

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE



MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE  
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université KASDI Merbah- Ouargla  
Faculté des sciences et sciences de l'ingénieur  
Département des sciences agronomiques

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

*En vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat en Sciences Agronomiques*  
*Spécialité: Agronomie saharienne*  
*Option: Production animale*

## Thème

**Essai de fabrication de blocs multi nutritionnels  
à base de rebuts de dattes, de pédicelles, de  
paille d'orge et d'urée**

Présenté par:

**TABAI Samira**

**Membres du jury :**

**Président :** Mr. ADAMOUC A. (Maître assistant chargé de cours), Université de Ouargla

**Promoteur :** Mr. CHEHMA A. (Maître de conférences), Université de Ouargla.

**Co-promoteur :** Mr. SENOUCSSI A. (Maître de conférences), Université de Ouargla.

**Examineurs :** Mr. ABABSA L. (Maître assistant), Université de Ouargla.

Mr. OULAD BELKHEIR A. (Maître assistant), Université de Ouargla.

M<sup>elle</sup>. DJEAFRI K (Chercheur) INRAA , Sidi Mehdi

*Année universitaire: 2007 /2008*

## *Remerciement*

*Avant tout, Je remercie le bon Dieu tout puissant de m'avoir accordé la volonté, le courage, la patience, et les moyens pour suivre mes études et pour la réalisation de ce travail.*

*Au terme de ce travail, tout d'abord j'exprime mes remerciements et ma profonde gratitude à mon enseignant et promoteur Mr CHEHMA Abdelmadjid qui a accepté de m'encadrer. Je le remercie encore pour ses orientations, sa patience.*

*Mes vifs remerciements et ma gratitude s'adressent à mon enseignant et mon co-promoteur Mr SENOUSSE Hakim.*

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

*Mr ADAMO A: (Maître Assistant chargé de cours à l'université de Ouargla)*

*Mr ABABSA L: (Maître Assistant à l'université de Ouargla)*

*Mr OULED BELKHEIR: (Maître Assistant à l'université de Ouargla)*

*Melle DJAFRI K;*

*Je remercie beaucoup notre chef de laboratoire de l'Institut d'Agronomie Saharienne Mr Aïche pour son aide, et ses orientations et sa grande disponibilité pour réaliser ce travail ainsi que M<sup>me</sup> Saida. Je remercie aussi toutes mes amies qui ont le grand plaisir de m'aider pour réaliser ce travail : Fadhila, Bahia, Rahma, Nacira, Amel, Radja, Safia, Ali, Mansour, Abdessalam, Dhirar ainsi que Ibrahim, Salim.*

*Mes vifs remerciements s'adresse à BELAKHDAR Mokdad, qui m'a beaucoup aidé pour réaliser ce travail, Je lui exprime ma reconnaissance et ma gratitude.*

<b>Table des Matières</b>	<b>Page</b>
Introduction	<b>01</b>
<b>Partie Bibliographique</b>	
<b>CHAPITRE 1: Généralités sur les blocs multi nutritionnels</b>	
1- Historique	<b>03</b>
2- Objectifs des blocs multi nutritionnels	<b>04</b>
3- Impact des blocs multi nutritionnels	<b>04</b>
4- Principe de fabrication et formulation	<b>05</b>
4.1- Principe	<b>05</b>
4.2- Formulation	<b>05</b>
4.2.1- Urée	<b>06</b>
4.2.2- Aliments fibreux	<b>06</b>
4.2.3- Minéraux	<b>07</b>
4.2.4- Liant	<b>07</b>
5- Procédé de fabrication	<b>07</b>
5.1- Préparation des ingrédients	<b>07</b>
5.2- Mélange	<b>07</b>
5.3- Moulage	<b>08</b>
5.4- Séchage	<b>08</b>
6- Qualité des blocs	<b>08</b>
7- Règles d'utilisation des blocs multi nutritionnels	<b>08</b>
<b>CHAPITRE 2: Les sous produits agricoles et agro-industriels utilisés en alimentation du bétail</b>	
1-Pailles	<b>10</b>
2- Sous produits de blé et d'orge	<b>11</b>
3- Sous produits du maïs	<b>11</b>
4- Grignons d'olives	<b>12</b>
5- Pulpes de betteraves sucrières	<b>12</b>
6- Pulpes d'agrumes	<b>13</b>
7- Mélasse	<b>13</b>
8- Tourteau de colza	<b>13</b>

9-Marc de raisins	14
10-Tourteau de colza	14
<b>CHAPITRE 3: Les sous produits du palmier dattier utilisés en alimentation du bétail</b>	
1- Rebut, déchets de dattes ou écarts de tri	16
2- Palmes séchées	17
3- Pédicelles	17
4- Noyaux de dattes	18
<b>CHAPITRE 4: Les différents traitements des sous produits agricoles</b>	
1- Traitements physiques	20
1.1- Traitements mécaniques	20
1.1.1- Hachage	20
1.1.2- Broyage	21
1.1.3- Lacération	21
1.2- Traitements non mécaniques	21
1.2.1- Irradiation	21
1.2.2- Vapeur haute pression	21
2- Traitements biologiques	22
3- Traitements chimiques	22
3.1- Traitements à la soude	22
3.1.1- Voie sèche	22
3.1.2- Voie humide	22
3.2- Traitements à l'ammoniac (NH <sub>3</sub> )	23
3.2.1- Principales méthodes de traitements à l'ammoniac	23
3.2.1.1- Traitement en tas sous film plastique	23
3.2.1.2- Traitement par l'injection directe de balles rondes (Armako)	24
3.2.1.3- Traitement en container isolé (en tunnel chauffant)	24
3.2.2- Différents facteurs influençant le traitement à l'ammoniac	24
3.2.2.1- Taux d'humidité	24
3.2.2.2- Dose d'ammoniac	25
3.2.2.3- Température et durée de traitement	25

3.2.2.4- Nature du fourrage à traiter	26
3.3- Traitements à l'urée	26
3.3.1- Principe	26
3.3.2- Facteurs influençant le traitement à l'urée	26
3.3.2.1- Présence d'uréase	26
3.3.2.2- Dose d'urée	27
3.3.2.3- L'humidité	27
3.3.2.4- Durée/température	28
<b>CHAPITRE 5: L'utilisation de l'urée dans l'alimentation des ruminants</b>	
1- Généralités sur l'utilisation de l'urée	29
2- Définition	29
3- Utilisation de l'urée	30
3.1- Règles d'utilisation de l'urée	30
3.2- Utilisation de l'urée	30
4- Effets toxiques	31
4.1- Cas d'intoxication à l'urée	31
4.2- Les symptômes	31
4.3- Traitements des intoxications	31
<b>Partie expérimentale</b>	
<b>CHAPITRE 1: Matériel et Méthodes</b>	
1- Objectif du travail	32
2- Matériel et Méthodes	32
3.1- Matériel végétal	32
3.2- Ingrédients d'amélioration	32
3- Démarche suivie	33
4- Fabrication des blocs	34
4.1- Formulation	34
4.2- Etapes de préparation du mélange	38
4.3- Moulage	38
4.4- Démoulage et séchage	38
5- Analyse de laboratoire	38
5.1- Composition chimique	38
5.1.1- Détermination de la matière sèche	38

5.1.2- Détermination de la matière minérale	38
5.1.3- Détermination de la matière azotée totale	39
5.1.4- Détermination de la cellulose brute	39
5.2- Estimation de la valeur nutritive	39
6- Analyse statistique	39
<b>CHAPITRE 2: Résultats et discussion</b>	
1- Qualité des blocs	40
1.1- Dureté et cohésion	40
1.2- Odeur	40
1.3- Couleur	40
2- Composition chimique des blocs	42
2.1- Teneur en matière sèche	42
2.2- Teneur en matière minérale	43
2.3- Teneur en matière organique	44
2.4-Teneur en cellulose brute	45
2.5- Teneur en matière azotée totale	46
3- Valeur nutritive	52
3.1- Estimation de la valeur énergétique	52
3.2- Estimation de la valeur azotée	58
4- Etude comparative	64
Conclusion	66
Références bibliographiques	67
Annexes	73

## *Li ste des abbreviations*

<i>Abréviation</i>	<i>Significations</i>
<b>BMN</b>	Blocs multi nutritionnels
<b>CB</b>	Cellulose brute
<b>ENA</b>	Extractif non azoté
<b>EB</b>	Energie brute
<b>EM</b>	Energie métabolisable
<b>FAO</b>	Food and agricultural organization
<b>INRAA</b>	Institut national de la recherche agronomique Algérie
<b>INRA</b>	Institut national de la recherche agronomique
<b>INFS/AS</b>	Institut national de formation supérieure en agronomie saharienne
<b>MAD</b>	Matière azotée digestible
<b>MOF</b>	Matière organique fermentescible
<b>MAT</b>	Matière azotée totale
<b>MB</b>	Matière brute
<b>MO</b>	Matière organique
<b>MM</b>	Matière minérale
<b>MS</b>	Matière sèche
<b>PDIA</b>	Protéine réellement digestible dans l'intestin permise par l'énergie disponible
<b>PDIN</b>	Protéine réellement digestible dans l'intestin permise par l'azote disponible
<b>PDIME</b>	PDIM qui correspondent à la teneur en énergie fermentée dans le rumen
<b>PDIMN</b>	PDIM qui correspondent à la teneur de l'aliment en azote dégradé dans le rumen
<b>PDIE</b>	Protéine réellement digestible dans l'intestin permise par l'énergie disponible
<b>KI</b>	Coefficient du rendement métabolique lait: rendement de l'énergie métabolisable en énergie nette
<b>Km</b>	rendement de l'énergie métabolisable en énergie nette pour l'entretien
<b>Kmf</b>	rendement de l'énergie métabolisable en énergie nette pour l'entretien+ viande
<b>TH</b>	Taux d'humidité
<b>UF</b>	Unité fourragère
<b>UFL</b>	Quantité d'énergie nette pour la production laitière contenu dans 1 kg d'orge de référence 1UFL = 1700Kcal
<b>UFV</b>	Quantité d'énergie nette pour contenu dans 1 kg d'orge de référence pour l'entretien et le croît chez l'animal à niveau de production 1UFV = 1820Kcal

### *Liste des tableaux*

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	Exemples de formules utilisées (% de produits bruts)	<b>06</b>
<b>2</b>	Composition chimique des principaux sous produits agricoles et agro-industriels en % de la MS.	<b>15</b>
<b>3</b>	Une synthèse sur les données de la composition chimique des sous produits du palmier dattier	<b>19</b>
<b>4</b>	Bloc 1: à base de paille d'orge et 50% rebuts de dattes et 5 % d'urée	<b>34</b>
<b>5</b>	Bloc 2: à base de paille d'orge et 50% rebuts de dattes et 7,5 % d'urée	<b>34</b>
<b>6</b>	Bloc 3:à base de paille d'orge et 75% rebuts de dattes et 5 % d'urée	<b>35</b>
<b>7</b>	Bloc 4:à base de paille d'orge et 75% rebuts de dattes et 7,5 % d'urée	<b>35</b>
<b>8</b>	Bloc 5:à base de pédicelle et 50% rebuts de dattes et 5 % d'urée	<b>36</b>
<b>9</b>	Bloc 6:à base de pédicelle et 50% rebuts de dattes et 7,5 % d'urée	<b>36</b>
<b>10</b>	Bloc 7:à base de pédicelle et 75% rebuts de dattes et 5 % d'urée	<b>37</b>
<b>11</b>	Bloc 8:à base de pédicelle et 75% rebuts de dattes et 7,5 % d'urée	<b>37</b>
<b>12</b>	Composition chimique des blocs multi nutritionnels.	<b>42</b>
<b>13</b>	valeur énergétique exprimée en UFL e t UFV/kg de la MS des blocs	<b>52</b>
<b>14</b>	Valeur azotée estimée pour les blocs.	<b>58</b>

