



— REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE
ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA1

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DE BIOTECHNOLOGIE ET AGRO-ECOLOGIE

Projet de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : production et nutrition animale

THEME

**VALEUR ALIMENTAIRE D'UN BLOC MULTI
NUTRITIONNEL A BASE DE SOUS-PRODUITS
AGRICOLES**

Présenté par :

MOUSLI Noussaiba

DAHMEN Wissem

Devant le jury :

Mr BENCHERCHALI M	MCA	USDB1	Président de jury
Mme CHEKIKENE A.H	MAA	USDB1	Promotrice
Mme BOUBEKEUR S	MCA	USDB1	Examinatrice

ANNEE UNIVERSITAIRE 2021/2022

Remerciements

Nos remerciements au Dieu le Tout-Puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force, la volonté et le courage d'accomplir ce modeste travail.

Nos vifs remerciements vont également à notre promotrice **Mme CHEKIKENE. A.H**, pour son encadrement, son orientation, ses conseils, ses remarques constructives, sa disponibilité, et son aide précieux qui ont fait avancer le travail.

Nous sommes heureuses de vous adresser nos sincères remerciements pour la sympathie, Soyez assuré de notre sincère reconnaissance.

Nous tenons à remercier **Monsieur BENCHERCHALIM** pour l'intérêt qu'il a porté à nos recherches en acceptant de présider ce travail.

Nous tenons à remercier également **Mme BOUBEKEUR. S**, qui nous a fait l'honneur d'examiner ce travail.

Veillez accepter nos remerciements les plus chaleureux pour votre participation à ce jury.

Nous adressons nos plus sincères remerciements à tous les enseignants de département de Biotechnologie et agro-écologie qui par leur enseignement, ont contribué à notre formation durant tous notre cursus universitaire.

Enfin, nous tenons à remercier de façon générale toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail et de façon particulière nos parents pour leurs encouragements et leur soutien.

Noussaiba et Wissem

Dédicaces

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

Ma mère et mon père pour leur amour, patience, conseils, aide et aussi de m'avoir encouragé pour la réalisation de ce travail, ainsi que leur soutien moral et matériel durant toute ma vie.

A mes chères sœurs : **OUMAIMA, TASNIM** et **TAKOUA** merci pour votre amour et votre présence.

A toute ma famille paternelle et maternelle.

A ma chère binôme et amie sans laquelle ce travail n'aurait jamais vu la lumière du jour, **WISSEM** qui a un cœur en or, merci d'avoir fait partie de ma vie.

A ma chère amie **HADJER**, je suis très chanceuse de t'avoir connu.

A ma chère **NAILA** pour son aide et ses conseils.

A mes collègues, étudiants de production animale.

A tous ceux qui me sont chères, à tous ceux qui m'aiment, à tous ceux que j'aime.

Je dédie ce travail.

Noussaiba Mousli

Dédicaces

A celle qui m'a comblée d'amour, d'affection et de tendresse. Qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargnée aucun effort pour me rendre heureuse. **Je t'aime fort maman**

A celui qui fut le plus brave des hommes m'aidant d'aller de l'avant vers le meilleur et qui m'a tant soutenu moralement et matériellement. Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection. **Je t'aime papa**

A Mes Chers **Yema** et **Baba**

A mes très chères sœurs : **Warda, Achwak** et **Meriem** qui m'accompagnent chaque jour, dans les meilleurs moments comme dans les moins bons, je ne saurais décrire ma vie sans vous à mes côtés.

A mon cher frère et son épouse : **Houcem** et **Selma**.

A tous mes chers : oncles, tantes, cousines et tous les membres de ma famille **DAHMEN** et **RAHIM**, petits et grands.

Vous êtes tout ce dont j'ai de plus cher dans ce monde et j'espère vous avoir rendu à travers ce modeste travail une partie du bonheur et de fierté que vous m'aviez toujours apportée. Puisse Dieu vous garder pour moi.

A mes chères copines : **Hadjer, Khadidja, Imene** et **Yasmine**, merci pour toutes ces années passées à vos côtés, votre aide, votre confiance et surtout votre folie, m'ont beaucoup aidé, que dieu préserve cette amitié.

A ma binôme et ma meilleure amie **Noussaiba** merci pour tous les moments passés et partagés depuis la 1ère année, merci pour cette merveilleuse aventure et cette incroyable expérience, Je te souhaite le meilleur et le succès que tu mérites.

A **Naila**, ma cousine et la sœur d'une autre mère, merci d'avoir toujours été là à mes côtés, merci pour les fous rires, les moments de bonheur, de joie et de souffrance et de déprime parfois, ta présence est indispensable.

A toute la promo de la production et nutrition animale 2021/2022.

Wissem Dahmen

Résumé

L'objectif de notre travail est de valoriser les sous-produits agricoles (grignons d'olives et raquette d'opuntia) dans la fabrication des blocs multi-nutritionnels pour l'alimentation du bétail.

Les caractéristiques physiques des BMN fabriqués (Dureté, cohésion et odeur) et composition chimique (matière sèche, matière organique, matière minérale et matière azoté totale) ont été enregistrées.

Après un séchage de 15 jours, la dureté et la cohésion sont considéré très bonne. Les analyses chimiques ont révélées une richesse des blocs en MS, MO et MM mais la teneur en MAT reste insuffisante. La teneur en CB n'a pas été réalisée.

Le bloc à base de raquette d'opuntia représente la formule la plus riche en MS, avec 80,65% et MO avec 72,54%. Nous constatons que le bloc à base de grignon d'olives enregistre le taux de MM le plus important avec 30,23%. Les deux blocs sont pauvres en MAT, ne dépassant pas 4,31% car ne contiennent pas de source d'azote non protéique.

En conclusion il est recommandé d'ajouter d'urée tout en gardant les mêmes formules utilisées dans la fabrication des blocs pour obtenir un résultat meilleur.

Mots clés : Bloc multi-nutritionnel, Grignons d'olives, Raquette d'opuntia, Sous-produits agricoles.

Food value of a multi-nutritional block based on agricultural by-products

Abstract

Our research's goal is to evaluate the worth of two agricultural by-products used in the production of multi-nutritional blocks for cattle feed, namely olive pomace and opuntia ricket.

The physical properties (solidity, cohesion, and odor) and chemical composition of the BMN generated (dry matter, organic matter, mineral matter and total nitrogenous matter)

After 15 days of drying, the cohesiveness and solidity are considered satisfactory. Chemical tests have revealed block richness in MS, Mo, and MM, but the consistency in MAT remain insufficient, and the consistency in CB has not been attained.

The block made of olive pomace reached the highest value of MM (30, 23%), while the block made of optunia racket represents the formula that is most rich in MS (80, 65%) and MO (72, 54%). Due to the lack of a non-protein nitrogen source, both blocks have low MAT values that don't exceed 4.31%.

As a result, it is recommended to add urea while using the same block production formulas in order to improve the results.

Key words: multi-nutritional block, olive pomace, opuntia racket, agricultural by-products.

القيمة الغذائية للقوالب متعددة العناصر الغذائية المصنوعة من المنتجات الثانوية الزراعية

ملخص

تهدف الدراسة التي قمنا بها الى تثمين المنتجات الثانوية الزراعية (ثفل الزيتون، نبات الصبار) في تصنيع قوالب متعددة العناصر الغذائية لتغذية الماشية.

الخصائص الفيزيائية للقوالب العلفية المصنوعة (صلابة ، التماسك و الرائحة) والخصائص الكيميائية (المادة الجافة ، المادة العضوية ، المادة المعدنية و المادة الازوتية الكلية) تم تسجيلهم.

بعد التجفيف دام 15 يوم صلابة و تماسك القوالب العلفية جيدان. التحليل الكيميائي تظهر ان القوالب العلفية غنية بالمادة الجافة و المادة العضوية و المادة المعدنية لكن المادة الازوتية الكلية قليلة. السليلوز الخام لم يتم اجرائها.

القوالب المصنوعة من نبات الصبار تمثل الاكثر احتواء على المادة الجافة بنسبة 80,65% ، و المادة العضوية بنسبة 72,54% . نلاحظ ايضا ان القوالب المصنوعة من ثفل الزيتون تسجل نسبة مهمة من المادة المعدنية بنسبة 30,23% . و نلاحظ ان جميع القوالب فقيرة من المادة الازوتية الكلية فهي لا تتجاوز نسبة 4,31% لأنها لا تحتوي على مصدر الازوت خالي من البروتين.

في الختام ، يوصى بإضافة اليوريا مع الاحتفاظ بنفس الصيغ المستخدمة في تصنيع القوالب متعددة العناصر الغذائية للحصول على نتيجة أفضل.

الكلمات المفتاحية : قوالب متعددة العناصر الغذائية ، ثفل الزيتون ، نبات الصبار ، منتجات ثانوية زراعية.

SOMMAIRE

Introduction.....	01
--------------------------	-----------

Partie bibliographique

Chapitre 1 : Généralité sur les blocs multi-nutritionnels.....	05
---	-----------

Chapitre 2 : Fabrications des blocs multi nutritionnels.....	16
---	-----------

Partie expérimentale

Chapitre 1 : Matériels et méthode.....	26
---	-----------

Chapitre 2 : Résultat et discussions.....	35
--	-----------

Conclusion.....	42
------------------------	-----------

Références bibliographique

Liste des abréviations

% : pourcentage

BMN : Bloc Multi-Nutritionnels

CB : Cellulose brut

CMV : condiments minéraux vitaminés

FAO : Food and agricultural organisation

GMQ : gain moyen quotidien

MAT : matière azoté totale

MM : matière minérale

MO : matière organique

MS : matière sèche

P^{0.75} : Poids métabolique

PNTTA : programme national transféré de technologie agriculture

PV : Poids vif

Liste des tableaux

Tableau 01 : Les quantités de bloc ingéré dans la majorité des contrôles effectués.

Tableau 02 : Effets des blocs sur la croissance (GMQ)

Tableau 03 : Exemples de formules utilisées (%de produits brut)

Tableau 04 : composition chimique (en % de MS) des grignons d'olives

Tableau 05: La composition chimique des raquettes d'Opuntia.

Tableau 06: formule de bloc à base des grignons d'olives.

Tableau 07 : Formule de bloc à base de raquette d'opuntia.

Tableau 08 : Composition chimique des blocs multi nutritionnels.

Liste des figures

Figure 1 : Méthodologie globale de travail.

Figure 2 : Ingrédients utilisés pour la fabrication des blocs.

Figure 3 : Bloc multi-nutritionnel à base de raquette d'opuntia.

Figure 4 : Bloc multi-nutritionnel à base des grignons d'olives.

Figure 5 : La teneur moyenne en matière sèche en % de kg de matière brute pour les blocs.

Figure 6 : La teneur moyenne en matière minérale en % de MS pour les blocs.

Figure 7 : La teneur moyenne en matière organique en % de MS pour les blocs.

Figure 8 : La teneur moyenne en matière azotée totale en % de MS pour les blocs.

A green scroll graphic with a dark green outline and a light green fill. The scroll is unrolled, showing the word "INTRODUCTION" in bold black capital letters. The scroll has a vertical strip on the left side and a small circular detail at the top right corner.

INTRODUCTION

Introduction

L'alimentation des ruminants, dans de nombreux pays en voie de développement, est principalement basée sur l'utilisation des pâturages secs et des résidus 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)**.

En Algérie, la couverture des besoins alimentaires du cheptel animal par la production fourragère nationale reste insuffisante **(Bouzida et al., 2010)**. Cette carence en ressources fourragères au niveau national oblige l'Etat à recourir à l'importation de grandes quantités d'aliment, surtout des concentrés tel que maïs, orge et tourteaux **(Chehema et al., 2002)**. De ce fait, l'état est à la recherche de mécanismes pour diminuer les charges d'importation des concentrés, qui constitue un obstacle financier en matière de cherté ainsi que le manque de ces derniers. Les périodes de sécheresse où le manque de nutriment se fait sentir, et où les terres agricoles donnent des rendements médiocres en fourrages, il est bon d'avoir sous la main une substitution telle que les sous-produits agro-industriels **(Bouharoud, 2007)**, ces derniers constituent un atout pour juguler le problème de manque en fourrages en Algérie.

Cependant, ces sous-produits ne peuvent pas être utilisés qu'après une valorisation par différentes méthodes de traitement.

Les blocs alimentaires, communément appelés blocs multi-nutritionnels (BMN) à partir des sous-produits agricoles et agro-industriels localement disponibles, restent un moyen important pour corriger ces contraintes, leur valorisation optimale pourrait à la fois apporter plusieurs bienfaits tels que l'amélioration des performances zootechniques des animaux et la réduction des coûts alimentaires **(Meffeja et al., 2007)**. La technique des blocs multi nutritionnels est répandue par de nombreux

organismes et elle constitue un moyen de valorisation de sous-produits agricoles et agro-industriels (**Montcho et al., 2016**).

