

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

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

**UNIVERSITE DE OUARGLA
FACULTE DES SCIENCES ET DES SCIENCES DE L'INGENIEUR
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES**

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat en Sciences Agronomiques

Filière : Agronomie Saharienne

Option : Production Animale

THEME

**Essais de fabrication de Blocs Multinutritionnels à base de sous
produits du palmier dattier**

Présenté par : TERCHA M^{ed} YACINE

Composition du jury :

Président : M^r ADAMOUCHE A. (Maître assistant chargé de cours Université de Ouargla).

Promoteur : M^r CHEHMA A M. (Maître assistant chargé de cours Université de Ouargla).

Co-Promoteur : D^r SENOUCHE H. (Maître assistant chargé de cours Université de Ouargla).

Examineur : M^r ABABSA L. (Maître assistant Université de Ouargla).

Examineur : M^r BOUZGAG B. (Maître assistant Université de Ouargla).

Année Universitaire : 2004/2005

REMERCIEMENTS

Avant tout, je remercie **LE BON DIEU** tout puissant de m'avoir donné le courage, la volonté et la patience pour terminer ce travail.

Mes vifs remerciements et ma profonde gratitude s'adressent à mon Enseignant et promoteur **Mr CHEHMA ABDELMADJID**, pour son aide, ses orientations, sa patience et sa disponibilité.

Mes vifs remerciements et ma profonde gratitude s'adressent à mon Enseignant et co-promoteur **Mr SENOUSI HAKIM** pour son aide, ses orientations et son dévouement. Je lui exprime ma reconnaissance et ma gratitude.

Aux membres de jury, qui ont eu l'obligeance de bien vouloir examiner et juger ce travail

M^f ADAMOU A. (Maître assistant chargé de cours Université de Ouargla).

M^f ABABSA L. (Maître assistant Université de Ouargla).

M^f BOUZGAG B. (Maître assistant Université de Ouargla).

A tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail :

Au personnel de laboratoire de l'institut d'agronomie saharienne; en particulier messieurs **Mr AÏCHE**, **Mr KADER** et **Mr NOUREDINE**.

Au personnel de la bibliothèque de l'institut d'agronomie saharienne en particulier : **M^{me} MAANE**, **Mr YOUSSEF** et **Mr FARID**

Mes remerciements vont enfin à l'endroit de tous mes amis en particulier, ceux de ma promotion, les amis étrangers, **CHINOUNE Ismail**, **HOUARI Kahina**, **KEMASSI Abdellah**, **ARAMI M^{ed} Ali**, **KASSI Safia**, **BADAOUI Sabah**.....etc.

DEDICACES

A mes très chers **parents** : Vous trouverez ici ma reconnaissance éternelle et ma profonde gratitude, mon grand respect. Je vous dis merci pour tout ce que avez fait pour moi. Que Dieu vous protège et vous réserve une longue vie.

A mes frères : **Soufiane, Abdelwahabe, Souhaibe et Mouda** et ma sœur **Amina**.

Que **DIEU** fasse à ce que tout le monde réussisse dans sa vie privée comme professionnelle. **DIEU** nous comble de sa bénédiction et de sa grâce.

SOMMAIRE

LISTE DES ABREVIATION.....	I
LISTE DES TABLEAUX.....	III
LISTE DES FIGURES.....	IV
LISTE DES PHOTOS.....	VI
INTRDUCTION	1
PREMIERE PARTIE	
CHAPITRE N°1 : LES SOUS PRODUITS AGRICOLES ET AGRO- INDUSTRIELS DANS L'ALIMENTATION DU BETAILS.....	3
1- LES SOUS PRODUITS AGRICOLES	3
2- LES SOUS PRODUITS AGRO-INDUSTRIELS.....	3
CHAPITRE N° 2 : LES PRODUITS ET LES SOUS PRODUITS DU PALMIER DATTIER.....	8
1- PRODUITS DU PALMIER DATTIER	8
2- LES SOUS PRODUITS DU PALMIER DATTIER	8
CHAPITRE N°3 : LES DIFFERENTS TRAITEMENTS DES SOUS PRODUITS AGRICOLES.....	16
1- LES TRAITEMENTS PHYSIQUES	16
2- LE TRAITEMENT BIOLOGIQUE	17
3- LE TRAITEMENT CHIMIQUE	18
CHAPITRE N°4 : L'UTILISATION DE L'UREE DANS L'ALIMENTATION DES RUMINANTS	28
1-HISTORIQUE SUR L'UTILISATION DE L'ANP DANS L'ALIMENTATION ANIMALE	28
2- GENERALITE SUR L'UTILISATION DE L'UREE	28
3-DEFINITION	29
4- LES REGLES D'UTILISATION DE L'UREE	29
5- PROCEDE DE FABRICATION	35
6- LA QUALITE DES BLOCS	36
7- REGLES D'UTILISATION DES BLOCS MULTINUTRITIONNELS.....	36
CONCLUSION.....	38
CHAPITRE N° 1 : MATERIELS ET METHODES	40
1- OBJECTIFS DU TRAVAIL	40
2- MATERIELS ET METHODES.....	40
3- DEMARCHE SUIVIE	42
4- LA FABRICATION DES BLOCS	42
5- ANALYSE DE LABORATOIRE	45
6- ANALYSE STATISTIQUE	50
CHAPITRE N°2 : RESUTATS ET DISCUSSION	51
1- QUALITE DES BLOCS	51

2- COMPOSITION CHIMIQUE DES BLOCS	53
3- ESTIMATION DE LA VALEUR ENERGETIQUE	63
4- ESTIMATION DE LA VALEUR AZOTEE	68
CONCLUSION GENERALE.....	72
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	74
ANNEXES.....	79

PLAN DE TRAVAIL

LISTE DES ABREVIATION.....	I
LISTE DES TABLEAUX.....	III
LISTE DES FIGURES.....	IV
ILISTE DES PHOTOS.....	VI
INTRDUCTION GENERALE.....	1
CHAPITRE N°1 : LES SOUS PRODUITS AGRICOLES ET AGRO- INDUSTRIELS DANS L'ALIMENTATION DU BETAILS.....	3
1- LES SOUS PRODUITS AGRICOLES	3
2- LES SOUS PRODUITS AGRO-INDUSTRIELS.....	3
2.1- Les sous produits du maïs.....	3
2.2- Les sous produits de blé et d'orge.....	4
2.3- Les grignons d'olives	4
2.4 - Le marc de raisins.....	5
2.5 - Les drèches et levures de brasserie	5
2.6- Les pulpes de betteraves	6
2.7- La mélasse	6
2.8- Les pulpes d'agrumes	7
CHAPITRE N° 2 : LES PRODUITS ET LES SOUS PRODUITS DU PALMIER DATTIER.....	8
1- PRODUITS DU PALMIER DATTIER	8
1.1-Le fruit	8
1.2- Les rejets	8
2- LES SOUS PRODUITS DU PALMIER DATTIER	8
2.1- Utilisation domestique	9
2.1.1- Tronc	9
2.1.2- Cœur du palmier (phyllophore)	9
2.1.3- Palmes	9
2.1.4- Lif	9
2.1.5- Hampes et pédicelles	9
2.1.6- Sève	9
2.2- Utilisation comme aliment de bétail	10
2.2.1- Les déchets de dattes	10
2.2.2- Noyaux de dattes	11
2.2.3 - Les palmes sèches	12
2.2.4- Les pédicelles	12
CHAPITRE N°3 : LES DIFFERENTS TRAITEMENTS DES SOUS PRODUITS AGRICOLES.....	16
1- LES TRAITEMENTS PHYSIQUES	16
1.1- Les traitements mécaniques	16
1.1.1- Le hachage	16
1.1.2- La lacération	17
1.1.3- Le broyage	17

1.2- Les traitements thermiques à la vapeur	17
2- LE TRAITEMENT BIOLOGIQUE	17
3- LE TRAITEMENT CHIMIQUE	18
3.1- Traitements à la soude	18
3.2- Traitements à l'ammoniac (NH ₃)	18
3.2.1- Principales méthodes de traitement à l'ammoniac	19
3.2.1.1- Traitement en meule sous bâche plastique.....	19
3.2.1.2- Traitement en tunnel chauffant	20
3.2.1.3- Traitement avec le procédé Armako	20
3.2.2- Les différents facteurs influençant le traitement à l'ammoniac.....	20
3.2.2.1- Taux d'humidité	21
3.2.2.2- Dose d'ammoniac	21
3.2.2.3- Température et durée du traitement	21
3.3- Traitements à l'urée	23
3.3.1- Le principe	23
3.3.2- Facteurs de réussite du traitement à l'urée.....	25
3.3.2.1- Présence d'uréase	25
3.3.2.2- Dose d'urée	25
3.3.2.3- L'humidité	25
3.3.2.4- Température ambiante et durée de traitement	27

CHAPITRE N°4 : L'UTILISATION DE L'UREE DANS L'ALIMENTATION DES RUMINANTS 28

1- HISTORIQUE SUR L'UTILISATION DE L'ANP DANS L'ALIMENTATION ANIMALE	28
2- GENERALITE SUR L'UTILISATION DE L'UREE	28
3- DEFINITION	29
4- LES REGLES D'UTILISATION DE L'UREE	29
4.1- Utilisation de l'urée avec d'autres aliments	30
4.1.1- Utilisation de l'urée avec des fourrages cellulosiques	30
4.1.2- Utilisation de l'urée avec les concentrés	30
4.2- Effets toxiques	31

CHAPITRE N°5 : LES BLOCS MULTINUTRITIONNELS..... 32

1- HISTORIQUE	32
2- LES BLOCS MULTINUTRITIONNELS POUR QUELS OBJECTIFS ?.....	33
3- L'IMPACT DES BLOCS MULTINUTRITIONNELS	33
4- PRINCIPE DE FABRICATION ET FORMULATION.....	33
4.2- La formulation	34
4.2.1- L'urée	34
4.2.2- Aliment fibreux	34
4.2.3- Les minéraux	34
4.2.4- Liants	34
5- PROCEDE DE FABRICATION	35
5.1- Préparation des ingrédients	35
5.2- Mélange	35
5.3- Moulage	35
5.4- Séchage	35

6- LA QUALITE DES BLOCS	36
7- REGLES D'UTILISATION DES BLOCS MULTINUTRITIONNELS.....	36
CONCLUSION.....	38
CHAPITRE N° 1 : MATERIELS ET METHODES	40
1- OBJECTIFS DU TRAVAIL	40
2- MATERIELS ET METHODES.....	40
2.1 - Le matériel végétal.....	40
2.2 – Les ingrédients d'amélioration	40
3- DEMARCHE SUIVIE	42
4- LA FABRICATION DES BLOCS	42
4.1- Les formules	42
4.1.1- Blocs à 25% de rebuts des dattes	42
4.1.2- Blocs à 50 % de rebuts de dattes	43
4.1.3- Blocs à 75 % de rebuts des dattes	44
4.2- Etapes de préparation du mélange	44
4.3- Le moulage	45
4.4- Démoulage et séchage	45
5- ANALYSE DE LABORATOIRE	45
5.1- La composition chimique	45
5.1.1- Détermination de la matière sèche	45
5.1.2- Détermination de la matière minérale	45
5.1.3- Détermination de la matière azotée totale	45
5.1.4- Détermination de la cellulose brute	46
5.2- Estimation de la valeur nutritive	46
5.2.1- La valeur énergétique	46
5.2.1.1-Calcul de EB	46
5.2.1.2 – Calcul de ED	46
5.2.1.3- Calcul de EM	47
5.2.1.4- Calcul de EN et des valeurs UF	47
5.2.1.5-Calcul de kl, km et kmf	48
5.2.2- La valeur azotée	49
6- ANALYSE STATISTIQUE	50
CHAPITRE N°2 : RESUTATS ET DISCUSSION	51
1- QUALITE DES BLOCS	51
1.1-Dureté et cohésion	51
1.2- L'odeur	52
1.3-La couleur	52
2- COMPOSITION CHIMIQUE DES BLOCS	53
2.1- La teneur en matière sèche	54
2.2- La teneur en matière organique	55
2.3- La teneur en matière minérale	55
2.4- La teneur en cellulose brute	55
2.5- La teneur en matière azotée totale	58
3- ESTIMATION DE LA VALEUR ENERGETIQUE	63
4- ESTIMATION DE LA VALEUR AZOTEE	68
4.1-Teneur en PDIA.....	68
4.2-Teneur en MOF.....	68
4.3-Teneur en PDIMN.....	68

4.4-Teneur en PDINE.....	69
4.5-Teneur en PDIN, PDIE.....	69
4-6- Teneur en MAD	71
CONCLUSION GENERALE.....	72
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	74
ANNEXES.....	79

LISTE DES TABLEAUX

Tableaux	Titre	
Tableau 01	Composition minérale de principales variétés de datte.....	11
Tableau 02	Composition chimique des différents sous produits du palmier dattier selon différents auteurs.....	13
Tableau 03	Valeurs énergétiques des rebuts de dattes, palmes sèches pédicelles et paille d'orge.....	14
Tableau 04	Durée de traitement nécessaire pour diverses températures (SUNDSTOL et al 1978).....	22
Tableau 05	Effet de l'humidité de la paille sur l'efficacité du traitement.....	26
Tableau 06	Dureté estimée des différents blocs.....	51
Tableau 07	Cohésion estimée des différents blocs	52
Tableau 08	Couleur des blocs.....	52
Tableau 09	Composition chimique des blocs multinationnels réalisés.....	53
Tableau 10	Valeur énergétique exprimée en UFL et UFV / kg de MS des différents blocs analysés.....	63
Tableau 11	La valeur azotée estimée pour les différents blocs	68
Tableau 12	Valeur alimentaire de bloc 5 comparée à celle de l'orge.....	Annexe

LISTE DES ABREVIATIONS

A

ANP : Azote Non Protéique

B

BMN: Bloc Multi-Nutritionnels

C

CB : Cellulose Brute

C.D.A.R.S: Commissariat au Développement de l'Agriculture des Régions Sahariennes

D

D.F.P.V: Département de Formation en Protection des Végétaux

D.R.D.A: Direction Régionale du Développement Agricole

dE : digestibilité de l'Energie brute

dMO : digestibilité in vivo des **MO** (ou estimation de cette digestibilité des MO par équations de prévision)

E

ENA :Extractif Non Azoté

EB : Énergie Brute

EM : Energie Métabolisable

F

F.A.O: Food and Agriculture Organisation.

I

INRAA: Institut National de la Recherche Agronomique d'Alger

INRA: Institut National de la Recherche Agronomique

INFS/AS: Institut National de Formation Supérieur en Agronomie Saharienne

ITELV : Institut Technique d'Elevage.

M

MAD: Matière Azotée Digestible

MAT: Matière Azotée Totale

Mg: Matière grasse

MO: Matière Organique

MOF: Matière Organique Fermentescible

MM : Matière Minérale

MS : Matière Sèche

N

NA : Niveau d'Alimentation

NAD : Azote contenu dans l'ADF exprimé en % de l'azote total

O

O.N.A.B: Office National de l'Alimentation du Bétail.

P

PDME: PDIM qui correspondent à la teneur en énergie fermentée dans le rumen

PDIA : PDI qui proviennent des protéines alimentaires non dégradées dans le rumen + réseau

PDIE: somme **PDIA + PDIME**

PDIMN: PDIM qui correspondent à la teneur de l'aliment en azote dégradé dans le rumen

PDIN: somme **PDIA + PDIMN**

K

kl : rendement de l'énergie métabolisable en énergie nette

km : rendement de l'énergie métabolisable en énergie nette pour l'entretien

kmf : rendement de l'énergie métabolisable en énergie nette entretien + viande

T

TH: Taux d'Humidité

U

UF: Unité Fourragère

UFL : quantité d'énergie nette pour la production laitière (ENL) contenue dans 1 kg d'orge de référence 1 UFL = 1700 kcal

UFV : quantité d'énergie nette contenue dans 1 kg d'orge de référence pour l'entretien et le croît chez l'animal à l'engrais à un niveau de production de 1.5. 1 UFV = 1820 kcal

LISTE DES FIGURES

Figures	Titre	
Figure 1	Représentation schématique de la démarche suivie.....	41
Figure 2	Teneur moyenne en matière sèche en % de différents blocs.....	54
Figure 3	Teneur moyenne en matière organique en % de différents blocs.....	56
Figure 4	Teneur moyenne en matière minérale en % de différents blocs.....	57
Figure 5	Teneur moyenne en cellulose brute en % pour différents blocs	58
Figure 6	Teneur moyenne en matière azotée totale en % de différents blocs.....	60
Figure 7	Cercle de corrélation de l'ACP sur la composition chimique pour tous les blocs.....	61
Figure 8	Superposition des ACP (taux de rebuts des dattes avec la composition chimique).....	62
Figure 9	Valeur énergétique exprimée en UFL pour différents blocs.....	64
Figure 10	Valeur énergétique exprimée en UFV pour différents blocs.....	65
Figure 11	Superposition des ACP (dose d'urée et sels avec l'énergie).....	67
Figure 12	Digestibilité moyenne in vivo de la MO pour différents blocs (en g/kg de MO).....	Annexe
Figure 13	Matière organique digestible en g/kg de MO.....	Annexe
Figure 14	Digestibilité de l'énergie brute pour différents blocs.....	Annexe
Figure 15	Energie digestible pour différents blocs exprimés en Kcal/kg de MS..	Annexe
Figure 16	Rapport EM/ED pour différents blocs.....	Annexe
Figure 17	Valeur K1 pour différents blocs.....	Annexe
Figure 18	Valeur kmf de différents blocs.....	Annexe
Figure 19	Valeur moyenne de PDIA pour différents blocs.....	Annexe
Figure 20	Valeur moyenne en matière organique fermentescible (MOF) pour différents blocs.....	Annexe

Figure 21	Valeur moyenne de PDIMN pour différents blocs.....	Annexe
Figure 22	Valeur moyenne de PDIME pour différents blocs.....	Annexe
Figure 23	Valeur moyenne de PDIN pour différents blocs.....	Annexe
Figure 24	Valeur moyenne de MAD pour différents blocs.....	Annexe
Figure 25	Valeur moyenne de PDIE pour différents blocs.....	Annexe
Figure 26	Histogramme des valeurs simulées du test de Monte-Carlo. Test de la composition chimique.....	Annexe
Figure 27	Histogramme des valeurs simulées du test de Monte-Carlo Test de l'effet de taux de rebuts de datte sur la composition chimique.....	Annexe
Figure 28	Histogramme des valeurs simulées du test de Monte-Carlo. Test de l'azote.....	Annexe

LISTE DES PHOTOS

Photo	Titre	Page
Photo 1	Rebutts des dattes.....	Annexe
Photo 2	Paille d'orge.....	Annexe
Photo 3	Urée 46%.....	Annexe
Photo 4	Sels (NaCl).....	Annexe
Photo 5	Liant (ciment).....	Annexe
Photo 6	Blocs multinationnels.....	Annexe

INTRODUCTION GENERALE :

L'alimentation demeure l'un des facteurs clés du développement d'un élevage donné. C'est d'ailleurs que dans ce domaine l'Algérie accuse un déficit alimentaire énorme, chose qui entrave sérieusement la production de lait et de viandes.