## *Liste des figures*

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	Esquisse de la méthodologie globale de travail	<b>33</b>
<b>2</b>	La teneur moyenne en matière sèche en % de 1 kg de matière brute pour les 8 blocs	<b>42</b>
<b>3</b>	La teneur moyenne en matière minérale en % de 1 kg de matière brute pour les 8 blocs	<b>43</b>
<b>4</b>	La teneur moyenne en matière organique en % de 1 kg de matière brute pour les 8 blocs	<b>44</b>
<b>5</b>	La teneur moyenne en cellulose brute en% de 1 kg de matière brute pour les 8 blocs	<b>45</b>
<b>6</b>	La teneur moyenne en matière azotée totale en % de 1 kg de matière brute pour les 8 blocs	<b>46</b>
<b>7</b>	Box plot de la variabilité de la composition chimique de tous les blocs	<b>48</b>
<b>8</b>	Cercle de corrélation de l' ACP sur la composition chimique pour tous les blocs	<b>49</b>
<b>9</b>	Représentation de tous les blocs sur plan factoriel 1 -2 de l'ACP sur la composition chimique.	<b>50</b>
<b>10</b>	Représentation des BNM sur le plan factorielle de l'ACP	<b>51</b>
<b>11</b>	La valeur énergétique exprimée en UFL pour les 8 blocs	<b>53</b>
<b>12</b>	La valeur énergétique exprimée en UFV pour les 8 blocs	<b>53</b>
<b>13</b>	Box plot de la variabilité des valeurs énergétiques UFL et UFV de tous les blocs	<b>54</b>
<b>14</b>	Cercle de corrélation de l'ACP sur la valeur énergétique pour tous les blocs	<b>55</b>
<b>15</b>	Représentation de valeur énergétique en UFL et UFV sur plan factoriel 1-2 de l'ACP	<b>56</b>
<b>16</b>	Représentation des blocs multi nutritionnels sur le plan factoriel de l'ACP	<b>57</b>
<b>17</b>	Box plot de la variabilité des valeurs azotées PDIN, PDIE, MAD de tous les blocs	<b>60</b>

<b>18</b>	Cercle de corrélation de l'ACP sur la valeur azotée pour tous les blocs	<b>61</b>
<b>19</b>	Représentation de taux de PDIE, PDIN, MAD sur plan factoriel 1-2 de l'ACP	<b>62</b>
<b>20</b>	Représentation des BMN sur plan factoriel 1-2 l'ACP	<b>63</b>
<b>21</b>	La digestibilité moyenne in vivo de la MO pour différents blocs en g/kg de MO.	<b>75</b>
<b>22</b>	La matière organique digestible en g/kg de MO	<b>75</b>
<b>23</b>	L'énergie digestible pour différents blocs exprimés en Kcal/kg de MS	<b>75</b>
<b>24</b>	Le rapport EM/ED pour différents blocs	<b>75</b>
<b>25</b>	La valeur KI pour différents blocs	<b>75</b>
<b>26</b>	La valeur kmf de différents blocs	<b>75</b>
<b>27</b>	La valeur moyenne de PDIA pour les différents blocs	<b>76</b>
<b>28</b>	La valeur moyenne en PDIN pour tous les blocs	<b>76</b>
<b>29</b>	La valeur moyenne en PDIE pour tous les blocs	<b>76</b>
<b>30</b>	La valeur moyenne en MAD pour tous les blocs	<b>76</b>
<b>31</b>	Classification hiérarchique de la composition chimique	<b>77</b>
<b>32</b>	Classification hiérarchique de la valeur énergétique	<b>78</b>
<b>33</b>	Classification hiérarchique de la valeur azotée	<b>79</b>

## *Liste des photos*

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	Rebuts de dattes broyées à 50%	<b>73</b>
<b>2</b>	Pédicelles broyés à 35%	<b>73</b>
<b>3</b>	Paille d'orge broyée à 35%	<b>73</b>
<b>4</b>	Ciment à 5%	<b>73</b>
<b>5</b>	Sel (Na Cl) à 5%	<b>73</b>
<b>6</b>	Urée à 5%	<b>73</b>
<b>7</b>	Addition de différents composants	<b>73</b>
<b>8</b>	Mélange des composants	<b>73</b>
<b>9</b>	Moulage des BMN	<b>73</b>
<b>10</b>	Démoulage et séchage des blocs	<b>74</b>
<b>11</b>	Préparation des solutions	<b>74</b>
<b>12</b>	Etuve	<b>74</b>
<b>13</b>	Four à moffle	<b>74</b>
<b>14</b>	Minéralisation des blocs	<b>74</b>
<b>15</b>	Distillation des blocs	<b>74</b>
<b>16</b>	Titration des blocs	<b>74</b>
<b>17</b>	Fibertec manuelle	<b>74</b>
<b>18</b>	Rinçage des blocs	<b>74</b>

# INTRODUCTION

## INTRODUCTION

Un aliment est une substance qui contribue à assurer, dans toutes ses manifestations, (production, reproduction) la vie de l'animal qui la consomme (BESSE, 1969).

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

Selon MOUDJAHID et al 2000, Classiquement, l'amélioration de la valeur alimentaire de ces fourrages est obtenue par un apport d'énergie, de protéines pour activer la fermentation dans le rumen.

Cependant, dans les zones arides et semi arides et en zone sahélienne, l'accès à ces compléments protéiques est plus difficile. Il se fait par l'achat d'aliments concentrés du commerce pour couvrir les besoins nutritifs des animaux sur pâturages ou pour l'engraissement à l'étable.

Donc l'amélioration de la situation alimentaire du cheptel national nécessite le développement de système fourrager en adéquation avec les potentialités de l'élevage existant dans chaque zone agro écologique.

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

Par ailleurs, outre il faut valoriser les sous produits agricoles et agro industriels disponibles sur place sous forme brute ce qui se fait traditionnellement. C'est le cas notamment dans la région saharienne pour les rebuts de datte, il est possible d'améliorer la valeur de complémententation de ces derniers à l'image de ce qui a été fait avec la mélasse de canne ou de betterave. Pour cela, il faut lui adjoindre de l'azote et des minéraux et des vitamines. La technique des blocs multi nutritionnels décrite par Sansoucy et al (1986) permet cette association, c'est dans ce contexte que s'inscrit notre travail qui vise la



valorisation de rebuts de datte sous forme de deux bloc multi nutritionnel le premier à base de la paille d'orge et le deuxième à base de pédicelle.

Notre travail de recherche se déroule sur la technique pratiquée au laboratoire pour déterminer le meilleur bloc destiné pour l'alimentation quotidienne des ruminants.

Ces problèmes se posent aussi en termes économiques, d'une part à propos du plan de rationnement dans le but de diminuer la facture des rations, et d'autre part de garder les capacités de production et de reproduction à un niveau appréciable et cela grâce à l'utilisation des blocs multi nutritionnels.



# **PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE**

**CHAPITRE I**  
**GÉNÉRALITÉ SUR**  
**LES BLOCS MULTI NUTRITIONNRLS**

## **CHAPITRE 1:Généralité sur les blocs multi nutritionnels**

### **1-Historique**

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

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

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

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

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

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

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



## 2- Objectif des blocs multi nutritionnels

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

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

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

## 3-Impact des blocs multi nutritionnels

\* **Techniquement:** l'utilisation des blocs multi nutritionnels 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'ingestibilité des fourrages, ainsi que la nutrition de l'animal grâce à une synthèse accrue des microbes du rumen.

-Une complémentation minérale qui fait souvent défaut dans la stratégie alimentaire des éleveurs.

-Un équilibre des sucres simples;

\* **Du point de vue socio économique:** l'introduction des blocs multi nutritionnels dans la ration alimentaire permet:

- Une réduction remarquable du coût de revient de la ration alimentaire;

Une amélioration du revenu des éleveurs;-

- Diminution de la facture de l'importation des aliments très chers tels que les céréales;

- Une facilité de manipulation et de transport pour les éleveurs transhumants.

## 4-Principe de fabrication et formulation

### 4.1-Principe

Le principe de fabrication des blocs multi nutritionnels s'agit de fabriquer un mélange, après séchage, de garder une structure suffisamment cohérente pour pouvoir se transporter sans se déliter mais suffisamment préhensile pour pouvoir être léché par l'animal, et non friables pour être stockés pour la période hivernale (période creuse).



#### **4.2-Formulation**

Il n'existe pas de formules standard, mais des formules adaptées à chaque situation suivant la disponibilité, le prix, et les caractéristiques nutritionnelles des différentes matières premières et des sous produits existants localement.

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

Le tableau (1) présente plusieurs formules utilisées au cours des dernières années.



Tableau (1): Exemples de formules utilisées (% de produits bruts).

Ingrédients	Formules								
	10	10	5.9	10	10	10	10	10	4.4
Urée	10	10	5.9	10	10	10	10	10	4.4
Mélasses	-	-	-	50	10	10	10	-	-
Son de blé	65	60	23.5	25	35	30	43	48	26.7
Grain de blé	-	-	11.8	10.7	-	-	-	-	-
Grignons d'olives	-	-	35.3	-	20	15	-	-	42.2
Ciment	10	-	-	5	10	10	15	20	-
Chaux	5	20	7.8	5	-	-	5	5	10.7
Sel	-	-	3.9	5	5	5	10	10	4.4
Phosphate bi calcique	10	10	-	-	5	5	5	5	-
CMV	-	-	1	-	5	5	2	2	0.9
PEG 4000	-	-	10.7	-	10	-	-	-	-
Auteurs	HASSOUN et BA, (1990)	DORCHIES et al.(1996)	CHENOST et KAYOULI, (1997)	MOUJAHID et al.(2000)	KAYOULI et BULDGEN, (2001)	BENSALEM et al.(2002)			

A partir de l'analyse de ce tableau et à partir de l'importance des aliments on remarque les résultats suivants:

#### 4.2.1-Urée

C'est le composant principal du bloc sur le plan alimentaire, son incorporation doit être toujours limitée à 10% afin d'éviter tout risque d'intoxication.

#### 4.2.2-Aliments fibreux

Ils ont pour principale fonction d'absorber l'humidité du bloc et de lui conférer une bonne structure.

L'élément le plus utilisé est le son de blé, puisqu'il apporte beaucoup d'énergie, des protéines et du phosphore, sous une forme assimilable pour le ruminant.

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



#### **4.2.3-Minéraux**

Le sel est le principal élément utilisé comme source de chlorure de sodium, il favorise également la prise des blocs et régularise leur ingestion, son incorporation est comprise entre 5 et 10%.

En cas de carence en phosphore et en calcium, d'autres sources minérales peuvent être incorporés (le carbonate de calcium, le phosphore mono, bi et tri calcique).

#### **4.2.4-Liants**

Généralement, le ciment est la plus utilisée et/ou chaux, le taux d'incorporation est limité à 15%.

D'autres liants peuvent être utilisés ex:l'argile.

### **5-Procédé de fabrication**

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

Quelque soit la formule utilisée; la fabrication des blocs passe par les mêmes phases qui sont comme suit:

#### **5.1-Préparation des ingrédients**

Les sous produits utilisés doivent être broyés après pesés avant de les mélanger.