Dans ce contexte, s'insère notre étude par la fabrication de deux blocs alimentaires multi-nutritionnels à base des sous-produits agricoles et agro-industriels localement disponibles (grignons d'olive, raquette d'opuntia) et l'évaluation de leurs caractéristiques physiques et nutritionnelles afin de les introduire dans les plans d'alimentation des animaux domestiques.

Le travail est structuré comme suit :

La première partie représente une synthèse bibliographique constituée d'une introduction et de deux chapitres ;

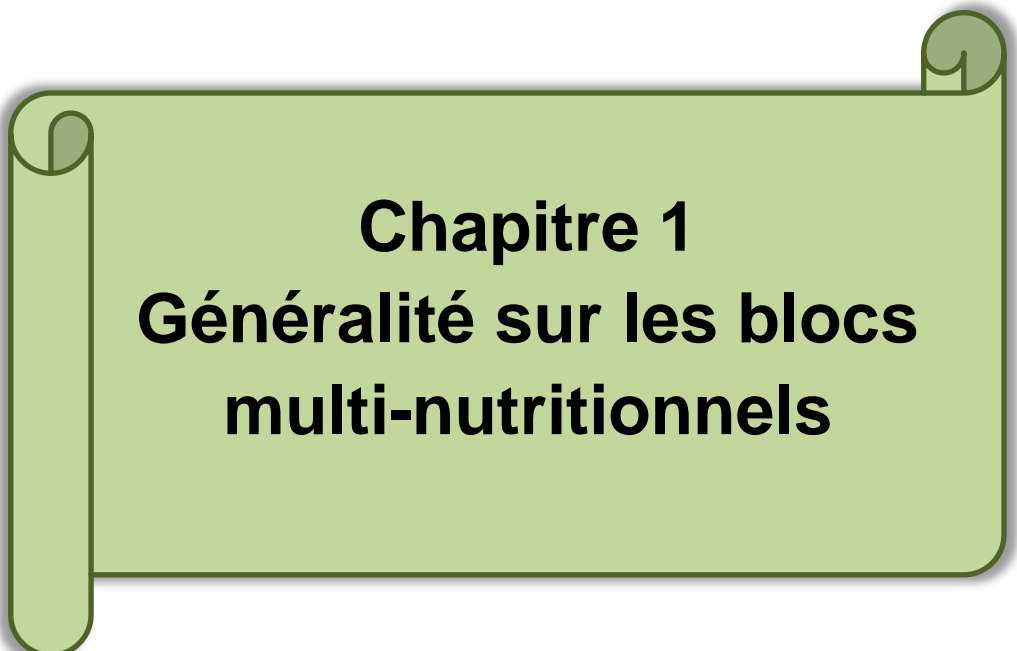
Dans la seconde partie, consacrée à l'étude expérimentale :

- Chapitre 1 : dédiée essentiellement aux matériels et méthodes présentant les analyses des aliments (teneurs en MS, MM, MO, MAT) ainsi qu'aux formules pour le calcul de leurs valeurs énergétiques et azotées.
- Chapitre 2 : qui représente la discussion des résultats obtenus lors de cette expérimentation.

Et nous terminons par une conclusion et les principales recommandations.



**PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE**



Chapitre 1
Généralité sur les blocs
multi-nutritionnels

1.1 Définition

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**).

1.2 Historique

Dans les pays en voie de développement ou les ressources alimentaires pour l'alimentation humaine et animale sont déficients. Seuls les fourrages pauvres, les résidus de récolte et les sous-produits agro industriels disponibles sont utilisés pour l'alimentation des ruminants ; dans ces conditions le recours à la complémentation est inévitable. Cette voie consiste à apporter aux micro-organismes du rumen les éléments nutritifs nécessaires à leur croissance en assurant ainsi les conditions favorables à la cellulolyse dans le rumen. (**Moujahed et al., 2000**).

La complémentation est préconisée sous plusieurs formes ; comme l'apport d'orge ou d'urée et la formulation de mélanges à base d'urée, de mélasse et de minéraux dans le but d'optimiser l'utilisation de l'urée par les micro-organismes du rumen. Plusieurs méthodes ont été appliquées dans plusieurs pays.

Ces méthodes peuvent assurer une consommation lente de l'urée avec l'apport simultané d'une source d'énergie fermentescible en utilisant un système de distribution adéquat comme des tambours ou des boules à lécher (**Kakkar et Sukhvir, 1993**).

La fabrication des blocs multi nutritionnels a été mise au point en Australie par BEANMES en 1963 ; elle est reprise par LENG, 1984 ; SUDANA, 1985 ; KUNJU, 1986 ; SANSOUCY, 1986 puis par KAYOULI en 1994.

Cette pratique fait l'objet de nombreux projets de développement lancés par la FAO, In (**Moudjahed et al.,2000**).

Les blocs multi nutritionnels sont considérés comme suppléments alternatifs qui stimulent l'activité microbienne dans le rumen, améliorant ainsi la digestion des fourrages de mauvaise qualité, et fournissent à l'animal des minéraux, des vitamines, de l'énergie et de l'azote.

Ils semblent être parmi les plus efficaces car les plus complets concernant les éléments à apporter pour un fourrage pauvre.

1.3 Objectif des blocs multi nutritionnels

Selon **Sansoucy (1996)**, le principal but de fabrication des blocs multi nutritionnels est de réaliser un complément alimentaire contenant de l'urée et des sous-produits locaux, pour mieux entretenir les ruminants pendant la saison sèche par l'amélioration de la valeur alimentaire des fourrages grossiers et des pâturages.

Ainsi que l'introduction des blocs multi nutritionnels dans l'alimentation du bétail, pour diminuer la facture de l'importation des aliments très chers tels que le blé.

En plus, de traiter (compléter) déficience de l'azote dans les aliments fourragers.

1.4 Principaux ingrédients utilisés dans la fabrication des blocs multi nutritionnels

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 :

1.4.1 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% (**Gnanda et al., 2014**).

1.4.2 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 (**Gnanda et al., 2014**).

1.4.3 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) (**Gnanda et al., 2014**).

1.4.4 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 al., 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 niébés, etc., jouent également le rôle de liant dans la fabrication des blocs multi-nutritionnels.

1.4.5 Autres produits

Plusieurs autres produits comme les grignons d'olive, la farine de luzerne, les algues marines et les déchets de brasseries peuvent selon le cas et la disponibilité être incorporés dans les blocs. Certains produits vétérinaires ou chimiques pour le traitement contre les parasites ou les manipulations de la fermentation dans le rumen peuvent être ajoutés dans les blocs (**Moujahed et al., 2003**).

1.5 Importance des blocs multi nutritionnels

Les BMN permettent, grâce à des procédures de formulation et de fabrication appropriées, un apport équilibré, synchronisé et fractionné des principaux nutriments (principalement énergie, azote et minéraux) entraînant une amélioration de la digestion des aliments fibreux de mauvaise qualité (pailles, chaumes). Et, par conséquent, dans une augmentation des performances des ruminants (**Ben Salem et al., 2005**).

L'utilisation des blocs comme complément a entraîné des avantages économiques pour les agriculteurs. En effet, une augmentation de la production de lait a été réalisée avec un rapport coûts-avantages favorable variant de 1 : 2 à 1 : 5, ainsi qu'une augmentation de la durée de lactation qui peut soutenir un rendement laitier pouvant atteindre 4 ou 5 litres par jour chez les bovins (**Makkar, 2007**). Une amélioration substantielle de la performance de reproduction a été aussi obtenue chez les buffles avant et après l'accouchement.

Dans la plupart des pays, l'extension de la technologie des blocs aux agriculteurs s'est faite par la démonstration d'une augmentation de la production de lait ou d'un meilleur gain de poids corporel et donc d'une production de viande plus importante (**Makkar, 2007**).

1.6 Les conditions de la technologie des blocs multi nutritionnels

Le développement de la technologie des blocs multi-nutritionnels doit se faire sur la base de la prise en compte d'un certain nombre de conditions et d'éléments existant dans le milieu de production (**Gnada et Ouedraogo, 2013**):

- L'utilisation des blocs multi nutritionnels n'est surtout recommandée que lorsqu'il s'agit de résoudre des problèmes pratiques rencontrés par les éleveurs tels que par exemple le manque de ressources alimentaires azotées pour les animaux en régime d'alimentation à base de résidus de récolte ou ceux exploitant les pâturages pauvres.
- Les effets des blocs multi nutritionnels sont généralement peu significatifs lorsqu'ils sont apportés aux animaux qui reçoivent déjà une alimentation de qualité.

- Pour la technique d'alimentation basée sur l'utilisation des blocs multi nutritionnels, le choix de l'animal cible est très important. Il est prouvé que la technologie est plus adaptée aux animaux laitiers, aux animaux de reproduction et dans une moindre mesure, aux animaux d'embouche. D'autres expériences ont montré également qu'elle peut s'appliquer aux systèmes de production utilisant les animaux de trait.
- Le transfert de la technologie au profit des éleveurs doit se faire sous une très bonne supervision et assistance techniques.
- Il faut prendre en compte le ratio coût/bénéfice dans l'introduction de la technologie au niveau local. Les éleveurs doivent obtenir des bénéfices financiers de leurs investissements; lesquels bénéfices vont dépendre aussi bien, du coût des intrants utilisés dans la confection des blocs, mais également des recettes issues de la vente des produits récoltés (lait, viande, travail).

1.7 L'utilisation des blocs multi-nutritionnels dans l'alimentation des animaux

1.7.1 Utilisation des blocs par les animaux

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 des blocs doit être effectuée de façon régulière et continue afin d'éviter les temps d'adaptation de la flore microbienne du rumen qui est en effet de deux semaines environ à chaque reprise de la distribution (**Sansoucy, 1986**).

- La distribution des blocs est réservée aux ruminants (bovins, buffles, ovins, caprins, camélidés). Seuls les ruminants sont en effet capables d'utiliser l'urée dans les blocs grâce aux microbes de leur rumen (**APESS, 2015**).
- Les blocs sont à utiliser comme complément et non comme aliment de base. Ce sont des compléments "catalytiques" permettant de mieux valoriser les fourrages pauvres ingérés par les ruminants. Il est, par conséquent exclu de donner des blocs à un animal affamé car il risque de s'intoxiquer par suite d'une consommation excessive d'urée (**APESS, 2015**).
- Il convient de respecter une période de transition et de ne présenter les blocs aux animaux que progressivement sur une à deux semaines pour permettre aux microbes du rumen de s'adapter à ce nouveau complément contenant l'urée. On ne mettra donc les blocs à disposition des animaux que quelques heures (2 à 4h) par jour. Une fois adaptés, les animaux limiteront eux-mêmes leur consommation. Les blocs pourront être laissés en libre-service.

Tableau 1 : Les quantités de bloc ingéré dans la majorité des contrôles effectués.

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

(Source : **APESS, 2015**)

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 (**APESS, 2015**).

- Il est indispensable de rappeler que les blocs multi nutritionnels sont utilisés comme complément à la ration de base et en aucun cas comme aliment unique (**Moujahed et al., 2003**). C'est la raison pour laquelle ils soulignent le fait que l'introduction des blocs dans un régime alimentaire requiert une adaptation minutieuse et dont la durée peut atteindre trois semaines.

1.7.2 Les effets 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.

1.7.2.1 Effets sur les paramètres physico-chimiques du rumen

Les fermentations ruminales sont souvent modifiées chez les animaux complémentés aux blocs multi nutritionnels. Ce phénomène est surtout en relation avec l'apport d'azote soluble, de glucides fermentescibles et de minéraux (**Moujahed et al., 2003**). En effet, des auteurs (**Sudana et Leng ,1986 ; Kunju ,1986**) ont observé une augmentation de la concentration des acide gras volatil (AGV) dans le rumen. En outre, la consommation des blocs multi nutritionnels se traduit dans la quasi-totalité des cas par une augmentation de la concentration en N-NH₃ dans le rumen. Cette augmentation est surtout liée à la forte solubilité de l'urée et à sa vitesse de dégradation élevée (**Moujahed et al., 2003**). En revanche, d'autres auteurs ont testé les BMN avec différents niveaux d'urée et les résultats ont montré que les blocs n'induisent pas de modifications importantes de la valeur du pH.

1.7.2.2 Effet sur l'apport de matière sèche

Lorsque l'on considère l'apport de matière sèche (AMS) des aliments fibreux, les principaux facteurs limitants sont sa digestibilité et la vitesse à laquelle il est décomposé en tailles de particules qui peuvent traverser l'orifice réticulo-omasal (**Preston et Leng, 1984**). Le broyage fin des aliments fibreux faciliterait son passage

dans le tractus inférieur, mais sa digestibilité dans le tractus inférieur est diminuée. Par conséquent, la dégradation des fibres alimentaires en fine particules par le microbiote ruminal permettra leur fermentation et imitera leur temps de séjour dans le rumen (**Garg et al., 2007**). L'augmentation des apports de matière sèche (MS), de matière organique (MO), de protéines brutes (PB), de fibres détergentes neutres (NDF) et de fibres détergentes acides (ADF) avec des BMN, une supplémentation en léchage a également été soutenue par plusieurs chercheurs (**Gupta et Malik, 1991 ; Mohini, 1991 ; Manget Ram et Gupta, 1988**). Avec la supplémentation en BMN, l'AMS de la paille a augmenté de 30 à 50% dans différentes expériences.

