل الزيتون (MM, MO, MS).

- اختبار ائبل لابتلع، أحدهما على قش الشعير يوزع بمفرده وعند الرغبة (10٪ رفض مسموح) والأخر على حصة تتكون من 300 جرام من قش الشعير + ثفل الزيتون مخلوط مع 200 غ من دبس البنجر.

- اختبار ان للهضم في الجسم الحيعل بقش الشعير و ثفل الزيتون.

تميزت ثفل الزيتون المدروس بمحتويات MS و MO و MM على التوالي 70,47؛ 97,45؛ و 2,55٪. يحتوي قش الشعير على محتوى أعلى من MS و MM (92,49 و%) 5,26 من ثفل الزيتون بينما محتوى MO أقل (94,74٪).

إن هضم حصص التبن + الثفل + دبس السكر أعلمن تلك التيفي قش الشعير 59,80مقابل 36.94 جم / كجم<sup>0,75</sup>.

شهدت الحيوانات التيتما ختبار هذه الحصص عليها تبايناً كبيراً في الوزن. يمكن ربط هذا الاختلاف في GMQ بين التجربتين بشكل أساسي بالاختلاف في الاستيعاب لصالح النظام الغذائي الذي يحتوي على ثفل الزيتون + دبس السكر (38,46 + مقابل 34,10 - جم/ يوم).

ان قيمة dMS للقش وحده، من القش + ثفل الزيتون + دبس السكر و ثفل الزيتون + دبس السكر ، قابلة للمقارنة و هي على التوالي 51.03 ؛ 51.70 و 51.86٪. يحتوي ثفل الزيتون وحده على dMS أقل (45.23٪).

الكلمات المفتاحية : ثفل الزيتون، قش الشعير، المنتجات الثانوية، الاستيعاب، قابلية الهضم في الجسم الحي.

# **INTRODUCTION**

### Introduction

Les productions animales en Algérie, se trouvent confrontées à une situation difficile, d'une part l'augmentation de la demande en protéines animales et d'autre part, l'offre fourragère proposée par un climat instable (Bencherchali et Houmani, 2009).

Durant les périodes de sécheresse où le manque de nutriments se fait sentir, et où les terres agricoles donnent des rendements médiocres en fourrages, il est bon d'avoir des alternatives. Parmi les solutions qui peuvent atténuer ce déficit fourrager, les sous-produits agro-industriels (Bouharoud, 2007). Ces derniers, peuvent permettre de préserver le cheptel herbivore surtout en période de crise alimentaire.

Chaque année, des quantités considérables de sous-produits agro-industriels sont rejetées en l'état par l'industrie agro-alimentaire. Ces rejets présentent pourtant une source énergétique potentielle considérable de supplémentation pour l'alimentation animale (Bencherchali et Houmani, 2009).

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.

Dans ce contexte, notre travail porte sur l'étude de la valeur alimentaire des grignons d'olives dans l'objectif de valoriser ces sous-produits agro industriels dans l'alimentation des ruminants.

**PARTIE I :**  
**BIBLIOGRAPHIE**



### **Chapitre I : Les sous-produits agro-industriels.**

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

Ces sous-produits pouvant être qualifiés de concentrés sont utilisés chez les herbivores en complément d'une ration de base constituée de fourrages. Pour un objectif de production donné, ils sont distribués de manière à équilibrer l'alimentation en regard des besoins en énergie et en azote de l'animal producteur de lait ou de viande. Mais, ils ne sont pas aussi accessibles que les fourrages ; leur disponibilité dépend de l'existence d'une industrie locale, du transport, des cours du marché et de la pression de la demande.

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 (Bouharoud, 2007).

#### **I.1 La paille.**

La paille est la partie de la tige de certaines graminées, dites céréales coupée et dépouillée de ses grains (Stephen et al., 1981).

Après la moisson, la paille est soit laissée sur la parcelle, soit récoltée à l'aide d'une ramasseuse-presse et trouve alors diverses utilisations : litière, fourrage, combustible, voire fabrication de papier (Marcel, 2002).

La paille de céréales est un aliment pauvre en sucres solubles, en matières azotées, en minéraux et en vitamines. C'est un fourrage encombrant et peu digestible. Mais bien complémentée, c'est une ressource utilisable dans les rations des ruminants pour pallier le déficit de stocks fourragers ou le manque d'herbe au pâturage. Pour des animaux à besoins modérés, la paille est même le fourrage le plus simple à utiliser (Devun et al., 2011).

La paille d'orge, provient d'une plante herbacée annuelle de la famille des Poacées. L'orge commune, est une céréale à paille la plus anciennement cultivée. Il représente toutefois une importante ressource énergétique en alimentation animale

mais pauvre en protéines, qui demande à être complétée par des molécules azotées (Jean et al., 2016)

### I.1.1 Composition chimique.

La paille n'est en générale pas complètement sèche lors du battage (20 à 30 % d'humidité résiduelle) elle peut également contenir des plantes fourragères ou adventices encore vertes. 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, 1991).

Les pailles sont essentiellement constituées de parois végétales qui représentent entre 60 et 80 % de la matière sèche (tableau 1). Ces parois sont composées de cellulose vraie, d'hémicellulose et de lignine (respectivement : 38 à 43 %, 28 à 34 % et 10 à 14 % de la MS). Elles sont donc peu digestibles et peu appétentes (Chenost, 1991).

**Tableau 1 :Composition chimique des pailles d'orge de différentes origines :**

NDF	ADF	Cellulose	Hémicellulose	lignine	Auteurs
81,0	51,0	44,0	30,0	7,0	Jackson, 1977.
79,0	50,2	42,0	28,8	8,2	Cherif, 1987.
-	50,5	-	-	-	Erikson et al, 1982
-	-	31,3	-	-	Lindberg et al, 1984.
84,8	-	-	-	10,1	Travis et al, 1996.
	53,52	46,33	-	7,51	Bouguettaya, 1999

(Source : Chachoua, 2015)

Par ailleurs, les pailles contiennent 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).

**Tableau 2 : Composition chimique de la paille d'orge :**

Paille d'orge	En % de la MS
MS	93,76 ± 0,45
MO	86,85 ± 0,06
MM	13,15 ± 0,06
MAT	4,16 ± 0,27
CB	30,11 ± 2,24
NDF	75,16 ± 2,40
ADF	47,14 ± 0,22
Cellulose vraie	33,08 ± 2,26
Hémicellulose	28,02 ± 2,19
Lignine	7,93 ± 2,39
Cendres insolubles	1,89 ± 0,09

(Source : Chehma et al., 2002)

### I.1.2. Digestibilité.

La digestibilité des pailles, varie suivant leur proportion respective en tiges plus gaines et en limbes et selon la proportion et la composition des constituants pariétaux et cellulaires de ces organes (Chenost., 1991). Les pailles sont caractérisées par leur forte teneur en parois lignifiées et leur faible teneur en matières azotées et en sucres (Delteil, 2012).

La digestibilité des pailles, se classe dans l'ordre avoine > orge > blé (tableau 3), mais il existe une très grande variabilité d'une paille à l'autre pour une même espèce (Chenost, 1991).

**Tableau 3 : Digestibilité des pailles (en % de la MS).**

	La digestibilité de la matière organique en %	La digestibilité des membranes en %
Paille de blé	56,3	52,3
Paille d'orge	57,7	52,6
Paille d'avoine	61,2	60,9

(Source : Xande, 1978)

### I.1.3. 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 à 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).

### I.1.4 Valeur alimentaire.

Avec 2 à 3 milliards de tonnes annuellement, les pailles sont de loin le plus important sous-produit agricole. Bien qu'elles aient une faible valeur alimentaire, une grande partie est utilisée pour l'alimentation des animaux soit environ 280 millions de tonnes (Chenost, 1987).

Les **pailles de céréales** présentent des valeurs d'encombrement quasiment deux fois plus élevées qu'un foin de prairies de graminées, pour une valeur énergétique plus faible (tableau 4).

**Tableau 4 : Valeur alimentaire des différentes pailles (par kg de MS) :**

	Encombrement		Energie		Protéines	
	UEL	UEB	UFL	UFV	PDIN	PDIE
Paille de blé	1,6	1,8	0,42	0,31	22	44
Paille d'orge	1,6	1,8	0,44	0,33	24	46
Paille d'avoine	1,55	1,7	0,50	0,39	20	48
Paille de pois	1,14	1,27	0,53	0,42	42	60
Paille de féverole	1,17	1,33	0,45	0,34	31	51
Foin de prairie permanente au stade épiaison	1,11	1,2	0,72	0,62	69	82

(Source : INRA, 2010)

Malheureusement, la paille disponible à volonté ne couvre que la moitié ou les deux tiers des besoins énergétiques d'entretien des animaux qui la consomment (Jarrige, 1987).