#### **5.2-Mélange**

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.

Après pesée des ingrédients, le mélange de ces derniers se fait dans l'ordre suivant: on dissout en premier lieu l'urée dans l'eau puis le sel est additionné, le tout est mélangé.

Dans un récipient en plastique, on dissout le ciment dans le dernier mélange, après on ajoute les rebuts de datte et l'aliment grossier (paille d'orge/ pédicelle), et on ajoute un peu de l'eau afin d'éviter l'allongement de temps de séchage.



### **5.3-Moulage**

Dans des petites moules en plastiques qui peuvent renfermer un poids de bloc de 1kg, il convient de placer un film de plastique dans le moule puis remplir avec le mélange et bien presser pour chasser le maximum, d'air pour éviter l'apparition de moisissures.

### **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 directement au soleil surtout en été, afin d'éviter leur fissuration et effritement.

### **6-Qualité des blocs**

Selon la dureté et leur cohésion, la qualité des blocs est appréciée:

\*La dureté est estimée en exerçant le pouce au milieu du bloc; elle est bonne si le bloc ne renforce 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 peuvent être conservés pendant 2 ou 3 ans, la dureté du bloc augmente avec la durée de conservation mais sa qualité est très peu effectuée. (BOULBERHANE, 2002).

### **7-Règles d'utilisation des blocs multi nutritionnels**

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

- Les blocs multi nutritionnels ne doivent pas être présentés que pour les ruminants du fait qu'il contient de l'urée;
- Ils sont destinés à valoriser les fourrages grossiers, et donc doivent être distribués en complément et la ration de base;
- Il n'est pas nécessaire de les distribuer aux animaux recevant les fourrages verts;

L'introduction des blocs multi nutritionnels dans la ration alimentaire doit se faire progressivement:

**1<sup>ere</sup> semaine:** 1/3 de la quantité préconisée est mise à la disposition des animaux durant 1 heure par jour, soit:

30g pour les ovins et les caprins.

200 à 250g pour les bovins.

100 à 150g pour les camlidées.



**2<sup>ème</sup> semaine:** 2/3 de la quantité préconisée est mise à la disposition des animaux durant 3 heures par jours, soit:

60g pour les ovins et les caprins.

400 à 600g pour les bovins.

200 à 350g pour les camlidées.

A partir de la **3<sup>ème</sup> semaine**, les blocs multi nutritionnels sont distribués à volontés.

Les quantités consommées sont limitées par les animaux eux mêmes à:

100 à 150g pour les ovins et les caprins.

600 à 800g pour les bovins.

300 à 500g pour les camlidées.

On principe que la différence remarquable entre les différents types des animaux est due au niveau de production, les bovins présentent la grande quantité par rapport aux autres sa due à leurs grande production.



**CHAPITRE II**  
**LES SOUS PRODUITS AGRICOLES**  
**ET AGRO-INDUSTRIELS UTILISÉES**  
**EN ALIMENTATION DU BÉTAIL**

## **CHAPITRE 2: Les sous produits agricoles et agro industriels utilisées en alimentation du bétail**

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

Elles se caractérisent par des compositions assez variables, ils offrent aussi une appétence différente.

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

### **1- Pailles**

Les pailles des céréales représentent la majorité des disponibilités de sous produits agricoles. Elles sont des aliments très cellulosiques .Elles sont très pauvres en matière azotée (3 à 3.5% de la MS).

Elles ont une valeur énergétique très faible, allant de 0.42 UFL et 0.34 UFV. (GHAMRI, 1979).

Selon TAHERTI, (1985); les pailles ne peuvent même pas couvrir les besoins d'entretien. Elles peuvent entraîner des chutes de poids.

Donc les pailles sont peu digestibles et il est nécessaire de les compléter, ne serait-ce que pour apporter aux microbes du rumen les nutriments nécessaires à leur travail de digestion. (GRENET et al 1987).

Selon BESSE (1969); la paille d'orge est peu utilisée parce qu'il est difficilement consommable.

Les céréales de printemps donnent une paille moins dure que les céréales d'automne.

Il y'a une technique de désincrustation des pailles qui consiste à laisser s'ajourner la paille dans un bain de soude pendant une journée puis à les laver abondamment, sa entraîne une perte de la MS environ 20% mais la cellulose étant devenue plus digestible.

Donc l'amélioration de la valeur alimentaire de la paille à retenu l'attention des nutritionnistes par des compléments alimentaires ou par des traitements chimiques (soude ou ammoniac) (BESSE, 1969).



## **2- Sous produits de blé et d'orge**

Les sous produits de blé sont de différentes catégories; farines basses, remoulages, son fins et gros, ils sont traditionnellement distingués en fonction de leur teneur en parois cellulaires mis à part la farine basse, ils sont protéiques et riches en matières azotées (15% à 18% de la MS). SAUVANI et al.1988).

Ainsi que l'orge est l'aliment la plus répondu en alimentation animale:

\*Chez les bovins : elle peut entrer jusqu'à concurrence de 60 % dans les complémentaires de la ration de base destinées aux vaches laitières ou aux bovins à l'engrais vaut mieux la distribuer après broyage grossier.

\* Chez les ovins : elle convient bien aux agneaux d'élevage, l'orge a la réputation bien établie d'être rafraîchissante et adoucissante; elle exercerait une action des plus favorables sur les fonctions digestives des animaux. (CHARMITI, 1999).

Les sous produits d'orge sont les drèches et les radicelles issues de la brasserie; les drèches sont énergétiques (0.93 UFL et 0.85 UFV/kg de MS) grâce à la valeur élevée de matière grasse 8 à 9% de la MS et peu dégradables dans le rumen 45%. (SAUVANT et al.1998).

L'orge est prise comme base pour le calcul de la ration animale, puisque 1kg d'orge équivalant 1 unité fourragère.

## **3- Sous produits de maïs**

Ils sont nombreux et de composition chimique et valeurs nutritives variables. Leur valeur fourragère est très étroite en fonction du stade de récolte.

Au stade du grain laiteux, la valeur fourragère varie entre 0.2 et 0.14 UF/kg mais les matières protéiques à quantité minime 8g de matière protéique digestible/kg de vert.

Mais au stade du grain pâteux, la valeur fourragère varie entre 0.14 à 0.18 UF/kg, et plus riche en protéines.

Le germe de maïs est très riche en matière grasse 35 à 45% de la MS (SAUVANI et al.1988). Les auteurs conseillent de ne pas l'employer à plus d'un quart dans la ration.

Le son de maïs est riche en lipides 63g/kg d'aliment (PICCIONI, 1965) ; et riche en cellulose brute 15% de la MS (SAUVANI et al.1988). Donc il est moins énergétique que le grain.

Sa faible teneur en matières protéiques digestibles est le défaut principal du maïs fourrager



De ce fait, il ne peut guère s'utiliser qu'après le mélanger à un fourrage de légumineuse ou bien accompagné d'une forte ration d'aliments concentrés riches en matières azotées. (GAILHANOU, 1965).

Le maïs c'est un aliment excellent pour le bétail comme l'engraissement des bovins, ovins et utilisée pour l'alimentation des volailles. (CARRE et al.1968).

#### **4- Grignons d'olives**

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

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 MS, une valeur de 0.39 UF/kg d'aliment. (PICCIONI, 1965).

Les grignons bruts sont cellulosiques avec 45% de la MS, pauvres en MAT à 6% de la MS en plus, leurs digestibilités sont faibles. (PICCIONI, 1965).

Il est déconseillé de dépasser 30% de grignons d'olives dans les rations. (PICCIONI, 1965).

#### **5- 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 matières sèches avec une digestibilité élevée (80 à 85%). (BELZAR, 1974 cités par TAHERTI, 1985).

Selon BESSE (1969) ; les drèches sèches apparaissent comme un véritable aliment concentré.

Il est recommandé de donner les drèches fraîches pour les animaux à l'engrais, 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. (CARRE et al. 1968).

Ils sont utilisés dans l'alimentation des ruminants permettant une économie de concentration et de tourteau.



## **6- Pulpes de betteraves sucrières**

Les pulpes de betteraves sucrières constituent un aliment de grande valeur, en fait équivalent à un aliment concentré. C'est pour cette raison qu'elles font l'objet d'un commerce important et qu'un certain nombre de pays s'en sert d'ailleurs comme produit d'exportation et comme source de devise. (NEFZAOU, 1987).

La pulpe est une ressource extrêmement précieuse à ensiler pour l'alimentation des bovins. (CARRE et al. 1968).

## **7- Pulpes d'agrumes**

Les pulpes d'agrumes sont les résidus des industries de transformation des fruits.

Ces pulpes ont des caractéristiques physiques et nutritionnelles très proches des pulpes de betteraves sucrières.

Selon PICCIONI (1965) ; ils sont des sous produits très intéressants pour toutes les espèces de ruminants ; ces résidus ont un faible contenu protéique (6% à 9% de la MS). Mais possèdent des taux de sucre élevés donnent une forte valeur énergétique (1 UF/kg de MS), leur digestibilité est élevée ils peuvent couvrir 50 à 60% des animaux. (PICCIONI, 1965).

## **8- Mélasse:**

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

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).

Selon GHAMRI (1979) ; la mélasse a une valeur énergétique (0.95 UF/kg de MS), sa teneur moyenne en MAD est de 62 G/kg.

Elle contient 60 à 65% de glucides solubles dont la majorité est du saccharose. Sa digestibilité est très élevée (90%).

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

Selon GHAMRI (1979) ; il améliore l'appétibilité des mauvais fourrages et masque très bien certains aliments inappétants tel que l'urée.

La mélasse ne doit pas dépasser 15% de MS de la ration totale.



**9-Marc de raisins:**

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

Selon LAWRENCE et al. (1983) ; les marcs de raisins ont une composition intéressante (CB 23%, MAT 14% de la MS).

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

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.

**10-Tourteau de colza**

La valeur nutritive du tourteau est variée selon le procédé d'extraction. En particulier, il est très riche en cystine et en valine. Toute fois, ce tourteau contient un principe toxique : la gluconapine "le toastag " détruit le complexe "enzymatique"améliore l'appétence du tourteau, augmente l'efficacité azotée.

(PRESTON, 1985) ; ont vérifié le bienfait du "toastag" qui augmente l'appétibilité, surtout quand la graine avait été chauffée plus rapidement à une température plus élevée.

Le tableau ci-dessous présente la composition chimique des principaux sous produits agricoles et agro industriels en % de la MS.