1.7.2.3 Effet sur la production de lait

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 1j pour les vaches recevant une ration sans BMN contre 4,8 l/vache 1j pour les vaches dont la ration a été complémentée avec les BMN. **Abecha et Mengaa (2007)** qui ont évalué l'effet comparé de la complémentation au BMN et à l'orge sur la production laitière ont enregistré des quantités de lait de l'ordre de 1,26 l/j avec l'orge contre 1,48 l/j avec les BMN.

1.7.2.4 Effet sur la croissance des ruminants

Plusieurs auteurs ont montré que la complémentation des fourrages pauvres par les blocs multi nutritionnels améliore la croissance des animaux. Le tableau (2) synthétise les résultats de quelques auteurs ayant traité de cette thématique.

Tableau 2 : Effets des blocs sur la croissance (GMQ).

Espèces	Fourrages	Performance (GMQ)		Auteurs
		sans bloc	avec bloc	
Brebis	Pailles de blé	2,8 de PV	+6,4 kg de PV	Nyarko-Badohu et al (1993)
Ovins	Tiges de maïs	-	+9,17 g/j	Zanetti (2010)
Veaux de vaches	Pailles de riz	-	+360 g/j	Ferdous et al (2010)
Veaux de buffles	Pailles de riz	-	+400 g/j	
Agneaux	Pailles de blé	-88 g/j	-53 g/j	Hadjipanayiotou et al (1993)
Brebis	Pailles	+41 g/j	+67 g/j	
Brebis	Chaumes	56 g/j	-6 g/j	
Buffles	Pailles	90 g/j	288 g/j	Tiwari et al (1990)

(Source : Nahimana , 2012).

1.7.2.5 Effet des blocs 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. 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 appété par des animaux (tourteau, son de céréale) sur le bloc, la complémentation des fourrages pauvres par les blocs multi nutritionnels améliore à la fois leur ingestion et celle de la ration totale. Elle se manifeste aussi par des améliorations de la digestibilité et des performances animales.

L'ingestion des blocs dépend également des espèces animales. Ainsi, **Chehema** et **Senoussi (2010)**, ont montré que d'une façon générale, les caprins ingèrent des quantités beaucoup plus élevées ($48 \text{ g /Kg P}^{0,75}$) que les ovins ($15 \text{ g /kg P}^{0,75}$).

1.8 Conclusion

Les blocs multi-nutritionnels sont intéressants parce qu'ils associent des sous-produits de saveur et d'appétence variables et se caractérisent par une importante valeur nutritive (azote et matières minérales). Plusieurs études montrent que la consommation des blocs a significativement amélioré les performances des animaux. Pour la réussite de ce processus, plusieurs conditions doivent être remplies.



Chapitre 2
Fabrications des blocs
multi-nutritionnels

2.1 Principe de fabrication et formulation des BMN

2.1.1 Le principe

Le principe est de faire sécher un mélange humidifié constitué d'urée, de minéraux, d'un support fibreux et d'un liant jusqu'à l'obtention d'un bloc cohérent, non friable et pouvant être léché par les ruminants (**Moujahed et al., 2003**).

2.1.2 La formulation

Il n'existe pas de formule standard pour les blocs, dans la plupart des cas, les blocs contiennent de l'urée, de la mélasse, un liant, un aliment fibreux et du sel. On note souvent l'addition de certains sous-produits agro-industriels et parfois d'oligo-éléments, d'additifs et même de produits à usage vétérinaire (**Moujahed et al., 2003**). Le tableau (3) illustre plusieurs formules utilisées au cours des dernières années.

2.2 Procédés de fabrication

La fabrication des blocs multi nutritionnels doit être effectuée à une période où il y a moins d'humidité (début de la période sèche) pour un séchage adéquat (**Sansoucy, 1996**).

Quelle que soit la formule employée, les étapes de la fabrication restent les mêmes, qui sont comme suit :

2.2.1 Préparation des ingrédients

L'ensemble des sous-produits doit être pesés avant de les mélanger, il est important de broyer ou désagréger tous les sous-produits (**sansoucy, 1996**).

2.2.2 Mélange

Selon l'importance des quantités à produire, le mélange peut se faire manuellement ou par l'intermédiaire d'une bétonnière ou d'un mélangeur horizontal avec un ou deux axes à palettes (**Sansoucy, 1996**).

2.2.3 Moulage

Selon la nécessité, différents types de moules peuvent être utilisés. Il convient de placer un film plastique dans le moule puis remplir avec le mélange et bien presser pour chasser le maximum d'air (**Sansoucy, 1996**).

2.2.4 Séchage

Après le démoulage, les blocs ont été mis à sécher à l'air libre, dans des endroits ventilés.

Les blocs ne doivent pas être exposés au soleil, surtout en été, afin d'éviter leur fissuration et effritement. **(Sansoucy, 1996).**

Tableau 3 : Exemples de formules utilisées (%de produits brut)

Ingrédients	Formules								
	Hassoun et Ba (1990)		Dorchiers et al (1996)	Chenost et Kayouli (1997)	Moujahed et al (2000)		Kayouli et Buldgen (2001)		Ben Salem et al (2002)
Urée	10	10	5.9	10	10	10	10	10	4.4
Mélasse	-	-	-	50	10	10	10	-	-
Son de blé	65	60	23.5	25	35	30	43	48	26.7
Grau de blé	-	-	11.8	10.7	-	-	-	-	-
Grignons de blé	-	-	35.3	-	20	15	-	-	42.2
Ciment	10	-	-	5	10	10	15	20	-
Chaux	5	20	7.8	5	-	-	5	5	10.7
Sel	-	-	3.9	5	5	5	10	10	4.4
Phosphate bi calcique	10	10	-	-	5	5	5	5	-
CMV	-	-	1	-	5	5	2	2	0.9
PEG 4000	-	-	10.7	-	10	-	-	-	-

(Source : Moujahed et al., 2003)

2.3 Qualité des blocs

La qualité des BMN est appréciable à travers un certain nombre d'opérations qui permettent de tester leur dureté et leur cohésion.

- Pour tester la dureté des blocs on exerce une certaine force avec le pouce sur le milieu du bloc, la qualité est bonne lorsque le pouce ne s'enfonce pas même avec de grande pression. Le test peut également se faire à l'aide d'un pénétromètre digital (**Chabaca et al., 2010**).
- Pour la cohésion, elle est déterminée en essayant de rompre le bloc à la main, s'il reste intact il est bien cohérent et les animaux pourront le lécher. Les BMN peuvent être conservés pendant 2 ou 3 ans. Leur dureté augmente avec la durée de conservation mais sa qualité nutritive est très peu affectée. (**Boulberhane, 2002**).

2.4 Les produits utilisés dans la fabrication des blocs multi nutritionnels

2.4.1 Les sous-produits agro-industriels

2.4.1.1 Grignon d'olive

Les grignons d'olives sont des matériaux ligno-cellulosiques constitués de cellulose, d'hémicelluloses et de lignine. Ils contiennent également des résidus d'huile d'olive, des protéines et divers autres composés (**Vlyssides et al., 2004 ; Pütün et al., 2005 ; Roig et al., 2006**).

2.4.1.1.1 La composition chimique des grignons d'olive

La composition chimique des grignons d'olive varie selon le stade de maturité, le procédé d'extraction de l'huile, l'épuisement par les solvants, la teneur en matières grasses et en cellulose brute (**Nefzaoui, 1991**). Le tableau (4) représente la composition chimique (en % de MS) des grignons d'olives (**Nefzaoui, 1985**).

Tableau 4 : composition chimique (en % de MS) des grignons d'olives

Composants	% MS
Matière sèche	60-76
Matière grasse	18-24
Cellulose	50-55
Protéine	4-6
Carbohydrates	8-12
Cendres	4-6

(Source : Nefzaoui ,1985)

2.4.1.1.2 Utilisations 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)**.

2.4.1.2 La mélasse

La mélasse est un aliment bon marché qui, grâce à son appétibilité, à ses sucres et à ses sels, favorise la consommation des fourrages de mauvaise qualité **(Corcy, 1991)**. Elle est une source d'oligoéléments de minéraux (calcium et potassium) et de soufre, substance nutritive dont manquent souvent les chèvres **(Jansen et van den Burg, 2004)**. Elle est en outre une excellente génératrice d'énergie fermentescible rapidement disponible dans le rumen sous forme d'ATP qui permet l'utilisation optimale de l'ammoniac produit par l'urée **(Carl et Kees, 2000)**.

2.4.1.2.1 Importance de la mélasse

Elle est utilisée dans plusieurs domaines notamment :

- en agriculture où la mélasse représente une excellente source de potassium (K). Elle est épandue dans les champs pour restituer cet élément au sol (**Bernard et al., 1991**).
- en élevage, la mélasse est source d'énergie et d'oligo-éléments pour les animaux. Elle est utilisée en remplacement des céréales dans les régions où elle abonde. Elle est aussi utilisée pour fabriquer les blocs à lécher multi-nutritionnels pour l'alimentation des ruminants en complément des fourrages pauvres en saison sèche. La dose utilisée ne devrait pas dépasser 50% du bloc pour ne pas affecter sa dureté et sa structure (**Chenost et Kayouli, 1997**).

2.4.1.2.2 Utilisations de la mélasse en alimentation animale

La mélasse de canne à sucre ou de betteraves sucrières est abondante et son utilisation est très flexible. Elle peut être incorporée dans les aliments composés du bétail en quantité limitée (moins de 10%) comme liant et/ou comme apport d'énergie (**Chenost et Kayouli, 1997 ; Archimède et al., 2011**). C'est un aliment qui est très rapidement, et complètement, fermenté dans le rumen. Elle peut constituer la base de la ration pour les ruminants à raison de plus de 70% de la ration (**Saleh et al., 2002 ; Moujahed et al., 2003**), mais dans ce cas, la conduite des animaux est différente et la gestion du troupeau doit être assurée avec beaucoup de soin.

Les modes d'utilisation de la mélasse en alimentation animale sont très variables et son utilisation doit se faire après l'observation d'une période de transition alimentaire (**Boukila et al., 2005**). Dans ce cas, la gestion du troupeau doit être assurée avec beaucoup de soins. Une quantité minimale de fourrages grossiers est alors vitale pour assurer le fonctionnement physique normal du rumen (**Broderick et Radloff, 2004 ; Dawit et al., 2013**).

2.4.1.3 La raquette d'*Opuntia*

La famille des cactées appartient aux plantes grasses. Elles ont la capacité de survivre sur leurs réserves durant une période de sécheresse temporaire grâce à un système de stockage de l'eau. Dans une situation similaire, la plupart des autres

plantes dépériraient et mourraient par manque d'eau. Leur aspect souvent étrange est lié aux mutations qu'elles ont mises au point pour stocker l'eau dans leurs tiges, leurs racines ou leurs cladodes qui sont très charnues (**Mace, 2003**).

Les cellules de ces plantes supportent de grandes variations de leur teneur en eau que les autres plantes « normales ». Le revêtement dense en épines joue un rôle décisif et limite les effets de la chaleur solaire intense en fournissant une ombre partielle à la plante (**Mace, 2003**).

2.4.1.3.1 La composition chimique des raquettes

La composition chimique des cladodes varie en fonction des facteurs édaphique, l'endroit de la culture, la saison et l'âge de la plante. Par conséquent les teneurs en éléments nutritifs respectifs varient à la fois entre les espèces et les variétés (**Boutakiout, 2017**). Le tableau (5) représente la composition chimique (en % MS) des raquettes d'*Opuntia* (**Pntta, 2009**).

Tableau 5 : La composition chimique des raquettes d'*Opuntia*.

Caractéristiques	Valeur en % de MS
Cellulose	15
Amidon	12
Matières azotées totales	5-7
Matières grasses	2
Cendres	16-18
Oxalates	13
Calcium	2-4
Phosphore	0.2

(Source : PNTTA, 2009)

2.4.1.3.2 Utilisations des raquettes

En milieu aride et semi-aride et en élevage extensif, le déficit de fourrage est inévitable (**Agroligne, 2016**). La culture des figuiers de barbarie présente une solution et surtout en cas de disette. Les cladodes, riches en eau, sont utilisées comme aliment pour les ovins, les caprins, les bovins et les porcins (**Mulas et Mulas, 2004 ; Schweizer, 1997**).

Leur valeur nutritive est similaire à celle d'un grand nombre de légumes et feuilles. Elles sont riches en eau, en hydrates de carbone, en protéines, en vitamine C et β -carotène qui est un précurseur de la vitamine A. Ces jeunes cladodes sont appelés « Napolitos » au Mexique où elles sont considérées comme un légume traditionnel depuis des siècles (**Boutakiout, 2017 ; Mulas et Mulas, 2004**).

