

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la  
Recherche Scientifique



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :

N° de série :

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et  
Sciences de la terre Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme  
de

**MASTER**

**Domaine :** Sciences de la nature et de la vie

**Filière :** Ecologie et environnement

**Spécialité :** Ecologie

**Par:** BOUZAIDA Rekia  
BOUHICHA Kelthoum

**Thème**

**Valorisation des déchets d'huileries d'olive  
(Margines et Grignons) dans la fabrication des  
blocs multi-nutritionnels pour l'alimentation des  
ruminants, dans la région de Ghardaïa**

**Soutenu publiquement le: 14/06/2021**

**Devant le jury:**

|                                     |                    |                |                  |
|-------------------------------------|--------------------|----------------|------------------|
| <b>M. BENSEMAOUNE Youcef</b>        | Maître Assistant A | Univ. Ghardaïa | <b>Président</b> |
| <b>M. AOUADI Abdelhafid</b>         | Maître Assistant A | Univ. Ghardaïa | <b>Encadreur</b> |
| <b>M<sup>me</sup> BENSANIA Wafa</b> | Maître Assistant A | Univ. Ghardaïa | <b>Examineur</b> |

**Année universitaire 2020/2021**

# Remerciements

*Avant tout, nous remercions ALLAH tout puissant, de nous avoir accordé la force, le courage et les moyens pour la réalisation de ce travail.*

*Nous tenons à remercier Mr. AOUADI Hafid. D'avoir accepté de nous encadrer sur ce thème, de nous avoir conseillé judicieusement, orienté, encouragé et de nous apporter son attention tout au long de ce travail.*

*Nous tenons également à remercier Mr BENSEMAOUNE Youcef, D'avoir accepté de présider le jury.*

*Nous remercions Mme BENSANIA Wafa. qui nous a honorés pour examiner notre travail.*

*Nos remerciements s'adressent également à toute l'équipe de laboratoire de chimie de la faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre université de Ghardaïa*

*Tous mercis à notre famille et notre gratitude pour leurs encouragements obstinés à persévérer dans le travail, et pour leur soutien continu qui nous a permis de terminer ce mémoire.*

*Dans le souci de n'oublier personne, nous remercions vivement tous ceux qui ont contribué de près ou de loin au bon déroulement de nos études*

***Rekia et Kelthoum***

# Dédicace

*Je dédie ce modeste travail à mes plus chers êtres au monde :*

*Ma mère et mon père Meriem et Omer pour leur amour et pour leur patience, conseils, aide et aussi de m'avoir encouragée pour la réalisation de ce travail, et pour leur soutien moral et moral et matériel durant toutes les étapes de ma vie.*

*A la femme de mon cher oncle : Khaira.*

*A mes chères sœurs : Hadjer, Zineb et Hanane.*

*A mes chers frères : Mehamed, Elhachemi, Ibrahim, Abd Elsalam et Ismail.*

*Aux femmes de mes chers frères : Salima et Imane.*

*A mes chers neveux : Youcef, Alaa, Hiba El Rahman, Adam et Ibtisam.*

*A mon amie proche : Moulay Omar Raouia.*

*A mes chers amis : Imane, Raouia, Khaira et Asma.*

*A mon binôme **Kelthoum** et sa famille.*

*A tous les personnes qui ma aidé de près ou de loin à réaliser ce modeste travaille.*

**Bouzaida Rekia**

# Dédicace

*Je dédie ce modeste travail à mes plus chers êtres au monde :*

*Je dédie ce modeste travail à mes plus chers êtres au monde :*

*Ma mère Hadda que dieu la protège et mon père Bouamama que dieu lui fasse miséricorde et pour leur amour et pour leur patience, conseils, aide et aussi de m'avoir encouragée pour la réalisation de ce travail, et pour leur soutien moral et moral et matériel durant toutes les étapes de ma vie.*

*A mes chères sœurs. : Amel, Sara et Fatiha*

*A mes chers frères: Youcef, Said et Amar*

*Aux femmes de mes chers frères : Fadila, Fatima et Alia*

*A mes chers neveux : Mohemed, Ikram, Aseel, Mariemet Safua ;*

*A mon amie proche : Aicha*

*A mes chers amis : kalthoum, Khira, Soumia, Salma*

*A mon binôme **Rekia** et sa famille.*

*A tous les personnes qui m'a aidé de près ou de loin à réaliser ce modeste travail.*

**Bouhicha Kelthoum**

## Résumé

### **Valorisation des déchets d'huileries d'olive (Margines et Grignons) dans la fabrication des blocs multi-nutritionnels pour l'alimentation des ruminants, dans la région de Ghardaïa**

L'industrie d'extraction de l'huile d'olive a une grande importance économique et sociale pour tous les pays méditerranéens où l'oléiculture est fortement développée. Cependant, cette industrie génère de nombreux problèmes environnementaux inquiétants dus à la pollution engendrée par ses deux résidus (grignon et margine).

L'objectif de notre travail est de valoriser les deux déchets des huileries d'olives (margine et grignon) dans la fabrication de blocs multi-nutritionnels pour l'alimentation des bétails.

On a obtenu les caractéristiques physiques des BMN fabriqués (Dureté, cohésion et l'odeur) et composition chimique (matière sèche, matière organique et matière minérale).

À partir des analyses des blocs on a pu estimer que ces derniers sont riches en MS, MO et MM. Après un séchage d'une durée de trois semaines leur dureté est bonne avec une cohésion bonne, les compositions chimiques des blocs, on remarque que le bloc 5 représente la formule la plus riche en MS, avec 81.7%. Pour la MO le bloc 5 est enregistré aussi la plus importante teneur avec 77.2%. En constatons que la formule du bloc 3 qui enregistre le taux de MM de valeur de 17.1% c'est le plus important.

Enfin on peut dire que le grignon et margine est recommandé de les utiliser dans la fabrication de blocs multi nutritionnels par ce qu'ils augmentent sa dureté et sa cohésion.

**Mots clés :** grignons, margines, valorisation, blocs Multi nutritionnels.

## **Abstract**

### **Valorization of waste from olive oil mills (vegetable water and Pomace) in the manufacture of multi-nutritional blocks for feeding ruminants, in the Ghardaïa region**

The olive oil extraction industry is of great economic and social importance for all Mediterranean countries where olive growing is highly developed. However, this industry generates many worrying environmental problems due to the pollution generated by its two residues (pomace and vegetable water).

The objective of our work is to recover the two wastes from olive oil mills (vegetable water and olive pomace) in the manufacture of multi-nutritional blocks for feeding cattle.

The physical characteristics of the manufactured BMNs (hardness, cohesion and odor) and chemical composition (dry matter, organic matter and mineral matter) were obtained.

From the analyzes of the blocks we could estimate that the latter rich in MS, MO and MM. After drying for one three weeks, their hardness is good with good cohesion, the chemical compositions of the blocks; we note that block 5 represents the formula richest in DM, with 81.7%. For OM, block 5 is also recorded the highest grade with 77.2%. Note that the formula in block 3 that records the value MM rate of 17.1% is the most important.

Finally, we can say that pomace and vegetable water are recommended to be used in the manufacture of multi-nutritional blocks because they increase its hardness and cohesion.

**Key words:** olive cake, vegetable water, valorization, Multi nutritional blocks.

## ملخص

تتمين نفايات مطاحن زيت الزيتون (المرج او السوائل والثفل ) في صناعة كتل متعددة التغذية لتغذية المجترات في منطقة غرداية

تعتبر صناعة استخراج زيت الزيتون ذات أهمية اقتصادية واجتماعية كبيرة لجميع دول البحر الأبيض المتوسط حيث يتم زراعة الزيتون بدرجة عالية من التطور. ومع ذلك ، فإن هذه الصناعة تولد العديد من المشاكل البيئية المقلقة بسبب الثلوث الناتج عن بقاياها ( الثفل و المرج او السوائل).

الهدف من عملنا هو استعادة المخلفات من مطاحن زيت الزيتون (المرج وثفل الزيتون) في تصنيع قوالب متعددة العناصر الغذائية لتغذية الماشية.

تم الحصول على الخصائص الفيزيائية للقوالب المُصنَّعة (الصلابة والتماسك والرائحة) والتركيب الكيميائي (المادة الجافة والمواد العضوية والمواد المعدنية).

من تحليلات القوالب يمكننا استخلاص ان هذه الاخيرة غنية بالمادة الجافة, المادة العضوية والمادة المعدنية. بعد تجفيف لمدة ثلاثة اسابيع صلابتها جيدة مع تماسك جيد, التركيبات الكيميائية للقوالب, نلاحظ ان الكتلة 5 تمثل الشكل الغني اكثر بالمادة الجافة بنسبة 81.7% بالنسبة للمادة العضوية سجلت الكتلة 5 ايضا اهم محتوى بنسبة 77.1%. نلاحظ ان صيغة الكتلة 3 سجلت معدل المادة المعدنية بقيمة 17.1% الاكثر اهمية.

اخيرا, يمكننا القول انه ينصح باستعمال الثفل والمرج (السوائل) في صناعة القوالب متعددة العناصر الغذائية لانها تزيد من صلابتها وتماسكها

**الكلمات المفتاحية:** الثفل, المرج, القوالب الغذائية, التتمين.

# Liste des Tableaux

|  |    |
|--|----|
| <b>Tableau 01:</b> Composition chimique indicative des différents types de grignons.....                 | 09 |
| <b>Tableau 02 :</b> Composition physico-chimique indicative des margines.....                            | 10 |
| <b>Tableau 03 :</b> Les quantités de bloc ingérée dans la majorité des contrôles effectués.....          | 15 |
| <b>Tableau 04.</b> Effets des blocs sur la croissance.....   | 17 |
| <b>Tableau 05 :</b> Formules des BMN composés par les différents ingrédients (%).....                    | 21 |
| <b>Tableau 06 :</b> Poids(g) des blocs multi-nutritionnels, pendant les périodes de séchage.....         | 26 |
| <b>Tableau 07:</b> Perte de poids(g) des blocs multi-nutritionnels, pendant les périodes de séchage..... | 26 |
| <b>Tableau 08 :</b> Dureté des blocs multi-nutritionnels, pendant les périodes de séchage.....           | 28 |
| <b>Tableau 09:</b> Cohésions des blocs multi-nutritionnels, pendant les périodes de séchage...           | 28 |
| <b>Tableau 10 :</b> Couleur et Odeur des blocs multi-nutritionnels.....                                  | 30 |
| <b>Tableau 11 :</b> Propriétés chimiques des blocs multi-nutritionnels.....                              | 30 |



# Liste des figures

|  |    |
|--|----|
| <b>Figure 01</b> : Carte oléicole d'Algérie .....  | 05 |
| <b>Figure 02</b> : Système d'extraction discontinue par presse.....                          | 06 |
| <b>Figure 03</b> : Système d'extraction par centrifugation à trois phases.....               | 07 |
| <b>Figure 04</b> : Résidus solides(A) liquides(B) de l'industrie oléicole.....               | 08 |
| <b>Figure 05</b> : Fabrication des blocs multi nutritionnels.....                            | 13 |
| <b>Figure 06</b> : Méthodologie globale de travail.....                                      | 19 |
| <b>Figure 07</b> : Ingrédients utilisés pour la fabrication des blocs.....                   | 20 |
| <b>Figure 08</b> : Pate du mélange homogène.....   | 22 |
| <b>Figure 09</b> : Séchage des blocs.....  | 22 |
| <b>Figure 10</b> : Cinétique de perte de poids des différents blocs multi-nutritionnels..... | 27 |
| <b>Figure 11</b> : Blocs multi nutritionnels après mois de séchage.....                      | 29 |
| <b>Figure 12</b> : Matière sèche de différents blocs multi-nutritionnels.....                | 31 |
| <b>Figure 13</b> : Matière organique de différents blocs multi-nutritionnels.....            | 32 |
| <b>Figure 14</b> : Matière minérale de différents blocs multi-nutritionnels.....             | 33 |