**Tableau (2):** composition chimique des principaux sous produits agricoles et agro industriels en % de la MS.

Sous produits	MS	MAT	MG	ENA	CB	Cendre	Source
<b>1-S/produits d'olives</b>							
-grignons d'olives déshuilés	87.08	15.00	05.05	33.07	34.03	14.00	LAALOUHNA, (1989) cité par HANNANI et
-pulpe d'olive	78.00	10.03	07.03	-	22.07	05.00	BENABDELHAFID, (1996)
-grignons d'olives	88.91	09.52	16.06	-	36.25	03.34	GHAMRI, (1979) LAALOUHNA, (1989)
<b>2-S/produits de tomates</b>							
-pulpe sèche							
-tourteaux de graines	93.00	12.02	12.05	25.07	39.03	04.03	GHAMRI, (1979)
-pellicules	92.06	03.09	02.00	28.00	10.03	04.01	APRIA, (1969)
	97.09	10.09	04.01	28.06	52.02	02.01	APRIA, (1969)
<b>3-S/produits de vinification</b>							
-marcs de raisins	90.01	11.04	07.06	34.04	28.01	08.07	APRIA, (1969)
<b>4-S/produits d'agrumes</b>							
-farine d'écorce							
-pulpe	90.00	-	03.04	62.05	11.06	06.03	GHAMRI, (1979)
	89.00	06.05	03.00	06.01	12.00	06.00	PARALORANI, (1969) cité par HANNANI et BENABDELHAFID, (1996)
<b>5-paille</b>							
	93.00	03.00	-	-	39.05	06.05	GACEM, (1983)
	96.00	04.48	-	-	25.31	13.15	SEDDI, (1993)



## **CHAPITRE III**

**LES SOUS PRODUITS DU PALMIER DATTIER**

**UTILISÉS EN ALIMENTATION DU BÉTAIL**

**CHAPITRE 3: Les sous produits de palmier dattier utilisés en alimentation du bétail**

Le palmier dattier «Phoenix dactylifera L» est une monocotylédone arborescente des palmacées cultivée dans les zones arides, il fut propagé par la suite en dehors de son extension de culture non seulement comme arbre fruitier mais comme essence ornementale. (MUNIER, 1973).

Le palmier dattier constitue la clé de voûte de l'agriculture saharienne. Cette culture offre un tonnage très important de sous produit qui peuvent être utilisés d'une façon rationnelle dans l'alimentation du bétail tels que les rebuts de dattes; les pédicelles et les palmes sèches. (CHEHMA, 2000).

**1- Rebuts, déchets de dattes ou écarts de tri**

Selon CHEHMA et al. (2000); ce sont les dattes non consommables par l'être humain et qui sont destinés, traditionnellement à l'alimentation du bétail.

D'après MAATALLAH (1970); DERKAOUI (1985); BOUCHRIKA (1988), les principales catégories de rebuts de dattes sont:

- MESSOUASSA :** les verrues, datte attaquée par léctomyelois ;
- KEHLA :** datte noire ayant été oxydée ;
- SICHE :** datte non fécondée ou avortée ne possède pas de noyau ;
- BELHA :** datte immature contenant beaucoup d'eau ;
- SEKSAK :** datte tardive immature ;
- BOUFAROUA :** datte attaquée par le boufaroua (*olygonochnus afrasiaticus*) ;
- HACHFA :** datte sèche avariée, n'ayant pas atteint la date de maturation, manquant d'eau et d'éléments nutritifs, sa présence est due soit à la cassure de la branchette ou à la présence sur l'arbre de beaucoup de fruits supérieurs à ce qu'il peut nourrir correctement ;
- MAAKOUFA :** datte recroquevillée ;
- MALBOUZA :** datte écrasée ;
- CAOUTCHOUTEE :** datte déshydratée, dure et élastique ;



**MANTOUCHA OU** datte attaquée par les oiseaux et autres ;

**MANGOUBA :**

**MAKHMOUDJA :** datte pourrie ;

**MAAGOURA :** datte pourrie au niveau du calice ;

**DATTE BAILLE :** datte naine ;

La quantité de ces rebuts est variable d'année en année, elle est fonction la fonction des conditions de culture, des accidents climatiques (vents, sirocco, et sècheresse...). Et parmi les possibles valorisations figurent leurs utilisations zootechniques. (MAATALLAH, 1970).

## **2- Noyaux de dattes**

Selon GIHAD et al. (1988); ils sont très utilisés en alimentation des animaux leur teneur en MS est élevée (90,5%).

Selon YEZZA (1992); leur teneur en matière azotée totale est faible qui est de 6,86% de la MS, et de 7,95% de la MS (DJERROUDI, 1991) ce qui ne permet pas de les employés seuls dans l'alimentation du bétail.

Selon MUNIER (1973); ils doivent être broyés ou trempés dans l'eau.

Dans ce dernier cas, les noyaux doivent être trempés durant sept jours successifs avec changement de l'eau chaque jour ; ainsi le noyau devient plus digestible et accepté par les animaux. (ALBEKER, 1971).

## **3- Palmes sèches**

Selon CHEHMA et SEDDI (2001); les palmes sèches possèdent une teneur en MS très élevée. Elle varie de 91,5% à 94,37% (BNEDER, 1988).

D'après BOUAL (1992); leur teneur en matière azotée totale est faible, elle est de 5,10%, et de 6,48%.(BNEDER, 1988).

Selon SEDDI (1993); leur teneur en cellulose brute égale à 23,82% de la MS, et (SIBOUKER, 1993) 26,00% de MS.



#### **4- Pédicelles**

Ce sont des sous produits issus après la récolte de la production dattier, après dessèchement. Elles peuvent être utilisées dans l'alimentation des animaux.

D'après CHEHMA et SEDDI (2001); leur teneur en matière sèche est élevée 90,98% de la MS; et de 94,5% de la MS (LAKAF, 1992); et de 94,75% de la MS (REBAA, 1991); et de 95,17% de la MS (BOUAL, 1992).

La matière minérale est présentée à travers un taux moyen qui varie entre 8,03% de la MS (CHEHMA et SEDDI, 2001); 6,86% de la MS (SIBOUKER, 1993); et de 7,5% de la MS (BOUAL, 1992). Mais d'après REBAA (1991) il suppose une valeur très élevée est de 11,33% de la MS.

Les pédicelles sont des produits membraneux dont la cellulose brute est présente avec un taux de l'ordre de 36,55% (CHEHMA et SEDDI, 2001). Par contre la matière azotée totale est présente à une très faible teneur; elle varie de 1,69% (BADDA et MOSBAH, 1994) et 3,936 % (CHEHMA et SEDDI, 2001) et 5,25% de la MS. (BOUAL, 1992).

Le tableau (3) présente une synthèse sur les données de la composition chimique des sous produits du palmier dattier.



**Tableau (3):** une synthèse sur les données de la composition chimique des sous produits du palmier dattier :

Sous produits	MS	MAT	E.ETH	CN	MM	ENA	Sucre	Sucre totaux	Sources
<b>Dattes entières</b>	74,30	2,90	1,00	6,5	5,70	83,90	-	-	AFIFI (1966)
	77,00	1,40	1,25	1,50	1,70	-	75,00	51,00	MAATALLAH (1970)
	88,00	3,60	-	5,10	-	-	-	-	ROBENSON et LUCASIA (1974)
	84,70	3,42	4,31	2,85	2,49	89,90	-	-	KAMEL et al (1981)
	97,30	3,69	2,68	10,30	3,40	-	-	-	KHAL (1982)
<b>Pulpe séchée à l'air</b>	90,50	0,50	1,04	-	2,60	-	72,52	35,03	SALEM et HEGAZI (1971)
	76,30	0,70	0,30	5,50	2,50	62,50	-	-	PICCIONI (1965)
<b>Palme sèche</b>	34,08	4,29	-	26,00	6,86	-	-	-	SIBOUKEUR (1993)
	90,95	6,03	-	25,10	9,03	-	-	-	DSAGHARDIA cité par YEZZA (1992)
	99,37	7,90	-	30,70	15,25	-	-	-	CHEHMA et SEDDI (2001)
<b>Noyaux de dattes</b>	94,23	7,22	6,93	-	3,89	73,44	-	-	RACHID et ACHACH (1985) cité par BELBEY (1994)
	92,86	6,15	7,43	-	1,11	-	-	-	MERZOUG (1981)
	90,50	6,81	7,60	-	1,83	75,99	-	-	GIHAD et al (1988)
	93,60	6,86	13,99	2,10	2,10	-	-	-	YEZZA (1992)
<b>déchets de dattes dénoyautées</b>	86,60	7,82	4,72	2,87	2,23	-	78,50	59,90	JRAIDI (1989)
	95,20	8,10	1,78	9,10	3,51	77,51	-	-	ALHITI et ROUS (1978)
<b>Déchets de dattes entières</b>	-	4,40	-	1,30	-	-	-	-	RIHANI ET GUESSOUS (1985)
	80,80	2,21	-	3,05	01,15	-	-	-	BENTOUATI (1987)
	89,66	3,50	1,60	6,69	2,46	-	-	-	BENTTIA (1989)
	87,51	4,11	-	7,77	3,3	-	-	-	YEZZA (1992)
	88,51	7,11	-	8,19	7,29	-	-	-	DJERROUDI (1991)
	90,40	4,17	-	9,59	4,18	-	-	-	CHEHMA et SEDDI (2001)
<b>Pédicelles</b>	94,75	00,00	3,10	39,09	11,33	-	-	-	REBAA (1991)
	94,05	00,00	2,16	30,09	7,05	-	-	-	LAKAF (1992)
	95,17	5,25	-	34,28	7,78	-	-	-	BOUAL (1992)
	94,23	4,86	-	34,28	6,86	-	-	-	SIBOUKEUR (1993)
	90,08	3,93	-	36,55	8,03	-	-	-	CHEHMA et SEDDI (2001)





**CHAPITRE IV**  
**LES DIFFÉRENTS TRAITEMENTS**  
**DE SOUS PRODUITS AGRICOLES**

## **CHAPITRE 4: Les différents traitements des sous produits agricoles**

La pratique se fait à partir des 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 y'a trois principales catégories de traitements : physiques, biologiques et chimiques.

### **1- Traitements physiques**

Le principe de ces genres de traitements est de modifier la structure des fourrages ; ce sont comme la suit:

- Les traitements mécaniques: (hachage, lacération ou défibrage et broyage) ; ces procédés sont pour le but de réduire la taille des brins.
- Les traitements non mécaniques: (irradiation aux rayons gamma ou alpha..., vapeur à haute pression...) (CHENOST et DULPHY, 1987).

Plusieurs travaux de recherche sont intéressés à ces types des traitements pour le but de mettre au point des technologies visant l'amélioration de la valeur alimentaire des ligno cellulosiques (MINSON, 1963 ; CAMPLING et MILNE, 1972 ; GRENHALGH et WEINMAN, 1972 ; OWEN, 1978 ; WALKER, 1984)

### **1.1- Traitements mécaniques**

#### **1.1.1- Hachage**

Selon WALKER (1984) ; la valeur alimentaire augmente à cause de la diminution de la taille des particules de substrats ligno cellulosiques. Cette amélioration provient essentiellement de l'amélioration des quantités ingérées des fourrages.

D'après DEMARQUILLY et JOURNET (1976) ; par exemple le hachage est important dans le cas des tiges de maïs ou il fournit des brins les plus longs entre 1 à 10 cm.



### **1.1.2- Broyage**

Le principe de ce procédé est d'augmenter les quantités ingérées. En effet, les fourrages étant réduits en particulier très fins.

L'augmentation des quantités ingérées est d'autant plus importante que le broyage est plus fin.

Selon CHENSOT et DULPHY (1987) ; l'augmentation de l'ingestibilité après broyage varie aussi selon l'espèce et le type d'animal.

### **1.1.3- Lacération**

Elle est appelée aussi défibrage (appareil de type broyeur à marteaux sans grille) 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. (DEMAQUILLY et JOUNET, 1976).

## **1.2- Traitements non mécaniques**

### **1.2.1- Irradiation**

Cette méthode entraîne une amélioration de la digestibilité des substrats aux rayons gamma ou alpha qui provoquent la dépolymérisation de la cellulose. Des doses très importantes sont nécessaires pour doubler la digestibilité des pailles. (CHENSOT et DULPHY, 1987).