2.4.1.4 Son de blé

Le son est la principale composante des sous-produits issus de la mouture des variétés de blé dur cultivées en Algérie. Le son est composé essentiellement des enveloppes externes du blé dur. On distingue le son gros formé de petites écailles non altérées et le son fin constitué d'écailles pulvérisées et des restes des téguments très fins (**Godon et Willm, 1991 cité par Bensaha et al., 2018**).

2.4.1.4.1 La composition du son

Les teneurs élevées en cellulose et hémicellulose ainsi que la présence de lignine et composés phénoliques, donnent au son ses propriétés de fibres alimentaires (**Reis et al., 2006**). D'après dernier auteur, le son est composé de 50% de polysaccharides pariétaux (environ 20% de cellulose et plus de 35% d'hémicellulose). 5% de lignine et composés phénoliques dont l'acide férulique. Il contient également 16% de protéines, 15% d'amidon, 2% de lipides, vitamines du groupe B, vitamine E et minéraux. **Fredot (2005)**, indique que 75% du phosphore du blé se trouve sous forme d'acide phytique (phytates). Ce dernier est principalement situé dans les enveloppes donc dans le son.

2.4.1.4.2 Utilisations du son

Le son de blé est généralement mélangé avec la pulpe sèche de betterave pour l'alimentation des troupeaux laitiers Il est également utilisé par les unités d'aliments de bétail qui l'incorporent dans les aliments composés. En raison de ses propriétés

nutritionnelles, il permet d'améliorer la qualité nutritionnelle des produits alimentaires de source animale (**Pntta, 2006**).

2.4.2 Produits industriels

2.4.2.1 L'urée

L'urée est la source d'azote rapidement fermentescible dans le rumen générant des concentrations optimales en N-NH₃ pour l'activité de la flore microbienne dont les ruminants ont besoin pour synthétiser les acides aminés (**Moujahed et al., 2003**).

Son emploi est particulièrement intéressant en complément de fourrages pauvres en azote (paille, certains fourrages en zone subtropical...). Son apport dans les rations à base de fourrages ligno-cellulosiques améliore la digestibilité des matières sèche, organique et azotée totale (**Triki et al., 2010**).

2.4.2.1.2 Utilisations de l'urée

Il y a essentiellement deux façons d'utiliser l'azote non protéique :

- L'azote non protéique est utilisé seul ou additionné d'aliments énergétiques en petite quantité, le bétail nourri uniquement avec des aliments de l'est de qualité médiocre consomme en trop peu de protéines et de calories.
- L'azote non protéique peut être utilisé en remplacement des véritables protéines dans des régimes équilibrés, l'azote non protéique peut être fourni selon les méthodes suivantes :
 - par pulvérisation du pâturage avec un mélange d'urée et de mélasse.
 - par supplémentation en azote de certains foin et ensilages.
 - dans les aliments secs en remplacement partiel de véritable protéine.
 - sous forme de pierres à lécher.
 - en suppléments et aliment liquides.
 - sous forme d'aliments ammoniacés. (**Gohl, 1982**).

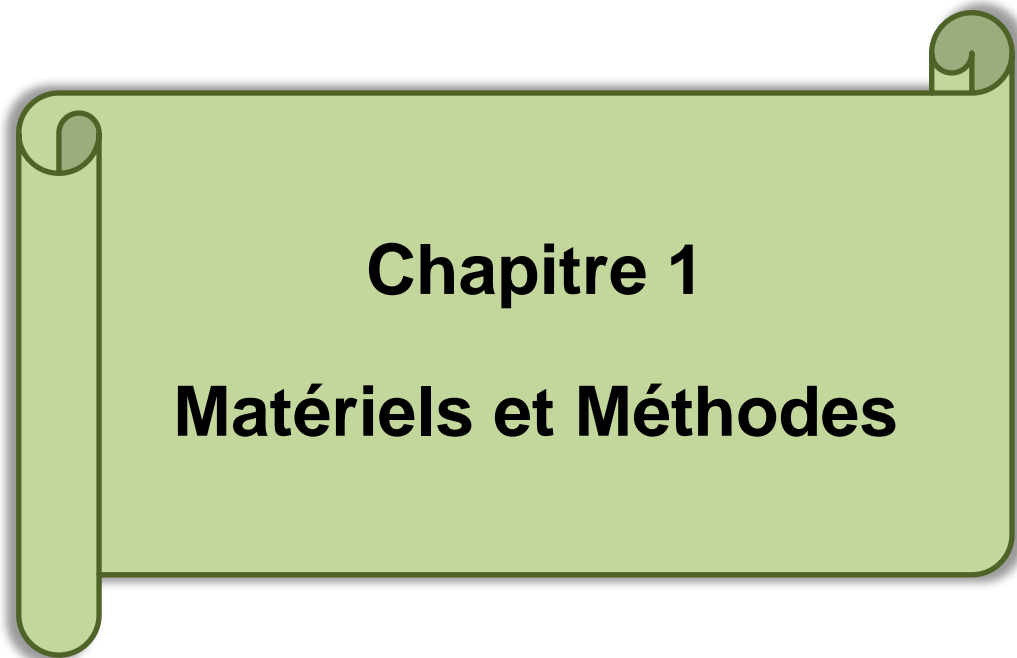
2.5 Conclusion

Les sous-produits sont issus des différentes branches de l'industrie agro-alimentaire. Il existe un très grand nombre de sous-produits qui représentent un gisement national relativement important. Pour que l'industrie des blocs multi-

nutritionnels réussisse avec une meilleure qualité, nous devons prendre soin des conditions de leur fabrication et assurer la disponibilité des matériaux de base.



**PARTIE
EXPERIMENTALE**



Chapitre 1
Matériels et Méthodes

1.1 Objectif de travail

La présente étude concerne un travail de valoriser les sous-produits agricoles (grignons d'olives et raquette d'opuntia) dans la fabrication des blocs multi-nutritionnels pour l'alimentation du bétail. Ce travail est organisé comme indiqué dans la figure (1).

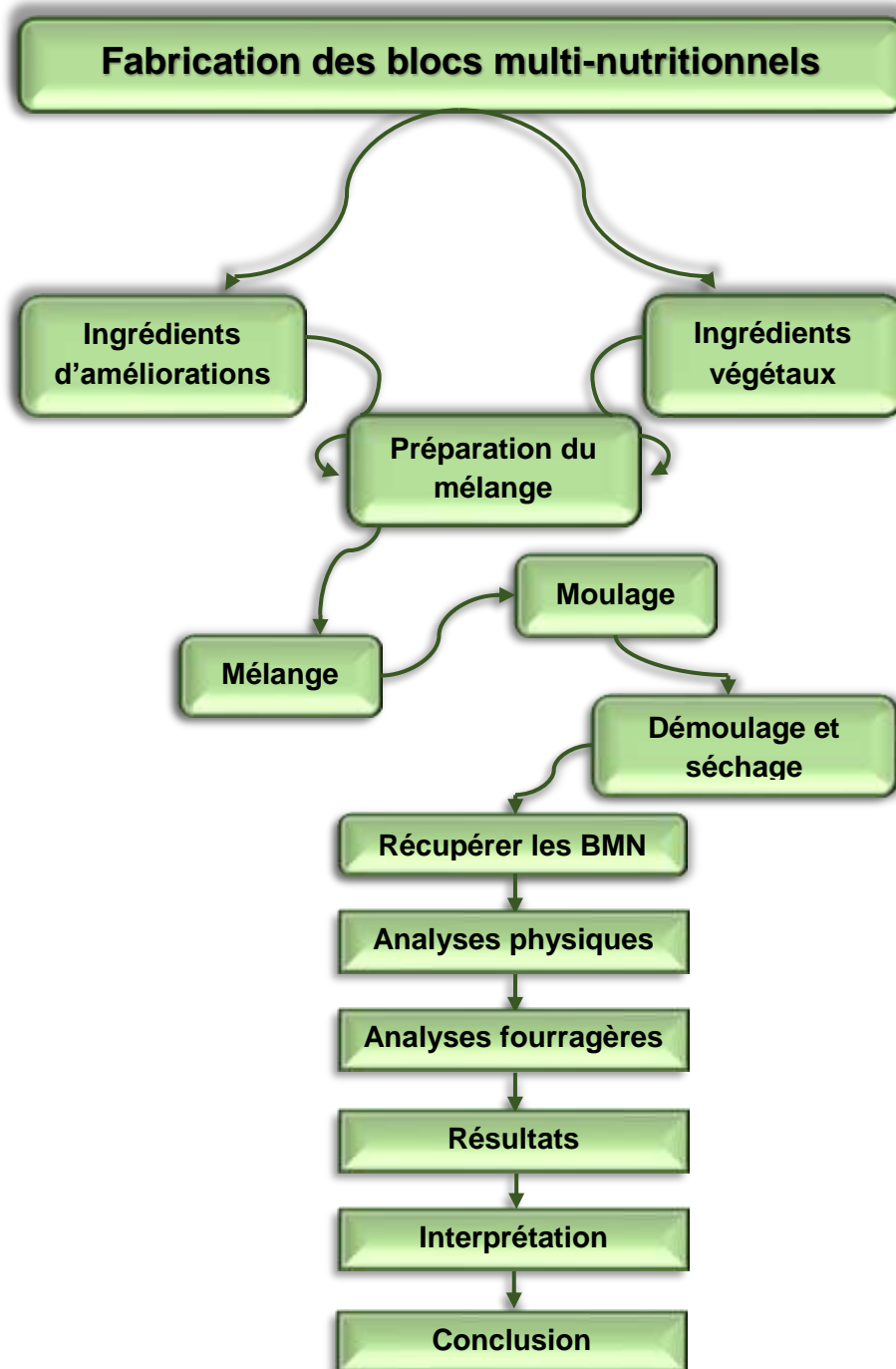


Figure 1 : Méthodologie globale de travail.

1.2 Localisation de l'expérimentation

L'expérimentation relative au projet de fin d'étude portant sur : **valeur alimentaire d'un bloc multi nutritionnel à base de sous-produits agricoles** a eu lieu au niveau de l'université de Saad Dahleb Blida, faculté de science de la nature et de la vie , département de biotechnologie et agro-écologie au laboratoire de zootechnie .

1.3 Matériels et Méthodes

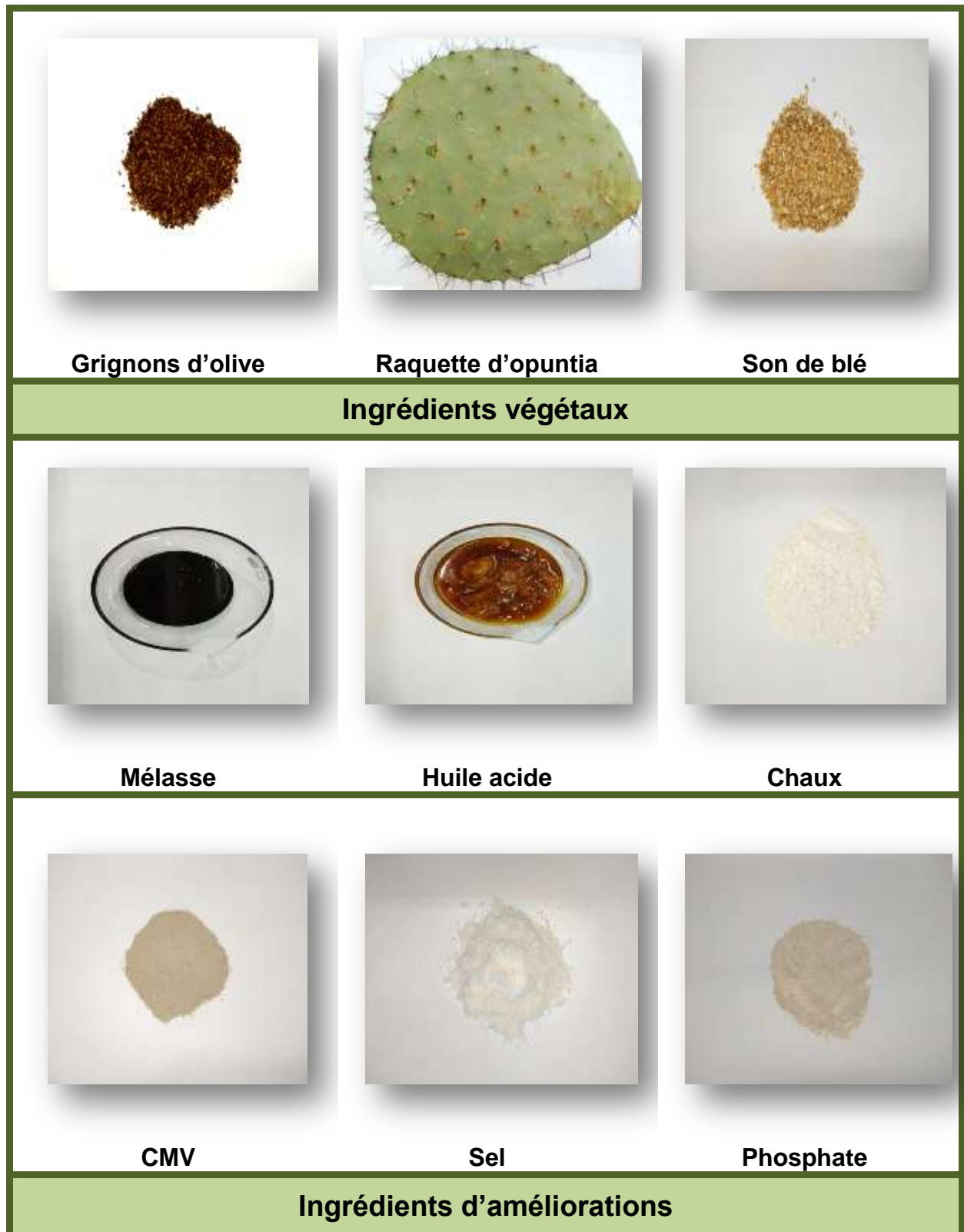
1.3.1. Matériels de laboratoire

Le matériel utilisé pour les analyses chimiques est composé principalement de

- ✓ Balance de précision.
- ✓ Broyeur.
- ✓ Etuve.
- ✓ Four à moufle.
- ✓ Dessiccateur.
- ✓ Un Chauffe-ballon et Rotavapor rotatif.
- ✓ Minéralisateur et distillateur Buchi.
- ✓ Verreries (creusets, pince à creusets, ballons 500 ml, pipettes graduées, éprouvettes, matras, burettes graduées, etc.)
- ✓ Plaque chauffante-agitateur.