### I.2. Les Grignons d'olives.

L'extraction de l'huile d'olive, génère des quantités importantes de sous-produits dont les grignons d'olive. Ces produits sont saisonniers et destinés essentiellement à la combustion malgré leur contenu élevé en matières grasses, et la rareté des aliments pour bétail dans la région méditerranéenne. De nombreux travaux ont étudiés la possibilité d'utilisation de ces grignons comme ressource alimentaire pour les ruminants de par leur contenu en énergie, protéines brutes et fibres. Cependant, cette utilisation est limitée par leur faible digestibilité en raison du pourcentage élevé de lignine.

#### I.2.1. Définition.

Les grignons d'olive, sont des coproduits issus de l'extraction de l'huile d'olives. Le procédé d'extraction peut se faire soit par pression (1<sup>ère</sup> ou 2<sup>ème</sup> pression, qui génère les grignons expeller), soit par déshuilage (grignons déshuilés ou épuisés).

Les grignons d'olives sont valorisés dans les rations pour ruminants à faible niveau de besoin et doivent être complétés sur le plan azoté.

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

### I.2.2. Types de grignons d'olives (Sansoucy, 1984).

- **Le grignon brut :**

C'est le résidu de la première extraction de l'huile par pression de l'olive entière, ses teneurs relativement élevées en eau (24%) et en huile (9%) favorisent son altération rapide lorsqu'il est laissé à l'air libre.

- **Le grignon épuisé :**

C'est le résidu obtenu après déshuilage du grignon brut par un solvant, généralement l'hexane.

- **Le grignon partiellement dénoyauté :**

Il 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 un solvant, et il est dit "dégraissé ou épuisé" si son huile est extraite par un solvant.

- **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 de conservation très difficile.

### I.2.3. Composition chimique des grignons d'olives.

La composition chimique des grignons d'olive, varie dans de très larges limites selon le stade de maturités, les procédés d'extraction d'huile, l'épuisement par les solvants. Les teneurs en matière grasse et en cellulose brute, présentes les variations les plus importantes. Ces variations se répercutent directement sur la valeur nutritive du produit (Nefzaoui, 1984 ; Nefzaoui, 1985).

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

**Tableau 5 : Composition chimique des différents types de grignon en % de la matière sèche (Nefzaoui, 1984, 1985).**

Types de grignons	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 – 3,5	14,5 – 23,3

### a. Teneur en matières minérales (cendres) :

La teneur en cendres, est faible (3 à 5 %), l'excédent est généralement dû à la contamination au contact du sol (tableau 6).

**Tableau 6 : Les composants minéraux des cendres ainsi que leur teneures respective (%)**

KO	NaO	MgO	CaO	Fe	PO	SO	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)

### b. 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%) (Nefzaoui, 1987). Ces paramètres permettent de classer ce produit en un substrat hautement lignifié et à paroi de très faible digestibilité.

### c. Teneur en matières grasses:

La teneur en matières grasses, est relativement élevée et varie principalement selon le procédé technologique employé. Selon Sansoucy, 1984, elle représente 8 à 15 % de la matière sèche.

Les matières grasses du grignon brut, peuvent constituer un apport d'énergie important mais dans le cas des grignons épuisés cet apport est limité.

### d. Teneur en matières azotées totales :

Les teneurs en matières azotées, sont en moyenne de l'ordre de 10 % mais la plus grande partie se trouve liée à la fraction pariétale.Elles varient selon le type de grignon (tableau 7).

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

Type de grignon	Teneur en MAT / MS	Auteurs
Grignon brut	4,42 – 9,10 %	Loussert et Brouse, 1978
Grignon épuisée	10,38 %	
Grignon brut	5,0 – 10,3 %	Nefzaoui, 1984
Grignon épuisée	12,4 – 16,2 %	
Grignon brut	5,0 – 10,3 %	FAO, 1984
Grignon épuisée	8 – 10 %	
Grignon brut	0,96 %	Arce, 1993
Olive entière	0,24 %	Cheftel, 1980

(Source : Moussaoui, 2007)

### **I.2.4. Valeur alimentaire des grignons d'olives.**

La valeur énergétique des grignons, est faible. Elle varie de 0,32 à 0,49 UFL et de 0,21 à 0,35 UFV, selon la proportion de grignons dans le régime et la qualité de la ration complémentaire. (Nefzaoui, 1985 ; Nefzaoui et Vanbelle, 1986 ; Nefzaoui, 1987). La teneur en matières azotées digestibles, est faible, elle est en moyenne de 15 à 25 g de MAD par kg de MS.

#### **I.2.4.1. Digestibilité.**

Les grignons, sont peu appétibles et de faible digestibilité ; ils engendrent de faibles 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 cité par El Hachemi, 2010).

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 et tamisés, ils sont de 32 à 40 % ; 29 à 38 % et 21 à 47 %. Les études de digestibilité des grignons sont limitées et les résultats sont très hétérogènes (tableau 8).



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

Type de grignon	Digestibilité en %				Observation
	MO	MAT	MG	CB	
Grignon brut	30,8	6,6	65,5	28,4	Ovins
Grignon épuisé	37,2	19,4	84,1	33,6	Ovins
Grignon épuisé tamisé	18,8	52,1	77,8	47,9	Ovins

(Source : Sansoucy, 1984)

### I.2.4.2. Ingestibilité :

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.

Cette ingestion particulièrement élevée, en comparaison avec les autres aliments grossiers, semble être sous le contrôle de facteurs métaboliques (Nefzaoui, 1991). Ces ingestions élevées et la faible taille des particules font que le transit est particulièrement rapide.

### I.2.4.3. Dégradabilité :

Très hautement ligno-cellulosiques, les grignons d'olives, ont selon Nefzaoui (1983), une dégradabilité dans le rumen très lente. Les valeurs maximales atteintes (dégradabilité potentielle) sont très modestes : 32 % de la M.S est dégradée après un 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 est explicable 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 % (Nsoluble/N 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.

### **I.3. La mélasse.**

#### **I.3.1. Définition :**

La mélasse est le coproduit de la fabrication du sucre de canne et du sucre de betterave. C'est un produit agricole dont la composition change en fonction de la variété de la plante, des conditions climatiques durant la période de végétation et de la qualité des sols. Le processus de fabrication de la sucrerie peut aussi faire varier la composition des mélasses (Chenost, 1987).

Elle présente des qualités nutritionnelles exceptionnelles en tant que source d'énergie naturelle. C'est aussi un excellent liant pour la production d'aliments composés et son appétence en fait un ingrédient recherché pour les productions d'aliments liquides, d'aliments "mash", d'aliments minéraux et de blocs à lécher. La mélasse est incorporée dans toutes les formules de nutrition animale et consommée par toutes les espèces (Chenost, 1987).

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

Quelles que soient leurs origines, plus de 21 millions de tonnes de mélasses sont utilisées dans le monde pour l'alimentation animale. Grâce à la teneur en sucres résiduels, la digestibilité de la matière organique des mélasses est élevée : 89 % et 83 % pour la mélasse de betterave et de canne chez le ruminant.

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. (Bouharoud, 2007).

#### **I.3.2. Composition chimique de la mélasse.**

La teneur en MS de la mélasse varie peu, et se situe entre 70 et 76 %. Les mélasses présentent des teneurs en CB et en MG, très faibles, voir nulles (INRA, 1988).

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) (tableau 9). 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). En revanche, suivant l'origine des mélasses, (betterave ou canne), la composition des sucres totaux est très différente. Ainsi, dans la mélasse de betterave, la presque totalité des sucres se trouve sous forme de saccharose, alors que dans la mélasse

## Chapitre I : Les sous-produits agro-industriels

de canne, le saccharose ne représente qu'environ les 2/3 des sucres totaux (30 à 40 % du produit brut). 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 (Bernard et al., 1991).

La composition de la matière organique "non sucré" est assez différente suivant l'origine des mélasses. Dans les mélasses de betterave, 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 bétaine 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. Les mélasses de canne sont plus riches en phosphore et calcium que les mélasses de betterave (Bernard et al., 1991).

**Tableau 9 : Composition chimique des mélasses.**

Composants chimiques	Mélasse normale de betterave	Mélasse de canne
Matière sèche (%)	73	73
Matières minérales (% MS)	13	14
Matières azotées totales (% MS)	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 : Bernard et al., 1991).

### I.3.3. Valeur alimentaire des mélasses.

La valeur de l'énergie brute, se situe respectivement autour de 3760 et 3600 Kcal / Kg MS pour la mélasse de betterave et la mélasse de canne et une valeur d'énergie nette de : 0,76 UFL et 1,07 UFL / Kg MS respectivement pour la mélasse de betterave et la mélasse de canne (tableau 10).