La ration de base des ruminants dans les différentes zones agro-écologiques est constituée principalement de fourrages grossiers (surtout en sec), de pâturages (souvent de mauvaise qualité due à la cyclicité de la sécheresse) et des résidus de récolte (généralement les pailles de céréales).

Cependant, d'une manière générale les aliments présentent un déficit nutritionnel en matière de protéines, minéraux et vitamines. Par conséquent, les quantités ingérées par les animaux sont limitées et ne permettent qu'un faible niveau de production.

Le bilan fourrager national enregistre un déficit de 4 milliards d'UF. La production fourragère assure un taux de couverture des besoins des cheptels de l'ordre de 52% alors que la contribution des chaumes et des pailles (environ 3 milliards d'UF) permet d'augmenter le taux de couverture de l'ordre de 82% (ITELVB.P, 2002).

Cependant, l'amélioration de la situation alimentaire du cheptel national nécessite le développement de systèmes fourragers en adéquation avec les potentialités de l'élevage existant dans chaque zone agro-écologique.

Par ailleurs, outre des sous produits de la céréaliculture (paille et chaumes) qui contribuent à 30% des disponibilités fourragères totales, particulièrement pour l'élevage ovin et caprin, mais également pour l'élevage bovin ; d'autres sous produits de l'agriculture et de l'agro-industriel sont souvent non exploités et même perdus sous forme de déchets lorsque leur utilisation comme source d'alimentation est d'un bénéfice certain et leur apport peut contribuer positivement.

Une nouvelle technique a été développée par le groupe des ressources fourragères de la F.A.O avec l'aide de l'encadrement, qui consiste dans un premier temps à apporter le mélange (melasse-urée) sous forme solide en utilisant différents liants (ciment, chaux, argiles,... etc.). Par la suite, de nouveaux blocs sont fabriqués sans mélasse en intégrant

d'autres sous produits disponibles localement (grignons d'olives, fientes de volaille, déchets de dattes, ...etc.)

La fabrication de blocs multinationnels a été mise au point en Australie par BEAUMES en 1963. Elle est reprise par ENG, (1984) ; SUNDANA, (1985) ; KUNJIU, (1986) ; SANSOUCY et al, (1986) puis par KAYOULI en 1992.

Cette pratique fait l'objet de nombreux projets de développement lancés notamment par la F.A.O, entre autres.

C'est dans cette perspective que cadre la présente étude qui met en évidence la fabrication de blocs multi nutritionnels à base des sous produits du palmier dattier, notamment les rebuts des dattes et la détermination de leurs valeurs nutritives.

Il y a lieu de signaler que l'espace Sahara est un écosystème qui grouille de vie ; des espèces phyto et zoogénétiques bien adaptés au contexte. Les animaux domestiques demeurent la proie des conditions climatiques en matière d'alimentation. Comment promouvoir, développer les systèmes d'élevage existants ??

La valorisation des certains produits et sous produits du palmier sont le gage d'un développement souhaité fécond.

Ce à quoi nous tenterons de répondre à travers la présente étude.

CHAPITRE N°1 : LES SOUS PRODUITS AGRICOLES ET AGRO-INDUSTRIELS DANS L'ALIMENTATION DU BETALES

1- LES SOUS PRODUITS AGRICOLES :

Les pailles de blé et d'orge représentent la majorité des disponibilités de sous produits agricoles. Elles sont pauvres en matières azotées (3-3.5 % de la matière sèche), peu appétantes, encombrantes, pauvres en minéraux (sauf potassium) ; très lignifiées, membraneuses (40 à 50 % de la matière sèche), peu digestibles.

Elles avaient une valeur énergétique très faible, avec le nouveau système des valeurs fourragères, fournissent 0.42 UFL et 0.3UFL. Leur valeur azotée est faible, voire nulle (GHAMRI, 1979).

Selon TAHERTI, (1985) les pailles ne peuvent même pas couvrir les besoins d'entretien. Aussi, utilisées seules, elles peuvent entraîner des pertes de poids.

L'amélioration de la valeur alimentaire de la paille a toujours retenu l'attention des nutritionnistes, par des complémentations alimentaires ou des traitements chimiques (soude ou ammoniac).

2- LES SOUS PRODUITS AGRO-INDUSTRIELS :

2.1- Les sous produits du maïs :

Les sous produits du maïs sont nombreux et de composition chimique et valeurs nutritives variables.

Le gluten de maïs est un élément azoté, de valeur énergétique très intéressante (1.1 UF/Kg de la matière sèche) (PICCIONI, 1965), il convient parfaitement aux vaches laitières et aux moutons.

Le germe de maïs est très riche en matières grasses, 35 à 45% de la matière sèche (D.SAUVANT, B.MICHALET-DOREAU, 1988). Les auteurs conseillent de ne pas l'employer à plus d'un quart dans la ration.

Le tourteau de germe est un aliment appétant, de valeur énergétique très proche de celle de maïs grain (0.95 UF contre 1.1 UF/Kg), (PICCIONI, 1965) ; la digestibilité de la matière organique est de 84% (DEMARQUILLY, 1978 cité par TAHERTI, 1985) il est utile pour l'engraissement et l'alimentation des vaches laitières.

Le son de maïs est riche en lipides (63 G/Kg d'aliment) (PICCIONI, 1965) riche en cellulose brute (15 % de la matière sèche) (D.SAUVANT, et al) donc il est moins énergétique que le grain.

Selon KOURI, (1983) in TAHERTI, (1985) il est possible de substituer le concentré O.N.A.B par les sous produits de maïs pour l'engraissement des jeunes bovins.

2.2- Les sous produits de blé et d'orge :

Les sous produits de blé sont de différentes catégories ; farines basses, remoulages, son fin et gros. Ils sont traditionnellement distingués en fonction de leur teneur en parois cellulaires. Mise à part la farine basse, ils sont protéiniques et riches en matières azotées (15 à 18% de la matières sèche), (D.SAUVANT *et al*,1988).

Les sous produits d'orge sont les drèches et radicules issues de la brasserie. Les drèches sont énergétiques (0.93 UFL et 0.85 UFL/ Kg de matière sèche) grâce à la valeur élevée de matière grasse (8 à 9 % de matière sèche) et sont peu dégradables dans le rumen (45 %) (SAUVANT et al, 1988).

2.3- Les grignons d'olives :

D'après les auteurs, la composition chimique des grignons d'olives varie selon le type de grignon. Ils renferment des teneurs assez élevées de minéraux et matières grasses ; (11 % de la matière sèche), une valeur de 0.39 UF/Kg d'aliment (PICCIONI, 1965), alors que d'autres auteurs donnent plusieurs valeurs allant jusqu'à 0.55 UF/Kg.

Les grignons bruts sont cellulosiques (45% de la matière sèche), pauvres en MAT (6% de la matière sèche) en plus, leurs digestibilités sont faibles (PICCIONI, 1965) ; Donc il est recommandé de ne pas dépasser 30% de grignon brut dans la ration. Une

amélioration de la faible valeur nutritive de ces résidus est un objectif des travaux de plusieurs auteurs.

2.4 - Le marc de raisins :

Selon (LAWRENCE, et al), (1983) cité par TAHERTI (1985), les marcs de raisin ont une composition intéressante (CB 23%, MAT 14% de la matière sèche.)

Les matières grasses ne sont pas élevées (5 à 9% de la matière sèche).

La digestibilité de la matière organique est de 30 à 45%, la matière azotée est de 9 à 19 % (PICCIONI, 1965).

Les marcs de raisin ne peuvent être distribués isolément aux animaux car ils ne peuvent couvrir les besoins d'entretiens ; donc ils nécessitent un apport d'azote et d'énergie dans la ration.

La complémentation et l'amélioration par divers traitements de la valeur nutritive est l'occupation de plusieurs auteurs en but d'une bonne incorporation de ces produits dans la ration.

2.5 - Les drèches et levures de brasserie :

Les drèches de brasserie sont les résidus de l'industrie de la bière. Ils rapportent une très bonne concentration énergétique (0.75 UF à 0.8 UF/Kg de matières sèches) et une bonne valeur de MAD environ 35 G/Kg de matière sèche avec une digestibilité élevée (80 à 85%) (BALZER, 1974 cité par TAHERTI, 1985).

En hiver, une consommation journalière de drèches à l'état forcés pour les animaux est sans aucun inconvénient, (PICCIONI, 1965).

Il est recommandé de donner les drèches fraîches pour les animaux à l'engrais, pour les veaux et pour les vaches laitières, à raison de 15 à 20 Kg/jour/tête.

Les drèches constituent une matière alimentaire plus importante que le tourteau de soja et la farine de poisson à raison de 15 à 20 Kg /jour/ tête.

2.6- Les pulpes de betteraves :

La pulpe sèche contient environ 89% de matière sèche, matière azotée totale 6 à 10% de la matière sèche, elle est très riche en glucides membranaires qui sont peu lignifiés et donc très digestibles ; Elle peut être incorporée jusqu'à 80% de la ration sans provoquer d'ennuis digestifs, (PICCIONI, 1965).

Selon OUAMEUR, (1970) cité par TAHERTI, (1985) la pulpe conviendrait particulièrement pour production laitière et l'engraissement des jeunes ruminants. Il est possible d'utiliser que la pulpe sèche de betterave puisse être utilisée sans danger comme substituant de foin qui peut fournir jusqu'à 67 % de l'énergie utilisée pour l'entretien des brebis.

La pulpe déshydratée avait la même valeur productive que le maïs en grain (comme source d'énergie) chez les vaches recevant une ration concentrée renfermant jusqu'à 73% de pulpes déshydratées. Ainsi que la pulpe déshydratée est très bénéfique pour la production laitière et l'augmentation du taux butyreux. (GHAMRI, 1979).

2.7- La mélasse :

La mélasse est un sous produit liquide, sirupeux, issu de la fabrication de sucre de canne ou de betterave.

Selon GHAMRI, (1979) la mélasse a une valeur énergétique (0.95 UF/Kg de matière sèche), sa teneur moyenne en MAD est de 62g/Kg. Elle contient 60 à 65% de sucres totaux dont la majorité est du saccharose. Sa digestibilité est très élevée (90 %).

Dans toutes les espèces animales, particulièrement les ruminants, la digestibilité et l'utilisation alimentaire des mélasses sont avant tous des problèmes d'équilibre alimentaire. (FERRANDO et al, 1976) cité par TAHERTI, (1985).

La mélasse peut être employée dans l'alimentation animale :

- Directement à l'état brut, comme elle se présente ;
- Mélangée aux fourrages grossiers et pailles qu'elle rend plus appétissants ou diluée avec l'eau et épandue à l'aide d'un arrosoir sur les fourrages.

La mélasse, grâce à sa forte teneur en sucre peut être employée comme conservateur d'ensilage. On l'épand sur l'ensilage après diffusion à 10% avec de l'eau à la dose de 30 à 40 Kg/tonne de luzerne et 20Kg / tonne de bersim.

2.8- Les pulpes d'agrumes :

Les pulpes d'agrumes sont des sous produits très intéressants pour toutes les espèces de ruminants. Ces résidus ont un faible contenu protéique (6 à 9% de la matière sèche), mais possèdent des taux de sucre et de pectine élevés donnant une forte valeur énergétique (1 UF/Kg de matière sèche).

Leur digestibilité est élevée; ils peuvent couvrir 50 à 60 % des besoins des animaux (SILMI, 1988).

CHAPITRE N° 1 : MATERIELS ET METHODES

1- OBJECTIFS DU TRAVAIL :

L'objectif de notre travail est la fabrication des blocs multi nutritionnels à base des sous produits du palmier dattier, notamment les rebuts des dattes et la détermination de leurs valeurs nutritives.

2- MATERIELS ET METHODES :

2.1 - Le matériel végétal :

Le matériel végétal utilisé se compose de :

- Rebut des dattes récoltés de l'exploitation de l'INFS/AS de Ouargla ;
- Paille d'orge achetée au marché.

2.2 – Les ingrédients d'amélioration :

Nous avons utilisé :

- L'urée 46% (matériels de laboratoire) ;
- Sel (Na Cl de cuisine);
- Ciment industriel.

3- DEMARCHE SUIVIE :

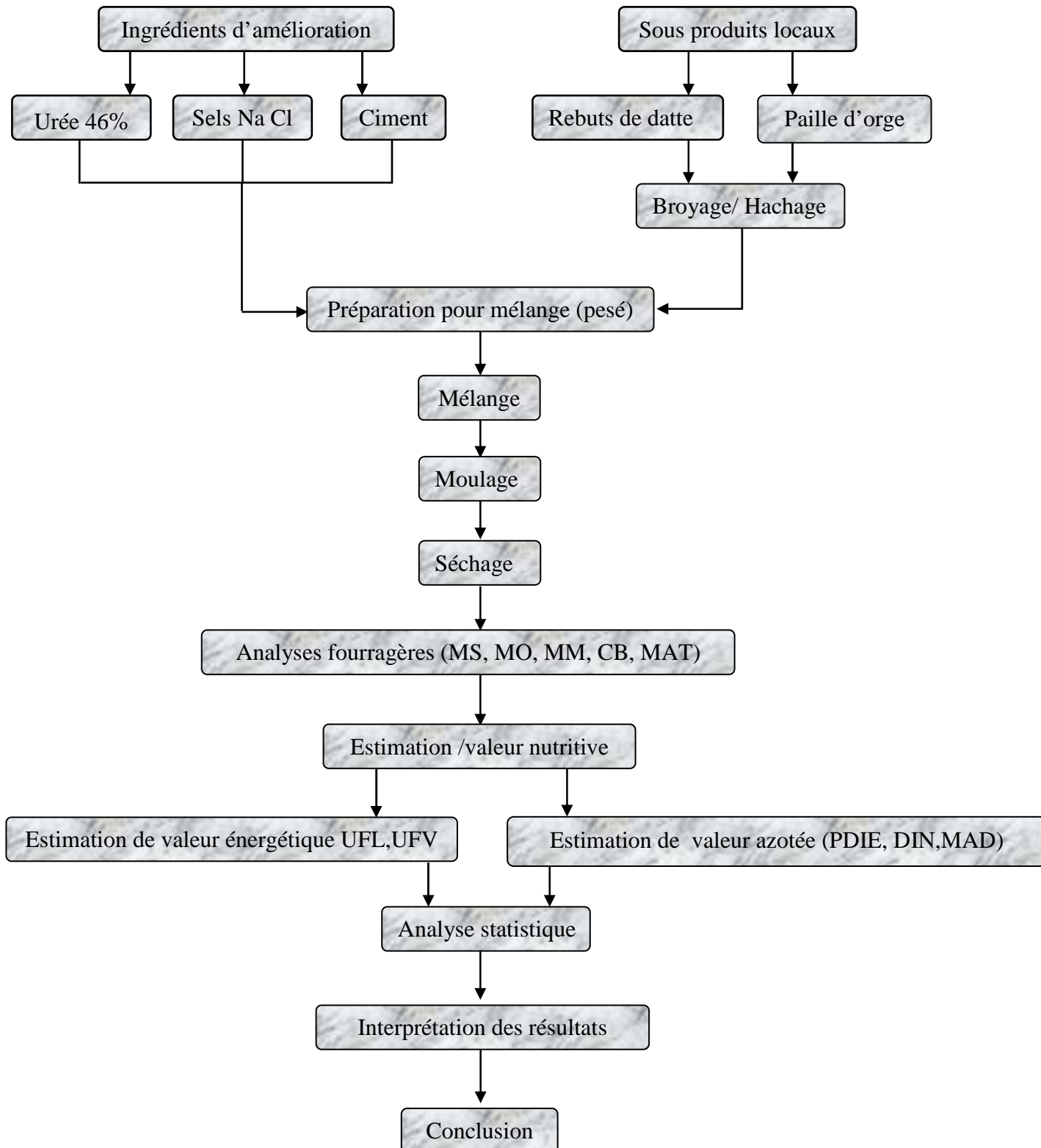


Figure 1 : Représentation schématique de la démarche sui

4- LA FABRICATION DES BLOCS :**4.1- Les formules :**

Les formules utilisées pour la fabrication des blocs sont comme suit :

4.1.1- Blocs à 25% de rebuts des dattes :**Bloc 1**

Ingrédients	Poids d'incorporation (g)	p.cent/kg bruts
Grossier haché	60	60
Rebuts de dattes broyés	25	25
Urée	5	5
Sel (Na Cl)	5	5
Ciment	5	5

Bloc 2 :

Ingrédients	Poids d'incorporation (g)	p.cent/kg bruts
Grossier haché	55	55
Rebuts des dattes broyés	25	25
Urée	7,5	7,5
Sel (Na Cl)	7,5	7,5
Ciment	5	5

4.1.2- Blocs à 50 % de rebuts de dattes :

Bloc 3

Ingrédients	Poids d'incorporation (g)	p.cent/kg bruts
Grossier haché	35	35
Rebuts des dattes broyés	50	50
Urée	5	5
Sel (Na Cl)	5	5
Ciment	5	5

Bloc 4

Ingrédients	Poids d'incorporation (g)	p.cent/kg bruts
Grossier haché	30	30
Rebuts des dattes broyés	50	50
Urée	7,5	7,5
Sel (Na Cl)	7,5	7,5
Ciment	5	5

4.1.3- Blocs à 75 % de rebuts des dattes :**Bloc 5**

Ingrédients	Poids d'incorporation (g)	p.cent/kg bruts
Grossier haché	10	10
Rebuts des dattes broyés	75	75
Urée	5	5
Sel (Na Cl)	5	5
Ciment	5	5

Bloc 6

Ingrédients	Poids d'incorporation (g)	p.cent/kg bruts
Grossier haché	5	5
Rebuts de dattes broyés	75	75
Urée	7,5	7,5
Sel (Na Cl)	7,5	7,5
Ciment	5	5

4.2- Etapes de préparation du mélange :**4.1.1- Mélange :**

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

- Dissolution de l'urée dans l'eau (la quantité de l'eau ne dépasse pas les 10% de 1 kg de bloc) ;
- Addition du sel (Na Cl) (5, 7,5 %) ;
- Addition du ciment (5%) CPA ;
- Addition des rebuts de dattes (25, 50 et 75%) ;
- Addition du grossier haché. (60, 55, 35, 20 et 10 %).