1.3.2 Ingrédients de fabrication

Les ingrédients utilisés pour la fabrication des deux blocs multi-nutritionnels sont illustrés dans la figure (2).



Figures 2 : Ingrédients utilisés pour la fabrication des blocs.

1.4 Fabrications des blocs

1.4.1 La formulation

La formule utilisée pour la fabrication des blocs est indiquée dans les tableaux (6) et (7) comme suit

Tableau 6 : Formule de bloc à base des grignons d'olives.

Ingrédients	Poids d'incorporation (g)	%kg bruts
Mélasse	400	20
Son de blé	400	20
Grignon d'olive	600	30
Chaux	250	12,5
Sel	100	5
CMV	100	5
Phosphate	50	2,5
Huile acide	100	5
Totale	2000g	100%

Tableau 7 : Formule de bloc à base de raquette d'*opuntia*.

Ingrédients	Poids d'incorporation (g)	%kg bruts
Mélasse	200	20
Son de blé	250	25
Raquette d' <i>opuntia</i>	250	25
Chaux	100	10
Sel	50	5
CMV	50	5
Phosphate	50	5
Huile acide	50	5
Totale	1000g	100%

1.4.2 Etape de préparation du mélange

La technique de préparation se déroule dans l'ordre suivant :

- Acquisition des équipements (broyeur, moules), des petits matériaux (bassines, balances), les ingrédients;
- Peser les ingrédients ;
- Mélange des ingrédients pesés ;
- Le moulage : Le mélange obtenu est alors introduit dans un moule individuel (plastique), le mélange pâteux est fortement tassé pour le but d'éviter la fermentation des blocs (Capter le maximum de l'air) ;
- **Démoulage et séchage** : Enfin les blocs sont secs et prêts (après 15 jours de séchage) pour l'analyse au laboratoire.



Figure 3 : Bloc multi-nutritionnel à base de raquette d'*Opuntia*.



Figure 4 : Bloc multi-nutritionnel à base des grignons d'olives.

1.5 Analyse de laboratoire

1.5.1 Composition chimique

Pour la composition chimique, on assure les dosages suivants : MS, MO, MAT et cela dans le but d'estimer la valeur nutritive de chaque bloc afin de déterminer le meilleur bloc.

1.5.2 Détermination de la matière sèche

La teneur en MS est déterminée par l'optimisation d'un poids constant des échantillons après dessiccation dans l'étuve pendant 24 h à air réglée à 105°C (Afnur, 1982). La teneur en MS est donnée par la relation :

$$\text{Teneur en MS \%} = \frac{Y}{X} * 100$$

Y : poids de l'échantillon après dessiccation.

X : poids de l'échantillon humide.

1.5.3 Détermination de la matière minérale

La teneur en matière minérale à été déterminée après incinération de matière organique dans un four à moufle à 200°C pendant 1h et 30 min puis à 500°C pendant 2h et 30 min. (Afnur, 1982).

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

La teneur en MM est donnée par la relation suivante :

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

A : poids des cendres.

B : poids de l'échantillon.

MS : teneur en MS%.

1.5.4 Détermination de la matière organique

La teneur en MO est déduite par différence entre MS et la MM.

$$\text{MO \%} = 100 - \text{MM}$$

1.5.5 Détermination de la matière azotée totale

La technique se fait par la méthode de KJELDAHL en deux étapes :

➤ Minéralisation

Opérer sur un échantillon de 0,5 à 2g (selon l'importance de l'azote dans l'échantillon).

L'introduire dans un matras de 250 ml puis ajouter 2g de catalyseur (composé de 250g de K₂SO₄, 250g de CuSO₄ et 5g de Se) et 20ml d'acide sulfurique concentré (densité =1,84).

Porter le matras sur le support d'attaque et chauffer jusqu'à l'obtention d'une coloration verte stable. Laisser refroidir, puis ajouter peu à peu avec précaution 200ml d'eau distillée en agitant et en refroidissant sous un courant d'eau.

➤ **Distillation**

Transvaser 10 à 50ml du contenu du matras dans l'appareil distillateur (Buchi). Rincer la burette graduée.

Dans un bécher destiné à recueillir le distillat, introduire 20ml de l'indicateur composé de :

- ✓ 20g d'acide borique ;
- ✓ 200ml d'éthanol absolu ;
- ✓ 10ml d'indicateur contenant : $\frac{1}{4}$ de rouge de méthyle à 0,2% dans l'alcool à 95° et $\frac{3}{4}$ de vert de bromocresol à 0,1% dans l'alcool à 95°.

Verser lentement dans le matras de l'appareil distillateur 50ml de lessive de soude ($d=1,33$), mettre en marche l'appareil, laisser l'attaque se faire jusqu'à obtention d'un volume de distillat de 100ml au moins, titrer en retour par l'acide sulfurique à N/20 ou N/50 jusqu'à l'obtention à nouveau de la couleur initiale de l'indicateur.

1ml d' H_2SO_4 (1N) = 0,014 g d'N.

1ml d' H_2SO_4 (N/20) = 0,0007 g d'N.

$$Ng = X * 0,0007 * \frac{100}{Y} * \frac{200}{A}$$

X : descente de burette (ml).

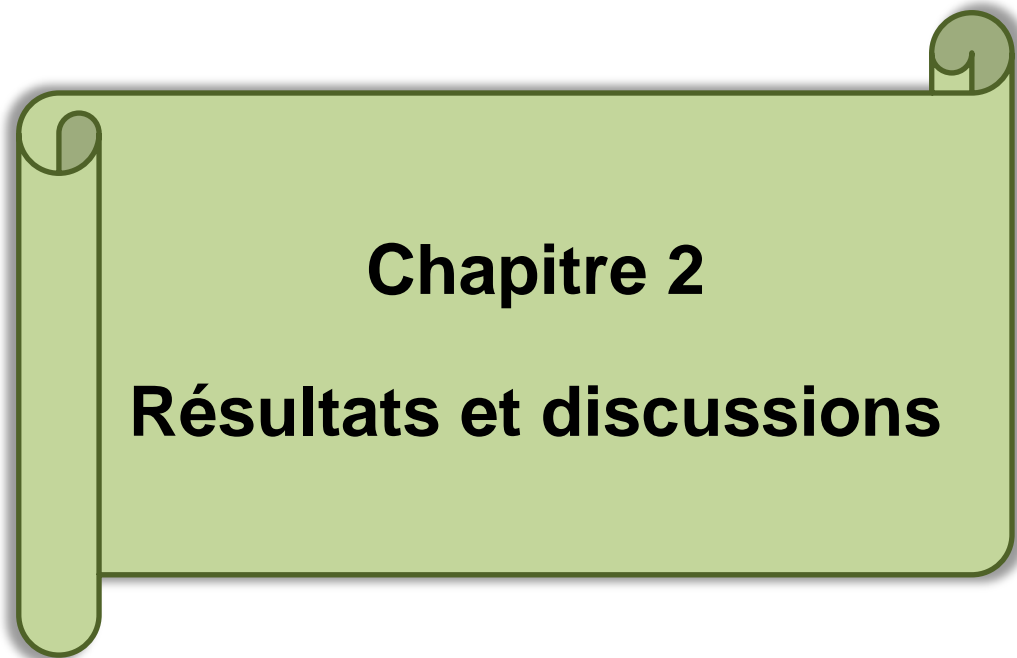
Y : poids de l'échantillon de départ.

A : volume de la prise d'essai.

$$\text{Teneur en MAT (\%MS)} = Ng \times 6,25$$

Remarque

Il est à noter que les analyses du taux de cellulose brute et taux de matières grasses n'ont pas pu être réalisés pour des raisons techniques. Par conséquent, la valeur nutritive n'a pu être estimée par les formules.



Chapitre 2

Résultats et discussions

2.1 Qualité des blocs

2.1.1 Dureté et Cohésion

Après séchage des blocs multi nutritionnels, ces deux paramètres ont été testés manuellement comme suit :

- La dureté a été estimée en exerçant une pression avec le pouce sur le milieu du bloc.
- On remarque que la dureté de nos blocs est bonne, puisque le pouce s'enforce très peu juste après le séchage.
- La cohésion est estimée en essayant de rompre le bloc à la main.
- On constate que nos blocs sont bien cohérents puisqu'ils ne se rompent pas facilement.
- Après avoir testé ces deux paramètres on constate que Le bloc à base des grignons d'olive est plus solide par rapport au bloc à base de raquette d'*opuntia*.

2.1.2 Odeur

Tous les blocs ont une odeur relativement agréable, ressemblable à l'odeur de CMV mais elle varie d'un bloc à un autre selon les constituants et leurs doses dans la ration:

- Les blocs à base des grignons d'olive sont caractérisés par une odeur forte, mais on retient que plus la concentration du grignon d'olive est élevée dans la ration plus l'odeur de ce dernier est remarquable.
- Les blocs à base de raquette d'*opuntia* ont une odeur agréable.

2.1.3 La couleur

La couleur des blocs fabriqués est d'une couleur marron foncée et Il faut noter que tous les blocs ont une bonne qualité hygiénique, puis qu'il n'y a aucune trace de moisissure.

2.2 La composition chimique des blocs

Les résultats obtenus de l'analyse fourragère des blocs sont rapportés dans le tableau (8).

Tableau 8 : Composition chimique des blocs multi nutritionnels.

Les blocs multi nutritionnels	MS de produits %	MM	MO	MAT
Bloc (1) à base des grignons d'olive	77,12	30,23	69,36	3,98
Bloc (2) à base de raquette d' <i>opuntia</i>	80,65	27,49	72,54	4,31

MS : Matière sèche ; MM : Matières minérales ; MO : Matière organique ; MAT : Matière azotée totale.

2.2.1 Teneur en matière sèche

Les teneurs en matière sèche des blocs enregistrés ne présentent pas une grande variation ; on remarque que ces derniers varient de **77,12%** pour le BMN1 qui est base des grignons d'olive et **80.65%** pour le BMN2 qui est à base de raquette d'*opuntia*.

Pour le bloc à base des grignons d'olive les résultats obtenus :

- sont plus proches des teneurs de **Bouzaida et Bouhicha (2021)**, qui est : **77.9%** dont la composition du bloc a été à base de 30% grignons d'olive 20% d'orge et 27% patte de margine.
- sont plus faible que ceux des teneurs de **Aouadi, (2021)** avec un taux de **93.3%** qui est composé à son tour de 32.1% grignons d'olive, 32.1% noyau de datte.

Pour le bloc à base de raquette d'*opuntia* la teneur enregistré est de **80.65%**, celle-ci est proche à celle de **Abecha et Mengaa (2007)**, qui est **82.60%** constitué essentiellement de 70% de Rebut de dattes broyées.

Ces différences entre les résultats peuvent être dûes à plusieurs facteurs dont on note la composition du bloc, la date, le lieu, la saison et la durée de stockage des blocs.

Les teneurs enregistrés sont illustrés dans la figure (5) ci-dessous.