# Liste des abréviations

**BMN** : Bloc Multi-Nutritionnels

**°C** : Degré Celsius

**CAR/PP** : Centre D'activités Régionales Pour La Production Propre

**CE** : Conductivité Electrique

**COI** : Conseil Oléicole International

**CO<sub>2</sub>** : Dioxyde de carbone

**DBO** : Demande Biologique en Oxygène

**DCO** : Demande Chimique En Oxygène

**DSA** Direction Des Services Agricoles

**g** : gramme

**g/l** : gramme/litre

**g /Kg P<sup>0,75</sup>** : gramme/Kilogramme Poids métabolique

**GMQ** : Gain Moyen Quotidien

**GR** : Grignon

**ha** : hectare

**H<sub>2</sub>S** : Sulfure d'hydrogène

**HUM** : Humidité

**ITAF** : Institut Technique de L'Arboriculture Fruitière et de la vigne

**Kcal/Kg**: Kilo Calories/Kilogramme

**MM** : Matière Minéral

**MO** : Matière Organique

**MS** : Matière Sèche

**mS.cm** : milli siemens centimètre

**ONFAA** : Observatoire National des Filières Agricole et Agroalimentaire

**Org** : Organique

**PH** : Potentiel d'hydrogène

**q** : Quintaux

## TABLE DES MATIERE

---

Liste des Tableaux

Liste des Figures

Liste des abréviations

Introduction

### Chapitre 1 : Synthèse bibliographique

|  |    |
|--|----|
| <b>1. Généralité sur l'industrie oléicole</b> .....                | 04 |
| 1.1. Oléiculture dans le monde.....                                | 04 |
| 1.2. Secteur oléicole en Algérie.....                              | 04 |
| <b>1.3. Modes d'extraction de l'huile d'olive</b> .....            | 05 |
| 1.3.1. Système d'extraction discontinue à presse.....              | 05 |
| 1.3.2. Système d'extraction continue à centrifugation.....         | 06 |
| <b>2. Déchets de l'industrie oléicoles</b> .....                   | 08 |
| <b>2.1. Grignons d'olive</b> .....                                 | 08 |
| 2.1.1. Composition physique du grignon d'olive.....                | 08 |
| 2.1.2. Composition chimique des grignons.....                      | 09 |
| 2.1.3. Impact des grignons d'olive sur l'environnement.....        | 09 |
| <b>2.2. Margine</b> .....  | 09 |
| 2.2.1. Composition chimique.....                                   | 09 |
| 2.2.2. Impact des margines d'olive sur l'environnement.....        | 10 |
| a) Impact sur les eaux.....  | 10 |
| b) Impact sur les sols.....  | 10 |
| c) Impact sur l'air.....   | 11 |
| <b>3. Valorisation des résidus de l'industrie oléicole</b> .....   | 11 |
| <b>3.1. Valorisation du grignon d'olive</b> .....                  | 11 |
| 3.1.1. Utilisation du grignon comme combustible.....               | 11 |
| 3.1.2. Utilisation du grignon d'olive en alimentation animale..... | 11 |
| 3.1.3. Utilisation du grignon d'olive comme fertilisant.....       | 12 |
| 3.1.4. Utilisation du grignon d'olive comme absorbant.....         | 12 |
| <b>3.2. Valorisation des margines</b> .....                        | 12 |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.2.1. Récupération de quelques composants.....                               | 12        |
| 3.2.2. Utilisation des margines comme fertilisant.....                        | 12        |
| 3.2.3. Transformation des substances organiques des margines en biogaz.....   | 12        |
| <b>4. Bloc multi-nutritionnels.....</b>                                       | <b>13</b> |
| <b>4.1. Principales ingrédient utilisées dans la fabrication des BMN.....</b> | <b>13</b> |
| 4.1.1. Aliment riche en nutriments azotés.....                                | 14        |
| 4.1.2. Aliments riche en nutriments énergétiques.....                         | 14        |
| 4.1.3. Aliments riches en éléments minéraux.....                              | 14        |
| 4.1.4. Aliments jouant le rôle de liants.....                                 | 14        |
| <b>4.2. Règles d'utilisation des blocs multi nutritionnels.....</b>           | <b>14</b> |
| <b>4.3. Impact de l'utilisation des blocs multi nutritionnels.....</b>        | <b>15</b> |
| 4.3.1. Impact sur l'ingestion et la digestion des fourrages.....              | 15        |
| 4.3.2. Impact sur la production laitière.....                                 | 16        |
| 4.3.3. Impact sur la croissance des animaux.....                              | 17        |

## **Chapitre : Matériel et méthodes**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1.Objectif du travail.....</b>                        | <b>19</b> |
| <b>2. Fabrication des blocs multi nutritionnels.....</b> | <b>20</b> |
| 2.1. Préparation des ingrédients.....                    | 20        |
| 2.2. Formulation.....                                    | 21        |
| 2.3. Mélange et moulage.....                             | 21        |
| 2.4. Démoulage et séchage.....                           | 22        |
| <b>3. Analyse physique de BMN.....</b>                   | <b>23</b> |
| 3.1. Humidité de BMN.....                                | 23        |
| 3.2. Dureté de BMN.....                                  | 23        |
| 3.3. Cohésion de BMN.....                                | 23        |
| <b>4. Analyse chimique.....</b>                          | <b>23</b> |
| 4.1. Matière sèche.....                                  | 23        |
| 4.2. Matière minérale.....                               | 24        |
| 4.3. Matière organique.....                              | 24        |
| <b>5. Analyse statistique.....</b>                       | <b>24</b> |

## **Chapitre : Résultats et discussion**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1.Caractéristique physique des blocs.....</b> | <b>26</b> |
|--|-----------|

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| 1.1. Humidité des BMN.....            | 26        |
| 1.2. Dureté des BMN.....              | 27        |
| 1.3. Cohésion des BMN.....            | 28        |
| 1.4. Couleur et odeur des BMN.....    | 30        |
| <b>2. Analyse chimique.....</b>       | <b>30</b> |
| 2.2. Matière sèche.....               | 31        |
| 2.2. Matière organique.....           | 32        |
| 2.3. Matière minérale.....            | 33        |
| <b>CONCLUSION.....</b>                | <b>35</b> |
| <b>Référence bibliographique.....</b> | <b>36</b> |



# Introduction

## Introduction

---

L'olivier appartient à la famille des oléacées. Le genre est appelé "*Olea*" et comporte 30 espèces différentes réparties sur la surface du globe. L'espèce cultivée en Méditerranée est "*Oléa europaea*", dans laquelle on trouve l'oléastre ou l'olivier sauvage, et l'olivier cultivé "*Oléa europaea sativa*" (El hajjouji., 2007).

Le patrimoine oléicole mondial compte actuellement environ 750 millions de pieds d'olivier cultivés sur une superficie de 9,23 millions d'hectares. Les pays méditerranéens comptent 715 millions d'oliviers sur une superficie d'environ 8,16 millions d'hectares, soit 95 % du patrimoine oléicole mondial (Achak et *al.*, 2011).

L'Algérie fait partie des principaux pays méditerranéens, elle se positionne après l'Espagne, l'Italie, la Grèce et la Tunisie qui sont par ordre d'importance, les plus gros producteurs d'huile d'olive (Sidhoum et *al.*, 2010). La production algérienne en huile d'olive a été de 900.000 hectolitres à travers le territoire national, en hausse de 25% comparativement à la campagne précédente, avec une superficie oléicole passée à 471.657 ha, en augmentation de près de 16% comparativement à la campagne écoulée (Onfaa., 2017).

L'industrie d'extraction de l'huile d'olive a une grande importance économique et sociale pour tous les pays méditerranéens où l'oléiculture est fortement développée. Cependant, cette industrie génère de nombreux problèmes environnementaux inquiétants (pollution des cours d'eau, nappes phréatique, sols, etc.) dus à la pollution engendrée par ses deux résidus : l'un solide (les grignons) et l'autre liquide (les margines) (Meziane., 2013). Les grignons d'olives, comportant la pulpe et le noyau du fruit. C'est un produit riche en carbone et en matière organique facilement dégradable mais à cause de leur teneur élevée en polyphénols, les grignons d'olives posent de sérieux problèmes environnementaux. Les margines ou eaux de végétation, ce sont des liquides foncées d'odeur désagréable et qui constituent le résidu séparé de l'huile par centrifugation des mouts huileux. Les margines sont dans la plupart des cas déversées dans milieu naturel spécialement dans les cours d'eau, les oueds et les fleuves et à cause de leur pH très acide, grande teneur en polyphénols et en matière grasse, elles présentent un problème de pollution majeur en Algérie et dans la plupart des pays méditerranéens (Medjahdi., 2016).

D'autre part, l'alimentation des ruminants, dans de nombreux pays en voie de développement, est principalement basée sur l'utilisation des pâturages secs et des résidus



## **Introduction**

---

de culture (pailles de céréales, cannes de maïs, de sorgho...). Le principal problème de l'utilisation de ces fourrages réside dans leur déséquilibre nutritionnel : faible teneur en protéines et en azote en général, ainsi qu'en minéraux et vitamines et digestibilité faible. Ces caractéristiques limitent les quantités ingérées de ces fourrages et ne permettent qu'un faible niveau de production, voire à peine l'entretien (Hassoun., 1990). Les blocs alimentaires, communément appelés blocs multi-nutritionnels (BMN), restent un moyen pour corriger ces contraintes. Leur valorisation optimale pourrait à la fois améliorer les performances zootechniques des animaux et réduire les coûts alimentaires. La technique des blocs multi nutritionnels et vulgarisée par de nombreux organismes constitue un moyen de valorisation de sous-produits agricoles et agro-industriels (Montcho et *al.*, 2016).

Dans ce contexte, l'objectif de notre travail est de Valoriser les deux déchets des huileries d'olives (margine et grignon) dans la fabrication de bloc multi-nutritionnels pour l'alimentation des bétails.

Ce travail est structuré comme suit : Un premier chapitre, qui englobe une synthèse bibliographique présente la production oléiculture ; les méthodes d'extraction d'huile d'olive ; les procédés de valorisation des déchets d'huiliers (grignon et margine) ; généralités sur des blocs multi-nutritionnel et les règles de leurs utilisations par les ruminants. Le deuxième chapitre décrit le matériel et les méthodes utilisé dans cette étude. Enfin, le troisième chapitre présente les résultats obtenus ainsi que leur discussion.

***CHAPTER I***  
***SYNTHESE***  
***BIBLIOGRAPHIQUE***

## 1. Généralité sur l'industrie oléicole

### 1.1 Oléiculture dans le monde

La production mondiale de l'huile d'olive de la campagne 2017/18 a été revue à la hausse selon les dernières estimations du Conseil Oléicole International (COI) par rapport aux prévisions de novembre 2017 avec un tonnage de 3271 mille tonnes en augmentation de 27% par rapport au volume produit la campagne précédente. Cette évolution serait due :

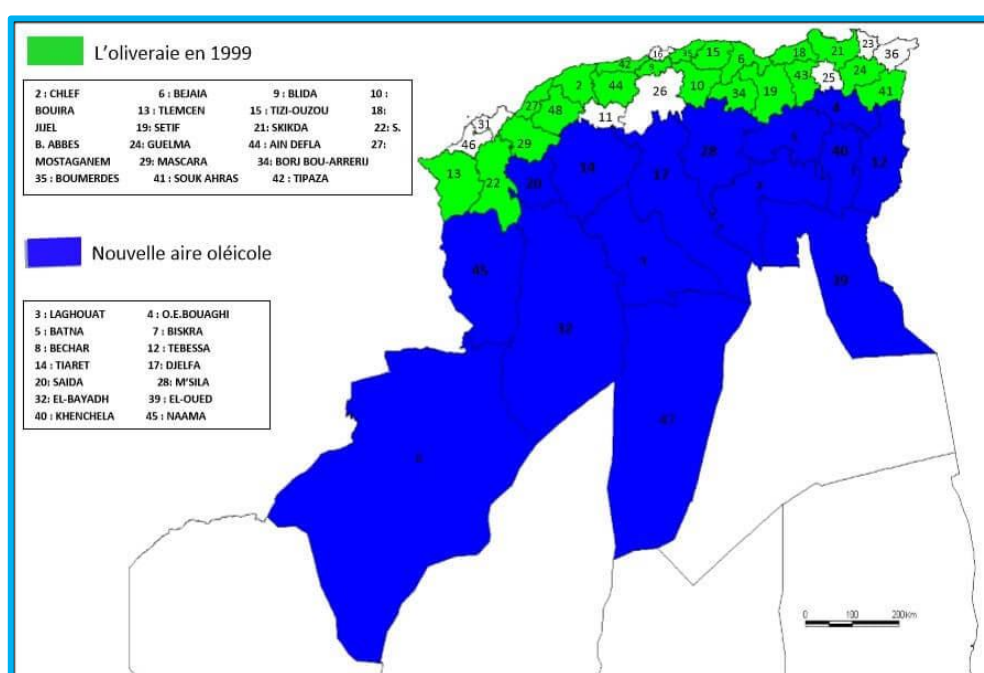
- Aux principaux producteurs européens qui avec un volume global de 2 143 mille tonnes enregistreraient un gain de 22% et dont les principaux seraient l'Italie (432 mille tonnes et +137%), la Grèce (320 mille tonnes et +64%) et le Portugal (125 mille tonnes et +80%) ; la production de l'Espagne serait en régression de 3% avec 1250 mille tonnes
- Aux principaux pays membres du COI autres que ceux de l'Europe à savoir la Tunisie (+180%), la Turquie (+26%), le Maroc (+27%), l'Algérie (+27%), l'Argentine (+74%) et la Jordanie (+25%) à l'exception de la Palestine dont la production de 19 mille tonnes serait en baisse de 2.6%. (ONAGRI, 2018).

### 1.2 Secteur oléicole en Algérie

L'Algérie fait partie des principaux pays méditerranéens dont le climat est des plus propices à la culture de l'olivier. Elle se positionne après l'Espagne, l'Italie, la Grèce et la Tunisie qui sont par ordre d'importance, les plus gros producteurs d'huile d'olive (Leulmi., 2011). L'olivier est principalement cultivé dans les zones côtières du pays. Les principaux et les plus anciens vergers oléicoles se trouvent dans des régions de montagne et les collines recouvrant une surface de 195 000 hectares, ainsi que dans les plaines occidentales du pays (Mascara, Sig, Relizane.) et dans les vallées comme la Soummam. Cette superficie a bien nettement augmenté par la mise en place d'un programme national pour le développement de l'oléiculture intensive dans les zones steppiques, présahariennes et sahariennes (Msila, Biskra, Ghardaïa...) en vue d'augmenter les productions et de minimiser les importations (Abdessemed et *al.*, 2018). La figure 01, présente la carte oléicole de l'Algérie, on remarque l'expansion des superficies oléicoles vers les zones steppiques, présahariennes et sahariennes.