**Tableau 10 : Valeur alimentaire des mélasses (INRA, 1988)**

Mélasse de :	par kg de MS		en g/kg MS		
	UFL	UFV	PDIA	PDIN	PDIE
Betterave	1,03	1,04	0	84	71
canne	0,91	0,9	0	32	68

Il est nécessaire de considérer la moins bonne utilisation énergétique des sucres solubles par les ruminants comparés à l'amidon surtout à la cellulose brute. En effet, 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 la digestibilité de la plupart des éléments nutritifs, sauf peut-être de l'extractif non azoté. Pour ces raisons, la teneur en énergie nette est multipliée par un facteur de correction de 0,9 comme pour tous les autres aliments riches en sucres, la betterave sucrière notamment (Bernard et al., 1991).

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, 1988) 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).

La digestibilité apparente des MAT des mélasses est de 60 %. Les valeurs azotées moyennes des mélasses sont donc, respectivement pour les mélasses de betterave et les mélasses de canne de 84 et 32 g de PDIN /kg MS et 71 et 68 g de PDIE/kg MS (Bernard et al., 1991).

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

Les sous-produits, sont issus des différentes branches de l'industrie agroalimentaire. 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. Leur mise à la disposition des animaux doit se faire progressivement.

**II.1. La paille.**

L'utilisation de la paille en alimentation animale se heurte à des problèmes liés essentiellement à ses caractéristiques de composition. En effet, les pailles sont pauvres en matières azotées, en minéraux et en vitamines. Par contre, elles sont riches en parois végétales constituées essentiellement de glucides pariétaux (cellulose, hémicellulose et substances pectiques) et la lignine (Hoden, 1979).

L'utilisation de la paille dans l'alimentation ne peut se faire qu'à dose réduite si l'on veut maintenir une production valable. L'ingestibilité de la paille est variable mais toujours faible. Utilisée seule, elle ne couvre guère plus que la moitié ou les deux tiers des besoins d'entretien (Chenost et al., 1987).

Les pailles peuvent être utilisées lorsque la ration manque de structure. Elles apportent alors le lest nécessaire à un bon fonctionnement du rumen et diminuent nettement les troubles digestifs ou métaboliques. Selon Dulphy et Petit, (1979), elles pourront dès lors être utilisées par exemple :

- lors d'engraissement d'animaux recevant de fortes quantités d'aliments très riches en énergie.
- lorsque les rations contiennent une forte proportion d'aliment succulent (betteraves) ou de la mélasse.
- avant la mise au pâturage lorsqu'il existe des risques de météorisation.
- au cours des premiers jours lors du tarissement de vaches laitières.

Les pailles peuvent aussi constituer une part importante de la ration des animaux à besoins faibles ou modérés (animaux d'élevage, femelles allaitantes, en gestation) à condition d'être correctement complétées en vue de favoriser l'activité cellulolytique du rumen. Pour ce faire, il faudra avoir recours, en plus d'une

supplémentation azotée et minérale, à des apports d'énergie facilement utilisable mais dont la dégradation est peu rapide dans le rumen (aliments riches en parois peu lignifiées: bons foins, ensilage, fourrages verts, pulpes de betteraves) (Dulphy et Petit, 1979).

### **II.1.1 Utilisation de la paille chez les bovins.**

#### **a) Utilisation de la paille de céréales par les vaches allaitantes et les génisses d'élevage :**

○ Selon Devun et al., (2011), la paille peut être associée à d'autres fourrages pour alimenter les vaches allaitantes qui vèlent tôt (décembre/janvier), ou bien des vaches qui vèlent plus tard mais qui se trouvent en mauvais état corporel à l'entrée de l'hiver. Des exemples de rations à base de paille pour des vaches allaitantes, sont rapportés dans le tableau 11.

**Tableau 11 : Exemples de rations à base de paille de céréales destinées à des vaches allaitantes (en kg brut/jour/animal).**

Ration de base	Vaches à fort développement (+ de 700 kg de poids vif)			
	Avant vêlage		Après vêlage	
	Paille rationnée	Paille + foin	Paille + foin	Paille + ensilage
Paille de céréales	5	5	6	6,5
Aliment liquide	0,5	-	-	-
Ensilage d'herbe 30 % MS	-	-	-	17
Foin de prairie naturelle	-	5	5	-
Céréales aplaties	3	3	3(3)*	2.4
Luzerne déshydratée	-	-	-	-
Pulpe de betterave déshydratée	2	-	-	-
Tourteau de soja 48	0,4	0,4	1	0,8
CMV (en g) (formule P-Ca)	200 (6-24)	150 (6-24)	150 (6-24)	100 (6-24)

(\*) + 1 kg supplémentaire de céréales ou pulpes déshydratées si les vaches présentent un état corporel faible au vêlage. (Source : Devun et al., 2011)

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).

○ 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 génisses de moins de 1 an doivent recevoir uniquement des fourrages de meilleure valeur alimentaire pour garantir leur développement. Des exemples de rations à base de paille pour les génisses d'élevages, sont rapportés dans le tableau 12.

**Tableau 12 : Exemples de rations à base de paille de céréales destinées à des génisses d'élevage (en kg brut/jour/animal).**

	Génisses de 20 mois (450 kg de poids vif)		
	GMQ 500 g/j	GMQ 500 g/j	GMQ 700 g/j
Ration de base	Paille + concentré	Paille + foin	Paille + ensilage
Paille de céréales	4	3	3
Aliment liquide	-	-	-
Ensilage d'herbe 30 % de MS	-	-	8
Foin de prairie naturelle	-	3	-
Céréales aplaties	2	1,5	2,5
Luzerne déshydratée	2	1	-
Pulpe de betterave déshydratée	-	-	-
Tourteau de soja 48	0,3	0,3	0,35
CMV (en g) (formule P-Ca)	80 (10-10)	70 (10-15)	80 (10-20)

(Source : Devun et al., 2011)

**b) Utilisation de la paille de céréales par les vaches laitières et les bovins d'engraissements :**

Pour cette catégorie d'animaux à forts besoins, la paille aura pour but de saturer l'appétit des animaux et garantir le bon fonctionnement du rumen. La quantité de concentré dans la ration de ces animaux est nécessairement importante, dépassant nettement 50 % de la matière sèche ingérée. Des règles spécifiques

doivent alors être appliquées pour éviter des troubles digestifs ou métaboliques (Devun et al., 2011):

- distribuer la paille en brins longs et à volonté :
  - ▶ les traitements mécaniques réalisables en ferme (hachage, lacération) n'augmentent ni l'ingestion ni la digestibilité de la paille, mais réduisent la fibrosité de la ration.
  - ▶ avec une mélangeuse distributrice, veiller à ne pas obtenir une forte proportion de brins de longueur inférieure à 10 cm.
  
- répartir les consommations de concentré dans la journée :
  - ▶ au-delà de 7 à 8 kg par jour, fractionner la distribution en 3 ou 4 apports ou passer en ration complète.
  - ▶ l'addition de bicarbonate de sodium (à raison de 150 à 200 g/jour) et de magnésium (30 à 50 g/jour) est recommandée pour prévenir les risques d'acidose et, dans le cas des vaches laitières, limiter les chutes de taux butyreux.
  
- réaliser des transitions progressives : augmenter la quantité de concentré au maximum de 2 à 3 kg supplémentaires par semaine pour les vaches laitières et de 1 kg pour les jeunes bovins.
  
- être attentif au risque d'acidose et à la baisse d'ingestion : dans les rations pour vaches laitières avec de la paille, comportant plus de 45 % de la MS totale sous forme de concentrés, il faut éviter les surconsommations de concentré en assurant une répartition régulière dans la journée. La teneur en NDF des rations contenant 30 % d'amidon (ration à base de paille + céréales) doit être supérieure 40 %. Pour y parvenir, il faut distribuer la paille à volonté (tableau13).



**Tableau 13 : Exemples de rations à base de paille de céréales destinées à des vaches laitières ou des jeunes bovins en engraissement.**

	Vaches laitières				Jeunes bovins
	20 kg lait	23 kg lait	23 kg lait	23 kg lait	
	Paille seule (*)	Paille + ensilage de maïs	Paille + ensilage d'herbe	Paille +pâturation	Paille seule
Paille à volonté (kg)	7 à 9	6	5	5	1 à 2
Ensilage de maïs rationné (kg MS)	-	6	-	-	-
Pâturation rationnée (7 à 8 h/jour)	-	-	6	6	-
Céréales aplaties	10	8	9,3	9	A volonté (**)
Pulpes de betterave déshydratée (kg)	-	-	-	-	1
Tourteau de soja 48 (kg)	1,8	1,0 +150g d'urée	0,6	-	1
CMV	Selon les recommandations habituelles				

(\*) Avec ce type de ration il n'est pas raisonnable de vouloir produire plus de 20-25 kg de lait par vache. (\*\*) Compter 5 à 7 kg par jour, selon le poids des animaux, après 6 semaines de transition.