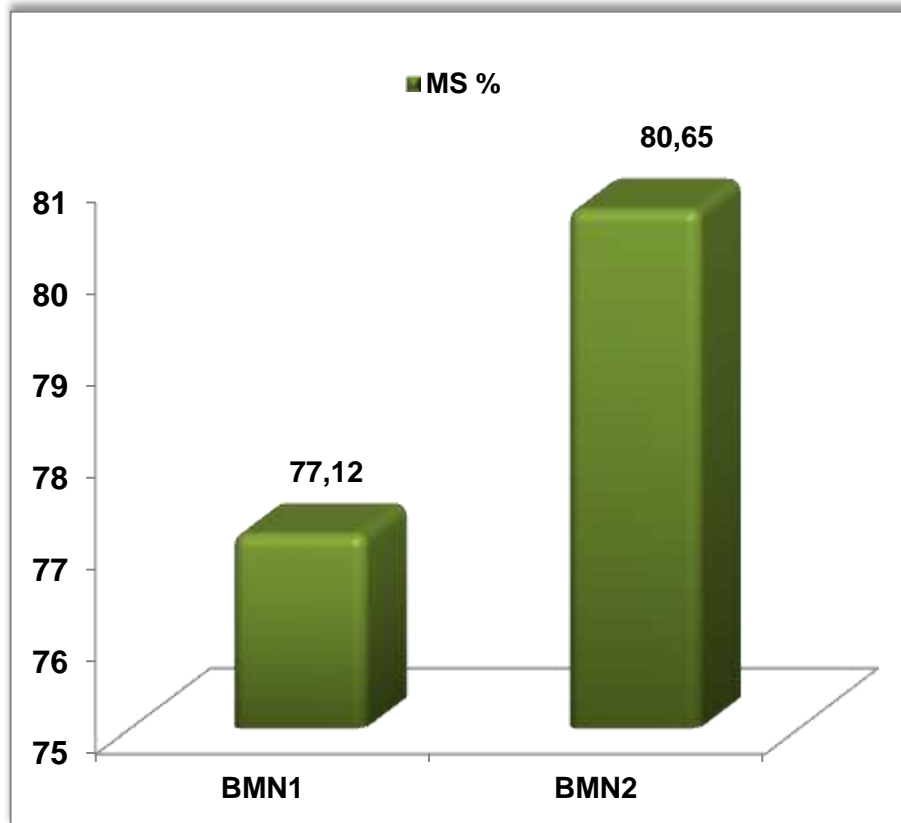


Figure 5 : La teneur moyenne en matière sèche en % de kg de matière brute pour les blocs.

2.2.2 Teneur en Matière minérale

La teneur en matière minérale enregistré pour le BMN1 a base de grignons d'olive est **30,23%** , on constate que cette dernière reste élevée par rapport au BMN2 à base de raquette d'opuntia qui est **27,49%**.ces résultats sont d'une valeur supérieur comparés aux résultats des travaux de **Aouadi (2021)** ; **Tabai (2008)**, qui ont eu des valeurs **21.5%** et **15.80%** respectivement et celui de **ABECHA Et MENGAA (2007)**, dont le taux de MM enregistré est **20.10%**.

Cette différence entre les résultats est due aux ingrédients d'amélioration (chaux, sel), qui sont la principale source en MM, Dont les proportions sont relativement identiques.

Les teneurs enregistrés sont illustrés dans la figure (6) ci-dessous.

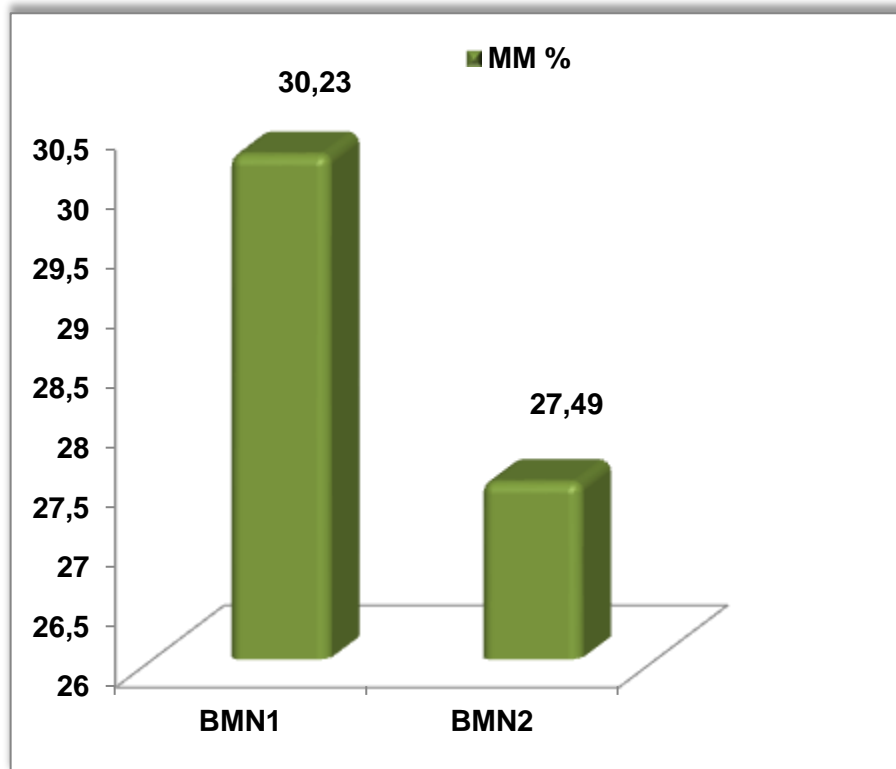


Figure 6 : La teneur moyenne en matière minérale en % de MS pour les blocs.

2.2.3 Teneur en Matière organique

Le contenu en matière organique pour les deux blocs a enregistré des taux relativement élevés avec des valeurs qui varient de **69,77%**, **72,51%**.

Pour les blocs à base de raquette d'opuntia la teneur en matière organique est plus élevée par rapport à ceux qui sont à base des grignons d'olive.

Ce résultat est proche à ceux menés par **Tabai, (2008)** ; et **Aouadi, (2021)** qui ont enregistré des valeurs **76.14%** et **77.4%** de MO respectivement.

Cette augmentation de teneur de MO est due au taux des grignons d'olive et de raquette d'*opuntia* dans les blocs.

Les teneurs enregistrés sont illustrés dans la figure (7) ci-dessous.

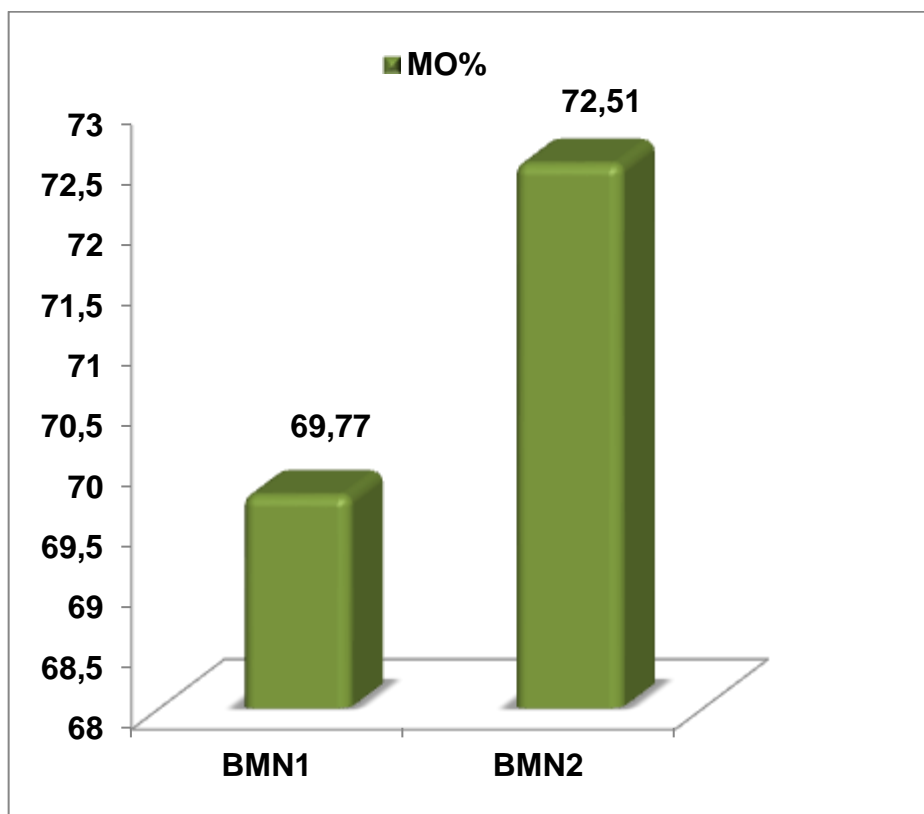


Figure 7 : La teneur moyenne en matière organique en % de MS pour les blocs.

2.2.4 Teneur en Matière azotée totale

L'analyse de la teneur en matière azotée totale de bloc à base des grignons d'olive montre une teneur de **3,98%**. Cette teneur est inférieure par rapport à celle présentée par **Abecha et Mengaa (2007)**, qui est **16,8%**.

Pour les blocs à base de raquette d'*opuntia* la teneur en matière azotée totale est **4,31%**. Cette teneur est faible par rapport à celle présente par **Tabai (2008)**, Ce dernier a enregistré une teneur de **9,18%**.

Cette variation des résultats pourrait être due aux proportions de l'urée dans les formules des blocs d'**Abecha et Mengaa (2007)** ; **Tabai (2008)**, nos blocs ont une teneur nul due à l'absence de l'urée.

Les teneurs enregistrés de la MAT sont illustrés dans la figure (8).

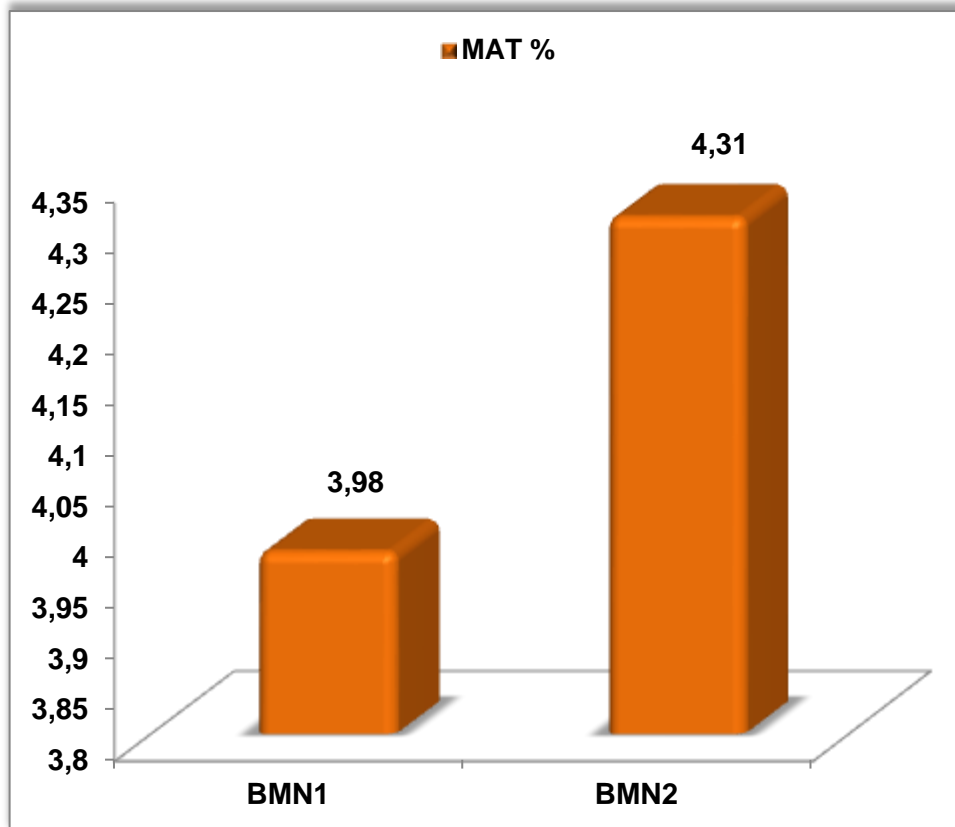
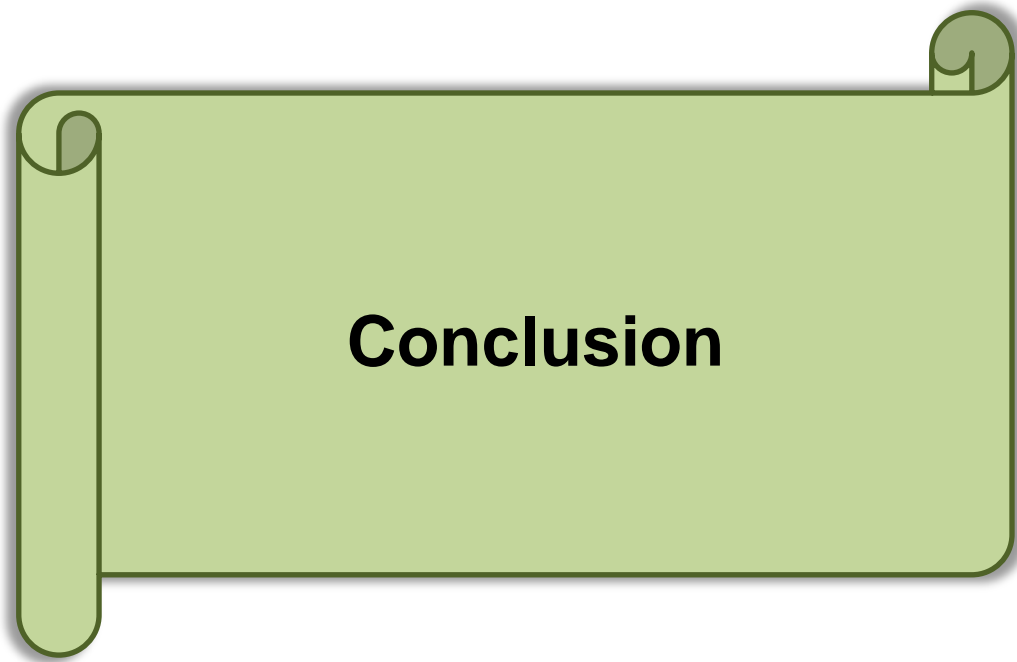


Figure 8 : La teneur moyenne en matière azotée totale en % de MS pour les blocs.