Cette technique est très onéreuse pour être appliquée industriellement

### **1.2.2- Vapeur à haute pression**

La technique est basée sur l'action hydraulique de la vapeur à haute pression qui fragilise les liaisons chimiques au niveau de la paroi entraînant des dégradations variables et augmentant ainsi la valeur nutritive du produit traité. (WALKER, 1984).

Selon BENDER et *al* (1970) ; ce traitement provoque un gonflement des fibres, et le milieu devient acide à cause de la libération des groupements acétyles, la production de furfural et de dérivés phénoliques et destruction plus au moins importante des hémicelluloses.

Ils sont utilisés surtout pour améliorer des déchets de bois.



## **2- Traitements biologiques**

Ces types de traitements consistent à cultiver des champignons (pourriture molle, brune ou blanche) sur le fourrage à traiter qui est pris comme substrats. Les enzymes des champignons peuvent soit coupé totalement ou partiellement les liaisons entre la lignine et les glucides pariétaux soit, et surtout, dégrader la lignine elle même.

La croissance des champignons ou de la moisissure s'effectue au détriment de la teneur en énergie du substrat et l'intérêt nutritionnel global n'est pas composé par l'augmentation de la teneur en protéine résultant de cette croissance.

C'est une technique peu praticable en raison de son coût très élevé. (CHENOST et DULPHY, 1987).

## **3- Traitements chimiques**

Ces traitements ont été les plus étudiés et les plus employés ces dernières années au niveau des exploitations agricoles. Parmi les réactifs les plus utilisés figurent la soude, l'ammoniac et l'urée. (GHARMITI, 1999).

### **3.1- Traitement à la soude**

Il a été pratiqué surtout pour la paille. En effet, il existe deux voies possibles de traitements à la soude.

#### **3.1.1- Voie sèche**

Cette technique est utilisée à l'échelle industrielle. La solution de la soude, plus concentré (16%), est mélangée à la paille hachée à raison de 0.31 par kg de paille ; cette dernière est alors passée dans une presse à filière. L'action améliorante de la soude est très rapide (20 secondes à une minute) grâce la température et la pression élevées régent dans la filière (SUNDSTOL et OWEN, 1984).

#### **3.1.2- Voie humide**

Selon BECKMAN (1921) ; dans un bain contenant de la soude à 2% la paille était trempée, puis lavé abondamment et séchée à l'air libre. Ce traitement nécessite une grande quantité d'eau, et entraîne aussi une pollution non négligeable de l'environnement en sodium.

D'après DJENIDI (1983) ; le traitement à la soude diminue la teneur en matière organique de la paille et maintient le taux de matière azotée totale et de la cellulose brute,



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

### **3.2- Traitement à l'ammoniac**

Le traitement à l'ammoniac permet les meilleurs traitements chimiques connus depuis longtemps. (NIKOLAEVA, 1938).

Selon DULPHY et al (1984) ; il augmente la teneur en matière azotée totale des fourrages pauvres et améliore la digestibilité et l'ingestibilité. L'ammoniac provoque la rupture de liaison hémicellulose lignine des sous produits.

Le traitement à l'ammoniac permet :

- amélioration de l'ingestion et augmentation de la digestibilité ; particulièrement celle des protéines et de la cellulose ;
- augmentation de la vitesse de croissance des animaux et de l'efficience alimentaire ;
- l'azote apporté par le traitement peut remplacer 30 à 40% des protéines de la ration chez des agneaux à l'engraissement. (CHARMITI, 1999).

Le traitement par l'ammoniac permet en outre de conserver les fourrages légèrement humides. (ZWAENEPOEL et LIENARD, 1987).

#### **3.2.1- Principales méthodes de traitement à l'ammoniac**

##### **3.2.1.1- Traitement en tas sous film de plastique**

Ce traitement le plus simple et le plus souple et n'utilise pas d'apport calorifique. C'est une technique qui 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 construction de la meule on doit placer au milieu un tuyau rigide et perforé de tous ; environ 5mm de diamètre pour l'injection se déroule parfaitement à raison de 3 kg d' $\text{NH}_3$  pour 100 kg (brut) de paille.

Il existe deux formes par l'injection:

- soit sous forme liquide est alors rapide ;
- soit sous forme gazeuse étant plus lent, elle améliore sans doute l'efficacité du traitement.

La dose de l'ammoniac est entre 16 à 20 kg/h, 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 paille ne doit pas être très sèche (20 à 25% d'humidité).



### **3.2.1.2- Traitement par l'injection directe de balles rondes (Armako)**

Ce procédé nécessite des quantités importantes de plastique de qualité (résistant et non poreux).

Il consiste à injecter directement l'ammoniac dans la balle à l'aide d'une fourche munie de 5 dents creusés placés é l'avant du tracteur, ce traitement est entièrement mécanisé de tel façon qu'un seul homme peut traiter 40 balles de 300 kg/h, la répartition de l'ammoniac dans la paille est rapide et améliorée par rapport au traitement de tas.

### **3.2.1.3- Traitement en container isolé en tunnel chauffant)**

Le traitement est effectué dans une enceinte calorifugée de construction industrielle équipée de chauffage électrique permettant de maintenir une température constante, le traitement est assuré pendant 23 h, répartis comme suit :

- l'injection de l'ammoniac à la dose 3% ;
- 15 h de chauffage (85 à 90°C) ;
- 4 h arrêt de l'installation (fixation de l' $\text{NH}_3$  sur la paille) ;

Cette technique était surtout intéressante par la souplesse des chantiers de traitement (petit volume, cycle courte).

## **3.2.2- Différents facteurs influençant le traitement à l'ammoniac**

Il y'a quatre paramètres ont une action importante sur la qualité de traitement ; il s'agit du taux d'humidité du substrat au cours de traitement, de la durée de traitement et de la température ainsi que la nature de la fourrage traité.

### **3.2.2.1- Taux d'humidité**

L'humidité est un facteur important qui détermine l'effet du traitement à l'ammoniac puisque le gaz  $\text{NH}_3$  n'agit qu'en présence d'eau.

(SUNDSTOL et *al*, 1978) trouve que 'augmentation de l'humidité de 12 à 50% à un effet positif sur la digestibilité in vitro de la matière organique de la paille traitée. De tels résultats sont confirmés par SOLAIMAN et *al*, (1979).

Selon LAURANI et *al*, (1982) ; un taux d'humidité qui dépasse les 50 % présente un effet négatif sur la digestibilité du substrat, car il entraîne une fermentation parasitaire susceptible de dégager les éléments les plus accessibles. Le niveau optimum d'humidité semble se situer entre 15 et 20 %. (SUNDSTOL et COXWORTH, 1984)



### **3.2.2.2- Dose d'ammoniac**

C'est le facteur le plus intéressant, il joue un rôle très important sur la digestibilité de MS et l'élévation de la teneur en azote non protéique (ANP).

Selon SUNDSTOL et al, (1978) ; mais l'augmentation des doses d' $\text{NH}_3$  au delà de 4,0 jusqu'à 5,5 kg pour 100 kg (MS) de paille n'entraînait plus qu'une amélioration marginale.

- une dose d'ammoniac inférieure à 2,5% est insuffisante d'améliorer la digestibilité.
- une dose entre 3% et 5% est un optimum permettant un équilibre entre l'obtention d'un produit de qualité et des impératifs économiques.
- au delà de 5,5% la proportion d'azote fixée baisse li coefficient de digestibilité forts.

### **3.2.2.3- Température et la durée de traitement**

Ces deux paramètres sont liés entre eux et qui doivent être présentés en même temps (CHOMYS et ZIOCECKA, 1972 ; WAAGEPTER et THOMSON, 1977 ; SUNDSTOL et al, 1979).

Selon SUNDSTOL et al (1979) ; car les réactions chimiques de l'alcali sur la paille sont très rapides que la température à laquelle elles s'effectuent est élevée.

D'une manière générale, les réactions chimiques sont plus rapides à des températures élevées qu'à de faibles températures. L'injection de  $\text{NH}_3$  est suivie d'une augmentation de la température dans la meule et le maximum est atteint 2 à 6 heures après le traitement (SUDSTOL et COXWORTH, 1984).

La variation de la température après l'injection de  $\text{NH}_3$  serait probablement liée à la température ambiante qui peut avoir un effet assez important sur la vitesse de la réaction entre le produit et le substrat. En effet, la réaction est d'autant plus rapide que la température est élevée. (SUNDSTOL, 1978).

La durée de traitement des pailles à l'ammoniac est étroitement liée à la température ambiante.

SUNDSTOL et al (1978) et HARTLY et JONES, (1978) ; montre que l'effet du traitement augmente jusqu'à 4 semaines entre 17 et 25°C alors qu'à des températures comprises entre -20 et +4 °C, l'amélioration apportée par le traitement continue jusqu'à 8 semaines. Ceci indique qu'en dessous de 0°C, une longue durée de traitement est nécessaire alors que dans des conditions de températures élevées, la durée est moins longue.



### 3.2.2.4- Nature du fourrage à traiter

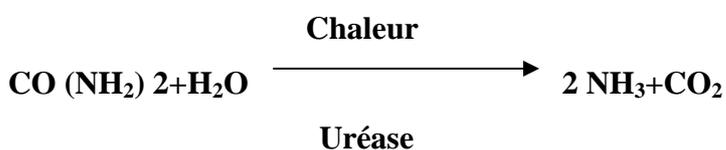
C'est un point très important. En effet, l'ensemble des résultats bibliographiques montre que, globalement, les pailles réagissent d'autant mieux au traitement qu'elles sont, au départ, moins digestibles: aussi le traitement peut-il ne pas être aussi efficace dans le cas de paille de bonne qualité. Or les outils appropriés permettant de distinguer rapidement une bonne paille d'une mauvaise paille font encore défaut. (BESLE et *al.* 1989).

## 3.3- Traitement à l'urée

### 3.3.1- 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, s'il fait suffisamment chaud, l'urée est hydraulisée en ammoniac gazeux et en gaz carbonique selon la réaction enzymatique simplifiée se dessous:



Selon CORDESSE (1982) ; une quantité de l'urée égale à 5 kg permettant de produire 2,83 kg d'ammoniac.

### 3.3.2- Facteurs influençant le traitement à l'urée

Les éléments nécessaires à la réussite du traitement sont comme suit ; la présence d'uréase, la dose d'urée qui va déterminer la dose d'ammoniac à laquelle sera traité le fourrage, l'humidité, la température et la durée de traitement.

#### 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 moisissures et des putréfactions.

Le seul cas où il peut être nécessaire d'en ajouter artificiellement est celui du traitement à l'urée effectué en présence de quantités très réduites d'eau et à des températures tempérées, voire fraîches.

### **3.3.2.2- Dose d'urée**

La quantité d'ammoniac produite- elle seule responsable de l'efficacité du traitement alcalin. Il est maintenant bien établie 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<sub>3</sub> par 100 kg de paille brute (soit, si la paille a une teneur en matière sèche de 90%, des doses d'NH<sub>3</sub> comprises entre 2,7 et 3,8 kg par 100 de MS de paille). Elles correspondent à celles recommandées pour le traitement à l'ammoniac anhydre. (SCHIERE et IBRAHIM, 198

### **3.3.2.3- Humidité:**

L'hydrolyse de s'effectue d'autant mieux qu'il y'a plus d'eau. Comme cette réaction a lieu en milieu complexe constitué de fourrages dans lesquels la solution d'urée est incorporée, il existe des limites pratiques à cette humidité. Or les travaux sur la compréhension de l'uréolyse en milieu hétérogène (eau plus fourrages) sont très peu nombreux (WILLIAMS et *al.* 1984).