(Source : Devun et al., 2011)

### II.1.2 Utilisation de la paille de céréales par les ovins.

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

Au début de la lactation, 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) (tableau 14). 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 14 : Exemples de rations pour brebis allaitantes (kg de produit brut par jour) (Source : Xande, 1978).**

Aliment	Entretien	Fin de gestation (6 semaines)	Début de lactation (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			
Type P-Ca	10-10	5-20	5-20
Quantité	0,01	0,04	0,04

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).

Les agnelles en croissance pourront recevoir le régime des brebis à l'entretien, augmenter de 600 g d'orge et de 100 g de tourteau. Les niveaux d'ingestion de paille seront alors plus faibles (Xande, 1978).

### **II.2. Utilisation des grignons d'olive.**

Les grignons d'olive, sous leurs différentes formes sont utilisés traditionnellement dans la plupart des pays producteurs. Cependant, 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).

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 (ElHachemi, 2010).

#### **II.2.1. Les grignons bruts :**

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

## **II.2.2. Les grignons gras partiellement dénoyautés :**

### **a. Chez les ovins :**

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, Nefzaoui, (1985), 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.

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, Accardi et al., (1980), obtiennent une croissance légèrement plus faible (191 g/j à 209 g/j) et un indice de consommation supérieur (4,24 à 4,91).

Introduisant 15 et 25% de grignons dans la ration d'agneaux, Giouzelgiannis et al., (1978), n'ont pas mis en évidence de différences significatives en termes de gains de poids, d'ingestion ou qualité de la carcasse, seul l'indice de consommation était supérieur au niveau de 25% de grignons.

### **b. Chez les bovins :**

Des expériences effectuées en Italie, semblent montrer un effet positif des grignons sur la teneur en matière grasse du lait de vaches, 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 60 jours 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 farine de maïs consommée) et 370 g/j (avec 775 g/j de grignons consommés) (Sansoucy, 1984).

En Grèce Belibasakis, (1982), alimentant des vaches laitières avec des proportions de 10 à 20% de grignons dans le concentré n'a pas constaté de différences significatives dans la production et la composition du lait.

**II.2.3. Les grignons partiellement dénoyautés épuisés :**

**a. Chez les ovins :**

Ces grignons, ont été utilisés dans des rations de “disette” par Nefzaoui et Ksaier, (1981) en Tunisie qui ont incorporés 35 ou 70% du concentré distribué à des brebis gestantes d'abord puis allaitantes 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 15).

**Tableau 15 : Entretien de brebis gestantes de la lutte à la mise-bas avec des rations à base de grignons d'olive (Nefzaoui et Ksaier, 1981).**

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
Performance			
- 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

**a. Chez les bovins :**

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.

### **II.3. Les causes de la mauvaise utilisation des grignons d'olives.**

De nombreuses expériences, ont rapportées une mauvaise utilisation digestive des grignons d'olive, la réduction de l'activité de la flore du rumen pouvant atteindre 40% suite à l'ingestion des grignons bruts (Sansoucy, 1984).

Trois hypothèses peuvent être évoquées :

- **Influence de la matière grasse:**

Les concentrations élevées en acides gras libres dans le rumen peuvent altérer la digestion et l'appétit. Des corrélations très élevées ( $r = -0,88$  et  $-0,90$  pour le grignon brut et le tamisé) entre la digestibilité et les MG, expliquent bien l'effet inhibiteur des lipides sur l'activité cellulolytique de la flore bactérienne.

- **Facteurs inhibiteurs:**

Il s'agit des phénols et des tanins.

- **Influence de la lignine:**

De par leur structure physico-chimique, les grignons d'olive sont des produits à faible valeur alimentaire. Celle-ci peut être améliorée par un simple tamisage ou beaucoup plus par un traitement chimique approprié (à la soude) (Bouharoud, 2007).

### **II.3. Utilisation de la mélasse :**

#### **a. Par 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. 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).

**b. Par les vaches laitières :**

La mélasse est généralement mélangée ou simplement épandue sur le fourrage. Elle doit venir en remplacement du concentré dans le calcul de la ration (tableau 16) (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).

**Tableau 16 : Exemple de ration pour vache laitière, équilibrée à 20 litres de lait en 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	2,5
Aliment minéral <i>type 10 – 20 P – Ca</i>	0,2

**c. Par les taurillons :**

Un exemple de ration contenant de la mélasse dans la ration des taurillons, figure dans le tableau 17.

**Tableau 17 : Exemple de ration pour taurillons de 350 kg de poids vif et ayant un GMQ de 1200 à 1400 g. (en kg de produit brut).**

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 azotée à 42 % de MAT	1
Aliment minérale <i>type 10 – 20 P – Ca</i>	0,15

(Source : Sansoucy, 1984)

**PARTIE II :**  
**EXPERIMENTATION**

# **MATERIEL ET METHODES**



### **Matériel et Méthodes.**

#### **1.Objectif expérimental.**

Ce travail, a pour but de connaître la valeur alimentaire de la paille d'orge et des grignons bruts d'olives. Il se divise en trois parties :

- Détermination de la composition chimique de ses résidus.
- Détermination de leur digestibilité in-vivo.
- Détermination de leur ingestibilité et de leur valeur d'encombrement.

#### **2. Présentation de la région d'étude.**

L'expérimentation,s'est déroulée au niveau de la ferme de démonstration (station d'élevage des ruminants) de l'institut technique des élevages (ITELV) situé dans la commune de Birtouta, wilaya d'Alger, sur l'axe de la route Baba Ali - Chebli. Elle s'étend sur une superficie agricole totale de 429 ha et une superficie agricole utile de 405 ha.

Les analyses fourragères ont été réalisées au niveau du laboratoire de l'ITELV.

#### **3.Aliments.**

L'étude expérimentale, a porté sur 03 aliments ; Il s'agit de :

##### **3.1.Paille d'orge**

L'orge de la variété «Saïda» est cultivée au niveau de la station de l'ITELV de Baba Ali. La paille obtenue, est utilisée dans l'alimentation des animaux ; le poids moyen d'une botte est de 15 Kg (figure 01).

##### **3.2. Grignons bruts d'olives**

Les grignons utilisés dans cette expérimentation (figure 2), proviennent d'une huilerie privée située dans la commune d'Ouled Yaich (wilaya de Blida).

Les grignons, sont secs et se conservent très facilement. Une quantité suffisante pour alimenter les béliers durant toute la période expérimentale, a été ramenée de l'usine en une seule fois.



Figure 01 : Paille d'orge



Figure 02 : Grignons bruts d'olives

### 3.3. La mélasse

Il s'agit de la mélasse de betterave sucrière (figure 3) qui est disponible toute l'année. La mélasse utilisée dans cet essai, nous a été offerte en quantité suffisante (50 kg) par l'usine d'aliments du bétail (MAHI) de Guerrouaou. Elle provient d'une raffinerie sucrière située dans la wilaya de Mostaganem.



Figure 03 : Mélasse de betterave sucrière

### 4. Animaux.

Les tests d'ingestibilité et de digestibilité in-vivo, se sont déroulés dans la bergerie de la station expérimentale de l'ITELV de Baba Ali. L'essai 01 portant sur la paille d'orge seule distribuée à volonté, a été réalisé sur un lot de 04 béliers de race Hamra, âgés de 3 ans et dont le poids au début de l'essai d'ingestibilité, est représenté dans le tableau 18. L'essai 02 portant sur une ration composée de 300 g de paille d'orge et d'un mélange de 200 g de mélasse de betterave sucrière et de grignons bruts d'olives distribués à volonté, a été réalisé sur un lot de 04 agneaux de race Rembi, âgés de 1 an et dont le poids au début de l'essai d'ingestibilité, est représenté dans le tableau 18. Durant ces essais les animaux, ont été placés dans des boxes individuels (Figures 04 et 05) d'une superficie de 2 m<sup>2</sup> avec accès libre à la mangeoire et à l'abreuvoir puis dans des cages à métabolisme (Figures 06 et



07).Chacun des béliers et des agneaux, porte une boucle d'oreille permettant son identification afin de faciliter le déroulement des essais.