Selon les statistiques de la direction des services agricoles (DSA) de la wilaya de Ghardaïa, plus de 70% des oliviers productifs sont plantés en éparses, soit plus de 210 000 arbres, alors que 90 000 arbres productifs sont plantés en masse, ce qui rend la cueillette difficile. Les

services de la DSA estiment également que sur cette récolte de 36 910 q d'olives prévues, près de 30 000 q seront consommés comme olive de table et 6910 q pour l'extraction de près de 550 000 litres d'huile d'olive vierge et bio par le biais de trois huileries modernes implantées à Guerrara, Ghardaïa et à Beni Isguen. La production d'huile d'olive dans la wilaya de Ghardaïa est attendue à plus de 36 910 q pour la campagne 2018-2019, plus importante que prévu et mieux que l'année 2017-2018 qui avait vu une production de 26 000q. Cette campagne touche une superficie de 1003 ha, soit près de 300 000 oliviers productifs sur une superficie globale de 1919 ha, soit près de 450 000 pieds plantés ces dernières années à travers la wilaya, a-t-on fait savoir.



**Figure 01** : Carte oléicole d'Algérie (ITAF., 2008).

### 1.3 Modes d'extraction de l'huile d'olive

Les systèmes d'extraction de l'huile d'olive sont au nombre de trois, système presse ou système traditionnel (discontinu), système continu a trois phase et système continu a deux phase (centrifugation) (CAR/PP., 2000).

#### 1.3.1 Système d'extraction discontinue par presse

C'est le système le plus ancien. Le principe de cette technique est d'appliquer une forte pression à la pâte qui va entraîner une séparation des différentes phases. La pâte est répartie en couche sur des scourtins en fibre végétale ou en plastique, faisant office d'armature et

permettant la filtration lors de la pression. Ces disques sont empilés les uns sur les autres pour être ensuite pressés. On obtient deux phases, une phase liquide (huile/eau de végétation) qui sépare d'une phase solide (les grignons) qui reste entre les scourtins. Et la séparation liquide-liquide (huile et aqueuse) se fait par décantation naturelle due à la différence de densité et de miscibilité des composants du jus de l'olive ; huile, eau fragment de matières solides dans les bacs à décantation (Anonyme 1., 2010).

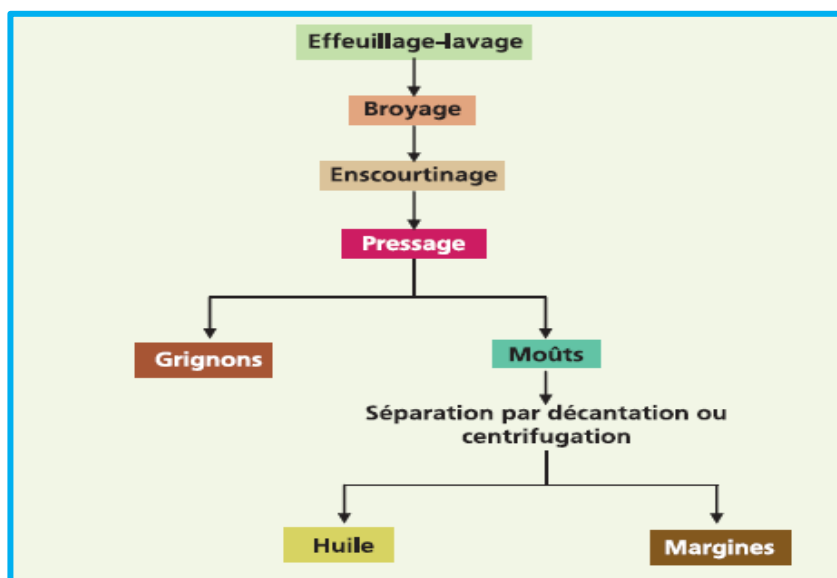


Figure 02 : Système d'extraction discontinue par presse (Chimi., 2006)

### 1.3.2 Système d'extraction continue par centrifugation

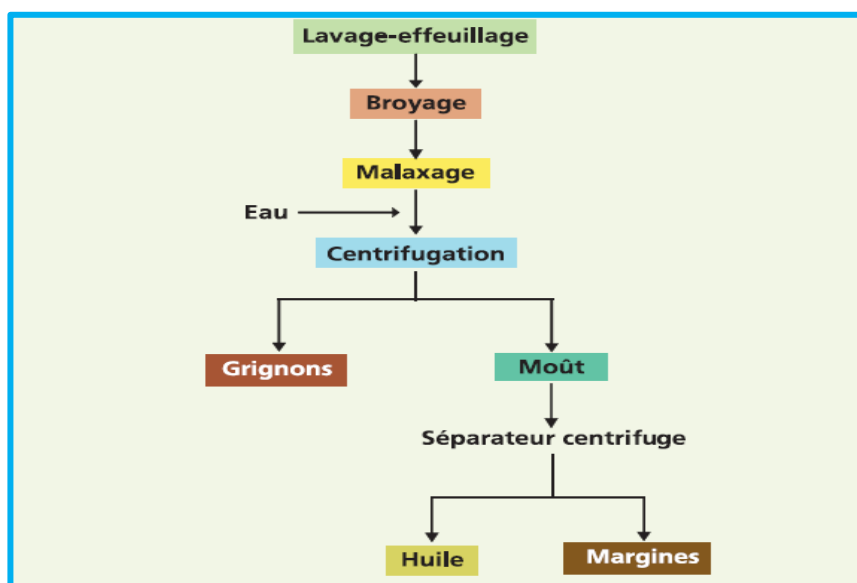
Il existe deux types du procédé d'extraction continue : système par centrifugation à trois phases et système par centrifugation à deux phases (Chouchene., 2010).

#### a) - Système d'extraction par centrifugation à trois phases

Les trois phases sont : huile, margines et grignons. L'introduction de ces installations "continues" a permis de réduire les coûts de transformation et la durée de stockage des olives avec comme conséquence une production oléicole de moindre acidité Néanmoins, ce système présente les inconvénients suivants :

- les apports élevés en eau chaude (40 à 60 % du poids de la pâte) font que l'huile extraite se trouve appauvrie en composés aromatiques et en composés phénoliques avec comme conséquence une résistance plus faible à l'oxydation. Ces composés passent partiellement dans les margines. Ce système donne aussi lieu à des grignons à teneur élevée en humidité (45 à 55%).

-Une consommation élevée d'eau et d'énergie thermique (Chimi., 2006).



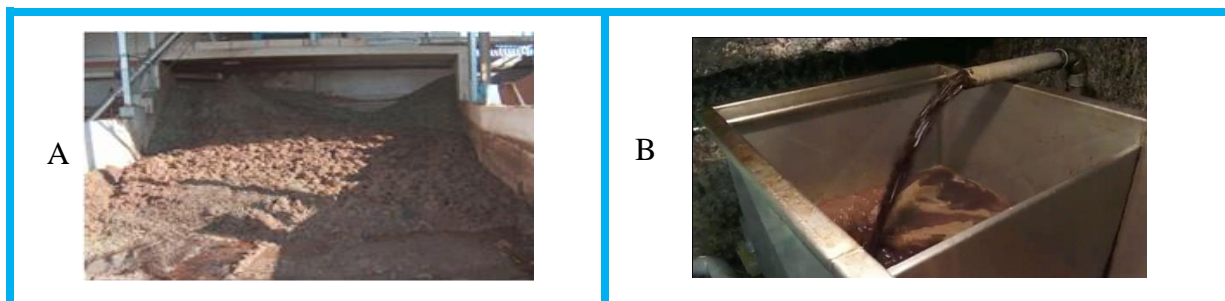
**Figure 03:** Système d'extraction par centrifugation à trois phases (Chimi., 2006)

**b) - Système d'extraction par centrifugation à deux phases :**

Les olives subissent les mêmes étapes d'effeuillage, d'épierrage, de lavage et de broyage, de malaxage et de décantation que celles du système précédent à trois phases. Cependant, ce présent procédé d'extraction d'huile d'olive fonctionne avec un nouveau décanteur avec centrifugation à deux phases (huile et grignons d'olives humides) qui ne nécessite pas l'adjonction d'eau pour la séparation des phases huileuses et solides contenant des grignons et les margines. Ce décanteur à deux phases permet l'obtention de rendements en huile légèrement plus élevés que ceux obtenus par le décanteur conventionnel à trois phases et le système de presse. En outre, il ne procède pas à l'augmentation du volume des margines (Chouchene., 2010).

## 2. Déchets de l'industrie oléicoles

L'industrie oléicole lors de la trituration de l'huile d'olives produit deux résidus: les grignons (résidus solides) et le margines (résidus liquides) (Dakhli., 2017).



**Figure 04 :** Résidus solides(A) liquides(B) de l'industrie oléicole (A/Amic et Dalmasso, 2013. B/La Dépêche de Kabylie, 2020)

### 2.1 Grignons d'olive

Les grignons ou résidu solide, constitués de la pulpe, du noyau et du tégument de l'olive ; leur niveau d'humidité oscille entre 25 et 40%, et leur teneur en gras est d'environ 3-7% selon le procédé d'extraction employé (Anonyme 1). Ainsi, selon le procédé d'extraction utilisé on subdivise les grignons en 3 types:

- ❖ 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. (Nafzaoui., 1984).
- ❖ Le grignon épuisé: c'est le résidu obtenu après déshuilage du grignon brut par un solvant, généralement l'hexane. (Nafzaoui., 1984).
- ❖ Le grignon partiellement dénoyauté: résulte de la séparation partielle du noyau de la pulpe par tamisage ou ventilation
  - Il est dit "gras" si son huile n'est pas extraite par solvant
  - Il est dit "dégraissé ou épuisé" si son huile est extraite par solvant. (Nafzaoui., 1984).

#### 2.1.1 Composition physique du grignon d'olive

Le grignon d'olive renferme la plus grande partie de la matière sèche de l'olive et une certaine proportion d'eau de végétation (margines) qui contient les composants hydrosolubles de l'olive et une certaine quantité d'huile résiduelle qui favorise leur altération rapide (Amrane et Belkacemi, 2017).

### 2.1.2 Composition chimique des grignons

Contrairement aux autres tourteaux oléagineux les grignons bruts sont pauvres en matières azotées et riches en cellulose brute. Ils restent relativement riches en matières grasses. L'épuisement par les solvants diminue la teneur en matières grasses et augmente relativement les autres teneurs. Le dénoyautage partiel par tamisage ou ventilation réduit les teneurs en cellulose brute (tableau 01). Les pulpes, du fait de la séparation totale du noyau avant pression, ont la valeur la plus faible en cellulose brute (Nafzaoui., 1984).

**Tableau 01:** Composition chimique indicative des différents types de grignons (Nafzaoui., 1984).

| Type                       | Matière Sèche | Matières minérales | Matières Azotée totales (%) | Cellulose brute | Matières Grasses |
|----------------------------|---------------|--------------------|-----------------------------|-----------------|------------------|
| Grignon brut               | 75–80         | 3-5                | 5-10                        | 35-50           | 8-15             |
| Gr. gras part. dénoyauté   | 80–95         | 6-7                | 9-12                        | 20-30           | 15-30            |
| Grignon épuisé             | 85–90         | 7-10               | 8-10                        | 35-40           | 4-6              |
| Gr. épuisé part. Denoyauté | 85–90         | 6-8                | 9-14                        | 15-35           | 4-6              |
| Pulpe grasse               | 35–40         | 5-8                | 9-13                        | 16-25           | 26-33            |

### 2.1.3 Impact des grignons d'olive sur l'environnement

La majorité des grignons sont rejetés dans la nature et de la source de pollution. Ils peuvent être contaminés par des champignons, ou bien ils rejettent des substances toxiques dans l'environnement. Les toxines fongiques ou les composés poly phénoliques qui résistent à la dégradation bactérienne peuvent se lixivier, menaçant ainsi la santé humaine et l'environnement. Plusieurs sources d'eau ont été contaminées (Saoudi., 2017).

## 2.2 Margine

C'est le résidu liquide aqueux brun qui s'est séparé de l'huile par centrifugation ou sédimentation après le pressage (Sansoucy., 1984). Les margines ou eaux de végétation a une odeur agréable mais un goût amer. Cet effluent relativement riche en matières organiques constitue un facteur de pollution qui crée un problème réel à l'industrie oléicole (Nafzaoui., 1984).