Conclusion

Conclusion

A la lumière de notre étude, nous avons démontré encore une fois, l'intérêt de valoriser les sous-produits agricoles par la fabrication des blocs multi nutritionnels à base des grignons d'olive et de raquettes d'opuntia.

La mélasse et l'urée étant des ingrédients nécessaires à la fabrication des blocs multi nutritionnels, ils jouent un rôle important pour l'amélioration de la valeur nutritive de ces derniers. L'absence de l'urée dans nos formules a engendré un faible taux de MAT, réduisant ainsi la valeur alimentaire des BMN.

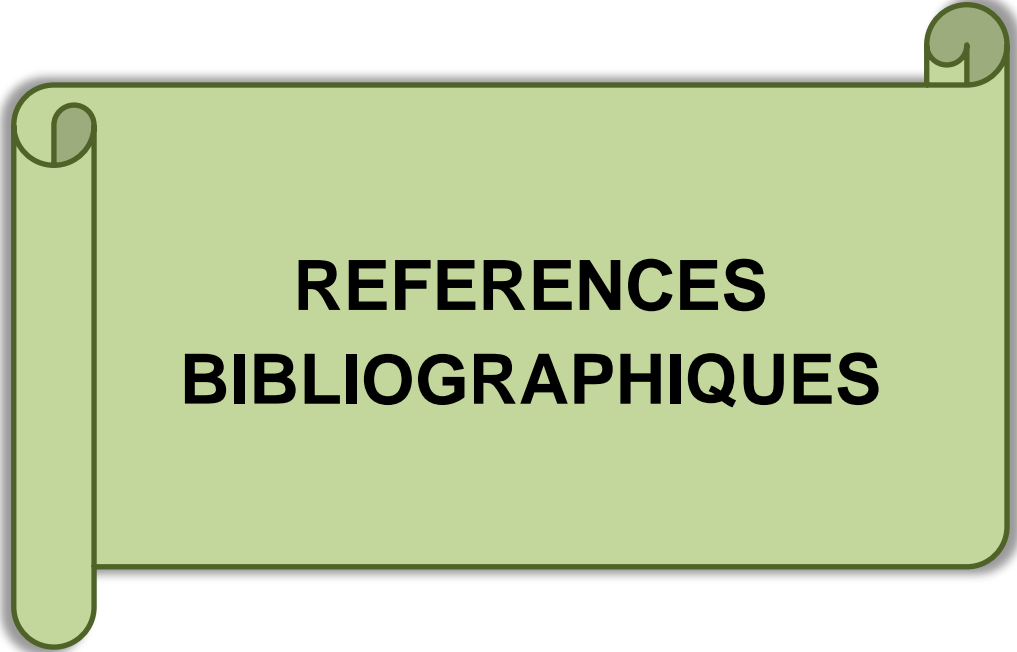
Les formules de fabrications utilisées ont mené après 15 jours de séchage à une dureté et une cohésion de qualité escomptée, par la suite les analyses chimiques ont révélé ce qui suit :

- Pour le bloc à base de grignons d'olive : 77,12%, 30,23%, 69,36%, 3,98% respectivement pour la MS, MM, MO et MAT.
- Pour le bloc à base de raquette d'opuntia : 80,65%, 27,49% 72,54%, 4,31% respectivement pour la MS, MM, MO et MAT.

Les résultats obtenus ont montré que les deux blocs sont riches en matière sèche, organique, minérale et pauvre en matière azotée totale. Nos blocs ne contiennent pas d'urée c'est pour cela que la teneur en matière azotée totale est très faible.

Sans pour autant concurrencer un rationnement fourrager adéquat. La valorisation des sous-produits locaux à partir de fabrication des blocs multi nutritionnels présente un avenir certain pour diminuer les charges relatives à l'importation les aliments du bétail.

Ainsi, pour conclure nous recommandons la correction de nos formules proposées par l'ajout de l'urée, qui somme toute permettra d'obtenir un meilleur résultat pour la valeur nutritive par l'augmentation du taux de matières azotées totales.



**REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES**

- **Abecha E., Mengaa H., 2007.** L'utilisation des blocs multi-nutritionnels en alimentation des chèvres laitières. Mémoire d'ingénieur, option: production animale. Université KASDIMerbah Ouargla, Algérie, 51- 79 Pp.
- **Agroligne., 2016.** Figue de barbarie, un cactus de richesses, Algérie. Disponible sur :
<https://www.agroligne.com/IMG/pdf/Agroligne/N100web.pdf>
(Consulté le:23/02/2022).
- **Aouadi Abdelhafid., 2021.** valorisation nutritionnel et environnementale d'un sous produits oléicole margine via la réduction de la méthanogène ruminal. Thèse de doctorat. Université L'Arbi Ben Mhidi Oum El Bouaghi. 84p.
- **Archimède H., Xande X., Gourdine J. L., Fanchone A., Alexandre G., Boval M., Coppry O., Arquet R., Fleury J., Regnier C., Renaudeau D., 2011.** La canne à sucre et ses co-produits dans l'alimentation animale. *Innovations Agronomiques*, 16: 165-179.
- **ApaydinEsin. et PütünErsan., 2005.** Bio-oil from olive oil industry wastes: pyrolysis of olive residue under different conditions. *Fuel Processing Technology*, 87(1), pp.25-32.
<https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2005.04.03>.
- **Bensaha H., Arbouche R., Arbouche y., Mennani A., Arbouche H.S., Arbouche F., 2018.** Valorisation des sons fins de variétés algériennes de blé dur dans l'alimentation des ruminants. *Mar.Sci. Agron. Vét.*, 6 (3), 319-322. pp.
- **Ben Salem H., Abdouli H., Nefzaoui A., El-Mastouri A., Ben Salem L., 2005.** Nutritive value, behaviour, and growth of Barbarine lambs fed on oldman saltbush (*Atriplex nummularia* L.) and supplemented or not with barley grains or spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* f. *inermis*) pads. *Small Rumin. Res.*, p.p 229-237.
- **Bernard M., Chapoutot P., Chatelet M., Gueroult M., Jubert M., Morel d'Orleux F., Taccord M., Mariani M., Tierny M., 1991.** Synthèse sur: la mélasse- comité des sous-produits – RNED Bovins, juillet, 19 p.
- **Bouharoud R., 2007.** « Inventaire, quantification et utilisation potentiel des sous-produits agro industriels en Algérie » Mémoire de magister. Université de Blida.

- **Boukila B., Pamo T- E., Fonteh F-A., Kana J-R., Tendonkeng F. et Betfiang M. E., 2005.** Effet de la supplémentation de quelques légumineuses tropicales sur la valeur alimentaire et la digestibilité in-vitro des chaumes de maïs. *Livestock Research for Rural Development*, Volume 17, Article #146. <http://www.lrrd.org/lrrd17/12/bouk17146.htm>
- **Boutakiout A., 2017.** Etude physico-chimique, biochimique et stabilité d'un nouveau produit : jus de cladode du figuier de Barbarie marocain (*Opuntia ficus-indica* et *Opuntia megacantha*). Thèse de doctorat : Agronomie. Université d'Angers, Français. 30p.
- **Bouzaida R., Bouhicha K., 2021.** 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. Mémoire master. Université de Ghardaïa. 31p.
- **Broderick G-A., Radloff J- W., 2004.** Effect of molasses supplementation on the production of lactating dairy cows fed diets based on alfalfa and corn silage. *J. Dairy Sci.*, 87: 2997-3009.
- **Chehma A., Longo H-F., Bada A. et Mosbah M., 2002.** Valeur alimentaire des sous-produits du palmier dattier ,de lapaille d'orge et du Drin chez le dromadaire. *Revue "Journal Algérien des Régions Arides" semestrielle N°1.* pp 33 -44.
- **Chenost M. et Kayouli C., 1997.** Utilisation des fourrages grossiers en régions chaudes. *FAO, Production et santé animale*, N° 135.
- **Corcy J-C., 1991.** La chèvre. *La maison rustique*. Paris. 273p.
- **Dawit A., Ajebu N., Sandip B., 2013.** Effects of molasses level in a concentrate mixture on performances of crossbred heifer calves fed a basal diet of maize. *Journal of Cell and Animal Biology*, 7(1): Pp 1-8.
- **Fredot Emilie., 2005.** Connaissance des aliments ; bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique. Paris, pp 159, 160, 161, 162, 163, 165.
- **Jansen C. et van der Burg K ., 2004.** Elevage des chèvres dans les zones tropicales. *Agrodok 7*, Wageningen. Pays-Bas, 103p.

- **Hassoun, P. ; Bâ, AA, 1990.** Mise au point d'une technique de fabrication de blocs multinationnels sans mélasse. *Vivre. Rés. Développement rural*, 2 (2): 23-31
- **Gnanda I.B., 2008.** Importance socio-économique de la chèvre du Sahel burkinabé et amélioration de sa productivité par l'alimentation. Thèse de doctorat, IDRIUPB, Burkina Faso, 157 p.
- **Ganada B. 1., Ouedraogo T., 2013.** Problématique de l'alimentation des ruminants et intérêt des blocs multi nutritionnels. Communication présentée à l'atelier national d'échanges sur la valorisation des Blocs multi nutritionnels: mise en place de Plateformes d'innovations multiacteurs (PIMA) au profit du Ministère de la Recherche Scientifique et de l'Innovation (MRSI) du Burkina Faso, tenu du 9 au 10 avril 2013 à Dori, Burkina Faso.
- **Gnanda B. 1., Ouedraogo H., Wereme/n'diaye A., Obulbiga M. F., Sanon H. O., Kabore A., Sanou S., Sinon B., 2014.** 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.
- **Garg M-R., Sanyal P-K. et Bhanderi B-M., 2007.** Urea-molasses mineral block supplementation in the ration of dairy animals – Indian experiences. . In (Editors: Makkar, H.P. S., Sanchez, M. and Speedy, A. W.) *Feed Supplementation Blocks. Urea-molassesmultinutrient blocks: simple and effective feed supplement technology for ruminant agriculture.* FAO Animal Production and Health Paper 164, pp 35-57
<http://www.fao.org/3/a0242e/a0242e00.pdf>
- **Godon B., Willm C., 1991.** Les Industries de première transformation des céréales. Technique et Documentation. Lavoisier, Paris 679 p.
- **GOHL., 1982.** Les aliments du bétail sous le tropique. FAO n° 12, B33 Stockholm. Suède.
- **Gupta B-N.Malik N-S., 1991.** Preliminary studies of a new block lick of Subabul leaves. *Indian Journal of Animal Science*, 61: 113.
- **Kakkaar V K., Sukhvir K., 1993.** The value of area molasses liquid diets in ruminants. *Agriculture revue* 14 (2). pp109-120.