**Tableau 18 :Poids vifs des béliers et des agneaux au début des essais (Kg)**

Ovin	01	02	03	04	Poids moyens (kg)
Essai 01(kg)	73	58	76	69	69
Essai 02 (kg)	46	40	44	49	44,75



**Figures04 et05 : Boxe individuel**



**Figures06 et 07 : Béliers sur cages à métabolisme**

### 5. Techniques d'analyses.

#### 5.1. Méthodes d'analyses chimiques.

Les méthodes d'analyses chimiques utilisées, sont celles de l'AOAC (1990). Les échantillons ont été broyés finement (1mm) et conservés hermétiquement. Toutes les analyses ont été faites en triples (03 répétitions), les résultats sont rapportés à la matière sèche (en %).

##### 5.1.1. Détermination de la matière sèche (MS).

Dans une capsule séchée et tarée au préalable, introduire 1 à 2 g de l'échantillon à analyser, porter la capsule dans une étuve à circulation d'air réglée à 105°C ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ), laisser durant 24h, refroidir au dessiccateur, peser, remettre une heure à l'étuve et procéder à une nouvelle pesée, continuer l'opération jusqu'à poids constant. La teneur en MS est donnée par la relation :

$$MS\% = \frac{Y}{X} \times 100$$

Y : poids de l'échantillon après dessiccation.

X : poids de l'échantillon humide.

##### 5.1.2. Détermination des matières minérales (MM).

La teneur en MM d'une substance alimentaire est conventionnellement le résidu de la substance après destruction de la matière organique après incinération. Porter au four à moufle la capsule contenant 2g de l'échantillon a analysé. Chauffer progressivement afin d'obtenir une combustion sans inflammation de la masse.

-1 heure 30 mn à 200°C

-2 heures 30 mn à 500°C.

L'incinération doit être poursuivie jusqu'à combustion complète du charbon formé et obtention d'un résidu blanc ou gris clair. Refroidir au dessiccateur la capsule contenant le résidu de l'incinération, puis peser.

La teneur en matière minérale est donnée par la relation :

$$\text{Teneur en MM}\% = \frac{A \times 100}{B \times MS}$$

A : poids des cendres.

B : poids de l'échantillon.

MS : teneur en matière sèche (%).

### 5.1.3. Détermination de la matière organique (MO).

La teneur en matière organique est estimée par différence entre la matière sèche (MS) et les matières minérales (MM) :  $MO \% = 100 - MM$

### 5.2. Déroulement des essais d'ingestibilité.

#### 5.2.1. Périodes d'adaptation.

##### Essai 1 :Paille d'orge :

Les béliers, ont été soumis à une période d'adaptation de 10 jours (du 11 / 02 au 20 / 02 / 2020). La paille, a été introduitedirectement étant donné que les animaux y sont habitués. Cette période s'est poursuivie jusqu'à arriver à une consommation à volonté.

##### Essai 2 :grignons d'olives :

Les agneaux, ont été également soumis à une période d'adaptation de 10 jours (du 20/02 au 01/03/2020). Les grignons, ont été introduites progressivement en substitution de la paille jusqu'à arriver à une ration composée de 300 g de paille d'orge (lest digestif) + grignons d'olives à volonté mélangés à 200 g de mélasse (figure 08).



**Figure 08** : Grignons d'olives + Mélasse



### 5.2.2. Périodes de mesure.

Pendant toute la période de mesure (du 23/02 au 01/03 pour la paille seule et du 05/03 au 14/03 pour les grignons), la paille est distribuée seule et à volonté en 02 repas par jour :09h00 et 16h00 pour l'essai 1 alors qu'elle est distribuée à raison de 300 g le matin à jeun pour l'essai 2. Les grignons, mélangés à 200 g de mélasse, sont distribués à volonté en 02 repas par jour :09h00 et 16h00. De l'eau potable est à la disposition permanente des animaux.

Chaque jour et à 08h00 du matin, les refus sont récoltés et pesés avant toute nouvelle distribution des repas, afin d'ajuster la quantité à distribuer pour chaque animal (10% de refus autorisés), afin d'éviter le phénomène de tri. Si le refus est supérieur à 10 %, un échantillon est prélevé pour déterminer la matière sèche de ce dernier.

### 5.2.3. Pesées.

Au début et à la fin de la période d'essai, les béliers et les agneaux, ont été pesés dans un pèse ovins (figure 09) à jeun afin de déterminer le poids vif et son évolution (GMQ).

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



**Figure 09** : Pèse ovins

### 5.3. Déroulements des essais de digestibilité In Vivo

Il s'agit de la technique de Demarquilly et Boissau (1978). Les mesures sont réalisées sur les mêmes animaux ayant servis pour l'essai d'ingestibilité et qui sont habitués à consommer ces rations depuis plusieurs jours.

Pendant toute la période de mesure qui a duré 13 jours pour chaque essai les animaux placés sur cages à métabolisme, ont reçus durant le 1<sup>er</sup> test de la paille d'orge à volonté alors que durant le 2<sup>ème</sup> test, 300g de paille d'orge + grignons d'olives à volonté (10 % de refus autorisés) mélangés à 200 g de mélasse de betterave en deux repas par jour. L'eau de boisson est distribuée à volonté.

La période de mesure comprend deux étapes :

- 03 jours d'adaptation aux cages à métabolisme.
- 10 jours de mesures du bilan digestif.

#### Les prélèvements d'échantillons :

Les quantités d'aliments distribués, les refus et les fèces sont mesurés.

- **Les aliments distribués :**

Un échantillon de 100 g de paille (essai 1) et 100 g du mélange grignons + mélasse (essai 2) sont prélevés chaque jour afin de déterminer leur MS. En fin de période, les échantillons sont cumulés pour les analyses chimiques.

- **Les aliments refusés :**

Le prélèvement, est proportionnel à l'importance des refus, soit :

#### Refus Prélèvements

0 à 50 g -----	0
50 à 150 g -----	la totalité
150 à 300 g -----	la moitié
300 à 600 g -----	le quart

Les refus secs sont cumulés par mouton et un échantillon moyen tenant compte de la proportionnalité des prélèvements est constitué en fin de période pour les analyses chimiques.

- **Les fèces :**

Le cinquième du poids total est prélevé sur les fèces propres puis séchées et cumulées par mouton avant les analyses.



### 6. Calculs.

#### 6.1. Ingétabilité.

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

Pour mieux comparer les résultats, l'ingétabilité est exprimée en g MS / kg P<sup>0,75</sup>.

#### 6.2. Valeur d'encombrement

Elle a été calculée en UEM selon l'équation de l'INRA (2007) : UEM = 75 / Qi M

#### 6.3. Variation du poids vif des béliers (GMQ)

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

#### 6.4. Digestibilité in-vivo

Les quantités d'aliments distribuées, les quantités refusées, les quantités de fèces excrétées ainsi que les résultats des analyses chimiques ont été utilisées pour calculer le coefficient d'utilisation digestive apparent des différents éléments nutritifs selon la formule :

Coefficient de digestibilité apparent d'un aliment = 
$$\frac{Qté \text{ ingérée} - Qté \text{ excrétée}}{Qté \text{ ingérée}} \times 100$$

On obtient ainsi : le CUD de la MS, MO, MAT et CB.

#### 6.5. Calculs statistiques.

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

## **RESULTATS ET DISCUSSION**

### Résultats et discussion :

#### I. Composition chimique.

La composition chimique, des sous-produits étudiés, figure dans le tableau 19.

**Tableau 19** : Composition chimique des sous-produits étudiés.

Sous-produits	MS%	en % de la MS	
		MO	MM
Paille d'orge	92,49 ± 0,19 <b>a</b>	94,74 ± 0,06 <b>b</b>	5,26 ± 0,06 <b>a</b>
Grignons d'olives	70,47 ± 6,13 <b>b</b>	97,45 ± 0,04 <b>a</b>	2,55 ± 0,04 <b>b</b>
Mélasse de betterave*	75,70	87,10	12,90

MS : matière sèche ; MO : matière organique ; MM : matières minérales. \* valeurs tirées des tables de l'INRA, 2007. Les valeurs suivies d'une même lettre dans la même colonne, sont comparables au seuil de 5%.

#### I.1.Teneur en matière sèche (MS) :

La teneur en MS, est significativement différente entre les sous-produits étudiés. Elle est de 92,49% pour la paille d'orge et 70,47% pour les grignons d'olives. L'INRA (2007), annonce une teneur de 75,70% pour la mélasse de betterave.

La teneur en MS, est relativement élevée pour la paille du fait qu'elle n'a été récoltée qu'après le stade vitreux des grains d'orge. Celle des grignons d'olives est plus faible étant donné qu'ils sont frais (récupérés directement des usines de transformation, sans avoir été séchés).