4.3- Le moulage :

Le mélange obtenu est alors introduit dans des moules individuels. Le moule cubique (20 × 20 × 20 cm) est constitué de quatre planches de bois.

Le mélange pâteux est fortement tassé dans le moule à l'aide de manches en bois.

4.4- Démoulage et séchage :

Les blocs sont alors démoulés et disposés sur une aire de séchage (dans l'ombre), les blocs sont secs et prêts à la distribution au bout d'une dizaine de jours de séchage.

5- ANALYSE DE LABORATOIRE :

5.1- La composition chimique :

Pour la composition chimique on a effectué les dosages suivants :

5.1.1- Détermination de la matière sèche :

La teneur en MS est déterminée par l'obtention d'un poids constant des échantillons après dessiccation dans une étuve à aire réglée à 105°C.

5.1.2- Détermination de la matière minérale :

La teneur en MM à été déterminée après incinération de matière organique dans un four à moufle à : 200°C pendant 1h : 30 mm puis à 500°C pendant 2h : 30 mm.

5.1.3- Détermination de la matière azotée totale :

Les échantillons sont dosés selon la méthode de KEJDHAL en trois étapes :

- Minéralisation : l'azote organique de l'aliment est minéralisé par l'acide sulfurique.

- Distillation : à l'aide d'un appareil distillatoire (BUCHI).
- Titrage (dosage volumétrique) : par une burette graduée de 10ml.

5.1.4- Détermination de la cellulose brute :

Le dosage de la cellulose brute a été fait selon la méthode de WEENDE :
Les matières cellulosiques qui constituent le résidu organique sont obtenues après deux hydrolyses successives, l'une en milieu acide, l'autre en milieu alcalin.

5.2- Estimation de la valeur nutritive :

5.2.1- La valeur énergétique :

L'estimation de la valeur énergétique a été faite selon le modèle de **GUERIN H., RICHARD D., LEFEVRE P., D.FRIOT, MBAYE N. (1989)**.

5.2.1.1-Calcul de EB :

On utilise l'équation de SCHIEMANN et al (1971) in INRA (1978 page 480) valable pour tous les aliments concentrés, que leur origine soit tropicale ou non :

$$\mathbf{EB \text{ kcal/kg MS} = 5.25 \text{ MAT} + 4.79 \text{ CB} + 4.17 \text{ ENA} + \Delta}$$

Rappel : ENA (extractif non azoté) g/kg MS = MO – (MAT + CB) (constituants exprimés en g/kg MS).

5.2.1.2 – Calcul de ED :

$$\mathbf{ED = EB \times dE / 100} \quad (\text{dE} = \text{digestibilité de l'énergie brute EB avec dE en \%})$$

$$\mathbf{dE = 1.055 \text{ dMO} - 6.833} \quad (\text{N}=62 \quad r = 0.996 \quad \text{ETR}=0.805) \quad (\text{dMO en \%})$$

(INRA Ruminant Nutrition 1989 - p.329- RICHARD.D, GUERIN H. et FALL.S).

$$\mathbf{dMO (\%MO) = 0.134 \text{ MAT} + 33.5} \quad (\text{MAT en g/kg MO})$$

$$\mathbf{dMO (\%MO) = 134\text{MAT} / \text{MO} + 33.5} \quad (\text{MAT et MO en \% MS})$$

5.2.1.3- Calcul de EM :

Le calcul de base de la teneur en EM, puis de celle en énergie nette EN est directement issu des travaux de l'INRA (1988).

$$EM = EM / ED \times ED = (EM/ED) \times (EB \times dE)$$

Connaissant EB et dE estimés plus haut, il nous faut connaître EM/ED (qui est le rendement de l'énergie digestible en énergie métabolisable). Ce rendement est calculé par l'équation :

$$EM / ED = 0.8417 - 0.000099CB - 0.000196 MAT + 0.0221NA (*)$$

(CB et MAT en g/kg MO et NA = niveau d'alimentation)

Autres formulations :

$$EM / ED = 0.8417 - 0.099CB/MO - 0.196 MAT / MO + 0.0221NA \quad (CB, MO \text{ et } MAT \% MS)$$

Avec un niveau d'alimentation NA égal à 1.2 et l'équation ci-dessus, nous obtenons :

$$EM / ED = 0.8682 - 0.099CB/MO - 0.196 MAT/MO \quad (CB, MO \text{ et } MAT \text{ en } \% MS)$$

EM est calculée par $(EM/ED) \times ED$ ou $(EM/ED) \times (EB \times dE)$

5.2.1.4- Calcul de EN et des valeurs UF :

Soit $q = EM / EB$ (rendement de l'énergie brute en énergie métabolisable)

$EN = k \times EM$ (k est le rendement de l'énergie métabolisable en énergie nette).

Selon le type de production, il existe 2 énergies nettes : l'ENL(*) pour l'entretien et la production de lait et l'ENV(*) pour l'entretien et la production de viande avec :

$$ENL = kl(*) \times EM \quad (kl = \text{rendement de l'énergie métabolisable en énergie nette lait})$$

ENM = km x EM (km = rendement de l'énergie métabolisable en énergie nette pour l'entretien)

ENV = kmf (*) x EM (kmf = rendement de l'énergie métabolisable en énergie nette entretien + viande)

5.2.1.5-Calcul de kl, km et kmf :

$$kl = 0.4632 + 0.24 q, \quad km = 0.287q + 0.554, \quad kmf = \frac{km \times kf \times NP}{kf + km \times (NP - 1)}$$

$$kf = 0.78q + 0.006$$

$$kmf = \frac{(0.287q + 0.554) \times (0.78q + 0.006) \times NP}{(0.78q + 0.006) + (0.287q + 0.554) \times (NP - 1)} \quad NP = \text{niveau de production}$$

Avec un niveau de production NP égal à 1.5 nous obtenons :

$$kmf = \frac{0.3358 q^2 + 0.6508 q + 0.005}{0.923 q + 0.283}$$

Les valeurs UFL (*) et UVF (*) sont ainsi calculées

$$UFL = \frac{EM \times kl}{1700} = \frac{ENL}{1700}$$

$$UVF = \frac{EM \times kmf}{1820} = \frac{ENV}{1820}$$

(1700 kcal/kg MS = ENL d'1 kg d'orge de référence)

(1820 kcal/kg MS = ENV d'1 kg d'orge de référence)

5.2.2- La valeur azotée :

L'estimation des valeurs azotées exprimées en système PDI.

Elle est calculée comme suit :

Equations de départ :

$$\mathbf{PDIN = PDIA + PDIMN}$$

$$\mathbf{PDIE = PDIA + PDIME}$$

$$\mathbf{PDIA = MAT \times \text{fraction non dégradée (1)} \times Aaa \times \text{Digestibilité}}$$

$$\mathbf{PDIMN = MAT \times \text{fraction dégradée} \times \text{captation (2)} \times Aam \times \text{Digestibilité}}$$

$$\mathbf{PDIME = \text{Energie fermentée} \times \text{Efficacité} \times Aam \times \text{Digestibilité}}$$

$$\mathbf{PDIA = MAT \times [1.11 (1 - DT)] \times 1.0 \times dr}$$

$$\mathbf{PDIMN = MAT \times [1 - 1.11 (1 - DT)] \times 0.9 \times 0.8 \times 0.8}$$

$$\mathbf{PDIME = MOF \times 0.1 \times 0.8 \times 0.8}$$

(1) La fraction non dégradée dans le rumen correspond à 1.11 fois la fraction non dégradable par la méthode des sachets.

(2) La captation est liée à la quantité d'ammoniac pouvant être captée par la population microbienne du rumen ; elle est de 90% au maximum d'où, le 0.9 apparaissant dans le calcul des PDIMN. Le taux de captation est égal à 0.8 pour les sources industrielles d'azote non protéique telles l'urée et l'ammoniac.

Formules à utiliser qui découlent logiquement des équations ; elles s'appliquent aussi bien aux fourrages qu'aux aliments concentrés.

$$\mathbf{PDIA = 1.11 \times MAT \times (1 - DT) \times dr \quad (0 < dr < DT < 1)}$$

$$\mathbf{PDIMN = 0.64 \times MAT \times (DT - 0.10) \quad (0 < DT < 1)}$$

$$\mathbf{PDIME = 0.093 \times MOF}$$

6- ANALYSE STATISTIQUE :

Toutes nos données ont subi les analyses statistiques appropriées, à savoir :
Des ACP (Analyse des Composantes Principales) et des tests de comparaison des moyennes pour les données de la composition chimique et de la valeur nutritive.
Pour cela, on a utilisé le logiciel statistique R (2004).

CHAPITRE N°2 : RESULTATS ET DISCUSSION

1- QUALITE DES BLOCS :

1.1-Dureté et cohésion :

Après séchage la dureté et la cohésion étaient testées manuellement.

La dureté était estimée en exerçant une pression avec le pouce sur le milieu du bloc.

La notation appliquée était la suivante :

- Mou : le pouce s'enforce facilement.
- Moyenne : le pouce s'enforce très peu
- Bonne : le pouce s'enforce pas ou avec une forte pression

La dureté de nos blocs est comme la suivante :

Tableau 6 : La dureté estimée des différents blocs.

Bloc	Dureté
(1)	Mou
(2)	Mou
(3)	Moyenne
(4)	Moyenne
(5)	Bonne
(6)	Bonne

La cohésion des blocs était estimée en essayant de rompre le bloc à la main. La notation appliquée était la suivante :

- Nulle : le bloc se rompt facilement ou est très fiable.
- Moyenne : le bloc se rompt mais difficilement
- Bonne : le bloc ne se rompt pas ou avec un effort beaucoup plus grand.

La cohésion de nos blocs est comme la suivante :

Tableau 7 : La cohésion estimée des différents blocs.

Bloc	cohésion
(1)	Moyenne
(2)	Moyenne
(3)	Moyenne
(4)	Moyenne
(5)	Bonne
(6)	Bonne

1.2- L'odeur :

Touts les blocs ayant des odeurs relativement agréables qui ressemble aux odeurs des dattes stockées.

1.3-La couleur :

Les 6 blocs se présenté en 3 couleurs : clair, clair foncé et foncé.

Tableau 8 : La couleur des blocs.

Bloc	couleur
(1)	Clair
(2)	Clair
(3)	Clair foncé
(4)	Clair foncé
(5)	Foncé
(6)	Foncé

2- COMPOSITION CHIMIQUE DES BLOCS :

Les résultats obtenus pour l'analyse fourragère des différents blocs sont rapportés dans le tableau 9

Tableau 9 : Composition chimique des blocs multinutritionnels réalisés.

Bloc	MS de produit	En % de la MS			
		MM	MO	CB	MAT
(1)	98,135 ± 0,05	31,61 ± 0,5	68,37 ± 0,5	6,99 ± 0,2	8,105 ± 0,25
(2)	97,345 ± 0,05	31,25 ± 0,66	68,75 ± 0,66	5,09 ± 0,03	11,1 ± 0,55
(3)	96,85 ± 0,05	29,885 ± 0,12	70,11 ± 0,12	7,68 ± 0,14	6,11 ± 0,21
(4)	95,55 ± 0,05	28,95 ± 0,62	72,55 ± 0,88	8,02 ± 0,28	8,01 ± 0,43
(5)	89,265 ± 0,05	26,71 ± 0,39	73,29 ± 0,39	2,98 ± 0,33	12,18 ± 0,37
(6)	88,175 ± 0,05	21,48 ± 0,73	78,52 ± 0,73	2,22 ± 0,21	12,04 ± 0,82

- D'une façon générale les résultats obtenus pour la composition chimique des blocs analysés montre que :

2.1- La teneur en matière sèche :

La teneur en MS est légèrement variable, elle varie de 98,13 % pour le bloc 1 à 88,18 % pour le bloc 6 (figure 2).

En effet les travaux menés par BOULEFRAG (1995) à l'institut d'agronomie de Blida dont les blocs sont à base des grignons d'olives et mélasse donnent un taux de MS plus ou moins bas de l'ordre de 78,10 %.

Cette différence entre les résultats peut être due à la date, le lieu, la saison de constitution et la durée de stockage des blocs.

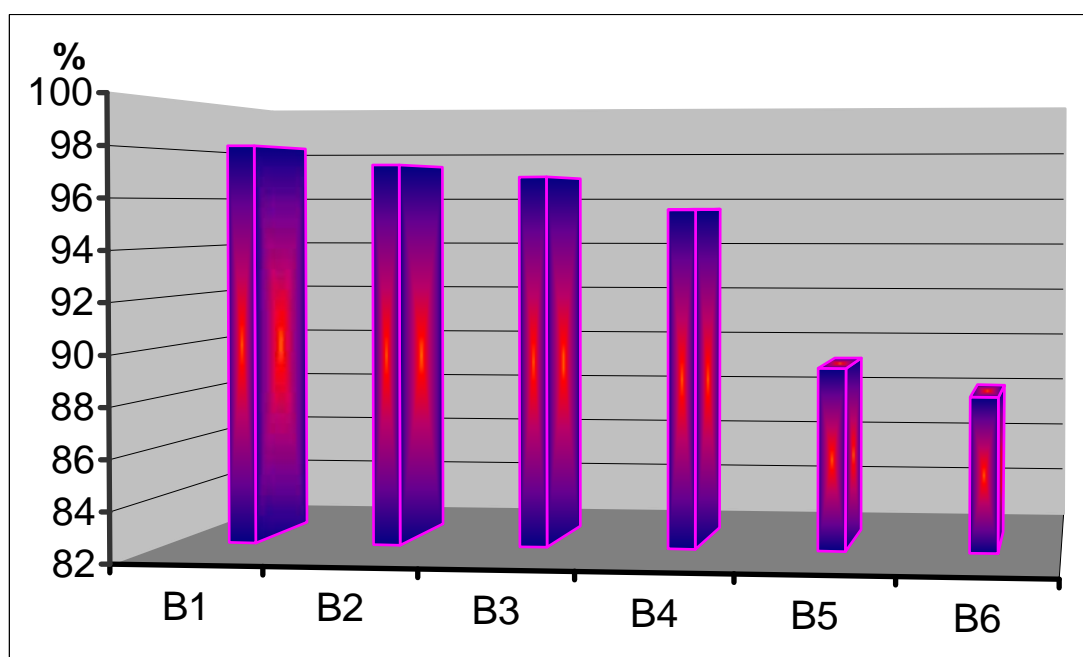


Figure 2 : La teneur moyenne en matière sèche en % de 1 Kg de matière brute pour les 6 blocs

Outre les ingrédients de nos blocs qui ont des taux de MS plus ou moins élevés (rebuts des dattes, paille d'orge).

2.2- La teneur en matière organique :

Le tableau 9 présente les moyennes des taux de MO, ils enregistrent des taux relativement élevés avec des valeurs allant de 68,37 % pour bloc 1 à 78,52% pour bloc 6 (figure 3).

Cette augmentation de teneur de MO est due au taux de rebuts de datte dans le bloc comme l'analyse statique le montre (figure: 8).

2.3- La teneur en matière minérale :

En ce qui concerne la teneur en MM de la même façon que la MS les résultats obtenus sont légèrement variables allant de 21,48% pour bloc 6 à 31,61% pour bloc 1. (figure 4).

Selon BOULEFRAG (1995) ; Nous constatons que ces résultats sont très proche par rapport au notre, dont le taux de MM enregistrés est de l'ordre de 24,24%.

Cette similarité entre les 2 résultats se fait par les ingrédients d'amélioration (ciment, NaCl, urée) qui sont les principales sources en matière de MM dont les proportions sont relativement identiques.

L'analyse statistique (figure :7) a fait ressortir que la MM est proportionnelle aux taux de MS.

2.4- La teneur en cellulose brute :

En ce qui concerne le CB, elle varie entre 2,22% pour le bloc 6 et 8,02% pour le bloc 4 (figure 5). Cette variation peut être due au taux de grossier haché, dont le bloc 4 ayant un taux élevé de grossier haché contrairement au bloc 6 et 5 qui ayant un taux faible (tableau 9).

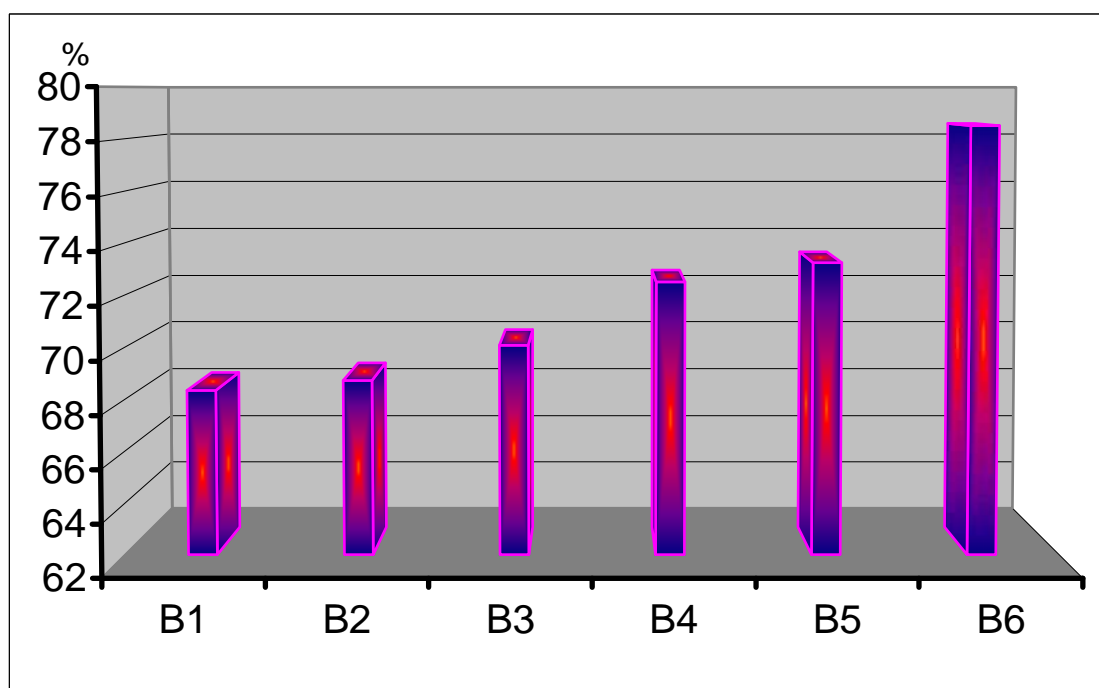


Figure 3 : La teneur moyenne en matière organique en % de MS pour les 6 blocs.