Les travaux récents de BESLE et al. (1989), CHENOST et BESLE, (1992) ; supposent que le traitement à l'urée pour que l'uréolyse soit correcte, que la teneur en humidité doit être d'au moins 30-35%.

Ces auteurs, citent l'influence combinée ou l'interaction uréase/humidité/durée sur l'évolution de l'uréaolyse d'une solution d'urée en présence de la paille et que l'uréolyse décroît lorsque la teneur en MS du milieu augmente (ou l'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/100 de produit) est calculé à partir de la formule suivante:



*Poids d'eau d'aliment à traiter + Poids d'eau a utilisé*

**TH %** = \_\_\_\_\_

*Poids d'aliment à traiter + Poids d'eau a utilisé+poids d'urée*

L'humidité finale du traitement ne devrait jamais être inférieure à 30 % (ou, autrement dite, la teneur en matière sèche finale du fourrage traiter jamais supérieure à 70%.

L'humidité finale ne devra ainsi jamais être supérieure à 50%.

Elle devra se situer dans la fourchette 30-50%.

#### **3.3.2.4- Durée/température:**

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),
- \* l'efficacité du traitement alcalin.

La température idéale de l'uréolyse est de 30 à 40°C (30°C est d'ailleurs la température de référence pour le dosage de l'urée par action de l'uréase en laboratoire).

A des températures supérieures à 25-35 °C, l'uréolyse est achevée au bout de quelques jours en milieu hétérogène, du moins dans la mesure où l'humidité n'est pas limitante. C'est ainsi qu'à des températures ambiantes comprises entre 30 et 40°C, l'efficacité du traitement est maximale au bout d'une semaine. (CHENOST et BESLE, 1992).

A des températures ambiantes plus basses, l'activité des bactéries uréolytiques sont ralenties et l'uréolyse est plus lente.



**CHAPITRE V**  
**UTILISATION DE L'URÉE**  
**DANS L'ALIMENTATION DES RUMINANTS**

**CHAPITRE 5 - L'utilisation de l'urée dans l'alimentation des ruminants****1-Généralité sur l'utilisation de l'urée**

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

L'urée, totalement dégradée, génère environ 57% de son poids sous forme d'ammoniac, les principales conditions de cette dégradation sont comme suit:

- température supérieure à 20°C ;
- durée de traitement de 30 à 60 jours ;
- dose d'urée de 60 à 80 kg ;
- volume d'eau de 400 L par tonne de paille brute et addition ou non de source d'uréase

sont maintenant établies.

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

Sa transformation en ammoniac pour traitement de fourrages pauvres ne nécessite pas d'autres investissements que la couverture du fourrage par un film plastique comme dans le cas des traitements à l' $\text{NH}_3$  en tas, sauf s'il faut ajouter dans certaines conditions une source d'urée (tourteau ou graine de soja crue). (CHENOST et DULPHY

**2- Définition**

C'est la forme la moins coûteuse. Elle se présente sous la forme d'une poudre blanche, cristalloïde, soluble dans l'eau utilisée comme engrais ; urée correspond au produit de fertilisation couramment utilisé 64.6 % de N, son rôle principal est la fourniture d'azote rapidement fermentescible dans le rumen. Les concentrations optimales en N- $\text{NH}_3$  pour l'activité de la flore microbienne 1 kg d'urée équivalant aussi à 2.88 kg de protéine brute (6.25×46%). (GHOL, 1982).

En général, un gramme d'urée apporte 2.9 g de MAT, (0.46×6.25), l'efficacité de l'urée étant de 75% et sa digestibilité de 92%, 1g d'urée représentera donc en moyenne 2g de MAD soit (0.46×6.25×0.75×0.92). (APRIA, 1976) selon INRA (1988) 1g d'urée correspond à 4.47 équivalent de PDIN.



### **3- Utilisation de l'urée**

#### **3.1- Règles d'utilisation de l'urée**

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).

Selon HOUMANI, (1999) ; par contre, elle serait égale à la quantité d'azote soluble, utilisable par l'animal diminué de la quantité d'azote soluble apporté par la ration.

(DOLBERG, 1995), recommande, un taux d'urée ne fournissant pas plus de 30% d'azote total de la ration.

Selon DOLBERG, (1995), les utilisations pratiques de l'urée sont:

- \* limiter la quantité maximale ingérée à 25g/100kg de poids vif pour les vaches laitières et 30g/100kg de poids vif pour la production de viande (bovine et ovine).
- \* Associer l'urée et l'énergie rapidement fermentescible ;
- \* Répartir l'urée de mieux possible sur toute la ration ;
- \* Associer de 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.

#### **3.2- Utilisation de l'urée:**

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

- L'azote non protéique est utilisé seul ou additionné d'aliments énergétiques en petite quantité, le bétail nourrit uniquement avec des aliments de l'est de qualité médiocre consomme en trop peu de protéines et de calories.

- L'azote non protéique peut être utilisé en remplacement véritables protéines dans des régimes équilibrés, il peut être fourni selon les méthodes suivantes:

- \* Par pulvérisation des pâturages avec un mélange d'urée et de mélasse;
- \* Par supplémentation en azote de certains foins et ensilages;
- \* Dans les aliments secs en remplacement partiel de véritable protéine;
- \* Sous forme de pierres à lécher;
- \* En suppléments et aliment liquides;
- \* Sous forme d'aliment ammoniacé. (GHOL, 1982).



#### **4- Effets toxiques**

##### **4.1- Cas d'intoxication à l'urée**

Les cas d'intoxication d'animaux consécutifs à la consommation de blocs ou de fourrages traités sont en général très rares, voire nuls si on respecte les consignes d'utilisation.

- Les quelques cas aux quels nous avons assistés ont été principalement provoqués par,
- Une ingestion de la solution d'urée par des animaux assoiffés,
- La consommation volonté de paille traitée humide par des animaux non adaptés et affamés (souvent un animal du voisin qui accède à la meule ou au silo non coloné ou ouvert),
- La consommation excessive de blocs multi nutritionnels trop mous.

##### **4.2- Symptômes**

En cas d'intoxication légère, la respiration de l'animal est difficile et haletante, des coliques et un léger ballonnement peuvent apparaître.

En cas d'intoxication aiguë, l'animal est mal à l'aise et semble abattu, sa peau et ses muscles tremblent, sa salivation est excessive, ses mouvements sont mal coordonnés.

Les premiers symptômes apparaissent souvent dans la vingt minutes qui suivent l'ingestion et si les soins ne sont pas apportés immédiatement ou que l'ingestion d'urée est trop élevée, la mort peut survenir une heure à une heure trente après le début des spasmes.

##### **4.3- Traitements des intoxications**

Les traitements les plus utilisés et donnant les meilleurs résultats sont les acidifiants du contenu du rumen, administrés par voie orale pour diminuer le pH et freiner le passage de l'ammoniac du rumen dans le sang. Ces traitements sont efficaces s'ils sont appliqués dès l'apparition des symptômes:

- \* solution de vinaigre d'alcool à 50 (moitié vinaigre commercial, moitié eau).
- \* Administration par voie buccale de préférence 3 à 4 litres pour un bovin ou buffle et de 0.5 à 1 litre pour un petit ruminant.
- \* Administration de jus de citron ou de lait caillé (celle-ci s'est montrée efficace au Niger par exemple). (MOUDJAHED et al. 2000).



# **PARTIE EXPÉRIMENTALE**

# **CHAPITRE I**

## **MATÉRIEL ET MÉTHODES**

## **CHAPITRE 1: Matériel et Méthodes**

### **1- Objectif du travail:**

Le principal but de notre travail est la fabrication des blocs multi nutritionnels à base des sous produits du palmier dattier, notamment les rebuts de dattes afin de déterminer leur valeur nutritive et de faire une étude comparative entre les deux catégories des blocs.

### **2-Matériel et Méthodes**

**2.1-Matériel végétal:** se compose de:

- Rebuts de dattes récoltés de l'exploitation de l'INRA de Sidi Mehdi- Touggourt.
- Pédicelle récolté et stocké à l'exploitation de l'INRA de Sidi Mehdi- Touggourt.
- Paille d'orge achetée du marché d'Ouargla.

**2.2-Ingrédients d'amélioration :** les composants utilisés sont comme sui

- L'urée (azote non protéique).
- Sel de table (Na cl).
- Ciment industriel.



## 3- Démarche suivie:

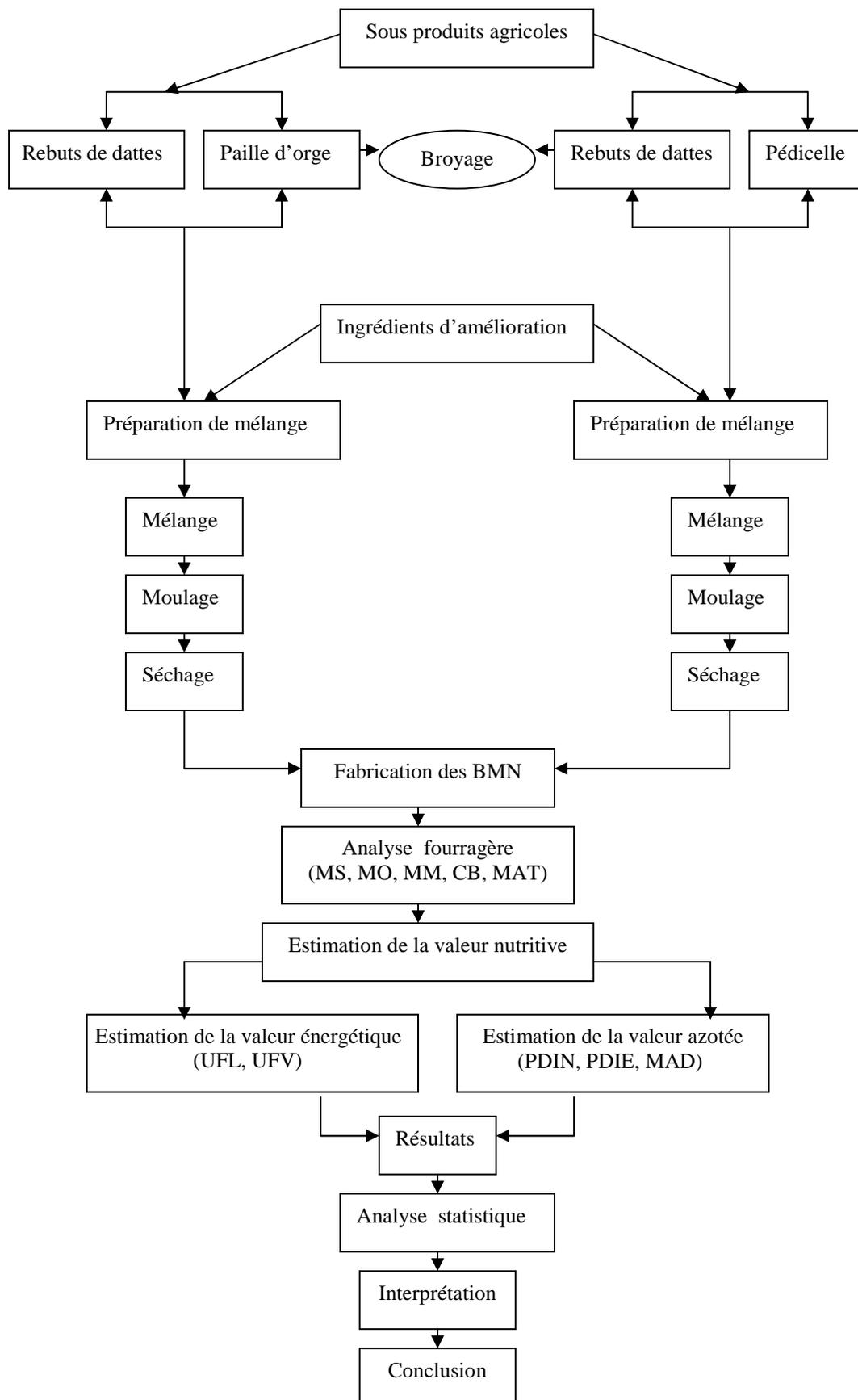


Figure (1): Esquisse de la méthodologie globale de travail.