### 2.2.1 Composition chimique

Les margines ont une couleur brune à brune-rougeâtre, d'aspect trouble. Ces effluents ont une forte charge saline (des sels de potassium (17,10 g/l) et des phosphates) et sont acides (pH de 4,5 à 5), riches en matières organiques et en polyphénols peu biodégradables. Ces eaux sont caractérisées par une conductivité de l'ordre de 10 mS.cm<sup>-1</sup> due surtout aux ions potassium, chlorure, calcium et magnésium. La demande chimique en oxygène (DCO) peut varier de 50 à 220 g. L<sup>-1</sup>. La composition chimique des margines est assez variable. Elle dépend de nombreux facteurs, en particulier le mode d'extraction de l'huile, mais aussi de la période de production (Benyahia et *al.*, 2003).

**Tableau 02** : Composition physico-chimique indicative des margines (Mekki et al., 2008)

| Paramètres | pH  | Densité | CE<br>(mS.cm <sup>-1</sup> ) | Hum<br>(%) | DCO<br>(g/l) | Matière<br>Org (%) | Carbone<br>org (g/l) | Phénol<br>(g/l) | Matière<br>Min (g/l) |
|------------|-----|---------|------------------------------|------------|--------------|--------------------|----------------------|-----------------|----------------------|
| Margines   | 5,0 | 1,04    | 10,50                        | 94,00      | 120,00       | 92,42              | 36,60                | 3,07            | 15,80                |

### 2.2.2 Impact des margines d'olive sur l'environnement

Le rejet des effluents des industries productrices d'huiles d'olive est un problème majeur surtout dans les pays du bassin méditerranéen. Ces eaux fortement polluées causent de sérieux dégâts environnementaux (Benyahia et Zien, 2003).

#### A- Impact sur les eaux :

Les effluents d'huileries d'olive sont peu dégradables à cause des substances phytotoxiques et antimicrobiennes (phénols, acides gras, etc.) qu'ils contiennent. Souvent rejetés dans des récepteurs naturels sans aucun traitement préalable, les effluents d'huileries d'olive nuisent fortement à la qualité des eaux de surfaces. La coloration des eaux naturelles due aux tannins est l'un des effets les plus visibles de la pollution. La très forte charge en DCO et surtout en DBO empêche les eaux de s'auto épurer et la pollution peut s'étendre sur de très longues distances (Mebirouk., 2002).

#### B- Impact sur les sols :

Epanchées sur les sols, les margines diminuent la qualité des sols. Les substances toxiques contenues dans ces eaux se fixent dans les sols. Certaines de ces substances telles que les

phénols peuvent inhiber l'activité microbienne du sol, d'autre, des résidus de pesticides notamment, sont nocives aux plantes (Benyahia et Zien., 2003).

### **C- Impact sur l'air :**

Causée généralement par la décomposition de ces effluents. La forte teneur en sels des margines (200 fois plus élevé que les eaux urbaines), leur forte charge organique et leur acidité sursaturent les milieux récepteurs et engendrent des conditions d'anaérobiose adéquates au dégagement d'odeur désagréable liée à la formation d'hydrogène sulfureux (H<sub>2</sub>S) lors du processus de fermentation (Yahyaoui., 2012).

## **3. Valorisation des Résidus de l'industrie oléicole**

### **3.1 Valorisation du grignon d'olive**

Le grignon d'olive est une ressource renouvelable, qui peut occasionner de la pollution à cause de sa teneur en matière organique, si elle n'est pas valorisée. Pour ce faire différentes voies de valorisation existent (Atmane et Bareche, 2017).

#### **3.1.1 Utilisation du grignon comme combustible**

C'est l'application la plus courante dans la majorité des pays producteurs de l'huile d'olive. Traditionnellement, le grignon est utilisé à l'échelle domestique ou dans les huileries pour la production de chaleur lors du processus d'extraction. De nos jours, il se trouve des applications comme combustible dans les chaudières centrales et à lit fluidisé pour générer de l'énergie électrique (Amrani., 2010).

Le grignon d'olive est un combustible de valeur calorifique moyenne de 2950 Kcal / Kg, apporté principalement par la coque qui représente 60% du total du grignon brut avec un pouvoir calorifique relativement élevé (4000 Kcal / Kg). La pulpe n'apporte que peu de calories (1400 Kcal/Kg) (Nafzaoui., 1991).

#### **3.1.2 Utilisation du grignon d'olives en alimentation animale**

D'après la littérature, il a montré que la consommation des grignons (brut) d'olives peut occasionner chez l'animal un ralentissement de la croissance, conséquence d'une mauvaise utilisation digestive et métabolique. Leur mauvaise utilisation digestives et métaboliques seraient principalement dues à leurs forts degrés de lignification et aux processus technologique d'extraction de l'huile (Les grignons subissent souvent des échauffements élevé) (Amrani., 2010).

### **3.1.3 Utilisation du grignon d'olives comme fertilisant**

L'épandage direct du grignon comme fertilisant est à éviter car le grignon est un sous-produit difficilement dégradable à cause de sa richesse en lignine et à sa phytotoxicité. Pour pouvoir l'utiliser comme fertilisant, il est recommandé de lui faire subir un compostage qui génère une matière organique stabilisée non phytotoxique (Amrani., 2010).

### **3.1.4 Utilisation du grignon d'olive comme absorbant**

La préparation du charbon actif à partir du grignon d'olive a fait l'objet de plusieurs recherches pour son pouvoir de bio sorption des métaux lourds et du phénol. C'est une technologie alternative dans le traitement des eaux usées et de la margine (Atmane et Bareche, 2017).

## **3.2 Valorisation des margines**

### **3.2.1 Récupération de quelques composants**

L'expérience dans ce domaine est très récente. Il s'agit, en particulier de la récupération des composants aromatiques et phénoliques et des solutions de glucides. La fraction de margine dépourvue de ces composants peut être utilisée pour la production de biomasse (Benhayoun et *al.*, 2007).

### **3.2.2 Utilisation des margines comme fertilisant**

Les margines peuvent être utilisées pour obtenir un composte fertilisant pour le sol.

La technique consiste à ajouter aux margines toutes sortes de résidus secs, agricoles ou forestiers et le subir une fermentation aérobie-anaérobie. Ensuite un séchage partiel et un conditionnement sous forme de pellette sont effectués (Boudoukhana., 2008).

### **3.2.3 Transformation des substances organiques des margines en biogaz**

L'opération de processus de digestion anaérobiques permet par des réactions biochimiques de transformer 85% des substances organiques en biogaz pour donner 65-70% de méthane et de CO<sub>2</sub> (Loulan., 1987). Le méthane sera utilisé comme un moyen thermique ou sera reconverti en énergie électrique (Nefzaoui., 1991).

#### 4. Blocs multi-nutritionnels

Un bloc multi-nutritionnel est un assemblage d'éléments homogènes renfermant des nutriments minéraux, azotés, énergétiques et parfois vitaminiques (Gnanda., 2008). Sa confection se fait à partir des ingrédients localement disponibles. Aussi, elle n'exige pas une haute technologie pour sa fabrication. Les avantages de cette technique résident dans l'amélioration des fermentations de la paroi végétale et de la croissance microbienne par un apport synchronisé et réparti sur la journée de l'azote et de l'énergie fermentescible, des minéraux et des vitamines (Moujahed et *al.*, 2003).

Le principal objectif de l'utilisation des blocs multi nutritionnels est de préparer un mélange solide approprié contenant de l'urée et des ingrédients locaux pour améliorer l'utilisation des fourrages pauvres et des sous- produits locaux afin de permettre l'entretien des ruminants en saison sèche (Kunju., 1986). Après séchage ces mélanges doivent maintenir une structure assez solide pour être transportés sans casse et consommés lentement par les ruminants. (Moujahed et *al.*, 2000).



**Figure 05:** Fabrication des blocs multi nutritionnels (Abdou., 2016).

## 4.1 Principales ingrédients utilisées dans la fabrication des BMN

Les aliments qui entrent dans la fabrication des BMN peuvent être des produits locaux ou des produits d'origine industrielle. Quel que soit le type de produit, ces aliments peuvent être selon Gnanda et *al.*, (2014) regroupés en :

### 4.1.1 Aliments riches en nutriments azotés

L'urée constitue la principale source d'azote dans un bloc. Son taux d'incorporation dans le bloc dépasse rarement les 10%.

### 4.1.2 Aliments riches en nutriments énergétiques

La mélasse reste une excellente source d'énergie fermentescible rapidement disponible dans le rumen des animaux. Cependant, pour ne pas rendre très durs les BMN, il est conseillé de ne pas incorporer des quantités importantes de mélasse.

Le son de blé et les sons locaux (son de mil, de sorgho, de maïs, etc.) constituent également des ressources énergétiques très intéressantes pour les BMN.

### 4.1.3 Aliments riches en éléments minéraux

Principalement le sel est utilisé comme source de chlorure de sodium, son incorporation est comprise entre 5 et 10 %. En cas de carence en phosphore et en calcium, d'autres sources minérales peuvent être incorporées (le carbonate de calcium, le phosphore mono, bi ou tri calcique).

### 4.1.4 Aliments jouant le rôle de liants

Le ciment ordinaire est le plus couramment utilisé comme liant pour la fabrication des blocs multi nutritionnels. En général, il est utilisé à la dose de 5 à 15% (Hassoun et BA., 1990). La chaux vive est également utilisée comme liant pour la fabrication des blocs. D'autres matières telles que la mélasse, l'argile, le kaolin, les cosses de niébé, etc., jouent également le rôle de liant dans la fabrication des blocs multi-nutritionnels.

## 4.2 Règles d'utilisation des blocs multi nutritionnels

Les BMN constituent une complémentation de saison sèche qui peut même se prolonger jusqu'en début d'hivernage. Le mode de présentation des blocs dépend du système d'alimentation. Si les animaux pâturent dans la journée, les blocs doivent être donnés le soir après leur retour du pâturage. Dans le cas d'animaux qui restent en stabulation permanente,

on peut laisser les blocs à leur disposition pendant la journée. Comme les blocs contiennent de l'urée qui peut être toxique pour les animaux, il convient par conséquent de respecter les règles suivantes :

- La distribution est réservée aux ruminants (bovins, ovins, caprins, camélidés), car eux seuls sont capables d'utiliser l'urée des blocs grâce aux microbes de leur rumen ;
- Les blocs sont à utiliser comme complément et non comme aliment de base. Un minimum de fourrages grossiers dans le rumen est indispensable. Il est par conséquent exclu de donner des blocs à des animaux affamés dont le rumen est vide, car il risque de s'intoxiquer par suite d'une consommation excessive d'urée ;
- Il convient de respecter une période de transition et de ne présenter les blocs aux animaux que progressivement sur une ou deux semaines pour permettre aux microbes du rumen de s'adapter à ce nouveau complément contenant de l'urée (2 à 4 heures par jour). Une fois adaptés, les animaux limiteront eux-mêmes leur consommation. Les blocs pourront être laissés en libre-service.

**Tableau 03** : Les quantités de bloc ingérée dans la majorité des contrôles effectués (PREPP/DCTP., 2015).

| Espèces          | Quantités journalières | Observations  |
|------------------|------------------------|---|
| Bovins           | de 400 à 800 g/jour    | Ces valeurs ne doivent pas être dépassées au risque d'intoxiquer les animaux. |
| Petits ruminants | de 100 à 250 g/jour    |   |
| Camélidés        | de 300 à 500 g/jour    |   |

La distribution des blocs doit être effectuée de façon régulière et continue afin d'éviter les à-coups d'adaptation de la flore microbienne du rumen qui est de 2 semaines environ à chaque reprise de distribution. (PREPP/DCTP,2005)

### 4.3 Impacts de l'utilisation des blocs multi nutritionnels

Les BMN ont pour rôle principale de valoriser les fourrages pauvres tout en améliorant leur ingestibilité et leur digestibilité. Ces éléments nutritifs permettent une amélioration des performances zootechniques des animaux.

### 4.3.1 Impact sur l'ingestion et la digestion des fourrages

L'utilisation des blocs multi-nutritionnels permet un équilibre nutritionnel à travers une supplémentation " catalytique" qui favorise l'optimisation des fermentations ruminales et par conséquent, une amélioration de la digestibilité et de l'ingestibilité des fourrages (Abecha et Mengaa., 2007).

De nombreux travaux ont été réalisés afin d'évaluer les effets des BMN sur l'ingestion et la digestibilité des fourrages. C'est le cas des travaux de Chenost et Kayouli, (1997) qui ont mis en relief une augmentation moyenne de 28% des quantités ingérées de pailles de céréales riz due à la complémentation au BMN. Les résultats rapportés par Zoundj et *al.*, (2003) a montrent que l'utilisation des blocs multi-nutritionnels seuls en complémentation avec des régimes extrêmement pauvres, permet d'atteindre des niveaux de dégradabilité de la paille de sorgho et du foin de *Pennisetum pedicellatum* comparables à ceux offerts par la ration d'embouche intensive et supérieurs aux valeurs enregistrées avec les animaux utilisant les parcours naturels en mai et en début juin.

On note cependant d'importantes variations individuelles au niveau du comportement des animaux. En effet, selon Moujahed et *al.*, (2003), l'acceptabilité des blocs ainsi que les quantités consommées dépendent de la composition et des caractéristiques physiques des blocs, tel que le degré de dureté, la texture et la forme. D'où la difficulté de prévision des quantités ingérées. Dans le cas d'un refus des blocs, il est conseillé de mettre un aliment appâté par des animaux (tourteau, son de céréale) sur le bloc.