La teneur en MS de la paille d'orge, se rapproche de celle annoncée par Chehma et al, (2002) avec 93,76%. Celle des grignons d'olives est supérieure aux valeurs rapportées par Abbas (2015) et Ahmed Serrir (2017) avec respectivement 62,19 et 55,01% ; mais inférieure à la valeur rapportée par Molina et al, (1991) avec 86,2 %.

#### I.2.Teneur en matière organique (MO) :

La teneur en MO des grignons d'olives (97,45 %), est significativement plus élevée que celle de la paille d'orge (94,74 %) et de la mélasse (87,10 %).

La teneur en MO de la paille d'orge trouvée, est proche de celles rapportées par Chermiti (1997) et Agbagla et al, (1999) avec respectivement 94,30 et 95,8 %. Celle des grignons d'olives, est comparable à celles annoncées par Bencherchali (1994) et Houmani et Tisserand, (1999) avec respectivement 97,82 et 97,8 % avec des grignons d'olives déshydratés.

### **I.3.Teneur en matières minérales (MM) :**

La teneur en MM des sous-produits étudiés, est significativement différente : 5,26 % pour la paille d'orge et 2,55 % pour les grignons d'olives. La mélasse, est riche en minéraux (12,9 %) probablement à cause des traitements technologiques que subit la betterave lors de la fabrication du sucre notamment l'adjonction de sulfates.

La teneur en MM des grignons d'olives, est comparable à celle mentionné par Boussoufi (2015) et Ahmed Serrir (2017) avec respectivement 2,13 et 2,86 %. La teneur en MM de la paille se rapproche de celle annoncée par Masson et al, (1989) avec 5,0 % ; mais elle est plus faible que celle trouvée par Erriri (2015) avec 8,71 % pour la paille de blé.

## **II. Ingestibilité.**

L'ingestibilité en MS, par rapport au poids vif et au poids métabolique et la valeur d'encombrement des sous-produits testés, sont rapportées dans le tableau 20.

### **2.1. Quantités ingérées en MS.**

Afin d'éviter d'éventuels problèmes digestifs, il nous a paru indispensable d'incorporer dans la ration distribuer un fourrage riche en fibres (lest) durant toute la période d'essai (tests d'ingestibilité et de digestibilité in-vivo). Le lest retenu, est la paille d'orge.

Les quantités ingérées des rations testées, sont significativement différentes. En effet, la ration composée de 300 g de paille + grignons d'olives à volonté (10% de refus autorisés) + mélasse (200 g) avec 1037 g de MS/tête/jour, est la plus ingérée ; elle est suivie par la paille seule à volonté avec 873,69 g de MS et la ration composée de grignons d'olives + mélasse avec 759,51 g de MS (valeurs comparables). Les grignons d'olives, sont les moins ingérées par les animaux (653,84 g de MS/tête/jour) ; cette ingestion, est comparable à celle des grignons d'olives + mélasse.

**Tableau 20** : Ingestibilité et valeur d'encombrement des sous-produits

Régime alimentaire	MS ingérée (g)	MS ingérée g/kg de PV	MS ingérée g/kg P <sup>0,75</sup>	UEM
Paille seule	873,69 ± 89,22 <b>b</b>	12,89 ± 2,83 <b>c</b>	36,94 ± 6,93 <b>c</b>	2,07 ± 0,34 <b>a</b>
Paille + grignons d'olives + mélasse	1037,00 ± 83,77 <b>a</b>	23,11 ± 0,72 <b>a</b>	59,80 ± 1,97 <b>a</b>	1,25 ± 0,04 <b>c</b>
Grignons d'olives + mélasse	759,51 ± 83,77 <b>bc</b>	16,90 ± 0,79 <b>b</b>	43,74 ± 2,59 <b>b</b>	1,72 ± 0,11 <b>b</b>
Grignons d'olives	653,84 ± 94,55 <b>c</b>	14,52 ± 1,14 <b>bc</b>	37,60 ± 3,52 <b>bc</b>	2,01 ± 0,20 <b>ab</b>

MS : matière sèche ; UEM : unité d'encombrement mouton. Les valeurs suivies d'une même lettre dans la même colonne, sont comparables au seuil de 5%.

### 2.2. Ingestibilité en g / kg de poids vif.

L'ingestibilité exprimée en g/kg de poids vif, pour les rations testées, est par ordre de grandeur de 23,11 ; 16,90 ; 14,52 ; et 12,89 g de MS/kg de PV respectivement pour les rations : paille + grignons d'olives + mélasse, grignons d'olives + mélasse, grignons d'olives et paille seule. Notons cependant, des différences non significatives entre les grignons d'olives + mélasse et les grignons d'olives ainsi qu'entre ces derniers et la paille.

### 2.3. Ingestibilité en g / kg de poids métabolique (P<sup>0,75</sup>).

Selon Dulphy et al, (1994) et Drogoul et al, (2004), l'ingestibilité exprimée par rapport au poids métabolique (P<sup>0,75</sup>), est la meilleure puisqu'elle permet d'estimer le degré de satisfaction des besoins et de mieux comparer la capacité d'ingestion d'animaux, d'espèces ou de poids différents.

L'ingestibilité des rations et des sous produits seuls, exprimée par rapport au poids métabolique, est respectivement de 36,49 et 59,80 g/kg de P<sup>0,75</sup> pour les rations composées de paille et paille + grignons d'olives + mélasse ; alors qu'elle est de 43,74 et 37,60 g/kg de P<sup>0,75</sup> pour les grignons d'olives + mélasse et les grignons d'olives (ingestibilités comparables). Ces différences d'ingestibilité, sont liées à la valeur d'encombrement des sous produits testés.

- L'ingestibilité de la paille seule (36,94 g MS/kg P<sup>0,75</sup>), est inférieure à celle de la paille traitée à 5 % d'urée (46,9 g MS/kg P<sup>0,75</sup>) (Kouache,1997).

- L'ingestibilité de la ration composée de paille + grignons d'olives + mélasse (59,80 g MS/kg P<sup>0,75</sup>) est plus élevée que celle des rations composées de : paille de blé dur complétée avec du concentré composé et avec des blocs nutritionnels avec respectivement 52,16 et 49,48 g de MS/Kg de P<sup>0,75</sup> (Bencherchali, 1994) ; de paille + grignons d'olives + mélasse + urée (50,5 g MS/kg P<sup>0,75</sup>) (Bencherchali et Houmani, 2009). Elle est cependant proche de celle trouvée par Boussoufi (2015) (61,98 g MS/kg P<sup>0,75</sup>) avec la même ration.

### 2.4. Valeur d'encombrement.

La paille avec 2,07 UEM et les grignons d'olives avec 2,01 UEM, présentent les valeurs d'encombrement les plus élevées (valeurs comparables). Le régime composé de grignons d'olives + mélasse, a une valeur d'encombrement de 1,72 UEM alors que la ration composée de paille + grignons d'olives + mélasse, est la moins encombrante (1,25 UEM).

### III. Variation du poids vif des animaux

La variation du poids vif des animaux au cours du test d'ingestibilité sont rapportées dans le tableau 21.

Les rations composées de paille d'orge et de 300 g de paille et de grignons d'olives mélangés à 200 g de mélasse, ont été distribuées aux béliers à volonté (10 % de refus autorisés), leur poids vif au cours du test d'ingestibilité, peut varier avec les quantités ingérées et l'efficacité digestive des rations et leur pouvoir à être retenu par l'organisme.

Les animaux du 1<sup>er</sup> essai, recevant la paille d'orge à volonté, débutent le test avec un poids vif moyen de 69 kg et l'ont fini avec un poids de 68,63 kg ; ce qui correspond donc à une perte globale de 0,37 kg soit une perte quotidienne de 34,10 g.

Les animaux du 2<sup>ème</sup> essai, recevant 300g de paille + grignons d'olives + mélasse commencent le test avec un poids vif moyen de 44,38 kg, et le finissent avec un poids de 44,88 kg ; soit une augmentation de 0,50 kg et , un GMQ de 38,46 g / j.

**Tableau 21** : Evolution du poids vif des animaux.

Régime alimentaire	PV moyen début période (kg)	PV moyen fin période (kg)	Variation moyenne (kg)	Variation journalière (g)
Paille seule	69,00 ± 7,87	68,63 ± 6,60	-0,37 ± 1,89 <b>b</b>	-34,10 ± 171,59 <b>b</b>
Paille + grignons d'olives + mélasse	44,38 ± 3,09	44,88 ± 3,07	+ 0,50 ± 0,41 <b>a</b>	+ 38,46 ± 31,40 <b>a</b>

PV : poids vif. Les valeurs suivies d'une même lettre dans la même colonne, sont comparables au seuil de 5%.

La différence de GMQ entre les deux essais pourrait être liée essentiellement à la différence d'ingestibilité en faveur du régime contenant les grignons d'olives + mélasse (+ 163,31 g/jour).