- **Kunju P-G., 1986.** Urea molasses block: A future animal feed supplement. AsianLivestockII, FAO Regional Office, Bangkok, Thailand pp 53-159.
- **Mace Tony., Mace Suzanne., 2003.** Cactées et succulentes. Hachette livre.p. p.12-20.
- **Makkar, H.P. S., 2007.** Feed Supplementation Blocks: Urea-Molasses Multinutrient Blocks ; Simple and Effective Feed Supplement Technology for Ruminant Agriculture. FAO Animal Production and Health Paper 164. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/3/a0242e/a0242e00.pdf>.
- **Manget Ram. et Gupta B-N., 1988.** Bacterial and total volatile fatty acids production rates in crossbred calves fed on various hay diets. Journal of Nuclear Agriculture and Biology, 17:100.
- **Meffeja F., Njifutié N., Manjeli Y., Tchoumboué J., Tchakounté J., 2007.** Digestibilité comparée des rations contenant de la drêche ensilée des brasseries, du tourteau de palmiste ou des coques de cacao chez le porc en croissance finition au Cameroun. Livest.Res. Rur. Dev., 19 (5).
- **Mohini M., 1991.** Effect of urea molasses mineral block supplementation to straw based diets on fibre degradability, rumen fermentation pattern and nutrient utilization and growth in buffalo calves. Ph.D. Thesis, National Dairy Research Institute, Karnal, India.
- **Moudjahed N., Kayouly Y C., Thewis A., Beckerz Y., and Rezgui S., 2000.** Effects of multinutritional blocks and polyethylene glycol 4000 supplies on intake and by sheep fed acacia cyanophylla L. Foliage-base diets. Animal feed science and technology 88. pp 219-238.
- **Moujahed N., Kayouli c., Raach-Moujahed Aziza., 2003.** La complémentation des fourrages pauvres par les blocs multinutritionnels chez les ruminants. Livestock Research for Rural Development, V 15,(3) <http://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd15/3/mouj153.htm>
- **Montcho M., Babatounde S., Aboh A-B., Bahini M-J-D., Chrysostome C-A-A-M. et Mensah G-A. 2016.** Caractéristiques physiques et nutritionnelles des blocs multinutritionnels fabriqués à partir des sous-produits agricoles et agroindustriels du Bénin. Int. J. Biol. Chem. Sci. 10 (6), 2485-2496. <https://www.ajol.info/index.php/ijbcs/article/view/155269>

- **Mulas M., Mulas G., 2004.** Potentialités d'utilisation stratégique des plantes des genres *Atriplex* et *Opuntia* dans la lutte contre la désertification. (SMAP). Environmental Action Programme Université des études de SASSAR. p.p112-128. : <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.471.4900&rep=rep1&type=pdf> (Consulté le : 02/04/2022).
- **Nahimana G., 2012.** 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, 32 p.
- **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., 1991.** Valorisation des sous-produits de l'olivier, INRA de Tunisie. Options Méditerranéennes, série séminaires. 16. : 101-108.
- **Ouedraogo A., 2013.** 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, 48 p.
- **Preston T-R., Leng, R-A. 1984.** Supplementation of diets based on fibrous residues and byproducts. p. 373, in: F. Sundstølet E. Owen (eds), *Straw and Other Fibrous Byproducts as Feed*. Amsterdam, the Netherlands: Elsevier.
- **Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture (PNTTA), 2004.** Transfert De Technologie En Agriculture. 4p https://www.agrimaroc.net/bulletins/btta_142.pdf (Consulté le 02/04/2022).
- **PütünAyse E., UzunBaşakBurcu., Vlyssides A-G., Loizides M., Karlis P-K., 2004.** Integrated strategic approach for reusing olive oil extraction by-products. *Journal of Cleaner Production*, 12(6), pp. 603-611. [https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(03\)00078-7](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(03)00078-7)
- **Reis D., Vlan B., Bajon C., 2006.** Les fibres alimentaires. In « le monde des fibres ». édition : belin. Paris.

- **Roig A., Cayuela M-L., Sánchez-Monedero M-A., 2006.** An overview on olive mill wastes and their valorisation methods. *Waste Management*, 26(9), pp. 960-969. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2005.07.024>
 - **Saleh H- M., Elwan K. M., El-Fouly H-A., Ibrahim I- I., Salama A-M., Elashry M- A.,2002.** The use of poultry waste as a dietary supplement for ruminants. Development and field evaluation of animal feed supplementation packages. IAEA. Pp 43-51.
 - **Sansoucy R., Arts G., Preston TR., 1986.** Molasses urea blocks as a multinutrient supplement for ruminants. *FAO Animal Production and Health Paper: Sugarcane as Feed*, 72: 263-278. <http://www.fao.org/3/s8850e/S8850E24.htm#ch25>
- APESS : Association pour la promotion de l'élevage au Sahel et en Savane.
- **Sansoucy R., 1996.** La stratégie de la FAO pour l'utilisation durable des ressources fourragères localement disponibles. *Revue mondiale de zootechnie*. pp 84-85.
 - **Schweizer M., 1997.** Docteur Nopal le médecin du bon dieu. Paris, France : Aloe Plantes et Beauté. 19 p.
 - **Sudana I-B., & Leng R-A., 1986.** Effect of supplementing a wheat straw based diet with urea or a urea molasses block and/or cottonseed meal on intake and live weight change of lambs. *Animal Feed Science and Technology*, 16: 25.
 - **Tabai Samira., 2008.** Essai de fabrication de blocs multi nutritionnels à base de rebuts de dattes, de pédicelles, de paille d'orge et d'urée. Mémoire d'Ingénieur. Université KASDI Merbah- Ouargla. 43-44pp.
 - **Tercha M-Y., 2005.** Essais de fabrication de blocs multi nutritionnels à base des sous produits du palmier dattier. Mémoire d'ingénieur. Université KASDI Merbah- Ouargla. 53p.
 - **Vlyssides A-G., Loizides M., Karlis P-K., 2004.** Integrated strategic approach for reusing olive oil extraction by-products. *Journal of Cleaner Production*, 12(6), pp.603-611. [https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(03\)00078-7](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(03)00078-7)

Table des matières

Remerciement

Dédicaces

Résumé

Summary

ملخص

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction.....01

PARTIE BIBLIGRAPHIQUE

Chapitre 1: Généralité sur les blocs multi-nutritionnels.....05

1.1 Définition du bloc multi nutritionnel.....05

1.2 Historique du bloc multi nutritionnel.....05

1.3 Objectif des blocs multi nutritionnels.....06

1.4 Principaux ingrédients utilisés dans la fabrication des blocs multi nutritionnel.....06

1.4.1 Aliments riches en nutriments azoté.....06

1.4.2 Aliments riches en nutriments énergétiques.....07

1.4.3 Aliments riches en éléments minéraux.....07

1.4.4 Aliments jouant le rôle de liants.....07

1.4.5 Autres produits.....07

1.5	Importance des blocs multi nutritionnels.....	08
1.6	Les conditions de la technologie des blocs multi nutritionnels.....	08
1.7	L'utilisation des blocs multi-nutritionnels dans l'alimentation des animaux.....	09
1.7.1	Utilisation des blocs par les animaux.....	09
1.7.2	Les effets des blocs multi nutritionnels.....	11
1.7.3	Effets sur les paramètres physico-chimiques du rumen.....	11
1.7.3.1	Effet sur l'apport de matière sèche.....	11
1.7.3.2	Effet sur la production de lait.....	12
1.7.3.3	Effet sur la croissance des ruminants.....	12
1.7.3.4	Effet des blocs sur l'ingestion et la digestion des fourrages.....	13
1.8.	Conclusion.....	14
Chapitre 2	Fabrications des blocs multi nutritionnels.....	16
2.1	Principe de fabrication et formulation des blocs multi nutritionnels.....	16
2.1.1	Le principe de fabrications des blocs multi nutritionnels.....	16
2.1.2	La formulation des blocs multi nutritionnels.....	16
2.2.	Procédés de fabrication.....	16
2.2.1	Préparation des ingrédients.....	16
2.2.2.	Mélange.....	16
2.2.3.	Moulage.....	16
2.2.4	Séchage.....	17
2.3	Qualité des blocs.....	18
2.4	Les produits utilisés dans la fabrication des blocs multi nutritionnels.....	18
2.4.1	Les sous-produits agro-industriels.....	18

2.4.1.1	Grignon d'olive.....	18
2.4.1.1.1	La composition chimique des grignons d'olive.....	18
2.4.1.1.2	Utilisations du grignon d'olives en alimentation animale.....	19
2.4.1.2	La mélasse.....	19
2.4.1.2.1	Importance de la mélasse.....	19
2.4.1.2.2	Utilisations de la mélasse en alimentation animale.....	20
2.4.1.3	La raquette d'Opuntia.....	20
2.4.1.3.1	La composition chimique des raquettes.....	21
2.4.1.3.2	Utilisations des raquettes.....	21
2.4.1.4	Son de blé.....	22
2.4.1.4.1	La composition du son.....	22
2.4.1.4.2	Utilisations du son.....	22
2.4.2	Produits industriels.....	23
2.4.2.1	L'urée	23
2.4.2.1.2	Utilisations de l'urée.....	23
2.5	Conclusion.....	23

PARTIE EXPERIMENTALE

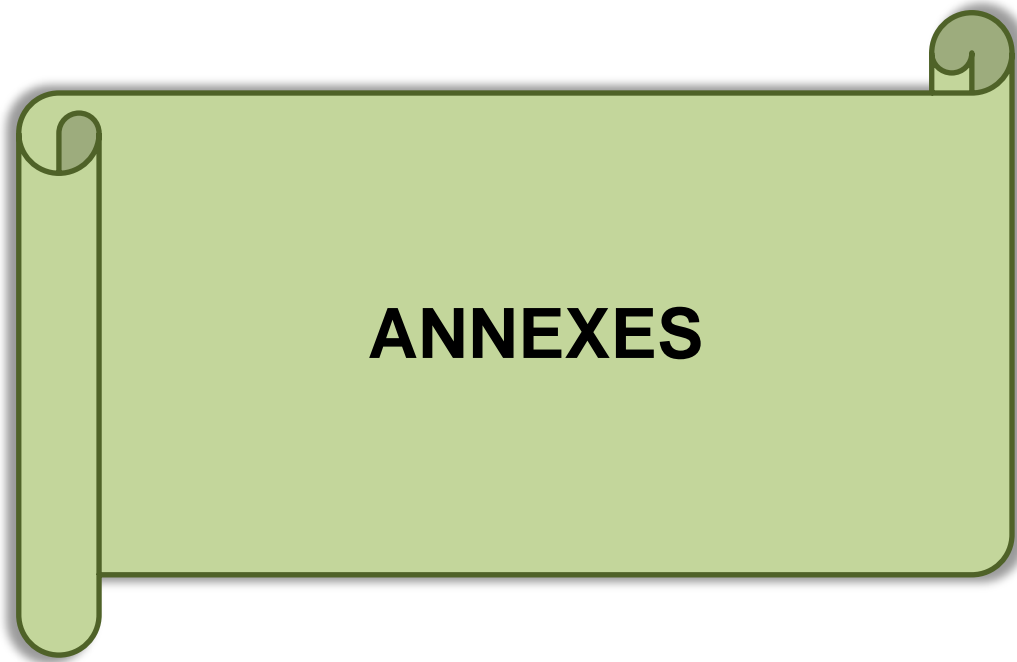
Chapitre 1	Matériel et méthodes.....	27
1.1	Objectif de travail.....	27
1.2	Localisation de l'expérimentation.....	28
1.3	Matériels et Méthodes.....	28
1.3.1	Matériels de laboratoire.....	28

1.3.2 Ingrédients de fabrication.....	28
1.4 Fabrications des blocs.....	30
1.4.1 La formulation.....	30
1.4.2 Etape de préparation du mélange.....	31
1.5 Analyse de laboratoire.....	32
1.5.1 Composition chimique.....	32
1.5.2 Détermination de la matière sèche.....	32
1.5.3 Détermination de la matière minérale.....	33
1.5.4 Détermination de la matière organique.....	33
1.5.5 Détermination de la matière azotée totale.....	33
Chapitre 2 : Résultats et discussion.....	37
2.1 Qualité des blocs.....	37
2.1.1 Dureté et Cohésion.....	37
2.1.2 Odeur.....	37
2.1.3 La couleur.....	37
2.2 La composition chimique des blocs.....	37
2.2.1 Teneur en matière sèche.....	38
2.2.2 Teneur en Matière minérale.....	39
2.2.3 Teneur en Matière organique.....	40
2.2.4 Teneur en Matières azotées totale.....	41

Conclusion

Référence bibliographique

Annexes



ANNEXES

Annexes 1 : Matériels de laboratoire



Photo 1 : Etuve



Photo 2 : Four à moufle



Photo 3 : Broyeur



Photo 4 : Creusets

Annexes 2 : Les différentes étapes de préparation du mélange



Photo 5 : Raquette d'opuntia coupée dans l'étuve



Photo 6 : Raquette d'opuntia séchée

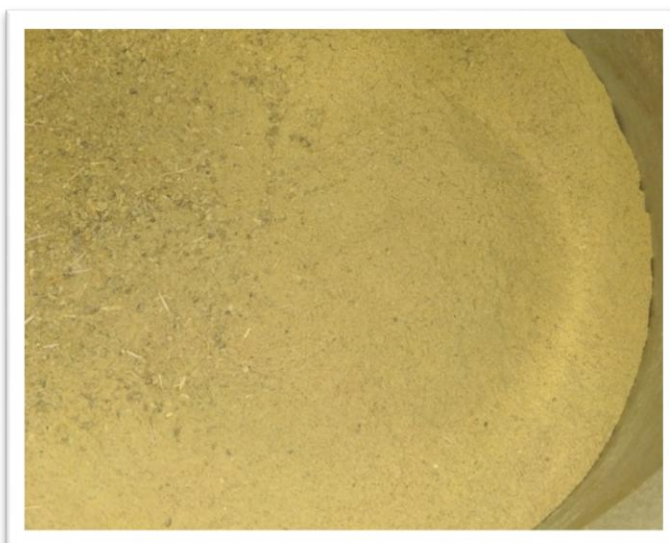


Photo 7 : Raquette d'opuntia broyée



Photo 8 : les ingrédients pesés



Photo 9 : le mélange



Photo 10 : le moulage



Photo 11 : Démoulage et séchage

Annexes 3 : Analyse fourragère



Photo 12 : Echantillons de la matière sèche des BMN



Photo 13 : Echantillons de la matière azotée totale des BMN



Photo 14 : résidu de l'incinération