L'ingestion des blocs dépend également des espèces animales. Ainsi, Chehma et Senoussi, (2010) ont montré que d'une façon générale, les caprins ingèrent des quantités beaucoup plus élevées (48 g /Kg P<sup>0,75</sup>) que les ovins (15 g /kg P<sup>0,75</sup>).

### 4.3.2 Impact sur la production laitière

La production laitière dépend fortement de l'aliment apporté. De façon générale, cette production est faible dans les élevages extensifs. C'est dans ce sens que Ouedraogo, (2013) indique que sur une durée de lactation de 180 jours, la production laitière exploitée est de 817,11 l/vache en moyenne pour les vaches élevées dans des conditions d'élevage favorables contre 428,41 l/ vache pour celles évoluant dans des conditions d'élevage défavorables.

Les blocs, de par leurs valeurs nutritives appréciables induisent une augmentation considérable dans la production laitière. En effet, Kunju, (1986), travaillant sur des vaches

de race locale indienne alimentées à base de paille de riz, a noté une amélioration de la production laitière. Cette production a été de 3,8 l/ vache l/j pour les vaches recevant une ration sans BMN contre 4,8 l/ vache l/j pour les vaches dont la ration a été complétée avec les BMN.

### 4.3.3 Impact sur la croissance des animaux

Plusieurs travaux de recherche ont montré que la complémentation des fourrages pauvres par les blocs multi-nutritionnels améliore la croissance des animaux. Le tableau 04 synthétise les résultats de quelques auteurs ayant traité de cette thématique.

**Tableau 04.** Effets des blocs sur la croissance (GMQ) (Nahimana., 2012).

| Espèces          | Fourrage      | Performances (GMQ) |               | Les auteurs                  |
|------------------|---------------|--------------------|---------------|------------------------------|
|                  |               | sans bloc          | avec bloc     |                              |
| Brebis           | paille de blé | 2,8dePV            | +6,4 kg de PV | Nyarko-Badohu et al. (1993)  |
|                  |               | -                  | -             |                              |
| Ovins            | Tiges de maïs | -                  | +9, 17g/j     | Zanetti (2010)               |
| Veaux de vaches  | Paille de riz | -                  | + 360g/j      | Ferdous et al. (2010)        |
| Veaux de buffles | Paille de riz | -                  | + 400g/j      |                              |
| Agneaux          | Paille de blé | -88g/j             | -53 g/j       | Hadjipanayiotou et al (1993) |
| Brebis           | Paille        | +4Ig/j             | +67 g/j       |                              |
| Brebis           | Chaumes       | 56 g/j             | -6 g/j        |                              |
| Buffles          | Paille        | 90 g/j             | 288 g/j       | Tiwari et al. (1990)         |



***MATERIEL ET  
METHODES***

## 1. Objectif du travail

Ce travail a été effectué au niveau de laboratoire de chimie de la faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre, à l'université de Ghardaïa. Son but est de valoriser les résidus liquides et solides des huileries d'olive dans la fabrication de bloc multi-nutritionnels pour l'alimentation des ruminants. Ce travail est organisé comme indiqué dans la figure 06.

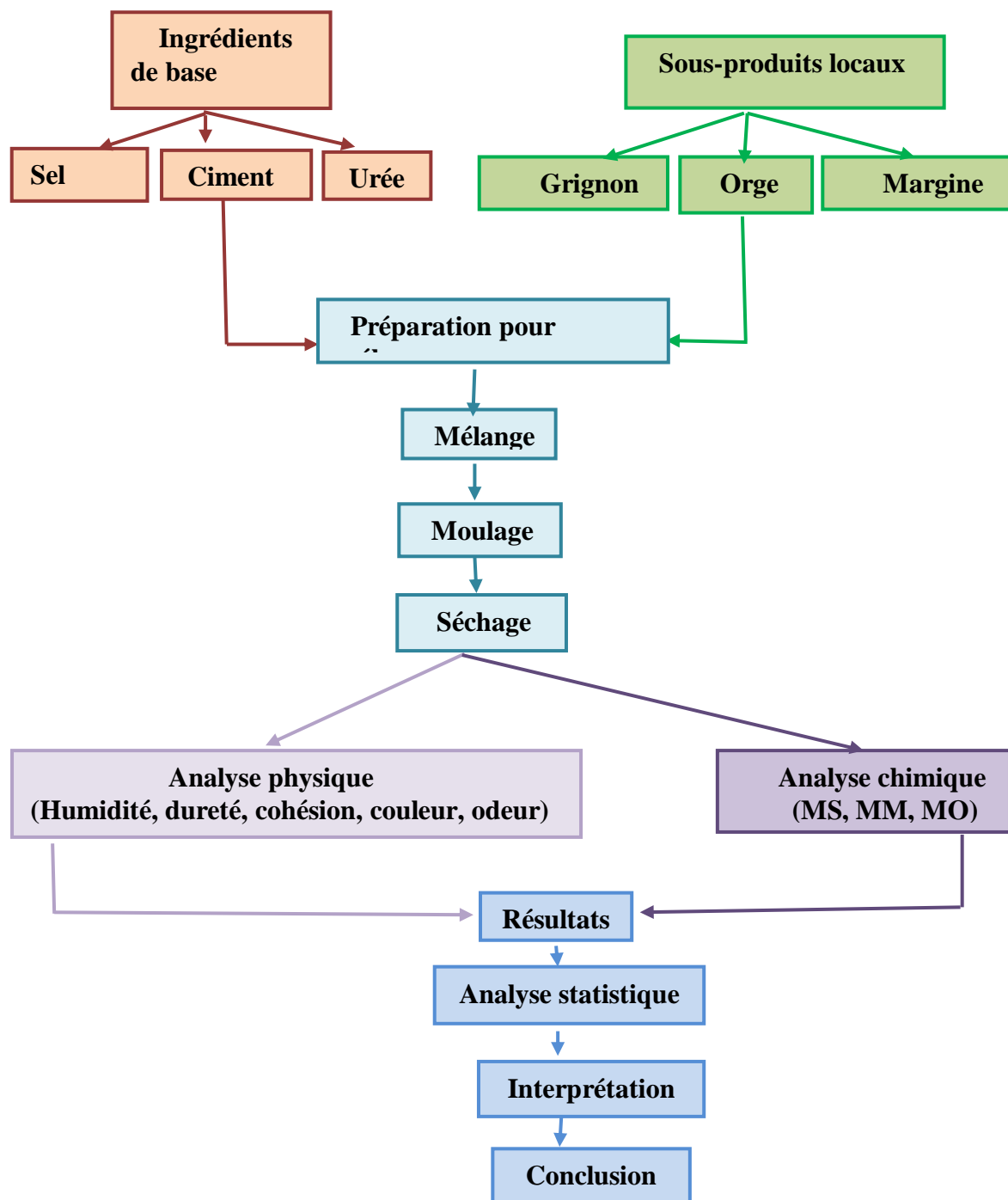


Figure 06: Méthodologie globale de travail

## 2. Fabrication blocs multi nutritionnels

Il s'agit de préparer un mélange solide approprié contenant de l'urée et des ingrédients locaux pour améliorer l'utilisation des fourrages pauvres et des espèces pastorales afin de permettre l'entretien des ruminants en saison sèche.

Les blocs sont fabriqués selon la méthode de Hassoune et Ba, (1990).

### 2.1 Préparation des ingrédients

Nous disposons des ingrédients de base utilisés pour la fabrication des blocs (urée, sel et ciment) ainsi que des sous-produits locaux (grignons d'olives bruts, margines et orge)



**Figure 07:** Ingrédients utilisés pour la fabrication des blocs (Origine)

**Grignon d'olive et margine :** Ils sont prélevés au niveau de l'huilerie de Belghanem, wilaya de Ghardaïa.

**Orge :** C'est une céréale utilisée dans l'alimentation animale, Il est collecté auprès de magasins qui vendent des aliments pour les bétails à Ghardaia.

Les moules utilisés pour la fabrication des blocs sont des boîtes en plastique. Ils étaient tous tapissés d'une feuille de plastique pour faciliter l'opération de démoulage des blocs.

## 2.2 Formulation

Au total 5 formules différentes (tableau 05) ont été testées en faisant varier les proportions des ingrédients comme suit :

**Tableau 05 :** Formules des BMN composés par les différents ingrédients (%)

|                          | BMN1 | BMN2 | BMN3 | BMN4 | BMN5 |
|--------------------------|------|------|------|------|------|
| <b>Grignons d'olives</b> | 22.5 | 22.5 | 30   | 30   | 30   |
| <b>Orge</b>              | 15   | 15   | 20   | 20   | 20   |
| <b>Patte de margine</b>  | 00   | 00   | 25   | 25   | 25   |
| <b>Ciment</b>            | 10   | 10   | 10   | 10   | 00   |
| <b>Urée</b>              | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   |
| <b>Sel</b>               | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    |
| <b>Eau</b>               | +    | 00   | +    | 00   | 00   |
| <b>Margine</b>           | 00   | +    | 00   | +    | +    |

## 2.3 Mélange et Moulage

Pour toutes les formules le mode opératoire fut le même et se déroulait dans l'ordre suivant :

Dissolution de l'urée dans l'eau ou bien dans les margines, addition du sel et mélange les résidus avec du ciment jusqu'à obtention du mélange homogène, puis ajouter la solution composée d'urée, de sel, d'eau ou margines. Mélange étant réalisé, il était versé dans le moule tapissé d'un film plastique et pressé à la main le plus possible pour assurer une bonne cohésion du bloc. Le mélange était laissé en place dans le moule pendant plusieurs heures (de 2 à 6 heures) pour permettre une bonne prise du liant.



**Figure 08** : Pate du mélange homogène

## 2.4 Démoulage et séchage

Après le démoulage, les blocs sont laissés à l'air libre sous abri bien ventilé pour assurer un bon séchage pendant au moins 30 jours.



**Figure 9** : Séchage des blocs

### 3. Analyse physique de BMN

La qualité des blocs (Humidité, dureté, cohésion, couleur, odeur) est testée manuellement pendant et après séchage.

#### 3.1 Humidité de BMN

La cinétique de perte de poids des différents blocs multi-nutritionnels, au cours du processus de séchage, sont calculée après chaque semaine et pendant un mois.

#### 3.2 Dureté de BMN

La dureté était estimée en exerçant une pression avec le pouce au centre du bloc. La notation appliquée était la suivante :

- Mou (m) : le pouce s'enfonce facilement
- Moyenne (M) : le pouce s'enfonce très peu
- Bonne (B) : le pouce ne s'enfonce pas ou avec une forte pression

#### 3.3 Cohésion de BMN

La cohésion du bloc était évaluée en essayant de rompre le bloc à la main. La notation appliquée était la suivante :

- Nulle (n) : le bloc se rompt facilement
- Moyenne (M) : le bloc se rompt mais difficilement
- Bonne (B) : le bloc ne se rompt pas ou avec un effort beaucoup plus grand

### 4. Analyse chimique

Après séchage des blocs multi-nutritionnels, nous étudions leurs propriétés chimiques, en mesurant la matière sèche, minérale et organique.

#### 4.1 Matière sèche

La matière sèche est déterminée par dessiccation de 1 g des échantillons dans une étuve à 105°C pendant 48 heures.

L'expression des résultats est faite comme suit :

$$MS\% = \frac{P2 - Tc}{P1} * 100$$

Où

P1 : représente le poids du creuset avant séchage (tare + quantité de l'échantillon frais) (g).

P2 : représente le poids du creuset après dessiccation (tare + résidus) (g).

Tc : représente le poids du creuset vide (tare) (g).

Le taux d'humidité est calculé à partir de la formule suivante :

$$\text{Humidité \%} = 100 - MS\%$$

## 4.2 Matière minérale

Les cendres (matières minérales) sont déterminées par incinération d'1g d'échantillon sec dans un four à moufle à 520°C pendant 5 heures.

$$MM\% = \frac{P3 - Tc}{P2} * 100$$

Où :

P3 : représente le poids du creuset après incinération (tare + cendres) (g).

P2 : représente le poids du creuset après dessiccation (tare + résidus) (g).

Tc : représente le poids du creuset vide (g).

## 4.3 Matière organique

La matière organique a été déduite en faisant la différence entre la matière sèche obtenue, par évaporation à 105°C et les résidus de cendres.

$$MO \% = MS\% - \text{Cendres}\%$$

## 5. Analyse statistique

Les données sont traitées par le logiciel statistique **STATISTICA** version 10. Elles sont soumises à une analyse de la variance ANOVA à un seul facteur (substrats) pour les différents paramètres. Les différences sont considérées significatives au seuil 5%. Les moyennes sont classées selon la classification de Test de Newman-Keuls.

**CHAPITR III :**  
**RESULTATS ET**  
**DISCUSSIONS**



## 1. Caractéristiques physique des blocs

### 1.1 Humidité des BMN

Les résultats de la cinétique de perte de poids des différents blocs multi-nutritionnels, au cours du processus de séchage, sont illustrés dans les tableaux 06, 07 et la figure 10.