#### .IV. Digestibilité in-vivo.

Les résultats de la digestibilité in-vivo, sont présentés dans le tableau 22.

Pour pouvoir déterminer la digestibilité des grignons d'olives, nous avons utilisés le résultat du test de digestibilité qui a été effectué sur la paille d'orge distribuée seule à volonté.

**Tableau 22** : Digestibilité In-vivo des composants chimiques des sous-produits étudiés.

Régime alimentaire	CUD %	
	dMS	dMO
Paille seule	51,03 ± 0,67 <b>a</b>	52,38 ± 0,69
Paille +grignons d'olives + mélasse	51,70 ± 2,85 <b>a</b>	-
Grignons d'olives + mélasse	51,86 ± 3,80 <b>a</b>	-
Grignons d'olives	45,23 ±4,24 <b>b</b>	-

dMS : digestibilité de la matière sèche ; dMO : digestibilité de la matière organique. Les valeurs suivies d'une même lettre dans la même colonne, sont comparables au seuil de 5%.

### 4.1. Digestibilité de la MS (dMS).

La dMS de la paille seule, de la paille + grignons d'olives + mélasse et des grignons d'olives + mélasse, sont comparables et sont respectivement de 51,03 ; 51,70 et 51,86 %. Les grignons d'olives seuls ont une dMS plus faible (45,23 %).

La paille d'orge, présente une dMS (51,03 %) plus élevée que celle obtenue par Benchaba (2002) avec la même paille, proche de celle du foin d'avoine avec 49,07 % (Aggoune et Zebiche, 2011) et plus faible que celle d'un foin de graminées spontanées avec 65,28 % (Guillal et Medjroud, 2013).

La dMS de la ration composée de paille + grignons d'olives + mélasse est de 51,70 %. Elle est plus élevée que celle rapportée par Bencherchali et Houmani, (2009) pour la paille + grignons d'olives + mélasse + urée avec 46,7 %.

### 4.2. Digestibilité de la MO (dMO).

La dMO de la paille seule, est de 52,38 %. Elle est supérieure à la valeur rapportée par Masson et al, (1989) avec 46,7 % ; Benchaba (2002) avec 43,18 % et comparable avec celle de Chehma et al, (2000) avec 53,84 %.



# **CONCLUSION GENERALE**

### **CONCLUSION**

Le travail réalisé, représente une contribution à la connaissance de la valeur nutritive, de l'ingestibilité et de la valeur d'encombrement de deux sous-produits agricole et agro-industriel ; à savoir, la paille d'orge et les grignons d'olives. Ces deux résidus sont produits en grandes quantités. Ils connaîtront à l'avenir une disponibilité plus importante avec le développement de la céréaliculture et de l'oléiculture en Algérie. Ils sont donc susceptibles d'augmenter en quantité l'offre fourrager et d'améliorer ainsi le bilan alimentaire déficitaire des herbivores en Algérie.

Certes ces sous-produits ont une faible valeur nutritive, mais ils peuvent être facilement conservés et stockés pour une longue durée sans nécessiter un séchage (teneur en MS de 92,49 et 70,47 % respectivement pour la paille et les grignons). Un autre avantage est qu'ils permettent un bon état de réplétion du rumen chez des animaux à faibles besoins surtout en périodes de disette.

Ces sous-produits, présentent une faible ingestibilité (36,94 pour la paille et 37,60 g/kg de  $P^{0,75}$  pour les grignons), ceci est lié à leurs valeurs d'encombrement élevées : 2,07 et 2,01 UEM respectivement pour la paille et les grignons. La ration composée de 300 g de paille + 200 g de mélasse + grignons à volonté, présente une meilleure ingestibilité de 59,80 g/kg de  $P^{0,75}$  ; ce qui a permis aux agneaux recevant cette ration un GMQ de 38,45 g / jour.

Avec une digestibilité de la MS de 51,03 et 45,23 % respectivement pour la paille et les grignons, ces sous-produits, sont considérés comme étant peu digestibles en raison de leur richesse en composés pariétaux.

Ces caractéristiques, font que ces sous-produits, sont classés comme aliment à faible valeur nutritive.

Il serait intéressant afin d'améliorer leur valeur nutritive de :

- Traiter ces sous-produits avec de l'urée ou de l'ammoniac afin d'augmenter leur digestibilité en cassant les structures des parois et leur valeur nutritive en les enrichissant en azote.
- Formuler des rations de sauvegarde en incorporant d'autres sous-produits agro-industriels.

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**ABBAS, D., 2015** : « Etude de la valeur nutritive de quelques sous-produits agro-industriels » Mémoire de master 2. Département de Biotechnologie, Faculté SNV, Université de Blida1.

**ACCARDI F., LETO. G., GIACCONEE. P., ALICATA. M. L., 1980** : 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.

**AGBAGLA A., NOZIERE P., CORNU A., GRENET E., DULPHY I.-P., 1999.** Ingestibilité, digestibilité et dégradation in sacco de pailles de riz et d'orge chez le mouton et l'âne. INRA, Unité' de Recherches sur les Herbivores, 63122 St-en & Champanelle (France).

**AGGOUNE T., ZEBBICHE S ., 2011.** Contribution à l'établissement d'une table de valeur alimentaire des fourrages Algériens : Etude de quelques foin. Mémoire d'ingénieur Agronome (zootechnie) INA. El-Harrach, Alger 42 P.

**AHMED SERIR, A., 2017** : Caractéristiques nutritives des rebuts de datte et des grignons d'olive en vue d'une alimentation animale.Mémoire de master 2. Sciences Agronomiques, Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre, université khemis miliana.

**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

**Belibasakis, N.G. 1982.** The olive cake in the feeding of lactating cows. Annual Scientific Report. Veterinary School. Thessaloniki. 21(A), 157–275

**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.

## Références bibliographiques

---

**BENCHERCHALI M., 1994** -Contribution à l'étude de quelques sous-produits agroindustriels 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.

**BENCHERCHALI M., HOUMANI M., 2009.** Caractéristique chimique et digestibilité in vitro de quelques sous-produits agro-industriels. Effet de la complémentation à base de sous-produits sur la valeur alimentaire de la paille de blé dur. Département des sciences agronomiques, faculté des sciences agrovétérinaires, Université Saad Dahlab de Blida.« Algerian journal scientificplatform ». N°23.

**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.

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

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

**BOUSSOUFI, A., 2015 :** « utilisation des grignons d'olive dans l'alimentation des ovins » Mémoire de master 2. Département de Biotechnologie, Faculté SNV, Université de Blida1.

**CHACHOUA, I., 2015 :** L'urée dans l'alimentation des ovins : conséquences sur la gestation, la parturition et le croît .Batna : Université El-hadj Lakhdar-Batna-institut des sciences vétérinaires et des sciences agronomiques, 2015, 133 p.

**CHEHMA A, LONGO HF, SIBOUKEUR A.** Estimation du tonnage et va leur alimentaire des sous-produits du palmier dattier chez les ovins. *RechAgron*2000 ; (7) : 7-15.

**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.

## Références bibliographiques

---

**CHENOST M., 1987.** Complémentation des pailles. In fourrages secs : récolte, traitement et utilisation. INRA Edition

**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., 1991.**Utilisation digestive des pailles. *Fourrages et sous-produits méditerranéens*. Zaragoza : CIHEAM, p 67-72

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

**CHERMITI A.** Prédiction de l'ingestion volontaire des fourrages chez les ovins à partir des caractéristiques chimique et de dégradation ruminale. In: J.E. (ed.), Gonda H.L. (ed.), Ledin I. (ed.). Recent advances in small ruminant nutrition. Zaragoza : CIHEAM, 1997. P. 37-41.

**DELTEIL Laurent.** « Nutrition et alimentation des animaux d'élevage » [en ligne]. Pris, France : » Educagri édition. 2012 .T1 : 270 p. Disponible sur : <https://www.vetbookstore.com/2019/06/nutrition-et-alimentation-des-animaux.html>

**DEVUN J., BRUNSCHWIG P., FARRIE J., POTTIER E., SAGOT L., 2011-** Bien utiliser la paille de céréales dans l'alimentation des bovins et ovins, Une ressource intéressante pour pallier le déficit de stocks fourragers. Dossier spécial : Sécheresse « Institut de l'Elevage-CIIRPO ».

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

**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

**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. » Educ. Agri édition. (2004). T1: 270p; T2:313p.

## Références bibliographiques

---

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

**ERRIRI, S., 2015 :** « utilisation des pulpes d'agrumes dans l'alimentation des ovins » Mémoire de master 2. Département de Biotechnologie, Faculté SNV, Université de Blida 1.