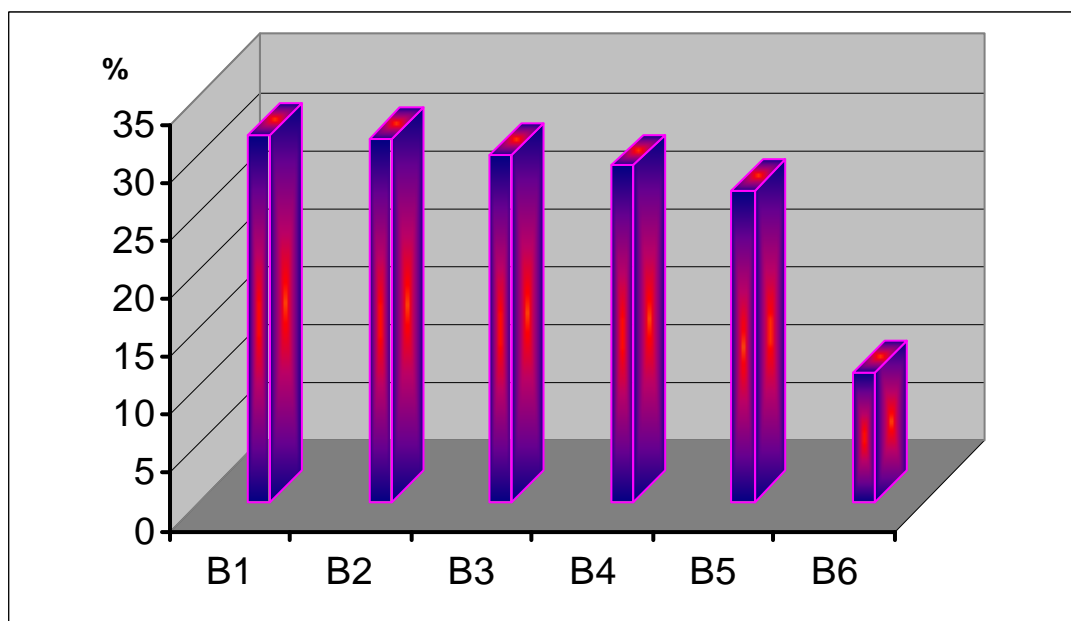


Figure 4 : La teneur moyenne en matière minérale en % de MS pour les 6 blocs

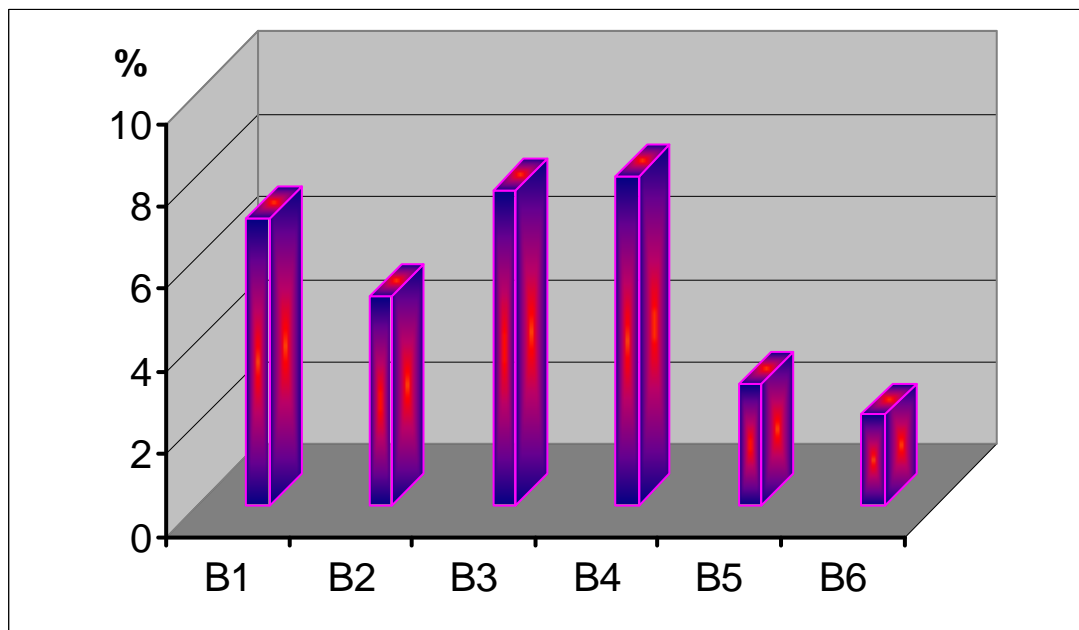


Figure 5 : La teneur moyenne en cellulose brute en % de MS pour les 6 blocs.

Selon BOULEFRAG (1995) on trouve que nos blocs ayant un taux en CB légèrement inférieur aux ceux qui sont constitués à Blida où ces derniers ayant un taux de CB de l'ordre de 9,44%. Cette légère variation peut être due aux proportions des ingrédients notamment le gros son où fait une grande partie du bloc.

L'analyse statistique fait ressortir que chaque où il y a une augmentation en MS il y a un taux de CB plus élevé. (Figure :7)

2.5- La teneur en matière azotée totale :

Pour la teneur en MAT, nous remarquons que la totalité des blocs ayant des taux de l'ordre de 6 à 12%. (figure 6).

L'analyse statistique fait ressortir que chaque où il y a une augmentation en MO il y a un taux de MAT plus élevé. (Figure : 7).

Comparativement aux travaux de BOULEFRAG (1995) ce dernier enregistre respectivement des taux de 16,36%.

Cette variation des résultats peut être due probablement à la proportion de l'urée dans les formules des blocs, outre la richesse de matériels végétales en MAT où on trouve que nos matériels végétales est presque nulle en matière d'azote contrairement au mélasse, grignon d'olive.

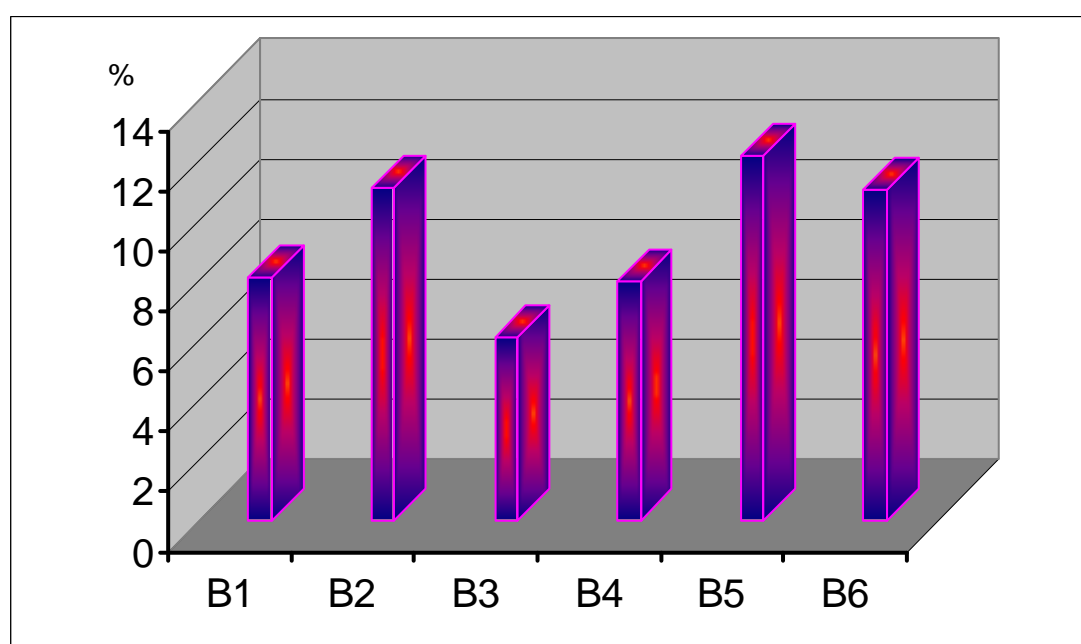


Figure 6 : La teneur moyenne en matière azotée totale en % de MS pour les 6 blocs.

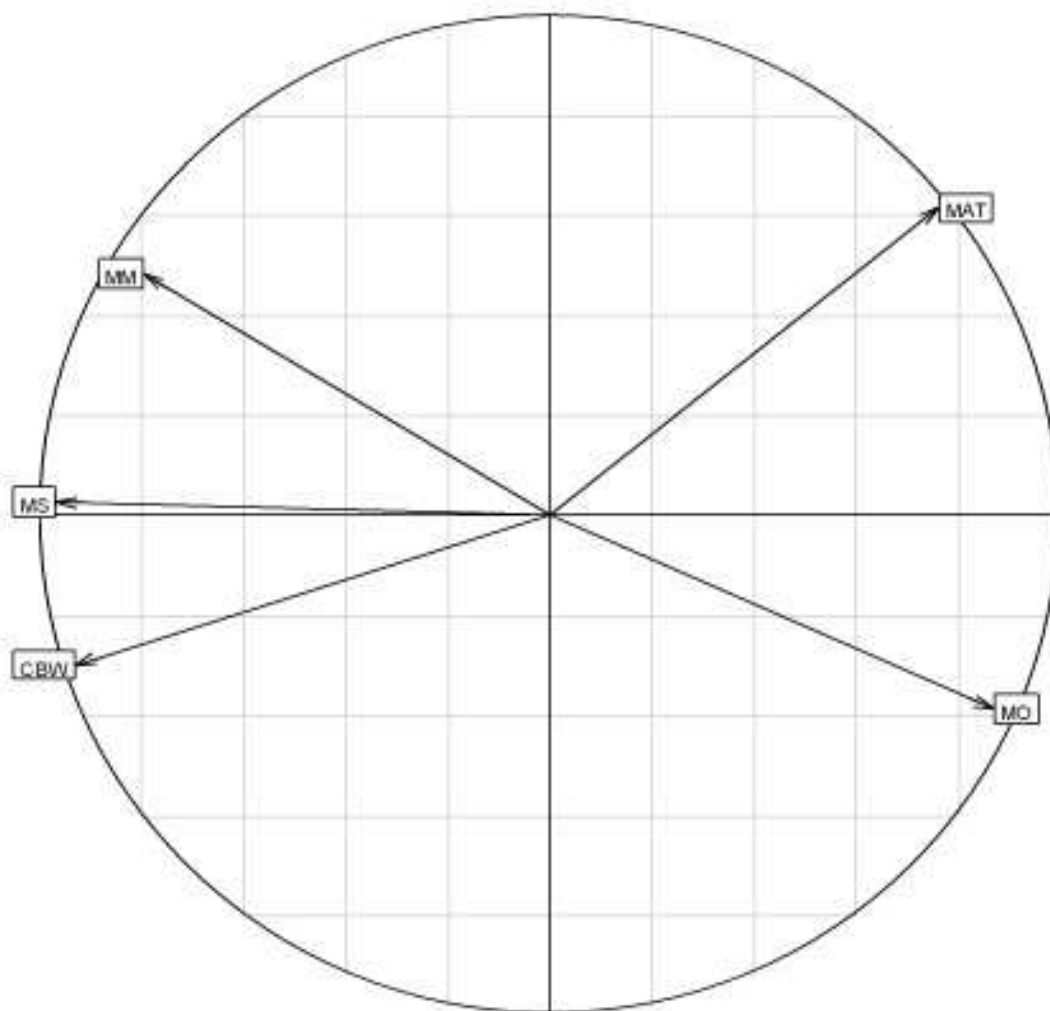
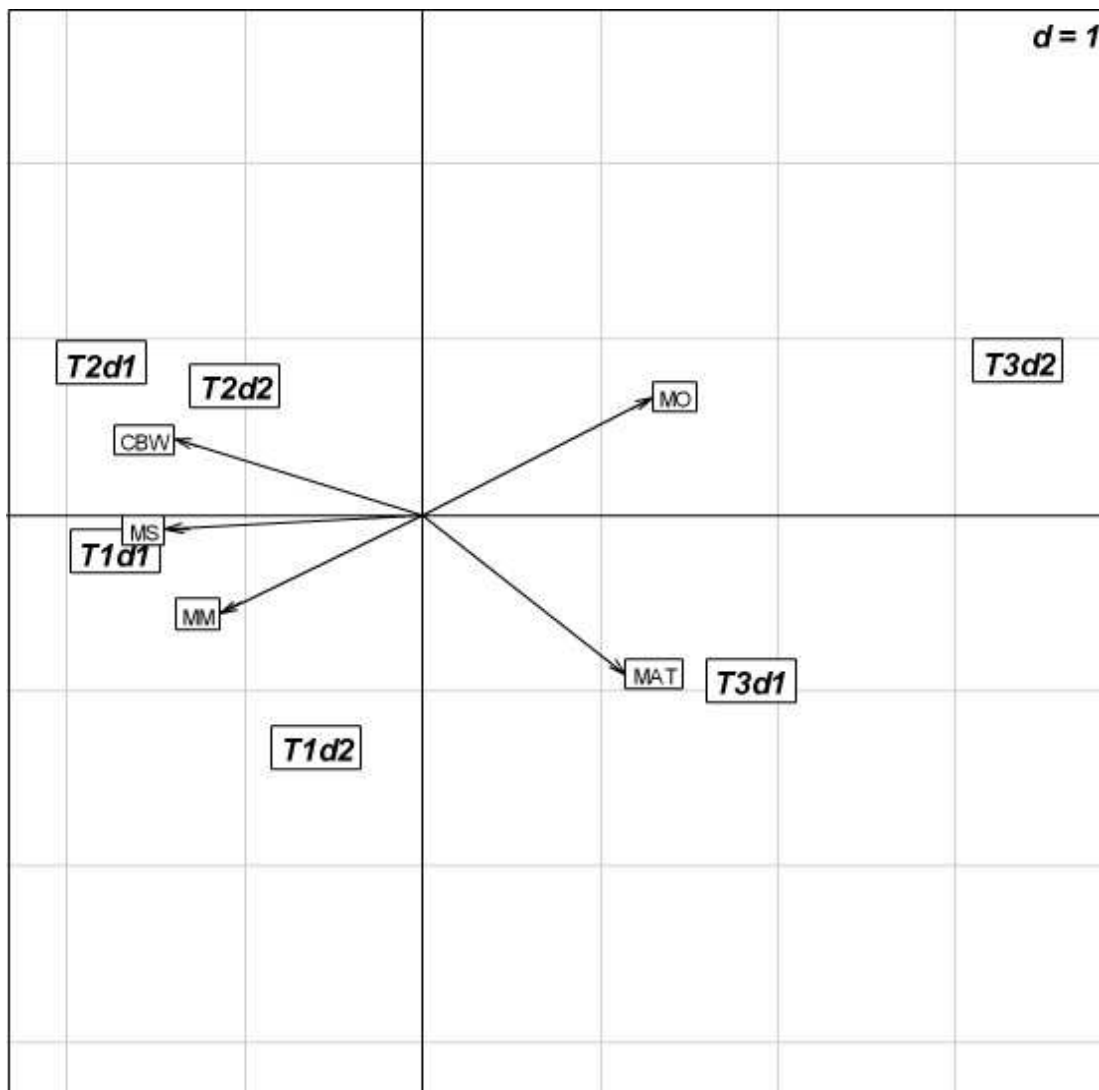


Figure 7 : Cercle de corrélation de l'ACP sur la composition chimique pour tous les blocs

Cette représentation nous montre que sur l'axe 1 il ya une opposition (corrélacion négative) entre la MAT et et CBW d'un coté et MO et MM de l'autre



T : taux de rebuts de datte.
d : dose d'urée et sels (NaCl).

Figure 8 : représentation de taux de rebuts des dattes sur plan factoriels 1-2 de l'ACP sur la composition chimique (axe 1= 75%, axe 2 = 17%).

Cette représentation nous montre que sur l'axe 1, il y a une opposition de T3d1 et T3d2 aux autres et qu'il y a richesse, tandis que les autres sont tout a fait le contraire. en MAT pour T3d1 et en MO pour T3d2 et tous les deux sont pauvres en CBW et MM et MS.

3- ESTIMATION DE LA VALEUR ENERGETIQUE :

Pour la valeur énergétique des différents blocs analysés, les résultats estimés sont consignés dans le tableau 10 :

Tableau 10 : La valeur énergétique exprimée en UFL et UFV / kg de la MS des différents blocs analysés.

bloc	UFL	UFV
(1)	0,65	0,60
(2)	0,81	0,80
(3)	0,79	0,52
(4)	0,66	0,61
(5)	0,91	0,90
(6)	0,85	0,85

Selon le tableau N° 10 nous remarquons que les valeurs énergétiques exprimées en UFL et UFV sont légèrement variables pour les différents blocs étudiés.

elon le tableau N° 10 nous remarquons que les valeurs énergétiques exprimées en UFL et UFV sont légèrement variables pour les différents blocs étudiés.

D'une façon générale la meilleure valeur d'UFL et d'UFV est enregistrée pour le bloc 5 avec respectivement 0,91 UFL/ Kg de MS et 0,90 UFV/ Kg de MS par contre la plus faible valeur enregistrée d'UFL est pour le bloc 1 avec 0,65 UFL/Kg de MS. La plus faible valeur enregistrée d'UFV est pour le bloc 0,52 UFV/Kg de MS.

En effet les travaux menés par BOULEFRAG (1995) trouvent une valeur de 0,72 UF/ kg de MS pour des blocs a base de mélasse et grignons d'olives.

uvent une valeur de 0,72 UF/ kg de MS pour des blocs a base de mélasse et grignons d'olives.

D'après les figures 9,10 nous remarquons que les résultats obtenus pour la valeur énergétique en UFL et UFV sont proportionnelles aux rebuts des dattes dont

Les meilleurs résultats (0,91 UFL/kg de MS, 0,90 UFV/ kg de MS) sont les blocs à 75% de rebuts de dattes.