**Tableau 06** : Poids(g) des blocs multi-nutritionnels, pendant les périodes de séchage

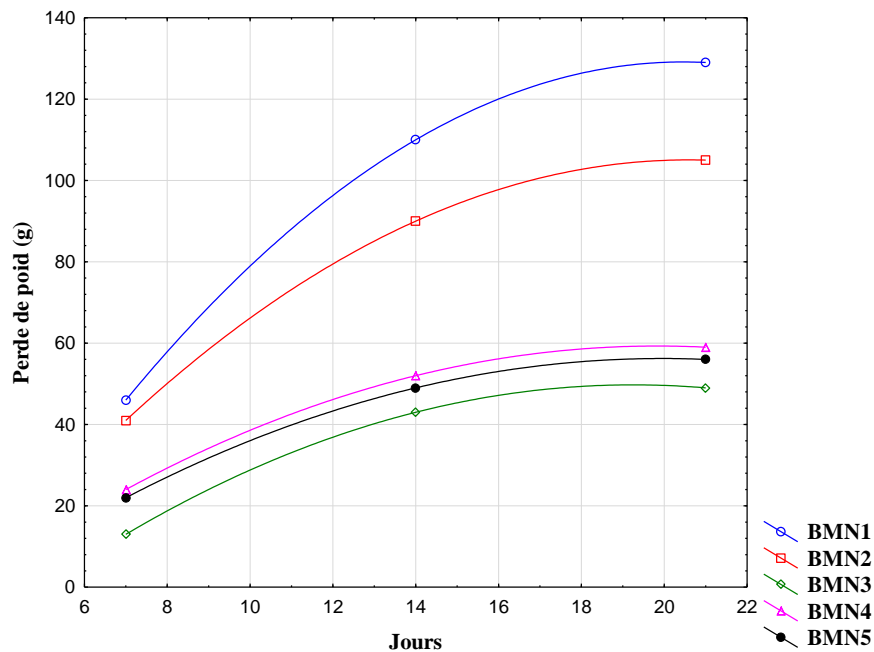
| Jours        | 7   | 14  | 21  | 28  |
|--------------|-----|-----|-----|-----|
| <b>BMN 1</b> | 659 | 613 | 549 | 530 |
| <b>BMN 2</b> | 696 | 655 | 606 | 591 |
| <b>BMN 3</b> | 506 | 493 | 463 | 457 |
| <b>BMN 4</b> | 508 | 484 | 456 | 449 |
| <b>BMN 5</b> | 407 | 385 | 358 | 351 |

**Tableau 07**: Perte de poids(g) des blocs multi-nutritionnels, pendant les périodes de séchage

| Jours        | 7 | 14 | 21 | 28 |
|--------------|---|----|----|----|
| <b>BMN 1</b> | 0 | 46 | 64 | 19 |
| <b>BMN 2</b> | 0 | 41 | 49 | 15 |
| <b>BMN 3</b> | 0 | 13 | 30 | 6  |
| <b>BMN 4</b> | 0 | 24 | 28 | 7  |
| <b>BMN 5</b> | 0 | 22 | 27 | 7  |

A travers les résultats obtenus, on peut voir que le montant de la perte de poids est plus élevé après 21 jours pour tous les blocs.

Après période de 28 jours de séchage, le bloc 1 a enregistré la plus forte perte de poids avec 129 g, suivi par le bloc 2 avec 105g, puis le bloc 4 avec 59g, puis le bloc 5 avec 56g et enfin le bloc 3 avec 49 g.



**Figure 10** : Cinétique de perte de poids des différents blocs multi-nutritionnels

A travers les résultats obtenus, nous constatons que les blocs (1 et 2) qui ne contiennent pas dans leur composition la pâte de margine, la quantité de perte de poids au cours du processus de séchage est supérieure au reste des blocs (3, 4 et 5) qui contiennent la pâte de margine dans leur composition.

## 1.2 Dureté des BMN

Après séchage, la dureté est testée manuellement.

La dureté est estimée en appuyant le pouce au centre du bloc. On constate que la dureté du bloc 1 est nulle après 14 jours de séchage, car le pouce s'enfonce facilement, après 21 jours de séchage sa dureté est moyenne et après 28 jours elle est bonne.

La dureté des blocs 2, 3 et 4 est moyenne après sept jours de séchage, à cause le pouce s'enfonce très peu, et elle est bonne pendant le reste de périodes de séchage, parce que le pouce ne s'enfonce pas. Par contre la dureté de bloc 5 est nulle pendant tous les périodes de séchage. Ceci peut s'expliquer, car les blocs contiennent dans leurs composants les margines (soit sous forme liquide soit sous forme de pâte, soit sur les deux formes à la fois) qui, avec la présence de ciment, aide à fusionner avec d'autres ingrédients, et donc les blocs absorbent l'eau du mélange plus rapidement que les autres blocs. Les résultats obtenus sont coordonnés avec le résultat qui noté par Aouadi, (2021).

**Tableau 08** : Dureté des blocs multi-nutritionnels, pendant les périodes de séchage

| Jours        | 7 | 14 | 21 | 28 |
|--------------|---|----|----|----|
| <b>BMN 1</b> | n | n  | M  | B  |
| <b>BMN 2</b> | M | B  | B  | B  |
| <b>BMN 3</b> | M | B  | B  | B  |
| <b>BMN 4</b> | M | B  | B  | B  |
| <b>BMN 5</b> | n | n  | n  | n  |

BMN : Blocs multi nutritionnels. Moyenne (M) ; Bonne (B) ; nulle (n)

### 1.3 Cohésions des BMN

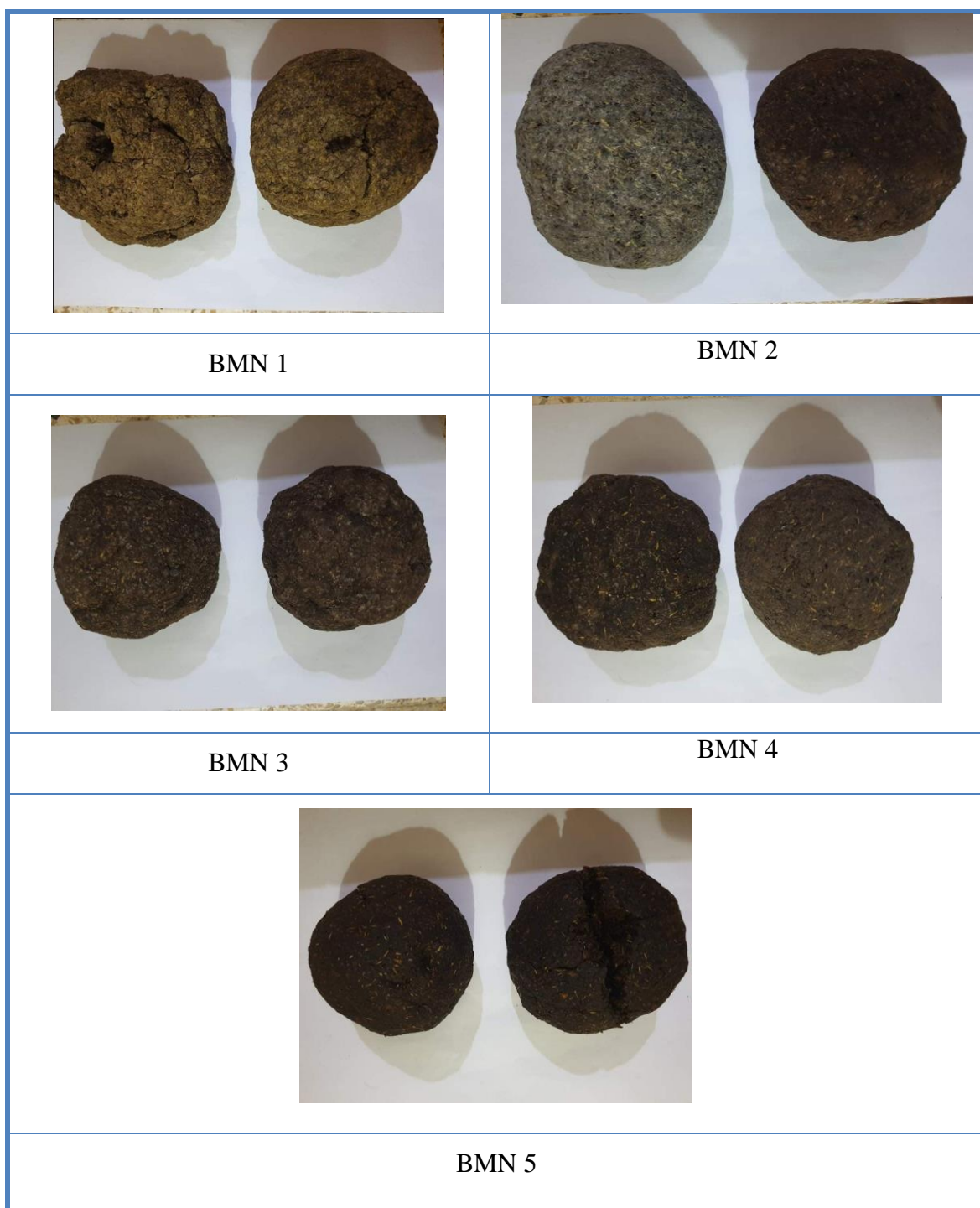
La cohésion du bloc était évaluée en essayant de rompre le bloc à la main.

La cohésion des blocs 1, 2, 3 et 4 est bonne après 28 jours de séchage puisque les blocs ne se rompt pas ou avec un effort beaucoup plus grand, contrairement au bloc5 qui a un peu de cohésion pendant tous les temps de séchage. Alors que le bloc 1, il n'a une bonne cohésion qu'après deux semaines de séchage, ce qui indique l'efficacité de l'utilisation des résidus d'olives dans la fabrication des blocs alimentaires. Les résultats obtenus sont coordonnés avec le résultat qui noté par Aouadi, (2021).

**Tableau 09**: Cohésions des blocs multi-nutritionnels, pendant les périodes de séchage

| Jours        | 7 | 14 | 21 | 28 |
|--------------|---|----|----|----|
| <b>BMN 1</b> | n | M  | B  | B  |
| <b>BMN 2</b> | M | B  | B  | B  |
| <b>BMN 3</b> | M | B  | B  | B  |
| <b>BMN 4</b> | M | B  | B  | B  |
| <b>BMN 5</b> | n | n  | n  | n  |

BMN : Blocs multi nutritionnels. Moyenne (M) ; Bonne (B) ; nulle (n)



**Figure 11:** Blocs multi nutritionnels après mois de séchage

## 1.4 Couleur et Odeur des BMN

D'après le tableau ci-dessous, qui montre que la couleur du bloc 1 est claire. Concernant les autres blocs les couleurs vont du marron foncé au très foncé, cette différence étant due à la présence des margines soit liquide soit de forme de pate dans la composition des différents blocs multi- nutritionnels. Ces résultats sont comparables au travail de Aouadi, (2021) qui leur bloc présent des couleurs a varié de clair, marron foncée a très foncée qui justifier par la présence des margines soit liquide ou bien de forme de pate.

Tous les blocs ayant des odeurs relativement agréables qui ressemblent à l'odeur d'huile d'olive.

**Tableau 10 :** Couleur et Odeur des blocs multi-nutritionnels

|         | BMN 1                           | BMN 2         | BMN 3         | BMN 4         | BMN 5              |
|---------|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------------|
| Couleur | Clair                           | Marron foncée | Marron foncée | Marron foncée | Marron Très foncée |
| Odeur   | Agréable, odeur d'huile d'olive |               |               |               |                    |

## 2. Analyse chimique

Les résultats des propriétés chimiques, la matière sèche, minérale et organique sont présentées dans le tableau 11 et les figures (10, 11, et12).