**4 - Fabrication des blocs:**

**4.1- Formulation :** les formules utilisées pour la fabrication des blocs sont consignées dans les tableaux (4), (5), (6), (7), (8), (9), (10), (11).

**Tableau (4) : Bloc 1 : à base de paille d'orge et 50% rebuts de dattes et 5 % d'urée**

Ingrédients	Poids d'incorporation (g)	%/ kg brut
Rebuts de dattes broyés	500	50
Paille d'orge broyée	350	35
Urée	50	5
Sel (Na cl)	50	5
Ciment	50	5
<b>Total</b>	1000	100

**Tableau (5) Bloc 2 : à base de paille d'orge et 50% rebuts de dattes et 7.5 % d'urée**

Ingrédients	Poids d'incorporation (g)	% kg bruts
Rebuts de dattes broyés	500	50
Paille d'orge broyée	325	32,5
Urée	75	7,5
Sel (Na cl)	50	5
Ciment	50	5
<b>Total</b>	1000	100



Tableau (6) : Bloc 3 : à base de paille d'orge et 75% rebuts de dattes et 5% d'urée

Ingrédients	Poids d'incorporation (g)	% kg bruts
Rebuts de dattes broyés	750	75
Paille d'orge broyée	100	10
Urée	50	5
Sel (Na cl)	50	5
Ciment	50	5
<b>Total</b>	<b>1000</b>	<b>100</b>

Tableau (7) : Bloc 4 : à base de paille d'orge et 75% rebuts de dattes et 7,5% d'urée

Ingrédients	Poids d'incorporation (g)	%/kg bruts
Rebuts de dattes broyés	750	75
Paille d'orge broyée	75	7,5
Urée	75	7,5
Sel (Na cl)	50	5
Ciment	50	5
<b>Total</b>	<b>1000</b>	<b>100</b>



**Tableau (8) : Bloc 5 : à base de pédicelles et 50% rebuts de dattes et 5% d'urée**

<b>Ingrédients</b>	<b>Poids d'incorporation (g)</b>	<b>%/kg bruts</b>
<b>Rebuts de dattes broyés</b>	500	50
<b>Pédocelles broyées</b>	325	32.5
<b>Urée</b>	75	7.5
<b>Sel (Na cl)</b>	50	5
<b>Ciment</b>	50	5
<b>Total</b>	1000	100

**Tableau (9) : Bloc 6 : à base de pédicelles et 50% rebuts de dattes et 7,5% d'urée**

<b>Ingrédients</b>	<b>Poids d'incorporation (g)</b>	<b>%/kg bruts</b>
Rebuts de dattes broyés	500	50
Pédocelles broyées	325	32.5
Urée	75	7.5
Sel (Na cl)	50	5
Ciment	50	5
<b>Total</b>	1000	100



**Tableau (10) : Bloc7 : à base de pédicelles et 75% rebuts de dattes et 5% d'urée**

<b>Ingrédients</b>	<b>Poids d'incorporation (g)</b>	<b>%/kg bruts</b>
Rebuts de dattes broyés	750	75
Pédocelles broyées	100	10
Urée	50	5
Sel (Na cl)	50	5
Ciment	50	5
<b>Total</b>	<b>1000</b>	<b>100</b>

**Tableau (11) : Bloc 8 : à base de pédicelles et 75% rebuts de dattes et 7,5 % d'urée**

<b>Ingrédients</b>	<b>Poids d'incorporation (g)</b>	<b>%/kg bruts</b>
Rebuts de dattes broyés	750	75
Pédocelles broyées	75	7.5
Urée	75	7.5
Sel (Na cl)	50	5
Ciment	50	5
<b>Total</b>	<b>1000</b>	<b>100</b>



#### **4.2- Etapes de préparation de mélange**

La pratique se fait sur deux catégories, il se déroule dans l'ordre suivant:

- Dissolution de l'urée (5%, 7.5%) dans l'eau par un agitateur la quantité (de l'eau ne dépasse pas les 10% du 1kg de bloc).
- Addition du sel (Na cl) (5%).
- Addition du ciment industrielle (5%).
- Addition des rebuts de dattes (50%, 75%).
- Addition du grossier (paille/pédicelle) (35%, 32.5%, 10 %, 7.5%)

#### **4.3- Moulage**

Le mélange obtenu est alors introduit dans un moule individuel (pot ou plastique), le mélange pâteux est fortement tassé à l'aide du manche de verre pour le but d'éviter la fermentation des blocs (Capter le maximum de l'air).

#### **4.4 - Démoulage et séchage**

Enfin les blocs sont démoulés et disposés sur une aire de séchage aérée (dans l'ombre), les blocs sont secs et prêts (au bout d'une dizaine de jours) pour l'analyse au laboratoire

### **5- Analyse de laboratoire**

#### **5.1- Composition chimique**

Pour la composition chimique, on a Sur les dosages suivantes: MS, MO, CB, MAT. Pour le but d'estimer la valeur nutritive de chaque bloc afin de déterminer à la fin le meilleur bloc.

##### **5.1.1- Détermination de la matière sèche**

La teneur en MS est déterminée par l'optimisation d'un poids constant des échantillons après dessiccation dans l'étuve pendant 24 h à aire réglée à 105° (AFNOUR, 1982).

##### **5.1.2- Détermination de la matière minérale**

La teneur en matière minérale à été déterminer après incéniration de matière organique dans un four à moufle à 200°c pendant 1h et 30 min puis à 500°c pendant 2h et 30 min. (AFNOUR, 1982).

Ces deux étapes sont faites pour le but d'éviter tous risques des hautes températures.



**5.1.3- Détermination de la matière azotée totale:**

La technique se fait par la méthode de KJELDAHL qui présente trois étapes:

\* Minéralisation: L'azote organique de l'aliment est minéralisé par l'acide sulfurique ;

\*Distillation: à l'aide d'un appareil distillatoire ;

\*Titrage (dosage volumique): par une burette graduée de 10 ml.

**5.1.4- Détermination de la cellulose brute:**

Le dosage de la cellulose brute a été effectué par l'utilisation d'une fibertec selon la méthode de WEENDE, les matières cellulosiques qui constituent les résidus organiques sont obtenues après deux hydrolyses successives, l'une en milieu acide et l'autre en milieu alcalin (AFNOUR, 1982).

**5.2-Estimation de La valeur nutritive:**

L'estimation de la valeur énergétique et de la valeur azotée a été faite selon le modèle mathématique de JARRIGE (1988) et GUERIN *et al.* (1989).

**6- Analyse statistique:**

Tous les résultats obtenus ont subi les analyses statistiques appropriées, à savoir des Box plot et l'analyse de la variance.



# **CHAPITRE II**

## **RÉSULTAT ET DISCUSSION**

---

**CHAPITRE 2: Résultats et Discussion****1- Qualité des blocs****1.1- Dureté et Cohésion**

Après séchage, ces deux paramètres étaient testés manuellement.

- La dureté était estimée en exerçant une pression avec le pouce sur le milieu du bloc.
- La dureté de nos blocs est bonne, puisque le pouce s'enforce très peu juste après le séchage.
- Mais après trois mois, la dureté devient normale, ce qui permettra l'utilisation des blocs dans l'alimentation du bétail.
  - La cohésion est estimée en essayant de rompre le bloc à la main.
  - Nos blocs sont bien cohérent puisqu'il ne se rompent pas facilement.

**1.2- Odeur:**

Tous les blocs ont une odeur relativement agréable, qui ressemble à l'odeur des dattes stockées; mais elle varie d'un bloc à un autre selon les constituants et leurs doses dans la ration:

\* Les blocs à base de paille d'orge présentent une odeur forte. Cependant on retire que plus la proportion du rebuts de dates est grande dans la ration plus que le bloc dégage l'odeur

\* les blocs à base de pédicelles qui présentent une odeur beaucoup plus proche de l'odeur des dattes à cause de l'origine des pédicelles, l'augmentation de la proportion des rebuts de dattes dans la ration entraîne une forte odeur du bloc.

On conclue que les premiers indicateurs de l'odeur sont les rebuts de dattes, plus que l'aliment grossier (paille ou pédicelles) possède un effet secondaire.

**1.3- Couleur:**

Les blocs ne présentent aucune moisissure et ils sont bien tassés dans les moules.

D'une façon générale, les blocs présentent deux couleurs principales: Clair (presque jaune), et foncé (marron).

\* Les blocs qui sont à base de paille d'orge sont présentés comme suit:

- Couleur clair pour les blocs à base du rebuts de dates de 50%
- Couleur un peu foncé pour les blocs à base du rebuts de dattes de 75%



\* Les blocs qui sont à base de pédicelles sont présentés comme suit:

- Couleur foncé pour les blocs à base du rebuts de dattes de 50%
- Couleur plus foncé pour les blocs à base du rebuts de dattes de 75%

La variation remarquable de la couleur entre les deux catégories du blocs est due aux différents composants et aux différentes doses. Les deux principales causes qui déterminent la couleur sont les rebuts de dattes et les aliments grossiers (paille d'orge, pédicelles). Outre d'un autre paramètre qui entre dans la variation de la couleur c'est la dose de l'urée dans la ration.



## 2-Composition chimique des blocs

Les résultats obtenus pour la composition chimique des différents blocs sont Consignés dans le tableau (12).

**Tableau (12):** Composition chimique des blocs multi nutritionnels

Blocs	MS de produit	MM en % de la MS	MO en % de la MS	CB en % de la MS	MAT en % de la MS
1	89, ± 0,50	15,80 ± 0,04	84,20 ± 0,04	20,72 ± 1,4	9,18 ± 1,09
2	89,50 ± 0,50	19,77 ± 0,07	80,23 ± 0,07	17,93 ± 2,73	11,72 ± 0,26
3	89,50 ± 0,25	14,76 ± 0,045	85,23 ± 0,045	11,72 ± 1,67	10,01 ± 0,13
4	91,50 ± 0,50	15,81 ± 0,03	84,19 ± 0,015	8,85 ± 0,11	13,25 ± 0,35
5	90,00 ± 0,00	23,21 ± 0,57	76,78 ± 0,57	16,05 ± 0,06	10,30 ± 0,33
6	90,50 ± 0,50	23,85 ± 0,03	76,14 ± 0,035	12,70 ± 0,33	12,29 ± 0,48
7	90,00 ± 0,00	22,88 ± 0,03	77,12 ± 0,03	9,49 ± 0,27	10,04 ± 0,06
8	90,00 ± 1,00	14,41 ± 0,51	85,59 ± 0,51	8,55 ± 1,00	12,29 ± 0,7

A partir de Tableau (12) on tire les résultats suivants :

### 2.1- Teneur en matière sèche

L'intervalle de la teneur en matière sèche des blocs ne présente pas une grande variation ; elle varie de 89.5 % à 91.5% pour tous les blocs.