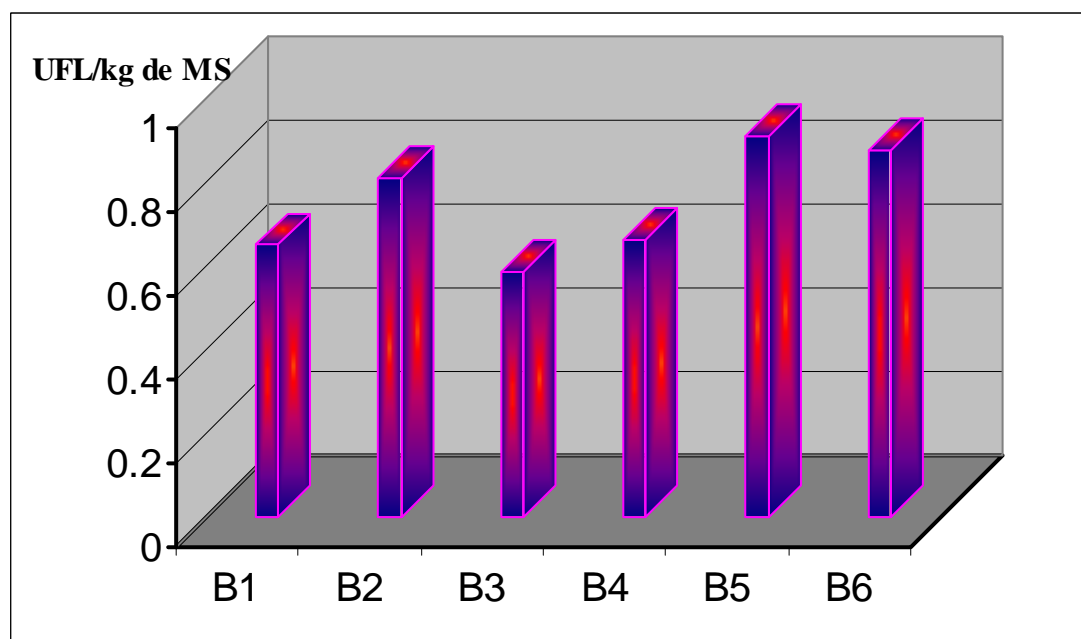


Figure 9 : La valeur énergétique exprimée en UFL pour les 6 blocs.

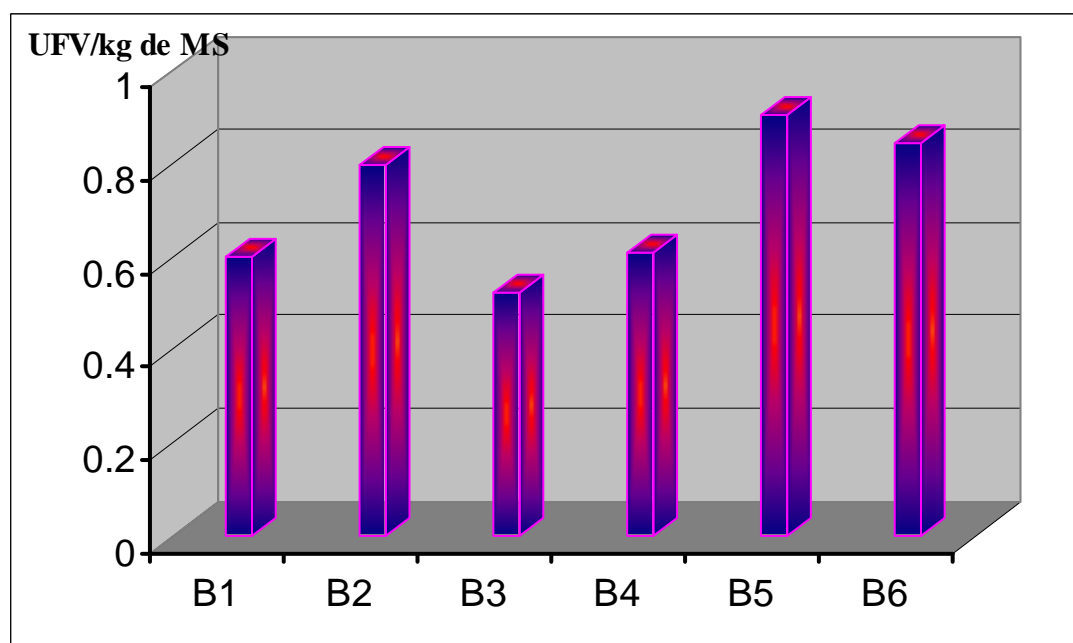


Figure 10 : La valeur énergétique exprimée en UFV pour les 6 blocs.

DEMARQUILY et JARRIAGE (1980), rapportent que la valeur énergétique d'un aliment dépend avant tout de sa teneur en matière organique digestible.

D'après DEMARQUILY et ANDRIEU (1988) la digestibilité de la matière organique et, par-là, leur valeur énergétique dépend essentiellement de la teneur en parois cellulaire et en constituants intra cellulaires, notamment en matière azotée.

Donc cette valeur énergétique augmente au fur et a mesure que la teneur en paroi cellulaire et leur degrés de lignification diminue et que la teneur en constituants intra cellulaire diminue.

En définitive et d'après les résultats obtenus, nous pouvons dire que les blocs les plus énergétiques dépend le pourcentage de rebuts des dattes.

D'après l'analyse statistique on remarque que la dose de NaCl et l'urée n'a pas un effet significatif sur la valeur énergétique.(figure 11).

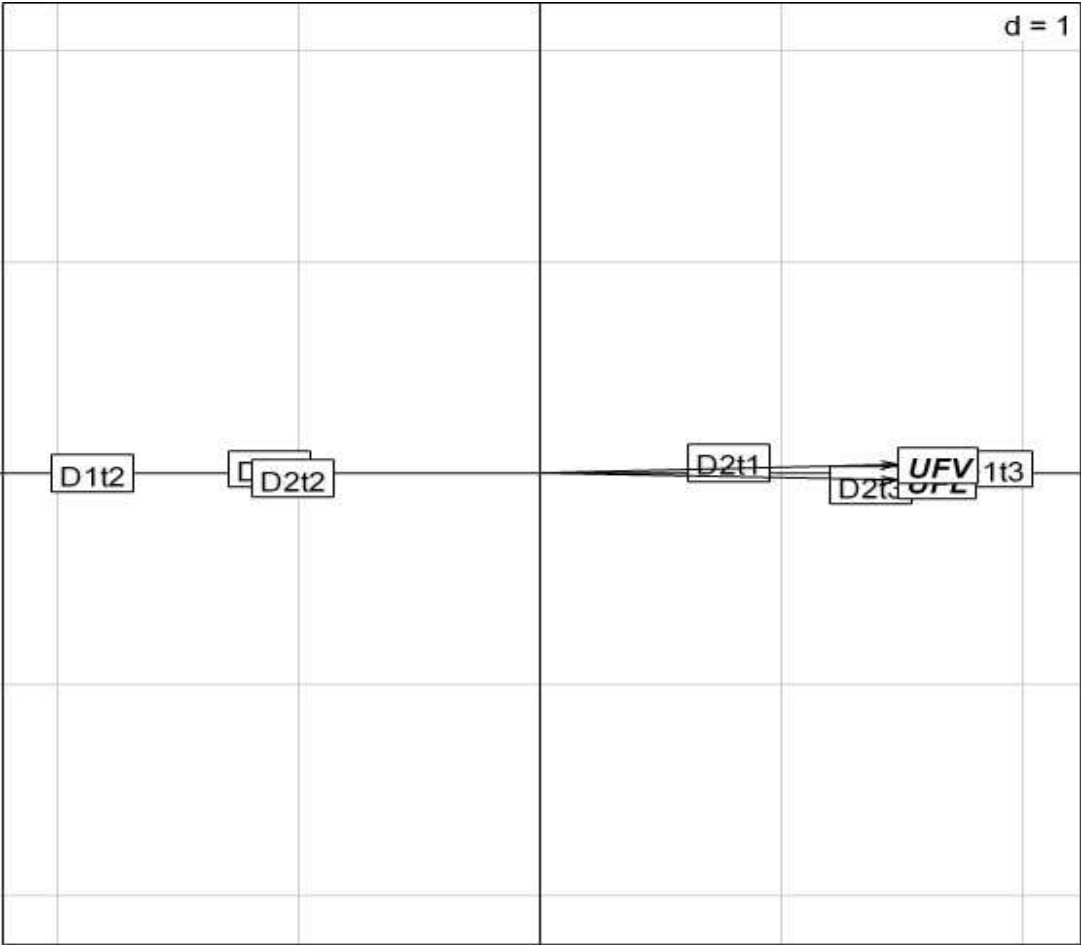


Figure 11: Représentation des UFL, UFV sur plan factoriel 1-2 de l'ACP sur la dose

d'urée et le sels (axe 1= 75 %, axe 2 = 17%)

On remarque selon l'ACP qu'il n'y a pas un effet dose sur la valeur énergétique des blocs.

4- ESTIMATION DE LA VALEUR AZOTEE :

Pour la valeur azotée des différents blocs analysés, les résultats estimés sont consignés dans le tableau 11 :

Tableau 11 : La valeur azotée estimée pour les différents blocs

	PDIA	MOF	PDIMN	PDME	PDIN	PDIE	NAD
B1	25,16	437,43	25,94	40,67	51,11	65,85	47,72
B2	34,49	511,24	35,55	47,54	70,05	82,04	74,88
B3	18,98	414,52	19,56	38,54	38,55	57,53	28,95
B4	24,90	452,89	25,66	42,11	50,57	67,02	45,36
B5	37,86	564,82	39,02	52,52	76,89	90,39	83,03
B6	34,31	561,63	35,35	52,23	69,66	86,54	70,62

4.1-Teneur en PDIA:

D'après le tableau 11 on remarque que c'est le bloc 5 qui présente le taux le plus élevé avec 37,86g/Kg de MS. Tandis que le taux le plus faible est enregistré pour le bloc 3 avec 18,98g/Kg de MS.

D'après l'analyse statistique (figure 12). On remarque que la teneur en PDIA est proportionnelle au taux de rebuts de datte.

4.2-Teneur en MOF:

La teneur en MOF et d'après le tableau 11 et la figure (histogramme MOF) nous remarquons que les blocs 5 et 6 représentent les taux les plus élevées 564,82g/Kg de

MS pour le bloc 5 et 561,63g/Kg de MS pour le bloc 6 tandis que le bloc 3 représente le taux le plus faible soit 414,52g/Kg de MS.

4.3-Teneur en PDIMN:

Le tableau 11 fait ressortir que c'est le bloc 5 ou la valeur la plus élevée avec 39,02g/Kg de MS.

Le bloc 6 encore représente un taux plus ou moins élevé par rapport aux autres avec 35,35g/Kg de MS, tandis que la valeur la plus faible est de l'ordre de 19,56g/Kg de MS pour le bloc3.

4.4-Teneur en PDINE:

Pour la teneur en PDINE, nous trouvons que les blocs 5 et 6 ayant les taux les plus élevées avec 52g/Kg de MS., contrairement aux bloc 5et 6 on trouve que le bloc 3 représente la valeur la plus faible avec 38,54g/Kg de MS puis le bloc 1 avec 40,67g/Kg de MS.

4.5-Teneur en PDIN, PDIE:

le tableau 11 Nous illustre que les teneurs les plus élevés en PDIN et PDIE sont enregistrées pour le bloc 5 avec 76,89g/Kg de MS de PDIN et 90,39g/Kg de MS de PDIE,

Le bloc 6 encore représente un taux plus ou moins élevé avec 69,66g/Kg de MS de PDIN et 86,54 g/Kg de MS de PDIE.

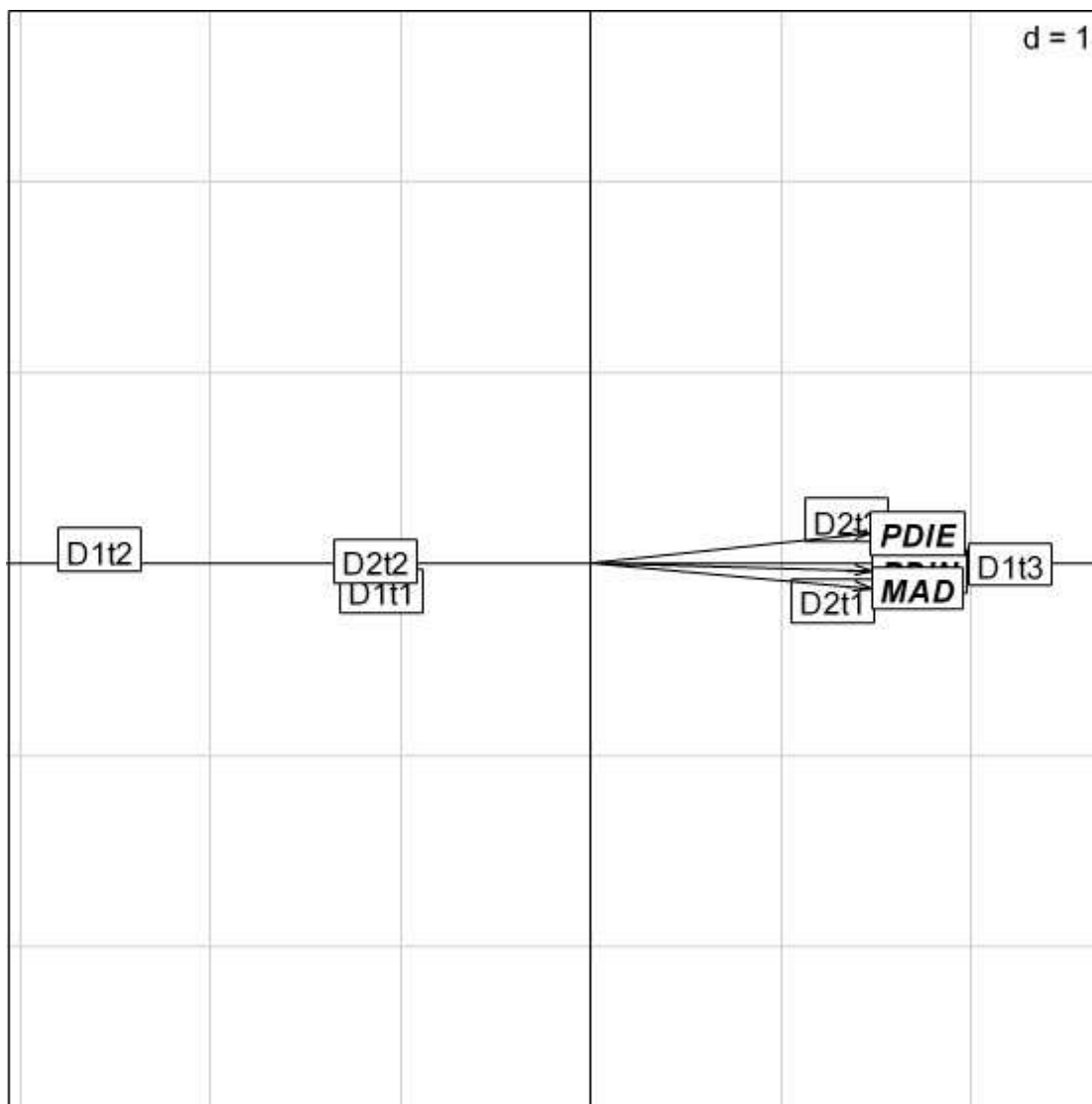


Figure 12 : représentation des PDIE, MAD, PDIN sur plan factoriel 1-2 de l'ACP sur la dose d'urée et le sels et le taux de rebuts des dattes.

On remarque toujours que selon l'ACP, il n'y a pas un effet dose sur la valeur azotée.

4-6- Teneur en MAD :

d'après le tableau 11, la figure on constate que le bloc 5 qui enregistre le taux le plus élevé avec respectivement 83,03 g/kg de MS. En effet les travaux menés par BOULEFRAG (1995) trouvent un résultat de l'ordre de 120,23g/kg de MS de MAD.

En définitive, pour l'estimation de la valeur azotée (PDIA, MOF, PDIMN, PDIMNE, PDIN, PDIE, et MAD). On trouve que le bloc 5 enregistre les meilleurs résultats pour la valeur azotée.

D'après la figure 7 on remarque qu'il y a une forte corrélation entre la MO et la MAT.

Donc les blocs a 75% de rebut de datte donne les meilleur résultats de la valeurs azotée ainsi les valeurs énergétiques (figure 12).

CHAPITRE N°3 : LES DIFFERENTS TRAITEMENTS DES SOUS PRODUITS AGRICOLES

Il s'agit de procédés technologiques dont le but est de rendre les constituants pariétaux des fourrages pauvres plus accessibles aux enzymes digestives des microorganismes du rumen afin d'améliorer la digestibilité et l'ingestibilité de ces fourrages.

Il existe trois grandes catégories de traitements : physiques, biologiques et chimiques.

Les traitements physiques et biologiques ne seront cités que pour mémoire et très succinctement. En effet, à l'exception du broyage, les traitements physiques sont trop onéreux et leur mise en oeuvre suppose des dispositifs industriels. Quant aux traitements biologiques ils restent encore techniquement délicats à mettre en oeuvre en ce qui concerne la pratique.

Les deux traitements chimiques les plus utilisés dans la pratique, sont le traitement à l'ammoniac et le traitement à l'urée.

1- LES TRAITEMENTS PHYSIQUES :

Ils modifient la structure physique des fourrages. Ce sont les traitements mécaniques (hachage, lacération ou défibrage et broyage) et les traitements thermiques à la vapeur. Il existe aussi les traitements par irradiation (rayons gamma,...etc.) (DEMARQUILLY et JOURNET, 1967).

1.1- Les traitements mécaniques :

Ils ont pour but de réduire la taille des brins :

1.1.1- Le hachage :

Il ne s'agit pas de traitement à proprement parler, mais plus d'une technique de présentation de fourrages longs et assez durs facilitant leur distribution et leur préhensibilité par l'animal. Le hachage est intéressant par exemple dans le cas des tiges de maïs où il fournit des brins les plus longs entre 1 à 10 cm.