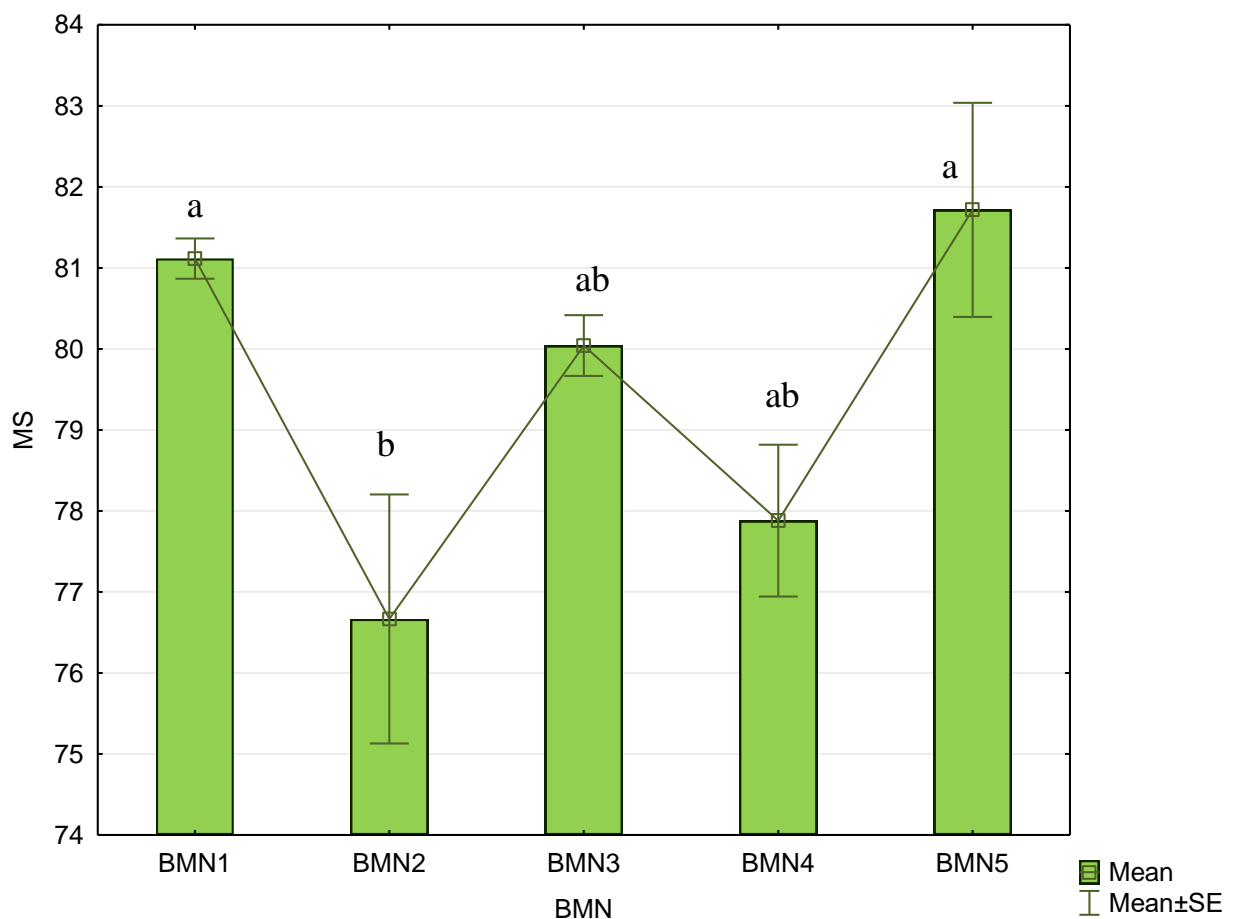
**Tableau 11 :** Propriétés chimiques des blocs multi-nutritionnels

|  | BMN 1             | BMN 2             | BMN 3              | BMN 4              | BMN 5             | SEM  | Pr    |
|--|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------|-------|
| <b>Matière sèche</b>   | 81.1 <sup>a</sup> | 76.7 <sup>b</sup> | 80.0 <sup>ab</sup> | 77.9 <sup>ab</sup> | 81.7 <sup>a</sup> | 4.15 | 0.014 |
| <b>Matière organique</b>   | 68.4 <sup>b</sup> | 66.6 <sup>b</sup> | 62.9 <sup>c</sup>  | 68.3 <sup>b</sup>  | 77.2 <sup>a</sup> | 5.14 | 0.000 |
| <b>Matière minérale</b>  | 12.7 <sup>b</sup> | 10.1 <sup>b</sup> | 17.1 <sup>a</sup>  | 09.6 <sup>b</sup>  | 04.5 <sup>c</sup> | 3.08 | 0.000 |
| Les moyennes affectées de lettres différentes dans la même colonne sont significativement différentes (P < 0,05), S.E.M. : erreur standard des moyennes, Pr. : probabilité |                   |                   |                    |                    |                   |      |       |

## 2.1 Matière sèche

L'étude statistique présente des teneurs en MS significativement variable ( $p < 0.05$ ) avec des pourcentages proches (entre 77 et 82). Le BMN5 enregistré la teneur la plus élevée (81.7%) et la plus faible pour le BMN2 (76.7%). La différence remarquée entre les blocs pourrait être expliquée par la présence de pâte de margine dans la formule de BMN5, par contre dans la formule de BMN2 on trouve la margine liquide.

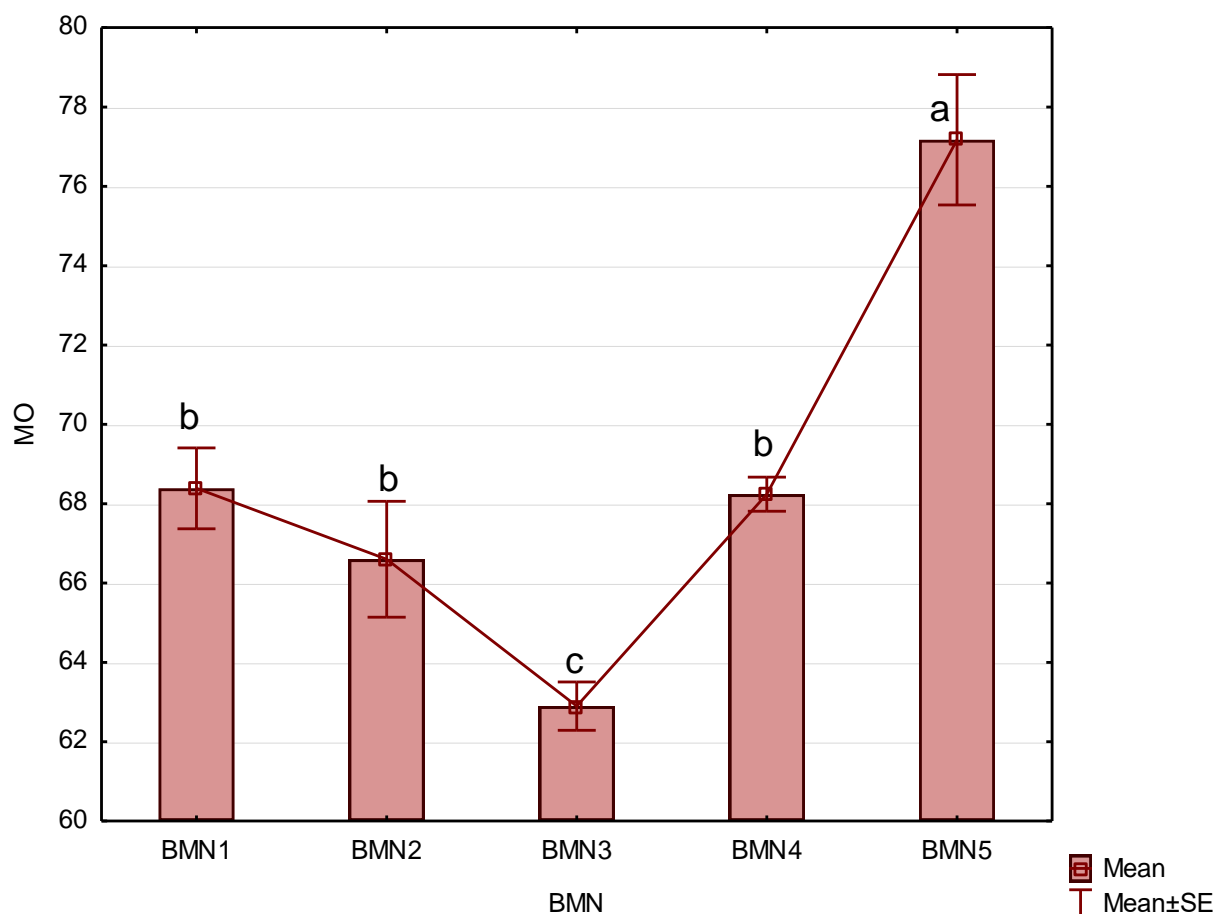
Les travaux menés par Benguega, (2006) pour les blocs à base de rebuts de dattes, pédicelles et d'urée ont un taux de MS (83.40%) est plus proche que notre résultat. En outre, les résultats obtenus sont supérieurs par rapport au Boulefrag, (1995) qui enregistré une valeur de (78.10%). Nos résultats concernant le MS sont inférieurs par rapport au Aouadi, (2021) qui enregistré une valeur de 93.8%.



**Figure 12** : Matière sèche de différents blocs multi-nutritionnels

## 2.2 Matière organique

Le contenu en matière organique pour les cinq blocs a enregistré des taux relativement élevés avec des valeurs varie de 68.4%, 66.6%, 62.9%, 68.3% et 77.2% respectivement. Ces résultats sont très proche par apport au Tercha, (2004), Montcho et *al.*, (2016) et Aouadi, (2020) qui enregistré des valeurs 78.52%, 77.36% et 77.4% de MO respectivement.



**Figure 13** : Matière organique de différents blocs multi-nutritionnels

### 2.3 Matière minérale

La teneur en matière minérale enregistré de valeur élevée pour le BMN3 (17.1%) et faible observée pour le BMN5 (4.5%). La différence remarquée entre les blocs pourrait être expliquée par la présence de ciment dans le BMN3, que BMN5. ces résultats comparable aux travaux de Chehema et Senoussi, (2010) et de Abecha et Mengaa, (2007) et Benguega, (2006) qui enregistré des valeurs 20.7%, 20.10% et 20.74% respectivement.

Notre résultat est inférieur à ceux obtenus par Boulefrag, (1995) dont le taux de MM enregistré de valeur 24.24%.

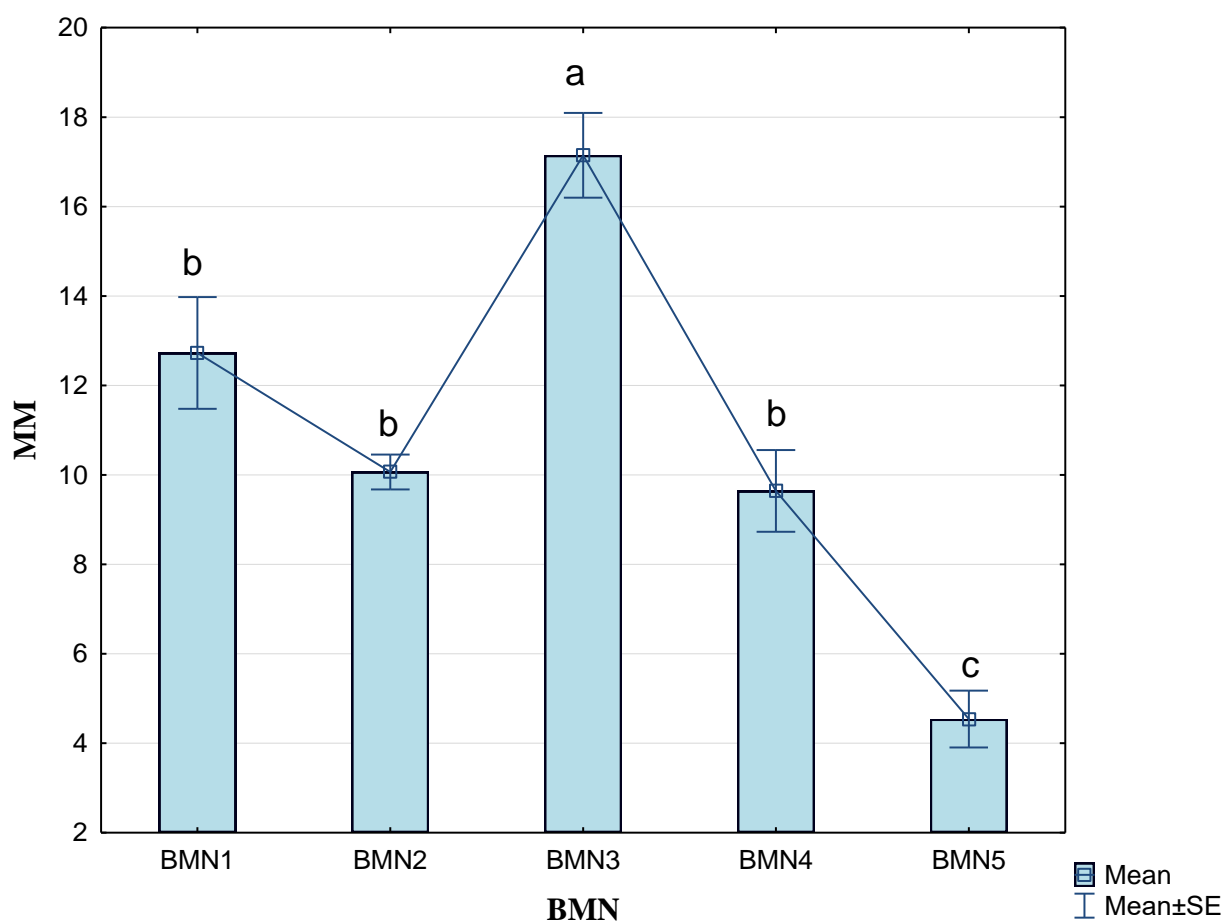


Figure 14 : Matière minérale de différents blocs multi-nutritionnels.



# **Conclusion générale**

### Conclusion

L'extraction d'huile d'olive est associée à la production de deux sous-produits (grignons d'olives et margines) inexploités en Algérie et qui causent des problèmes de pollution majeur. Au terme de la présente étude qui s'est assignée comme objectif, l'utilisation des blocs multi nutritionnels à base de sous-produits (grignon et margine) dans l'alimentation du bétail.