**GARRET J.E, GUESSOUS F, et EDDEBBARH A, (1989)** Utilisation of sugarbe et molasse and monensen for finishingdairybullacks, Ani, feed sutechnol, univ.Minnesota, NLD, 25 n° 1-2 pp 11-12.

**GULLAL, et MEDJROUD, S., 2013**« Etude de la valeur alimentaire d'un foin de graminées spontanées » Mémoire d'ingénieur agronome. Département des Sciences Agronomiques, Faculté des Sciences Agro-Vétérinaires, Université de Blida1.

**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 multi nutritionnels : effets sur la digestibilité de la paille et intérêt pour des brebis tarées et des agneaux en croissance. Annales de zootechnie, 1999, 48 (3), pp.199-209.

**IDELE.** Bien utiliser la paille de céréales dans l'alimentation des bovins et ovins [en ligne]. Disponible sur :

[http://idele.fr/no\\_cache/recherche/publication/idelesolr/recommends/bien-utiliser-la-paille-de-cereales-dans-l8217alimentation-des-bovins-et-ovins.html](http://idele.fr/no_cache/recherche/publication/idelesolr/recommends/bien-utiliser-la-paille-de-cereales-dans-l8217alimentation-des-bovins-et-ovins.html) (18/09/2018).

**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.

## Références bibliographiques

---

**INRA, 2010** - Alimentation des bovins, ovins et caprins. INRA, Paris, France, 471 p.

**JARRIGE, R., 1987** : « Alimentation des bovins, ovins et caprins » Ed .INRA.471 p.

**JEAN F., MOROT G.** « les végétaux, un nouveau pétrole »[en ligne].1<sup>ère</sup> Ed. France. Éditions Quae.2016. 160 p. disponible sur : <https://books.google.dz/books?id=sX8eDAAAQBAJ&pg=PA129&dq=les+vegetaux+un+nouveau+petrole+l%27orge&hl=fr&sa=X&ved=2ahUKEwigxycy4hcnqAhVPxIUkHWZIAUwQ6AEwAHoECAIQAg#v=onepage&q=les%20vegetaux%20un%20nouveau%20petrole%20l'orge&f=false>

**KOUACHE B., 1997.** Performances zootechniques des brebis allaitantes, alimentées à base de paille traitée à l'urée. In 2<sup>ème</sup> journées de recherches sur les productions animales. Université de Tizi Ouzou 1997.

**MAZOYER M., 2002.** Le monde paysan au XXI<sup>e</sup> siècle [en ligne].4<sup>e</sup> Ed. Paris, France : Larousse agricole, 2002, 362 - 754 p. Disponible sur : <https://drive.google.com/file/d/1KzX-xz3lsQXcOJT9PJmRXUYMPgtfb7f3/view>.

**MASSON C., KIRILOV D., FAURIE F., TISSERAND J.L., 1989.** Comparaison des activités alimentaires et méryciques d'ovins et de caprins recevant de la paille d'orge traitée ou non à la soude. Annales de zootechnie, INRA/EDP Sciences, 1989, 38 (2-3), pp.73-82.

**MEYER C., 2020.** Cirad. Dictionnaire des Sciences Animales. [En ligne]. Disponible sur : <http://dico-sciences-animales.cirad.fr/liste-mots.php?fiche=25530&def=SPA> (12/07/2020).

**MOLINA E., AGUILERA J.F., 1991.** Utilisation des sous-produits de l'olivier dans l'alimentation des ovins. Série séminaires n°16 pp. 163-167.

**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.



## Références bibliographiques

---

**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.1988.** Contribution à la rentabilité de l'oléiculture par une valorisation optimale des sous-produits. In : Allaya M. (ed.). *L'économie de l'olivier*. Paris : CIHEAM, 1988. p. 153-173 (Options Méditerranéennes : Série Etudes ; n.1988-V).

**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: Levels in the concentrate for cattle. Technical Paper FAO/UTFN/LIB/006 Project, Tripoli, Libya. 10 pages. + Figures.

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

**PROOT J. 2002.** Les technologies propres appliquées aux industries agroalimentaires. Aris. T, Bourgne, 12p.

**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

## **Références bibliographiques**

---

**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.

**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.

**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.

# TABLE DES MATIERES

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

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre : Les sous-produits agro-industriels .....	02
I.1 La paille.....	02
I.1.1 Composition chimique.....	03
I.1.2. Digestibilité.....	04
I.1.3. Ingestibilité.....	05
I.1.4.Valeur alimentaire.....	05
I.2. Les Grignons d'olives.....	06
I.2.1. Définition.....	06
I.2.2. Types de grignons d'olives.....	07
• Le grignon brut.....	07
• Le grignon épuisé.....	07
• Le grignon partiellement dénoyauté.....	07
• La pulpe d'olive.....	07
I.2.3. Composition chimique des grignons d'olives.....	07
a. Teneur en matières minérales (cendres).....	08
b. Teneur en cellulose brute.....	08
c. Teneur en matières grasses.....	08
d. Teneur en matières azotées totales.....	08
I.2.4. Valeur alimentaire des grignons d'olives.....	09
I.2.4.1. Digestibilité.....	09
I.2.4.2. Ingestibilité.....	10
I.2.4.3. Dégradabilité.....	10

I.3. La mélasse.....	11
I.3.1. Définition.....	11
I.3.2. Composition chimique de la mélasse.....	11
I.3.3. Valeur alimentaire des mélasses.....	13
Chapitre II : Utilisation des sous-produits agro-industriels en alimentation animale.....	14
II.1. La paille.....	14
II.1.1 Utilisation de la paille chez les bovins.....	15
a) Utilisation de la paille de céréales par les vaches allaitantes et les génisses d'élevage.....	15
b) Utilisation de la paille de céréales par les vaches laitières et les bovins d'engraissements.....	16
II.1.2 Utilisation de la paille de céréales par les ovins.....	18
a) Exemples de rations pour brebis allaitantes.....	18
II.2. Utilisation des grignons d'olive.....	19
II.2.1. Les grignons bruts.....	19
II.2.2. Les grignons gras partiellement dénoyautés.....	20
a. Chez les ovins.....	20
b. Chez les bovins.....	20
II.2.3. Les grignons partiellement dénoyautés épuisés.....	21
a. Chez les ovins.....	21
b. Chez les bovins.....	21
II.3. Les causes de la mauvaise utilisation des grignons d'olives.....	22
• Influence de la matière grasse.....	22
• Facteurs inhibiteurs.....	22
• Influence de la lignine.....	22

II.3. Utilisation de la mélasse.....	22
a. Par les ovins.....	22
b. Par les vaches laitières.....	23
c. Par les taurillons.....	23

## PARTIE EXPERIMENTALE

<b>Matériels et méthodes.....</b>	<b>25</b>
1. Objectif expérimental.....	25
2. Présentation de la région d'étude.....	25
3. Aliments.....	25
3.1. Paille d'orge.....	25
3.2. Grignons bruts d'olives.....	25
3.3. La mélasse.....	27
4. Animaux.....	27
5. Techniques d'analyses.....	29
5.1. Méthodes d'analyses chimiques.....	29
5.1.1. Détermination de la matière sèche (MS).....	29
5.1.2. Détermination des matières minérales (MM).....	29
5.1.3. Détermination de la matière organique (MO).....	30
5.2. Déroulement des essais d'ingestibilité.....	30
5.2.1. Périodes d'adaptation.....	30
• Essai 1 : paille d'orge.....	30
• Essai 2 : grignons d'olives.....	30
5.2.2. Périodes de mesure.....	31
5.2.3. Pesées.....	31
5.3. Déroulements des essais de digestibilité In Vivo.....	32
6. Calculs.....	33

6.1. Ingétabilité.....	33
6.2. Valeur d'encombrement.....	33
6.3. Variation du poids vif des béliers (GMQ).....	33
6.4. Digestibilité in-vivo.....	33
6.5. Calculs statistiques.....	33
<b>Résultats et discussion.....</b>	<b>34</b>
I. Composition chimique.....	34
1.1. Teneur en matière sèche (MS).....	34
1.2. Teneur en matière organique (MO).....	34
1.3. Teneur en matières minérales (MM).....	35
II. Ingétabilité.....	35
2.1. Quantités ingérées en MS.....	35
2.2. Ingétabilité en g / kg de poids vif.....	36
2.3. Ingétabilité en g / kg de poids métabolique ( $P^{0,75}$ ).....	36
2.4. Valeur d'encombrement.....	37
III. Variation du poids vif des animaux.....	37
IV. Digestibilité in-vivo.....	38
4.3. Digestibilité de la MS (dMS).....	39
4.4. Digestibilité de la MO (dMO).....	39
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>40</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	