1.1.2- La lacération :

Elle est appelée aussi défibrage (appareil de type broyeur à marteaux sans grille) et donne des éléments de taille variable, mais relativement courte, en raison de l'éclatement de la tige dans sa longueur. Cette technique, qui augmente le pouvoir absorbant du fourrage, est utilisée par des industriels des pays à économie développée comme support d'aliments liquides tels que la mélasse et le lactosérum (DEMARQUILLY et JOURNET, 1967).

1.1.3- Le broyage :

C'est une méthode mécanique. Le broyage entraîne une augmentation des quantités ingérées, qui sont d'autant plus importantes que le broyage est plus fin, jusqu'à une certaine finesse 0,3 à 0,5 mm (DEMARQUILLY et JOURNET, 1967).

1.2-Les traitements thermiques à la vapeur :

Le traitement à la vapeur à haute pression provoque un gonflement des fibres et l'acidification du milieu par libération des groupements acétyles, la production de furfural et de dérivés phénoliques et la destruction plus ou moins importante des hémicelluloses. Ils sont surtout utilisés pour améliorer la valeur alimentaire des déchets de bois (BENDER et al, 1970) ou encore de la bagasse, résidu de l'extraction du jus de la canne à sucre.

Comme le combustible des usines de canne est la bagasse elle-même, ce procédé industriel est auto suffisant sur le plan énergétique. Les excédents de bagasse peuvent ainsi être transformés judicieusement à un coût réduit en un aliment grossier dont la digestibilité peut passer de 30 p.100 pour la bagasse en l'état jusqu'à 70 p.100 pour la bagasse traitée. C'est le cas dans certaines sucreries de l'Ile Maurice, de l'Inde et du Brésil.

2- LE TRAITEMENT BIOLOGIQUE :

Ils consistent à cultiver, sur le fourrage à traiter pris comme substrat, des champignons tels que pourriture molle, brune ou blanche dont les enzymes peuvent soit couper totalement ou partiellement les liaisons entre la lignine et les glucides pariétaux soit, et surtout, dégrader la lignine elle-même.

La croissance du champignon ou de la moisissure s'effectue au détriment de la teneur en énergie du substrat et l'intérêt nutritionnel global n'est pas compensé par l'augmentation de la teneur en protéine résultant de cette croissance. Cet aspect et les difficultés à maîtriser les cultures font que ces techniques ne sont pas encore applicables à l'échelle réellement pratique.

3- LE TRAITEMENT CHIMIQUE :

C'est cette catégorie de traitements qui a retenu le plus l'attention sur le plan de la recherche et du développement. Ce sont les traitements les plus utilisables depuis très longtemps. Parmi ces traitements on a :

3.1- Traitements à la soude :

Il a été pratiqué surtout pour la paille ; il s'effectue par deux voies possibles.

> Voie sèche :

La paille est hachée puis malaxée avec une quantité de soude entre 40 à 60 g/Kg de paille, après elle est mise en tas pendant 8 jours pour l'achèvement de la réaction par l'élévation de la température qui facilite la réaction de la soude (CHENSOT et al ; 1987).

> Voie humide :

(BECKMAN, 1921) ; Cette voie est coûteuse et engendre la pollution.

Selon DJENIDI (1983) le traitement à la soude diminue la teneur en matière organique de la paille et maintient le taux de matière azotée et de cellulose brute.

Par contre le mode de traitement améliore la digestibilité de la matière organique d'environ 10 points (CHABACA, 1984).

3.2- Traitements à l'ammoniac (NH₃) :

Le traitement à l'ammoniac est parmi les meilleurs traitements chimiques connus depuis longtemps (NICOLAEVO, 1938 cité par HAOUACHE, 1991) mais il ne s'est développé que depuis une vingtaine d'année (DULPHY et al , 1984 cité par HAOUACHE, 1991). L'ammoniac provoque la rupture de liaison hémicellulose-lignine des sous produits ligno-cellulosiques, et ceci par la fixation de l'azote sur les parois ; ce qui va conduire à une augmentation dans la teneur en matière azotée totale (azote non protéique

susceptible d'être utilisée ensuite par les bactéries du rumen) du fourrage traité (DULPHY et al, 1984 cité par HAOUACHE, 1991) et l'augmentation de la digestibilité.

Le traitement par l'ammoniac se fait par l'injection de l'ammoniac qui est un gaz soluble dans l'eau. Cette solubilisation diminue lorsque la température augmente au contact de l'eau, puis l'ammoniac s'ionisera et deviendra l'ion (NH_4^+) qui est le plus actif.

Donc l' NH_3 utilise l'humidité des sous produits pour se transformer en ion NH_4^+ . L'INRA de France a étudié ce traitement à l'ammoniac non industriel qui est généré par l'hydrolyse de l'urée, soit par le traitement thermique des sels d'ammoniac (HCO_3^- , CO_3^{2-} ...etc.).

En général, le traitement à l'ammoniac est le plus simple et le moins dangereux que celui de la soude.

3.2.1- Principales méthodes de traitement à l'ammoniac :

D'après les analyses des travaux utilisant la technique du traitement par l'ammoniac expérimentés sur la paille, il existe trois (03) principales méthodes de traitement à l'ammoniac :

- Traitement en meule sous bâche plastique ;
- Traitement en tunnel chauffant ;
- Traitement avec le procédé Armoko.

3.2.1.1- Traitement en meule sous bâche plastique :

Cette méthode n'utilise pas d'apport calorifique. Elle s'est avérée la moins onéreuse et la plus pratique pour des unités d'élevage de faible effectif. Elle consiste à construire une meule de paille et la couvrir hermétiquement par deux films plastiques, lors de la construction de la meule on doit placer au milieu un tuyau rigide et perforé de trous, environ 5mm de diamètre pour que l'injection se déroule parfaitement. La dose de l'ammoniac entre 16 à 20Kg / heure, de préférence, cette opération se fait en saison d'été après moissons pour assurer une température de 20 à 30 °C.

Pour ce traitement, la qualité de la paille ne doit pas être très sèche (20 à 25 % d'humidité).

3.2.1.2- Traitement en tunnel chauffant :

Elle est parmi les méthodes qui utilisent un apport calorique. Elle consiste à utiliser un four métallique parfaitement étanche de construction industrielle équipée d'un chauffage électrique permettant de maintenir une température constante à utiliser un four métallique.

Le traitement est assuré pendant 23 heures, répartis comme suite :

- l'injection de l'ammoniac à la dose 3% ;
- 15 heures de chauffage (85 à 90°C) ;
- 4 heures arrêt de l'installation (fixation de l' NH_3 sur la paille), (ITEBO, 1983).

3.2.1.3-Traitement avec le procédé Armako :

Il consiste à traiter individuellement les balles rondes à l'aide d'une fourche frontale munie de 05 dents creuses pour l'injection. Ce traitement est entièrement mécanisé de telle façon qu'un seul homme peut traiter 40 balles de 300 Kg / heure, (ITEBO, 1983).

3.2.2- Les différents facteurs influençant le traitement à l'ammoniac :

Le traitement à l'ammoniac est influencé par certains facteurs qui rendent l'efficacité de la réaction dans le sens positif et donc il faut respecter ces paramètres. Parmi ces facteurs on cite :

- Taux d'humidité;
- Dose d'ammoniac ;
- Température et durée.

Ces facteurs jouent le rôle de fixation d'ammoniac sur la paroi végétale comme étant une source d'azote non protéique.

3.2.2.1- Taux d'humidité :

Elle permet l'enrichissement des aliments en azote par ce qu'elle facilite la fixation d'azote sur les fibres de l'aliment (SOLAÏMAN et al, 1979 CORDESSE, 1987).

En effet, LAMAS (1981) cités par CHABACA (1984) montre que l'humidité a un effet positif, elle provoque la solubilisation des hémicelluloses et la fixation de l'azote. MELICION (1978) cités par CHABACA (1984) explique l'action de l'eau par gonflement des fibres, dont il provoque l'ouverture de certaines structures cellulaires et l'entraînement des agents chimiques ou enzymatiques, cependant une humidité élevée peut gêner la diffusion de l'ammoniac injectée (SUNDSTOL et al 1978). Le taux d'humidité étudié par SOLAÏMAN, HORN et OWENS, (1979) et HERRERA, SALDANA, (1983) cités par CHABACA (1984), sur un champs de variation entre 8% et 54% (SUNDSTOL et al, 1978). Selon LAURANT et al (1982) cité par HAOUACHE, (1991) un taux d'humidité qui dépasse les 50 p.100 présente un effet défavorable sur la digestibilité du substrat car il provoque des fermentations parasitaires susceptibles de dégrader les éléments les plus accessibles

Les taux d'humidité les plus favorables sont entre 15 et 30p. 100 (CORDESSE, 1987).

3.2.2.2- Dose d'ammoniac :

La dose d' NH_3 est un facteur très important dans le traitement à l'ammoniac de telle façon qu'elle joue un rôle sur la digestibilité de la MS, et l'élévation de la teneur en azote non protéique. Une dose d'ammoniac inférieure à 25p.100 est insuffisante d'améliorer la digestibilité. Une dose entre 3 et 5p.100 est un optimum permettant un équilibre entre l'obtention d'un produit de qualité et des impératifs économiques (SUNDSTOL, SAÏD et ARNASON, 1979 cités par CORDESSE, 1987).

3.2.2.3- Température et durée du traitement :

Il est difficile de dissocier ces deux paramètres car les réactions chimiques de l'alcali sur la paille sont, comme la majorité des réactions chimiques, d'autant plus rapides que la température à laquelle elles s'effectuent est élevée. Empruntée à SUNDSTOL et al. (1978) illustre bien ce phénomène.

L'élévation très rapide de température lors du traitement, due à la réaction exothermique, n'est pas suffisante à elle seule pour assurer de bonnes conditions de réaction dans le cas des traitements en tas (non calorifuges). En effet, la température de la masse du fourrage va s'équilibrer au bout de quelques jours à la température ambiante (au bout d'un peu plus longtemps, si on a injecté l' NH_3 sous forme liquide car son évaporation va d'abord abaisser la température). C'est par conséquent la température ambiante qui aura l'effet le plus important et déterminera l'efficacité du traitement.

Il faut savoir en outre que l'ammoniac est une base plus faible que la soude et réagit plus lentement.

L'essentiel est de respecter une durée de traitement d'autant plus longue que la température ambiante est basse, et vice et versa, mais avec des limites. A partir de 17°C , il n'est plus très important d'augmenter le temps de traitement au delà de 4 semaines. Le traitement n'est même que de quelques heures à $90-100^\circ\text{C}$. En revanche dans les régions tempérées ou tropicales d'altitude, où il peut geler la nuit pendant les saisons où s'effectuent les traitements, il est important de respecter des durées suffisantes, l'efficacité du traitement continuant à s'améliorer jusqu'à 8 semaines. Pour les températures intermédiaires entre 5 et 15°C , on pourra ainsi adopter des durées intermédiaires entrées 4 et 8 semaines.

En définitive et sur le plan pratique, les recommandations ci-dessous, préconisées par SUNDSTOL et al. (1978), peuvent constituer de bonnes indications :

Tableau 4 : la durée de traitement nécessaire pour diverse température (SUNDSTOL et al 1978).

Température ambiante	Durées à respecter
$<5^\circ\text{C}$	plus de 8 semaines
$5-15^\circ\text{C}$	4 à 8 semaines
$15-30^\circ\text{C}$	1 à 4 semaines
$>30^\circ\text{C}$	moins de 1 semaine

3.3- Traitements à l'urée :

Dans les pays tropicaux, le traitement des fourrages à l'ammoniac reste limité pour les raisons essentielles suivantes :

- L'ammoniac anhydre est souvent inexistant et il est difficilement concevable de l'importer aux seules fines de traitement;
- Comme on l'a vu plus haut la technique de traitement nécessite un matériel coûteux (citernes spéciales, moyens de transport, plastique) et des voies d'accès chez les paysans (route) qui font souvent défaut;
- Ce type de traitement demande un certain niveau de technicité que le paysan ne possède pas. Tributaire d'un agent de développement, le paysan ne serait pas assez autonome pour réaliser lui-même ses traitements.

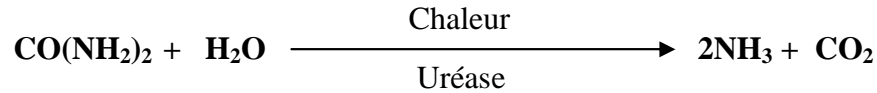
Enfin le traitement n'est pas dénué de risques : la manipulation de l'ammoniac anhydre, gaz toxique, est souvent délicate et nécessite un matériel parfaitement entretenu.

Pourtant ce même ammoniac peut aussi être généré sans aucun risque à partir de l'urée classiquement utilisée comme engrais (46 N). Cette source d'ammoniac a l'avantage, sur la précédente, d'être universellement répandue, facile à transporter, à stocker et à manipuler et moins coûteuse. La majorité des pays d'Afrique et d'Asie l'utilisent comme engrais pour la fertilisation des cultures vivrières (maïs, sorgho, mil, riz,...etc.). Il est donc disponible localement.

3.3.1- Le principe :

Le traitement à l'urée (source génératrice d'ammoniac) est une technique simple et très facilement maîtrisable par le paysan. Elle consiste à incorporer par arrosage une solution d'urée au fourrage grossier sec et à recouvrir l'ensemble avec les matériaux étanches localement disponibles.

En présence d'eau et d'enzyme, appelée uréase et, s'il fait suffisamment chaud, l'urée est hydrolysée en ammoniac gazeux et en gaz carbonique selon la réaction enzymatique simplifiée suivante :



Lorsque l'hydrolyse est complète, une molécule d'urée (c'est à dire 60 g) génère deux molécules d'ammoniac (c'est à dire 34 g).

5kg d'urée permette donc de produire 2,83 kg d'ammoniac.

C'est l'ammoniac ainsi généré qui effectuera le traitement (alcalin) proprement dit en diffusant progressivement dans la masse du fourrage. Il agira de la même manière que l'ammoniac anhydre sur le matériel végétal:

- Solubilisation des glucides pariétaux (notamment les hémicellulose) ;
- Gonflement du matériel végétal en milieu aqueux, facilitant l'accès des microorganismes cellulolytiques du rumen ;
- Diminution de la résistance physique des parois, facilitant le travail de mastication par l'animal et la digestion par les microbes ;
- Comme dans le cas du traitement à l'ammoniac anhydre le fourrage sera en outre enrichi en azote.

Il en résultera pour le fourrage une augmentation de sa digestibilité (de 8 à 12 points), de sa valeur azotée (qui sera plus que doublée) et de son ingestibilité (de 25 à 50%), donc de sa valeur alimentaire.

3.3.2- Facteurs de réussite du traitement à l'urée :

Les conditions pratiques de la réussite du traitement sont la présence d'urésase, la dose d'urée qui va déterminer la dose d'ammoniac à laquelle sera traité le fourrage, l'humidité, la température et la durée du traitement, l'herméticité du milieu de traitement et, enfin, la qualité initiale du fourrage à traiter. Elles sont interdépendantes et il est difficile de les dissocier les unes des autres.

3.3.2.1- Présence d'uréase :

L'hydrolyse de l'urée est une réaction enzymatique qui ne peut s'effectuer qu'en présence d'uréase, enzyme "coupant" la molécule d'urée. Cette réaction est très complexe.

Les conditions de traitement doivent ainsi favoriser le développement des bactéries uréolytiques au sein du fourrage traité: humidité, température, durée, au détriment des microorganismes susceptibles de provoquer des moisissures et des putréfactions.

3.3.2.2-Dose d'urée :

Il est maintenant bien établi que les doses optimales se situent entre 4 et 6 kg d'urée par 100 kg de paille brute, ce qui correspond à un traitement ammoniacal se situant entre les valeurs de 2,4 et 3,4 kg d' NH_3 par 100 kg de paille brute (soit, si la paille a une teneur en matière sèche de 90%, des doses d' NH_3 comprises entre 2,7 et 3,8 kg par 100 kg de MS de paille). Elles correspondent à celles recommandées pour le traitement à l'ammoniac anhydre.

Des doses d'urée plus élevées n'entraînent pas d'amélioration supplémentaire significative de la valeur alimentaire de la paille (SCHIERE et IBRAHIM, 1989).

3.3.2.3- L'humidité :

WILLIAMS et al, (1981) cités par BENTALEB, (1990) trouvent qu'à une température de 18°C, la production de l' NH_3 à partir de l'urée serait pratiquement totale pour une teneur de MS de 75p.100. Pour ces mêmes auteurs ; on se rapprocherait de l'efficacité optimale à des teneurs en eau comprise entre 55-60p.100 de la biomasse.

Tableau 5 : Effet de l'humidité de la paille sur l'efficacité du traitement

Quantité d'eau ajoutée g/kg de la paille.	MS de la paille g/kg	Urée g/kg de MS	NH ₃ équivalent g/kg	DIV MS p.100
188	750	70,5	40	48,1
355	650	79,5	45	53,7
355	650	61,8	35	57
460	600	105,9	60	55,9
460	600	70,5	40	56,7
460	600	35,3	20	55,6
584	550	79,4	45	58,1
584	550	61,8	35	57,2
9.5	450	70,5	40	55,3
témoin	-	-	-	47,7

Source : WILLIAMS, 1984

Les travaux récents de BESLE et al, (1990), CHENSOT et BESLE (1992) in CHENSOT (1994), supposent que le traitement à l'urée pour que l'uréolyse soit correct que les teneurs en humidité doivent être d'au moins 30-35%. Ces auteurs citent l'influence combinée où l'interaction uréase / humidité / durée sur l'évolution de l'uréolyse d'une solution d'urée en présence de la paille et que l'uréolyse décroît lorsque la teneur en MS du milieu augmente (ou humidité diminue). CHENOST (1992) indique que plus la dose initiale de l'urée est importante, moins l'uréolyse est aisée et il faut même, dans le cas d'une dose de 8%, une humidité d'au moins 35% pour que l'uréolyse soit achevée en 3 semaines (de 30% pour 12 semaines).

Le taux d'humidité d'où la quantité d'eau (en g/100g de produit) est calculée à partir de la formule suivante :

$$TH \text{ p.100} = \frac{\text{Poids d'eau d'aliment à traiter} + \text{poids d'eau à utiliser}}{\text{Poids d'aliment à traiter} + \text{poids d'eau à utiliser} + \text{poids d'urée}}$$

3.3.2.4- Température ambiante et durée de traitement :

Ces deux paramètres sont présentés en même temps dans différents articles ; CHOMYSZYN et ZIOLECK (1979) , WAAGEPETESEN et THOMSON (1977) , SUNDSTOL, SAID et ARNASON (1979) cités par CORDESSE (1987), ont étudiés

ces inter-relations, selon GOERING et WALDO (1974) in YAKHLAF(1982) ; l'influence de la température et la durée du traitement varie d'un aliment à autre.