D'après les résultats obtenus, il ressort que:

Après un séchage d'une semaine seulement, la dureté des blocs 2,3 et 4 est moyenne avec une moyenne cohésion, mais le blocs 1 devient leur dureté nulle avec une cohésion moyenne après une semaine de séchage, puis dur avec une bonne cohésion après trois semaines de séchage. Contrairement au bloc 5, il a une dureté nulle après un mois de séchage et avec faible cohésion pendant tous les périodes de séchage. Ceci peut s'expliquer, car les blocs 3 et 4 contiennent de la pâte de margines, avec la présence de ciment et d'autres ingrédients, donc les blocs absorbent l'eau du mélange plus rapidement que les autres blocs. Pour les formules 2 et 4, dans lesquels nous avons remplacé l'eau par margine liquide, le mélange de ciment et de sel avec les margines a entraîné des mélanges plus homogènes.

Concernent la composition chimique des différents blocs :

On remarque que le bloc 5 représente la formule la plus riche en matière sèche, avec 81.7%. Pour la matière organique le bloc 5 est enregistrée aussi la plus importante teneur avec 77.2%. En constatons que la formule du bloc 3 qui enregistre le taux de matière minéral de valeur de 17.1% c'est le plus important.

Dans ce cas il faut noter que ces résultats ont approuvé que la valorisation des sous-produit locaux (grignon et margine) à partir des fabrications des blocs multi nutritionnels, sont valable pour être un compliment alimentaire au bétail et ce sont des résultats très encourageants et justifient la poursuite des travaux sur les blocs multi nutritionnels.

# **Références bibliographiques**

## Références bibliographiques

---

### A

**Abecha E., Mengaa H.** L'utilisation des blocs multi nutritionnels en alimentation des chèvres laitières. Mémoire d'ingénieur, option: production animale. Université KASDI Merbah Ouargla, Algérie. 2007, 79 p.

**Abdessemed S, Abdessemed A, Boudchicha RH et Benbouza H.** Caractérisation et identification de quelques écotypes d'olivier *Olea europaea* L en Algérie. Biannual journal, edited by Ferhat ABBAS University, Sétif1 Agriculture. 8(2): 26-43. 2018.

**Abdou Razak Bawa.** Photos de la Technologie de bloc multi-nutritionnel densifié. Département Mayahi ; Région de Maradi, au Niger. Création : 02/11/2016, mise à jour : 05/09/2019. [https://qcat.wocat.net/fr/wocat/technologies/view/technologies\\_700/](https://qcat.wocat.net/fr/wocat/technologies/view/technologies_700/).

**Achak M., Ouazzani N., et Mandi L.** Élimination des polluants organiques des effluents de l'industrie oléicole par combinaison d'un filtre à sable et un lit planté. Revue des sciences de l'eau. vol. 24. N°1, 2011, p. 35-51.

**Aouadi A.** Valorisation nutritionnels et environnementale d'un sous-produit oléicole margine via la réduction de la méthanogènes ruminale. Thèse de doctorat, faculté des sciences. Université L'Arbi Ben Mhidi Oum El Bouaghi. 2021, p84-86.

**Amic A et Dalmasso C.** Unité de valorisation complète de déchets oléicoles par lombricompostage: Production de produits à haute valeur ajoutée: lombricompost, savon, collagène et lombrics. Responsables du projet: Perraud, I. Université Aix-Marseille. 2013, P.04.

**Amrane T et Belkacemi T.** Valorisation de résidus agricoles par la culture d'une souche locale d'un champignon comestible. Mémoire de Master, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou. 2017, P. 09.

**Anonyme1.** Centre d'activités régionales pour la production propre (CAR/PP) Espagne. Prévention de pollution dans la production d'huile d'olive, plan d'action pour la méditerranée.2000.

**Anonyme 1 :** itafv. (2010). La culture de l'olivier. 44 pages.

## Références bibliographiques

---

**Atmane S et Bareche R.** Elaboration et caractérisation d'un matériau composite à base de PVC et de grignon d'olive local. Mémoire de Master, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou. 2017, p.14-15.

### B

**Benguega S.** Utilisation de Blocs Multi-nutritionnels en alimentation des Ovins et des Caprins. Mémoire d'Ingénieur d'Etat, Université de Kasdi Merbah. 2006, P.34-35.

**Benhayoun G et Lazzeri Y.** L'olivier en méditerranée du symbole à l'économie. Paris: L'HARNATTAN. 2007, P.135.

**Benyahia N et Zein K.** Analyse des problèmes de l'industrie de l'huile d'olive et solutions récemment développées. 2<sup>ème</sup> conférence internationale swiss environmental solutions for emerging countries (sesec ii). Lausanne, Suisse. 2003, P.1-7.

**Boudoukhana H.** Impacts des margines sur les eaux d'Oued BOUCHTATA (wilaya de Skikda). Mémoire de Magister, département des sciences fondamentales, Faculté des sciences et des sciences de l'ingénierat, Université du 20 Aout 1955 SKIKDA. 2008, p.82.

**Boulfrag M.A.** Utilisation de la paille de blé complétement avec les blocs multi nutritionnels dans l'alimentation des agneaux en croissance. Mém. Ing. Agro. Universté de Blida. 1995, p42.

### C

**Chehma A et Senouss A.** Fabrication de blocs multi nutritionnels (BMN) à base de sous-produits de palmier dattier et d'urée. Laboratoire Bio ressources saharienne, Préservation et Valorisation, Université Kasdi Merbah- Ouargla, Algérie. 2010.

**Chenost M et Kayouli C.** Roughage utilization in warm climates. FAO. Animal production and heath paper: 135, FAO. Rome 226 p. 1997.

**Chouchene A.** Etude expérimentale et théorique de procédés de valorisation de sous-produits oléicoles par voies thermique et physico-chimique alimentation et nutrition. Université de Haute Alsace – Mulhouse, Français. 2010.

## Références bibliographiques

---

**Chimi H.** Technologies d'extraction de l'huile d'olive et gestion de sa qualité. Bulletin mensuel d'information et de liaison du programme national de transfert de technologie en agriculture, N° 141. 2006, P. 2-3.

### D

**Dakhli R.** Etude de l'effet de margine sur le comportement microbien du sol : suivi de la minéralisation du carbone. Algerian Journal of Natural Products 5:1 (2017) 393-404.

**Direction des Services Agricole de Ghardaïa (DSA).**

### E

**El Hajjouji H.** Evolution des caractéristiques physico-chimiques, spectroscopiques et écotoxicologiques des effluents d'huileries d'olive au cours de traitements biologique et chimique, thèse de doctorat, institut polytechnique de Toulouse (France). 2007.

### G

**Ghomari O.** Traitement des margines de la région du Fès. Mémoire de Master, faculté des sciences et techniques, université SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH, Fès. 2015, p.39.

**Gnanda B.1.** Importance socio-économique de la chèvre du Sahel burkinabé et amélioration de sa productivité par l'alimentation. Thèse de doctorat, IDRIUPB, Burkina Faso. 2008, p.189.

**Gnanda B. 1., Ouedraogo H., Wereme/n'diaye A., Obulbiga M. F'' Sanon H. O., Kabore A., Sanou S. Sinon B.** Le Bloc multi nutritionnel (BMN) : un produit adapté à la valorisation durable des ressources locales pauvres utilisées dans l'alimentation des animaux. Poster présenté à la journée de paysan tenue les 10, 11 et 12 avril 2014 à Fada N'Gourma.

### H

**Hassoun P. Ba Aa.** Mise au point d'une technique de fabrication de blocs multi nutritionnels sans mélasse. Livestock research for rural development 2 (2). 1990.

### K

## Références bibliographiques

---

**Kunju P. G.** Urea molasses block: a future animal feed supplement. Asian livestock II, FAO regional office, Bangkok, Thailand. 1986, P.53-159.

### L

**La Dépêche de Kabylie le journal des homme libres, Sidi Aïch, 2020.**  
<https://www.depechedekabylie.com/kabylie/bgayet/la-margine-secoule-a-300-da-le-litre/>.

**Leulmi N.** La valorisation nutritionnelle des margines et de leur impact sur la réduction de la méthanogénèse ruminale chez l'ovin. Mémoire de Magister. Université Mentouri Constantine. 2011, P.02.

**Loulan PY, Thelier Y.** Procédé et dispositif de traitement par fermentation méthanique des eaux résiduaire lipidique, Brevet français. (1987). 2620439.

### M

**Mebirouk M.** Rejets des huileries, développement d'un procédé intégré pour la biodégradation des polyphénols dans la margine. CMPP News, n°11.2002.

**Medjahdi N.** Evaluation du compostage des sous-produits d'huile d'olive sur le rendement de quelques espaces a interet agroalimentaire, thèse de doctorat, faculté des sciences, Université des Sciences et de la Technologie d'Oran Mohamed Boudiaf. 2016.

**Mekki H., Anderson M., Benzina M., Ammar E.** Valorization of olive mill wastewater by its incorporation in building bricks. Journal of Hazardous Materials, 158(2008), 308-315.

**Meziane S.** Modélisation de la cinétique du séchage convectif du grignon d'olive S. Meziane. Revue des Energies Renouvelables Vol. 16 N°2. 2013, P. 379 – 387.

**Moudjahed N., Kayouly C., Thewis A., Beckers Y., and Rezgui S.** Effects of multinutritional blocks and polyethylene glycol 4000 supplies on intake and by sheep fed acasia cyanophylla Linda. Foliage-base diets. Animal feed science and technology88. 2000, p.219-238.

**Moujahed N., Kayouli c., Raach-Moujahed Aziza.** La complémentation des fourrages pauvres par les blocs multinutritionnels chez les ruminants.2003.  
[www.irrd.org/irrd24/11/kous24203.htm](http://www.irrd.org/irrd24/11/kous24203.htm).

## Références bibliographiques

---

**Montcho M., Babatounde S., Aboh A.B., Bahini M.J.D., Chrysostome C.A.A.M., Mensah G.A.** Caractéristiques physiques et nutritionnelles des blocs multi nutritionnels fabriqués à partir des sous-produits agricoles et agroindustriels du Bénin. Int. J. Biol. Chem. Sci. 10(6): 2485-2496, 2016.

### N

**Nefzaoui A.** Importance de la production oléicole et des sous-produits de l'olivier. Etude de l'utilisation des sous-produits de l'olivier en alimentation animale en Tunisie. Étude FAO production et santé animales, 43. 1984.

**Nefzaoui A.** Contribution à la rentabilité de l'oléiculture par une valorisation optimale des sous-produits option méditerranéennes série séminaire, Ecole supérieure d'horticulture Sousse, Tunisie. N° 16, P101-108, 1991.

**Nahimana G.** Effets de la supplémentation de la méthionine et des antioxydants sur la production laitière chez les Chèvres du Sahel au Sénégal. Mémoire de Master, option: Productions Animales, Université cheikh ANTA DIOP de Dakar, 2012. p32.

### O

**Observatoire national des filières agricole et agroalimentaire. La production nationale des olives et huile (ONFAA).** 2017.

**Observation National de l'Agriculture (ONGRI).** 2018. <http://www.onagri.nat.tn/>.

**Ouedraoga A.** Etude des performances laitières des vaches zébus et de la croissance pondérale des veaux des noyaux de Ouagadougou et komsilga. Ingénieur de conception en vulgarisation agricole, Option vulgarisation agricole, IDR/UPB, Burkina Faso, 2013. p48.

### P

**PREPP/DCTP.** Programme de formation VSPA, niveau 2, Version I \_ Août 2015. P.55.

### S

**Sanou S., Sawadogo L., Kabore Zoungrana C.V.** Amélioration de la valeur nutritionnelle des gousses de *Piliostigma reticulatum* (O. c.) Hochst dans l'alimentation du bétail en période de soudure. Int. J. Biol. Chem. Sei. 4(5): 1519-1528. 2010.



## Références bibliographiques

---

**Sansoucy R.** Utilisation des sous-produits de l'olivier en alimentation animale dans le bassin Méditerranéen étude FAO production et santé animales. Rome. 1984.

**Sansoucy R.** La stratégie de la FAO pour l'utilisation durable des ressources fourragères localement disponibles. Revue mondiale de zootechnie. 1996, P.84-85.

**Saoudi S.** Contribution à l'étude des sous-produits oléicoles générés par les huileries dans la région de M'chedallah. Mémoire de Master, Université de Akli Mohand Oulhadj, Bouira. 2017, P.12.

**Sidhoum M et Gaouar S.** Diversité oléicole au niveau de la wilaya de Tlemcen. Spécialité en agronomie améliorations de la production végétale et biodiversité. Université Abou Bekr Belkaid. 2010.

### T

**Tercha Y.** Essai de fabrication de blocs multi nutritionnels à base de sous-produits de palmier dattier. Mém. Ing. ITAS. Ouargla. 2004, p100.

### Y

**Yahyaoui N.** Etude de l'adsorption des composés phénoliques des margines d'olive sur carbonate de calcium, hydroxyapatite et charbon actif. Mémoire de Magister. Université de Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou. 2012, P.129.

### Z

**Zoundi J.S., Sawadogo L., Nianogo A.J.** Pratiques et stratégies paysannes en matière de complémentation des ruminants au sein des systèmes d'exploitation mixte agriculture-élevage du plateau central et du Nord du Burkina Faso. tropicultura, 21 (3) : 122-128. 2003.