La température ambiante joue un rôle déterminant sur la durée du traitement à travers son influence sur

- Le développement des bactéries uréolytiques ;
- La vitesse et l'intensité de la réaction d'uréolyse (la vitesse est doublée à chaque augmentation de la température de 10°C, elle est inversement ralentie de moitié à chaque diminution de 10°C) ;
- L'efficacité du traitement alcalin.

Selon REZZOUG(1990) une température de 25°C au dessous de laquelle l'action uréasique est inhibée, selon CHERMITI, NEFSAOUI et CORDESSE (1987) pour des températures ambiantes, ils ont traité pendant 60 jours et selon BESLE et al (1990) in ils ont traité pendant 91 jours ; et toujours pour des températures ambiantes et une dose de 6-8 p.100 d'urée , CHERMITI, NEFSAOUI et CORDESSE (1987) ont utilisée les mêmes paramètres que pour la première dose qu'était 4 p.100. ABDOULI, KHORCHANI (1988) cités par BENTALEB (1990) ont utilisé pour une température de 37°C , une durée de 30 jours, LAMRANI (1990) a utilisé pour traiter la paille de blé dur une température de 25°C et une durée de 60 jours enfin HAOUACHE (1991) a traité avec un couple (35°C , 45jours) , on remarque que pour chaque température faible (mais au-dessus de 25°C), la durée doit se prolonger pour faciliter l'uréolyse.

CHAPITRE N°4 : L'UTILISATION DE L'UREE DANS L'ALIMENTATION DES RUMINANTS

1-HISTORIQUE SUR L'UTILISATION DE L'ANP DANS L'ALIMENTATION ANIMALE :

Voici juste un siècle que l'on sait que l'azote non protéique (ANP). Depuis, on a pu montrer que le bétail pouvait vivre, produire et se reproduire en utilisant de l'ANP comme seule source azotée. Les vaches de VIRTANEN (1969), qui ont reçu des rations entièrement synthétiques, de l'urée et des sels ammoniacaux ont produit jusqu'à 4200 kg de lait par an et ont pu être fécondées normalement. Très récemment, CONARD (1968) de l'Université de l'OHIO aux Etats-Unis nous a donné l'exemple de performances très élevées de production : 6800 kg de lait par lactation avec des rations (300g d'urée par vache et par jours). Des systèmes de production basés sur une utilisation importante de l'urée existent maintenant : en 1970 dans les pays producteurs de canne à sucre plus de 20.000 bovins étaient engraisés avec un régime à base de fourrages tropicaux et de mélasse – urée (2 p.100 d'urée) + 400 à 500 g de farine de poisson. Citons comme autre pratique courante, l'addition d'urée à l'ensilage de maïs.

2- GENERALITE SUR L'UTILISATION DE L'UREE :

L'urée est considérée comme génératrice d'ammoniac, pour améliorer les valeurs alimentaires des fourrages pauvres. Présente sur l' NH_3 anhydre, elle a les avantages d'être facile à manipuler et d'être universellement disponible. Sa transformation en ammoniac pour le traitement des fourrages pauvres ne nécessite pas d'autres investissements que la couverture du fourrage par un film plastique comme dans le cas du traitement à l' NH_3 en tas, sauf s'il faut ajouter dans certaines conditions une source d'urée (tourteau ou graine de soja crue) (CHENOST et DULPHY,1987).

WEISK, SOTROOT et DANGEL (1887) cités par HOUMANI (1978) avaient d'abord observé que les « amides » pouvaient remplacer partiellement les protéines naturelles dans la ration.

En effet, HAGUMAU (1911) cité par HOUMANI (1978), conclut que les micro-organismes du rumen interviennent activement dans la transformation de ces amides en protéines et que celles-ci sont ensuite digérées dans l'intestin.

ARMSEY (1911) cité par HOUMANI (1978), constate que l'azote non protéique qui constitue le complément d'un aliment pauvre en protéines n'est mieux valorisé qu'en présence d'une ration riche.

WAGNER (1977) cité par HOUMANI (1978) a montré que la présence d'énergie facilement accessible stimule l'activité des bactéries et augmente la vitesse d'assimilation de l'azote ammoniacal.

3-DEFINITION :

L'urée est une substance blanche, cristalline, utilisée comme intermédiaire dans l'industrie, comme fertilisant et comme complément azoté dans l'alimentation des ruminants. Elle résulte de la combinaison à haute pression et température, du gaz carbonique et de l'ammoniac.

Elle tire 46,7 % d'azote, soit un équivalent protéinique de 29,2%, en général un gramme d'urée apporte 2,9 g de MAT (0,46 + 6,23), l'efficacité de l'urée étant de 75% et sa digestibilité de 92%, 1g d'urée représentera donc en moyenne 2g de MAD soit (0,466 + 6,25 + 0,75 + 0,92) (APRIA, 1976). Selon INRA (1988), 1g d'urée correspond à 4,47 équivalents de PDIN.

En outre, dans de bonnes conditions d'emploi, 1g d'urée équivaut à 1,2 à 2,4 g de MAD utilisable en moyenne. Si par contre l'urée est mal utilisée, l'apport de MAD utilisable est inférieur à 1g pour 1g d'urée. (TISSERAND, 1984 cité par ZOUAOUI, 1992). C'est une source importante de MA, très soluble et facilement hydrolysable (YAKHLEF, 1978 ; cité par HOUICHTI, 1987).

4- LES REGLES D'UTILISATION DE L'UREE :

L'estimation de la qualité optimale d'urée à distribuer à l'animal est difficile, en raison des facteurs influents (nature de la source enzymatique, forme d'utilisation de l'urée). Cependant, elle serait égale selon HOUMANI (1978) à la quantité d'azote soluble, utilisable par l'animal diminué de la quantité d'azote soluble apporté par la ration.

CHALUPA (1968) cité par JOUENET (1981) recommande un taux d'urée ne fournissant pas plus de 30% d'azote total de la ration.

Selon CHALUPA (1968-1972) cité par JOURNET (1981), les règles d'utilisation pratique de l'urée sont :

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

4.1- Utilisation de l'urée avec d'autres aliments :

4.1.1- Utilisation de l'urée avec des fourrages celluloseux :

L'urée peut améliorer la valeur alimentaire des fourrages grossiers tels que les pailles, de nombreux mélanges utilisés.

L'urée permettrait d'augmenter les quantités de pailles ingérées de 30 à 50% en faisant passer la teneur en matières azotées de la ration de 2 - 3 à 5 - 6 (JOURNET et al, 1970) cité par (TERRANTI, 1989).

Elle permettrait aussi d'accroître la digestibilité de la paille ainsi que le bilan azoté des animaux en raison d'une synthèse importante de protéines microbiennes dans le rumen (JOURNET et al, 1970) cité par (TERRANTI, 1989).

4.1.2- Utilisation de l'urée avec les concentrés :

Les doses d'incorporation de l'urée dans les céréales et les concentrés en général sont de 2 à 3 % de la ration (FLETCHER, 1968) cité par HOUMANI, (1978).

HAUREZ, cité par HOUMANI (1978) recommande un taux d'urée ne dépassant pas 1,5% de la ration totale.

4.2- Effets toxiques :

L'estimation de la quantité optimale d'urée à distribuer à l'animal est difficile, en raison de nombreux facteurs influant son utilisation (nature de source énergétique, forme d'utilisation).

A la suite de l'ingestion d'une très grande quantité d'urée, des troubles graves apparaissent quelques minutes après l'ingestion, l'animal est saisi de troubles nerveux, incoordination de mouvements, météorisation, accélération des rythmes cardiaques et respiratoires, le sujet meurt de convulsion.

Quand le taux d'ammoniac dépasse 0,4 – 0,5 ml dans le sang, ces troubles apparaissent. L'urée consommée passe rapidement du rumen dans le sang et le cycle hépatique de synthétiser de l'urée est saturé (SILMI, 1988).

CHAPITRE N°5 : LES BLOCS MULTINUTRITIONNELS

1- HISTORIQUE :

La ration de base des ruminants dans les différentes zones agro-écologiques est constituée principalement de fourrages grossiers (surtout à sec), de pâturages (souvent de mauvaise qualité due à la cyclicité de la sécheresse) et de résidus de récoltes (généralement les pailles de céréales). Ces aliments présentent un déficit nutritionnel en matière de protéine, minéraux et vitamines. Par conséquent, les quantités ingérées par les animaux sont limitées et ne permettent qu'un faible niveau de production. Face à cette situation, les éleveurs ont recours à une utilisation abusive des concentrés dont les matières premières sont en général importées (notamment les tourteaux). Le prix élevé en devise de ces matières exige leur remplacement par des sources locales.

L'utilisation des sous produits agricoles et agro-industriels en complément des fourrages pauvres et des pâturages, permet de mieux valoriser la ration de base, à un coût acceptable.

L'apport d'un complément azoté a suscité l'utilisation des mélanges liquides (mélasse-urée) à travers l'Australie et l'Afrique pendant plusieurs années car l'emploi de l'urée comme seul complément azoté peut entraîner des intoxications. Cependant, cette pratique pose le problème de transport et de manipulation de la mélasse (non adaptée aux petits éleveurs et aux zones à accès difficile).

Afin de pallier à ces problèmes, une nouvelle technique a été développée par le groupe des ressources fourragères de la FAO avec l'aide de l'encadrement technique et des éleveurs des pays en voie de développement. Dans un premier temps, elle consistait à apporter le mélange mélasse-urée sous forme solide en utilisant différents liant (ciment, chaux, etc.). Par la suite, de nouveaux blocs sont fabriqués sans mélasse en intégrant d'autres sous produits disponibles localement (grignons d'olives, fientes de volaille, déchets de dattes,...etc.).

La fabrication des blocs multinutritionnels a été mise au point en Australie par BEAUMES en 1963, elle est reprise par ENG, 1984 ; SUDANA, 1985 ; KUNJU, 1986 ; SANSOUCY et al, 1986 puis par KAYOULI en 1992.

Cette pratique fait l'objet de nombreux projets de développement lancés par la FAO, l'ICARDA,...etc.

2- LES BLOCS MULTINUTRITIONNELS POUR QUELS OBJECTIFS ?

Le principal objectif de l'utilisation des blocs multinutritionnels est de préparer un complément alimentaire approprié, contenant de l'urée et des sous produits locaux, mieux entretenir les ruminants pendant la saison sèche en améliorant la valeur alimentaire des fourrages grossier et de pâturage.

3- L'IMPACT DES BLOCS MULTINUTRITIONNELS :

Techniquement, l'utilisation des BMN permet un équilibre nutritionnel par :

- Une supplémentation « catalytique » permettant l'optimisation des fermentations ruminales et par conséquent, une amélioration de la digestibilité et de l'indigestibilité des fourrages ;
- Une supplémentation minérale ;
- Du point de vue socio-économique, l'introduction des blocs multinutritionnels dans la ration alimentaire permet :
- Une réduction du coût de revient de la ration alimentaire ;
- Une amélioration du revenu des éleveurs ;
- La possibilité de fabrication artisanale et de commercialisation des blocs.

4- PRINCIPE DE FABRICATION ET FORMULATION :

4.1- Le principe :

Quelque soit la formule employée, le principe de la fabrication reste le même : C'est la pesée des composants, le mélange, le moulage et le séchage.

Le mélange est constitué d'urée, de minéraux, d'un support fibreux et d'un liant. Après le séchage on obtient des blocs cohérents, non friables et pouvant être léchés par les ruminants.

4.2- La formulation :

Plusieurs formules peuvent être développées selon les disponibilités en sous produits, leur prix et leur valeur nutritive.

L'expérimentation, pour une zone donnée, de plusieurs formules permettra de mettre au point une formule définitive pouvant être vulgarisée.

Quelque soit la formule utilisée, les éléments de base communs à tous les blocs sont l'urée, un aliment fibreux, les minéraux et les liants.

4.2.1-L'urée :

Ingrédient stratégique du bloc, son taux d'incorporation doit être limité à 10% afin d'éviter les intoxications.

4.2.2-Aliment fibreux :

L'élément le plus utilisé est le son de blé. Il apporte de l'énergie, des protéines et du phosphore.

4.2.3- Les 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 tricalcique).

4.2.4- Liants :

Généralement, on utilise le ciment et/ou la chaux. Le taux d'incorporation est limité à 15 %. D'autres liants peuvent être utilisés, comme l'argile.

Selon les disponibilités locales, d'autres sous produits peuvent être incorporés : la mélasse, les grignons d'olives, les farines animales, les pailles hachées,...etc.

5- PROCEDE DE FABRICATION :

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

Quelque soit la formule, la fabrication des blocs passe par les phases suivantes :

5.1- Préparation des ingrédients :

L'ensemble des sous produits doit être pesé avant de les mélanger. Il est important de broyer ou désagréger tous les sous produits.

5.2- 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.

L'introduction des différents composants se fait comme suit :

Sous produits – urée – sel – minéraux – ciment – aliment fibreux. L'eau est rajoutée en proportions limitées pour éviter un long temps de séchage.

5.3- 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'aires.

5.4-Séchage :

Après le démoulage, les blocs sont séchés 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.

6- LA QUALITE DES BLOCS :

La qualité des blocs est appréciée selon leur dureté et leur cohésion :

- La dureté est estimée en exerçant le pouce au milieu du bloc. Elle est bonne si le pouce ne s'enfonce pas ou avec une forte pression ;
- La cohésion est déterminée en essayant de rompre le bloc à la main. Elle est bonne si le bloc ne se rompt pas ou avec un effort plus grand.

Les blocs multinationnels peuvent être conservés pendant 2 ou 3 ans. La dureté du bloc augmente avec la durée de conservation mais sa qualité nutritive est très peu affectée. Des tests d'appétibilité doivent précéder les essais alimentaires.

7- REGLES D'UTILISATION DES BLOCS MULTINATIONNELS :

Rappelons que les blocs contiennent de l'urée qui peut être toxique; il convient par conséquent de respecter les règles suivantes :

- 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. Les blocs ne seront par conséquent pas distribués aux porcins et aux équins.
- Les blocs sont à utiliser comme complément et non comme aliment de base. Les blocs multinationnels sont des compléments "catalytiques" permettant de mieux valoriser les fourrages pauvres ingérés par les ruminants, mais pas de les remplacer. Un minimum de fourrages grossiers dans le rumen est indispensable. Il est, par conséquent, exclu de donner des blocs à un animal affamé dont la panse 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 à deux semaines pour permettre aux microbes du rumen de s'adapter à ce nouveau complément contenant l'urée.

1^{ère} semaine :

1/3 de la quantité préconisée est mise à la disposition des animaux durant 1 heure par jour, soit :

30 g pour les ovins et les caprins

200 à 250 g pour les bovins

100 à 150 g pour les camélidés.

2^{ème} semaine :

2/3 de la quantité préconisée est mise à la disposition des animaux durant 3 heures par jour, soit :

60 g pour les ovins et les caprins

400 à 500 g pour les bovins

200 à 350 g pour les camélidés.

A partir de la 3^{ème} semaine :

Les blocs multinutritionnels sont distribués à volonté, les quantités consommées sont limitées par les animaux eux mêmes à :

100 – 150 g pour les ovins et les caprins

600 – 800 g pour les bovins

300 – 500 pour les camélidés.

Au cours de ces dernières années, des travaux de recherche sont réalisés à l'Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie et visent la mise au point de technologies appropriées permettant la valorisation de ces ressources disponibles dans les régions oasiennes. Les dattes déclassées peuvent être valorisées selon la technique des BMN. Ces derniers constituent un aliment concentré de haute valeur alimentaire pouvant être utilisé en tant que complément aux fourrages et aux parcours.

Les performances varient de 100 à 150 g/j pour les ovins ou les caprins et de 400 à 500 g/j pour les chameçons. Les noyaux de dattes peuvent être incorporés jusqu'à 30 % dans des formules de concentré utilisées pour l'engraissement des agneaux et des chevreaux. Les palmes et les régimes secs peuvent être valorisés après leur conservation sous forme de bouchons en remplacement aux foin et à la paille.

D'autres techniques sont en cours de mise d'investigation. Les techniques mises au point peuvent être valorisées sous forme de micro-projets industriels et en conséquence, à l'origine de création de postes d'emploi dans les régions du sud du pays. Deux brevets d'invention sont en cours de dépôts auprès des instances concernées (CHERMITI et al ; 2004).

CONCLUSION :

Les sous produits sont issus des différentes branches de l'industrie agro-alimentaire et de l'agriculture.

Il existe un très grand nombre de sous produits qui représente un gisement national relativement important. On peut considérer que l'industrie agro-alimentaire dispose chaque année de milliers de tonnes de sous produits auxquelles il faut ajouter 3 millions de tonnes de paille.

Il est possible d'améliorer la valeur alimentaire

- Soit en apportant aux microorganismes les éléments manquants dans la plante (azote, minéraux, vitamines) à travers une complémentation minimale - "catalytique" - dont l'exemple pratique concret est le bloc à lécher "multinutritionnel", complément tout indiqué des parcours et des chaumes;
- Soit en modifiant les propriétés physico-chimiques des parois à travers un traitement qui facilite ainsi le travail de dégradation des microorganismes.

Sur le plan économique, une technique de valorisation des sous produits locaux (blocs multinutritionnels) se justifiera d'autant mieux que ceux-ci seront plus disponibles (disponibilité géographique et saisonnière) et que leur place en tant qu'aliments dans les systèmes de production sera importante.

Par ailleurs, sur le plan nutritionnel et zootechnique, la complémentation et les traitements des sous produits pauvres améliorent d'autant mieux les performances du bétail que celles-ci sont plus faibles au départ.

Pour faciliter l'adoption de ces techniques par le petit exploitant, le processus de vulgarisation devrait s'accompagner de démonstrations et d'essais en grandeur réelle permettant de collecter des références de terrain. Celles-ci constituent en effet des témoignages concrets complémentaires des références de stations et représentent un outil indispensable pour les vulgarisateurs et les décideurs dans leur travail de diffusion à l'échelle de l'exploitation. Il est également important de choisir les éleveurs "cibles"

suffisamment dynamiques et influents sur leurs voisins pour qu'ils jouent un rôle de courroie de transmission dans la diffusion de la technique.

Des mesures d'appui telles que la constitution de stocks d'intrants (urée, minéraux,...) et la mise en place de systèmes de crédit à court terme pour leur achat s'avèrent indispensables pour faciliter cette diffusion.

L'introduction des techniques de valorisation des sous produits locaux constitue une amélioration du système d'alimentation. Elle doit cependant rester complémentaire des programmes de plus longue haleine d'amélioration du système fourrager de la région agricole lorsque ceux-ci sont entrepris et ne pas s'y substituer.

Enfin, ces techniques sont des éléments favorables à l'intégration de l'élevage à l'agriculture avec tous les avantages non seulement agronomiques mais également sociaux que celle-ci représente.

CONCLUSION GENERALE :

Au terme de la présente étude qui s'est assignée comme objectifs, la mise en place (fabrication) de blocs multinationnels à base de sous-produits du palmier dattier. Ces derniers sont présentés notamment par des rebuts de dattes, en fonction de plusieurs proportions (différents taux d'incorporation). Tout en mettant en évidence leur valeur nutritive dans la perspective de trouver la combinaison la plus valable qui finira par situer la meilleure formule.

A la lumière des résultats obtenus, il ressort que :

A/ La composition chimique des différents blocs ; on a relevé que le bloc 1 représente la formule la plus riche en MS, respectivement avec 98,135% et en MM avec 31,61%.

Pour la matière organique la teneur la plus importante est enregistrée pour le bloc 6 avec 78,52%.

En ce qui concerne la cellulose brute, c'est la formule du bloc 4 qui enregistre le taux le plus important avec 7,68%.

Pour la matière azotée totale qui est relativement faible pour la totalité des blocs, cependant, la formule du bloc 5 qui enregistre la teneur la plus importante avec 12,18%.

B/ La valeur énergétique exprimée en UFL et UFV; il ressort que :

La formule du bloc 5 présente la valeur la plus élevée avec respectivement 0,91 UFL/Kg de MS et 0,90 UFV/Kg de MS. Nous pouvons donc le considérer comme étant **le bloc le plus énergétique**.

C/ La valeur azotée : la formule du bloc 5 est celle qui présente **la valeur la plus élevée** avec 37,86g de PDIA /Kg de MS, 564,82g de MOF/Kg de MS, 39,02g de PDIMN/Kg de MS, 52,52g PDIME/Kg de MS, 76,89g de PDIN/Kg de MS, 90,39g de PDIE/Kg de MS et 83,03g de MAD/Kg de MS.

Enfin, on constate que les blocs à incorporation de 75% de rebuts de dattes sont les plus nutritifs car ayant les meilleurs résultats en matière d'énergie et azotée.

Toutefois, il faut noter que ce travail n'est qu'une introduction à la fabrication de blocs multinutritionnels à base de rebuts des dattes. Une étude plus détaillée avec d'autres formules sera plus que nécessaire afin de trouver et améliorer les valeurs nutritives des blocs dans la perspective de mieux exploiter et valoriser les ressources et les sous produits locaux. Comme il s'avère nécessaire d'entreprendre des essais en matière de comportement alimentaire sur des animaux; qu'ils soient à l'engrais ou des femelles productrices de lait.

INDEX DES PHOTOS



Photo 1 : Rebutts des dattes



Photo 2 : Paille d'orge



Photo 3 : Urée 46%



Photo 4 : Sels (NaCl)



Photo 5 : Liant (ciment)



Photo 6 : Blocs multinationnels

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AFIFI M., (1966)- les aliments du bétails sous tropique. Collection FAO production et santé animale. Trop.Aгри.Tri 43,167, p .306.

APRIA. ,(1976)-Les pailles de céréales ; Institut technique des céréales et des fourrages, 8, Avenue du Président Wilson75116PARIS, 441p.

BECKMANN E ., (1921)- Amélioration de la digestibilité de la paille de blé dur, revue fourrage : N°96, pp (61-77).

BENDER, F., HEANEY D.P. et BOWDEN, A., (1970)- Potential of steamed wood as a feed for ruminants. Forest. Prod. J., 20, 36-44.

BENTALEB D., (1990)-Contribution à la recherche du processus de dégradation de l'urée en ammoniac en vue du traitement de la paille. Mémoire d'ing en agronomie ; ZOOTECHNIE, INA, 61p.

BESLE. J.M., SIGNORET, C, CHENOST, M., AUFRERE, J. et JAMOT J.,(1990)- Prediction of ammoniated and untreated straw organic matter digestibility by densitometry Comparison with other predictors. In Chenost M. and Reiniger P., ed., "Evaluation of straw in ruminant feeding". Eisevier, London and New-York, 134-143.

BOUAL D.,(1992)- composition chimique et digestibilité in vitro des palmes sèches, pédicelle, paille et drinn (utilisation d'inoculum d'ovin et de camlin) Thèse. Ing INFS/AS OUARGLA 43 p.

BOUCHRIKA A., (1988)- Essai d'introduction des rebuts de dates dans l'alimentation des chèvres alpines en zone saharienne (Ouargla). Thèse ing ITA Mostaganem. 35p.

BOUGUERZAZ M., (1990)- Essai de valorisation des pédicelles de dattes pour l'alimentation des ruminants ; composition chimique et DIV (pepsine-cellulose), . Mémoire d'ing agronomie ; ZOOTECHNIE, Batna, 50 p.

BOULBERHANE D., (2002)-Atelier valorisation des sous produits agricoles et agro-industriels, ITMA ; Guelma,78p.

BOULEFRAG MA., (1995)- utilisation de la paille de blé complétée avec les blocs multinnutritionnels dans l'alimentation des agneaux en croissance. Mémoire ing en agronomie. Université de Blida. 42p.

CHABACA R., (1984)- Effets de la dose, de la température et de la durée du traitement de la paille de blé à l' NH_3 sur la fixation d'azote et sur la DIV, . Mémoire d'ing en agronomie ; ZOOTECHNIE, INA ,76p.

CHENOST M., (1994) - Les facteurs de réussite du traitement des pailles à l'urée in « les pailles dans l'alimentation des ruminants en zones Méditerranéenne », CIHEAM, pp (47-60).

CHENOST. M. et BESLE, J.M.,(1992)- Les pailles traitées à l'ammoniac provenant de l'hydrolyse de l'urée dans l'alimentation de génisses de race laitière en croissance hivernale. Ann. Zootech, 41,153-167.

CHENOST, M. et DULPHY, J.P.,(1987)- Amélioration de la valeur alimentaire (composition, digestibilité, ingestibilité) des mauvais foin et des pailles par les différents types de traitement. In C. Demarquilly, éd.,. Les fourrages secs: récolte, traitement, utilisation. I.N.R.A., Paris, 199-230.

CHERMITI A., MAHOUACHI M et ROUISSI H ., (2004)- valorisation des sous produits du palmier dattier et des résidus des oasis en nutrition animale et technologie mises au points en Tunisie. Séminaire 22 janvier 2004 ; Tozeur.

CHERMITI A, NEFSAOUI A, CORDESSE R., (1987)- paramètres d'uréalyse et digestibilité de la paille traitée à l'urée Ann. Zootech. 38 pp : 63 –72.

CORDESSE, R., (1987)- Technologie du traitement des pailles à l'ammoniac. In C. Demarquilly, ed.,. Les fourrages secs: récolte, traitement, utilisation. I.N.R.A., Paris, 231-242.

DEMARQUILLY, C. et JOURNET, M., (1967)- Valeur alimentaire des foins condensés: I - Influence de la nature du foin et de la finesse de broyage sur la digestibilité et la quantité ingérée. Ann. Zootech., 16, 123-150.

DEMARQUILLY C. et JARIAGE R.,(1981)- panorama des méthodes de prévision de la digestibilité et de la valeur énergétique des fourrages in prévision de la valeur nutritive des aliments des ruminants. Ed. INRA publication Versailles pp 41-59.

DEMARQUILLY C. et ANDRIU J., (1981)- stratégie d'utilisation de l'analyse des fourrages in prévision de la valeur nutritive des aliments des ruminants. Ed .INRA publication Versailles pp 213-216.

DJENIDI R.,(1983)- Effet cumulatif du traitement à la soude et à l'ammoniac sur la digestibilité de la paille des céréales, Mémoire d'ing en agronomie ; ZOOTECHNIE, INA , 33p.

DJERROUDI O.,(1991)- composition chimique et digestibilité in vivo des déchets de dattes. Mémoire Ing INFS/AS OUARGLA 51 p.

GHAMRI A.,(1979)-Valorisation des produits et sous produits agro-industriels dans l'alimentation des bovins en ALGERIE. Mémoire; Doct. 3^{ème} cycle, INP. TOULOUSE, 163p.

GUERIN H., RICHARD D., LEFEVRE P., D.FRIOT, MBAYE N. (1989) – Prévion de la valeur nutritive des fourrages ingérés sur parcours naturels par les ruminants domestiques sahéliens et soudaniens Actes du XVIème Congrès International des Herbages, Nice, France, Vol 2, pp. 879-880.

HAOUACHE S., (1991)- Etude comparative de la digestibilité « IN-VITRO »des péricelles de la paille de blé traitée à l'ammoniac ou à l'urée. Mémoire d'ing en agronomie ; ZOOTECHNIE, INA, 58p.

HOUICHTI B.,(1987)- Possibilités d'utilisation de produits et sous produits locaux en alimentation animale des différentes régions d'Algérie ; Mémoire d'ing en agronomie, INA.

HOUMANI M .,(1978)- Utilisation de l'urée dans l'alimentation des jeunes bovins à l'engraissement Mémoire d'ing en agronomie , INA.

ITEBO.,(1983)- Valorisation des pailles par le traitement à l'ammoniac anhydre (NH₃)
BABA-Ali, ALGER..

JOURNET M .,(1981)- Utilisation de l'azote non protéique par les ruminants. In : Prévion
de la valeur nutritive des alimentations, des ruminants. INRA Publication, Pp(265-278).

KHAL M.,(1982)- les dattes et leurs sous produits dans l'alimentation animale. Thèse I.A.V
Hassen II. MAROC. 75 p.

LAKAF : (1992) in CHOUIA A, FERHAT A- Essai de traitement à l'NH₃ des sous
produits du palmier dattier (pédicelles et palmes sèches). *Mémoire d'ing en agronomie ;*
ZOOTECHNIE, INFS/AS, 50p.

LAMRANI F.,(1991)- Valeur alimentaire comparée chez le mouton d'une paille de blé
traitee à l'NH₃ ou à l'urée. Mémoire d'ingénieur en agronomie ; ZOOTECHNIE, INA, 52p.

MINSON D J (1962) in CHENOST M, DULPHY J P- Amélioration de la valeur
alimentaire (composition chimique, digestibilité, indigestibilité) des mauvais foin et des
pailles par les différents types de traitements, utilisation/ sous la direction de C.
DEMARQUILLY. PARIS, INRA, 211p.

MUNIER P., (1973)- le palmier dattier. Tech. Agro et Produc. Trop. Ed G.P maisonneure et
Larousse, Paris PP. 19-31-32.

PICCIONI R., (1965)- dictionnaire des aliments destinés aux animaux. Edt. Maison rustique.
France.

REBAA S.,(1991) in SEDDI A- contribution à l'étude de la composition chimique et la
digestibilité in vivo de la MS (camlin et ovin) des sous produits de palmier dattier –33 p
Mémoire ing en agronomie INFS/AS OUARGLA 1993.

REZZOUG A.,(1991)-Etude comparative des deux méthodes de traitement des pailles à
l'urée en rapport avec le volume d'eau employé : valeur alimentaire chez le mouton. Mémoire
d'ing en agronomie ; ZOOTECHNIE, INA , 36p.

SAUVANT D, MICHALET DOREAM B.,(1988)- les aliments concentrés. In alimentation des bovins , ovins et caprins Ed INRA ., PARIS pp 337-349.

SCHIERE, J.B. et IBRAHIM, M.N.M., (1989)- Ed., "Feeding of urea ammonia treated rice straw". A compilation of miscellaneous reports produced by the Straw'. Utilization Project (Sri-Lanka). Pudoc, Wageningen, 125 pp.

SUNDSTOL, F., COXWORTH, E.M., MOWAT, D.M.,(1978)- Improving the nutritive value of straws and other low quality roughages by treatment with ammonia. World Anim. Review., 26,13-21.

TAHERTI M.,(1985)- Place potentielle des produits et sous produits agro-industriels dans l'alimentation animale. Mémoire d'ing, INA El Harrach.

TERRANTI I.,(1989)- Utilisation du complexe mélasse –urée pour la valorisation des pailles de céréales chez les ovins à l'engraissement. Mémoire d'ing en agronomie ; INES BLIDA.

TOUTAIN G.,(1979)- Elément d'agronomie saharienne. 205 p. cellule des zones arides. INRA PARIS.

WILLIAMS, P.E.V., INNES, G.M. and BREWER, A., (1984)- Ammonia treatment of straw via hydrolysis of urea. I. Effect of dry matter and urea concentration on the rate of hydrolysis of urea. Anim. Feed Sci. Technol. II, 103-113.

YAKHLEF H., (1982) - Etude de l'utilisation « IN-VITRO » et « IN-VIVO » chez le mouton, de l'azote, de l'urée alimentaire et de l'urée agricole. influence de la nature de la source énergétique (Orge, pulpes, betterave, caroube), Magister en agronomie ; ZOOTECHNIE, INA, 62p

YEZZA M., (1992)- composition chimique et digestibilité in vitro de la matière sèche des déchets et noyaux de dattes (inoculum de jus de rumen des ovins et camlins). Thèse. Ing INFS/AS OUARGLA 54 p.

RESUME

A partir de l'étude qu'on a mené sur la fabrication des blocs multinutritionnels et l'estimation de leur valeur nutritive on a pu estimer que pour la composition chimique la totalité des blocs sont légèrement variable en MS allant de 88,175% pour le blocs 6 à 98,135 % pour le blocs 1 ils sont pauvres en MAT, ne dépassant pas 12,56% tandis que pour la MM et la MO sont plus ou moins élevées, 31,61 % pour la MM (blocs 1), et 78,52 % de MO (bloc 6).

Ce qui concerne le CB, ils sont pauvres, ne dépassant pas 8,30%.

Et en ce qui concerne les valeurs énergétiques, on a enregistré des résultats variables allant de 0,65 UFL/kg de MS pour le blocs3 à 0,91 UFL/kg de MS pour le bloc 5 et 0,52 UFV/kg de MS pour le bloc 3 à 0,91 UFV pour le bloc 5.

En définitive les blocs à 75% d'incorporation de rebuts des dattes sont les plus énergétiques.

Pour la valeur azotée on a enregistré que les blocs a 75% d'incorporation de rebuts des dattes ayant les valeurs les plus importantes en PDIA, MOF, PDIMN, PDIME, PDIN, PDIE et MAD et notamment le bloc 5.

En définitive on peut dire que les blocs les plus nutritifs sont ceux a 75 % d'incorporation de rebuts des dattes.

Mots clés: B.M.N, alimentation des bétails, sous produits de palmiers dattiers, valorisation.

ملخص

انطلاقاً من الدراسة التي قمنا بها و الرامية إلى تثمين التمور الغير قابلة للتسويق عن طريق صنع قوالب علفية ثم تحديد قيمتها الغذائية.

استخلصنا أن التركيبية الكيميائية لمجمع القوالب العلفية متغيرة نسبياً فيما المادة الجافة، ما بين 88,175 % بالنسبة للقالب 6 و 89,135 % بالنسبة للقالب 1 في حيث متوسط المقادير بالنسبة للمادة الأزوتية الكلية فهي فقيرة لا تتعدى 2,56 % . بينما في ما يخص المادة المعدنية و المادة العضوية فالنتائج المحصل عليها مرتفعة نوعاً ما، 31,61 % من المواد المعدنية بالنسبة للقالب 1 و 78,32 % من المواد العضوية بالنسبة للقالب 6 . فيما يخص السيليلوز الخام فكل القوالب فقيرة حيث لا تتعدى 8,30 % .

أما في ما يخص القيم الطاقوية فقد سجلنا نتائج متغيرة من 0,65 وحدة علفية حليب / كلغ من المادة الجافة بالنسبة للقالب 3 إلى 0,91 وحدة علفية حليب / كلغ من المادة الجافة بالنسبة للقالب 5 و 0,52 وحدة علفية لحم/ كلغ من المادة الجافة بالنسبة للقالب 3 إلى 0,90 وحدة علفية لحم/ كلغ من المادة الجافة بالنسبة للقالب 5 و عليه نعتبر أن القوالب العلفية المتكونة من 75 % من بقايا التمور هي الأكثر طاقيوية.

فيما يخص القيمة الأزوتية لاحظنا أن القوالب العلفية المتكونة من 75 % من بقايا التمور تحمل أعلى القيم و خاصة القالب 5.

في النهاية يمكن القول أن تركيبية القوالب العلفية المتكونة من 75 % من بقايا التمور هي أحسن تركيبية بحيث توفر قيمة غذائية عالية.

الكلمات الدالة: قوالب علفية، تغذية الانعام، تثمين، بقايا النخيل.

ABSTRACT

From the study we carried out on multi-nutritious blocs and the assessment of their nutritious value, we have reached the estimation that for the chemical composition, the entirety of the blocs are lightly variable in matters of DS (Dry Substances), ranging from 88.175% for bloc 6 to 98.135% pour bloc 1. They are poor in MAT, not exceed 12.56% for the MS (Mineral Substances) and the OS (Organic Substances) whereas they are more or less elevated to 31.61% for the MS (bloc 1) and 58.72% of OM (bloc 6). However, for the CB they are poor, not exceeding 8.30%.

As far as Energetic Values are concerned, variable results have been recorded, ranging from 0.65 UFL/kg of DS for bloc 3 to 0.91UFL/Kg of DS for bloc 5 and 0.52 UFV/kg of SM for bloc 3 to 0.91 UFV/Kg of SM for bloc 5.

As a result, blocs with 75% of dates are the most energy-giving ones.

For Nitrogenous Substances we have recorded only blocs with 75% of dates scraps, which have the most important values in PDIA, MOF, PDIMN, PDIME, PDIN, PDIE, and MAD and notably, bloc 5.

Finally, we can deduce that the most nutritious blocs are those which contain 75% of date scraps.

Keywords: multi-nutritious blocs, food of animal by-product of palm dates , valorization .