\* Pour les blocs qui constituent la paille d'orge ; la MS varie de 89.5% pour le bloc 1 Jusqu'à 91.5% pour le bloc 4 ; ces résultats sont très proches de ceux de TERCHA, (2004) ; avec un taux de 88.17% pour les blocs à 75% de rebuts de dattes et 10% de paille d'orge.



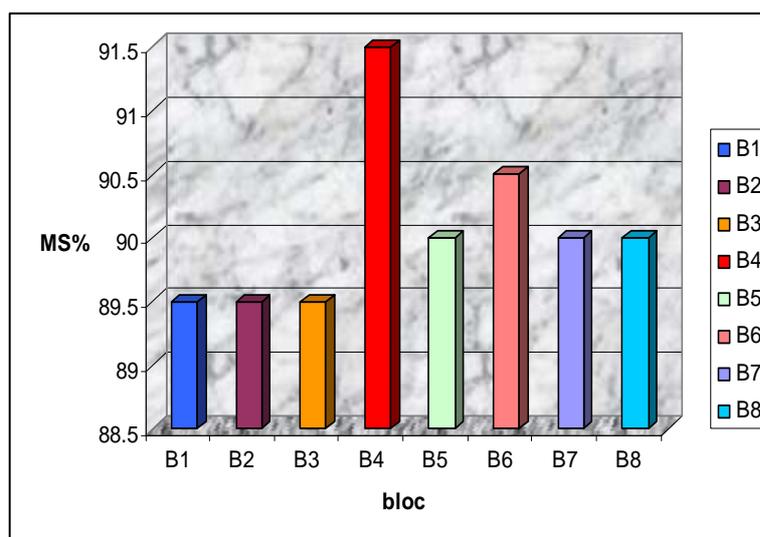
\* Pour les blocs à base de pédicelle ; la MS présente 90.00% presque pour tous les blocs ; elle est proche à celle de TERCHA, (2004) ; avec un taux de 95.55% pour les blocs à 50% rebuts de dattes et 20% paille d'orge.

Les travaux menés par BOULEFRAG, (1995) à l'institut d'agronomie de Blida pour les blocs à base de grignons d'olives et de mélasse ont un taux en matière sèche plus ou moins bas dans l'ordre de 78.10%.

Cette différence entre les résultats peut être due à la composition d'aliment dans la ration, la date, le lieu, la saison ou bien la durée de stockage des blocs.

En principe la variation des proportions des différents types d'aliments dans la ration ne présente pas un effet aussi significatif, puisque la teneur en MS dans tous les blocs est voisine et constante.

La figure (2) présente la teneur moyenne en matière sèche pour tous les blocs.



**Figure (2) :** La teneur moyenne en matière sèche en % de kg de matière brute pour les 8 blocs

## 2.2- Teneur en matière minérale

IL y a une légère différence en matière minérale entre les deux catégories de blocs;

\* Les blocs à base de paille d'orge présentent 19.77 % pour le bloc 2 et 15.81% pour le bloc 4 ; avec une moyenne de 16.53%.

\* La teneur en matière minérale pour les blocs à base de pédicelle présente 23.85% pour le bloc 6 et 14.41% pour le bloc 8 ; avec une moyenne de 21.09 %. Ce résultat est



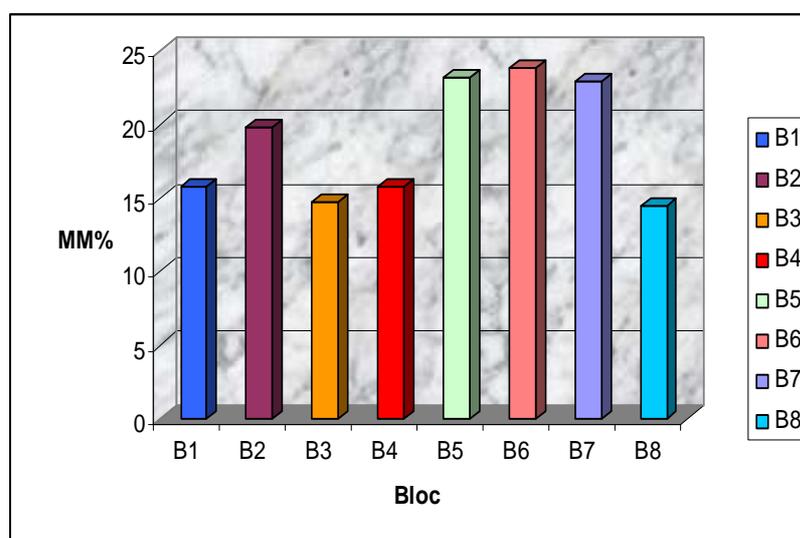
comparable aux travaux de BENGUEGUA, (2006), ABECHA et MENGAA, (2007) qui enregistrent 20.74% et 20.10% pour les blocs à 70% de rebuts de dattes et 12.5% de pédicelles, et aussi très proche de ceux de TERCHA, (2004) ; avec un taux de 21.48% pour le bloc 6 à 75% de rebuts de dattes et 10 % de paille d'orge.

On remarque que les blocs à base de la paille d'orge présentent une moyenne en matière minérale basse comparable à ce qui sont constitués par les pédicelles; par conséquent la teneur en matière organique enregistre le contraire; elle indique que la paille représente une source organique beaucoup plus remarquable par rapport à celle de la pédicelle.

Nous constatons que les résultats de BOULEFRAG, (1995) sont relativement élevés par rapport aux nôtres, dont le taux de MM enregistré est de l'ordre de 24.24 %.

Cette similarité entre les quatre résultats est due aux ingrédients d'amélioration (ciment, urée, Na Cl), qui sont la principale source en MM.

La figure (3) présente la teneur moyenne en matière minérale pour tous les blocs.



**Figure (3) :** La teneur moyenne en matière minérale en % de MS pour les 8 blocs

### 2.3- Teneur en matière organique

Le taux en matière organique enregistre une légère différence entre les deux catégories;

\* Pour les blocs qui contiennent la paille; la teneur en matière organique est plus élevée par rapport à ceux qui sont à base de pédicelles, avec une moyenne de 83.46%.



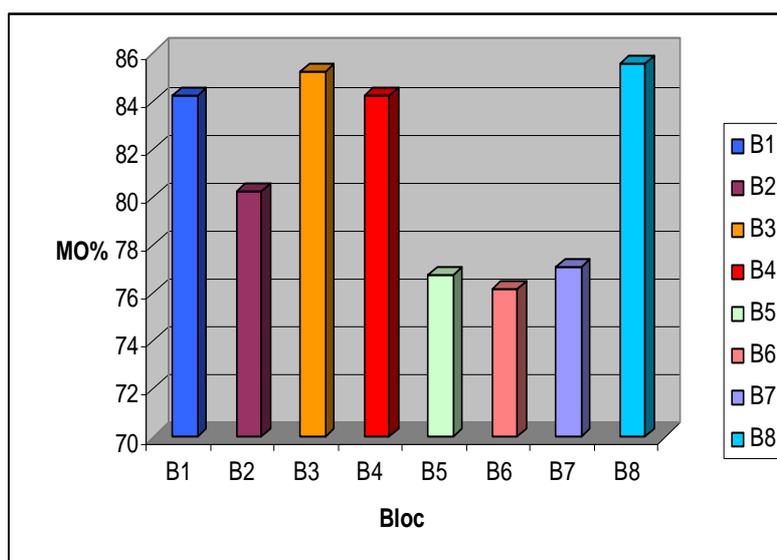
Ce résultat est proche à ceux menés par BENGUEGUA, (2006) ; et ABECHA et MENGAA, (2007) qui enregistraient respectivement 79.88%, 79.25% pour les blocs à 70% rebuts de dattes et 12.5% pédicelles.

\* Pour les blocs à base de pédicelles la moyenne de matière organique est de l'ordre de 78.90%, ce résultat est très proche de ceux de TERCHA, (2004); avec le taux de 78.52% pour les blocs à 75% de rebuts de dattes et 5% de paille d'orge, et aux travaux réalisés par BENGUEGUA, (2006) ; et ABECHA et MENGAA, (2007) qui ont enregistré 79.25%, 79.88% pour les blocs à 70% de rebuts de dattes et 12.5% de pédicelles.

En principe les blocs à base de paille d'orge doivent un taux en matière organique relativement élevé par rapport à ceux à base de pédicelles.

L'augmentation de la quantité de rebuts de dattes dans la ration indique un effet positif sur la teneur en matière organique.

La figure (4) présente la teneur moyenne en matière organique pour tous les blocs.



**Figure (4) :** La teneur moyenne en matière organique en % de MS pour les 8 blocs

#### 2.4- Teneur en cellulose brute:

Généralement, le taux en cellulose brute enregistre des valeurs plus ou moins élevées pour les blocs à base de paille d'orge ; elle varie de 20,72 % pour le bloc1 (50% de rebuts de dattes et 35% de paille d'orge) et 8,85% pour le bloc 4 (75% de rebuts de dattes et 7,5% de paille d'orge), avec une moyenne de 14,49%.

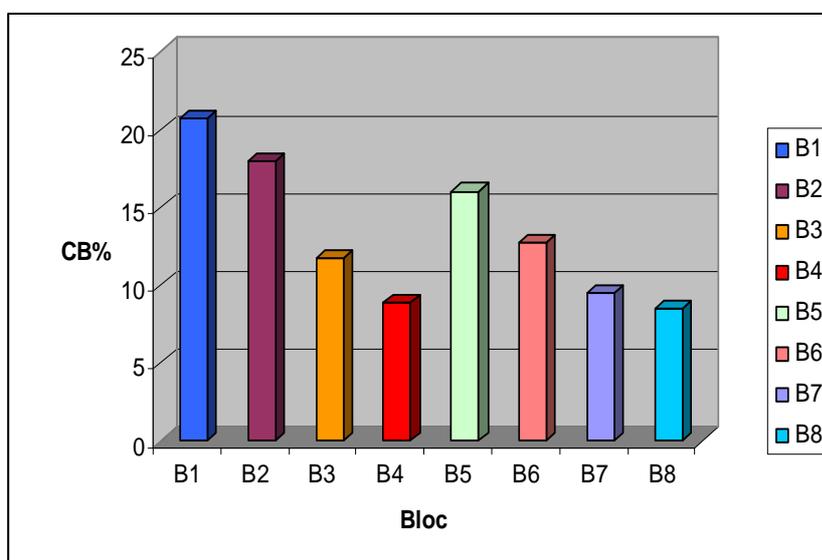


\* Pour les blocs à base de pédicelles, elle varie entre 16,05% pour le bloc1(50% de rebuts de dattes et 35% de pédicelles) et 8,55% pour le bloc 4 (75% de rebuts de dattes et 7,5% de pédicelles), avec une moyenne de 11,69 %,

On remarque que la teneur en cellulose brute est influée par l'utilisation des aliments grossiers dans les blocs, ainsi que la paille d'orge présente un taux élevé en fibres par rapport à ceux des pédicelles.

La différence remarquable entre les deux résultats peut être due à l'utilisation de la paille d'orge à l'état frais par contre le pédicelle était utilisé stocké.

La figure (5) présente la teneur moyenne en cellulose brute pour tous les blocs.



**Figure (5) :** La teneur moyenne en cellulose brute en % de MS pour les 8 blocs

## 2.5- Teneur en matière azotée totale

Le taux en matière azotée totale pour les blocs qui sont à base de la paille d'orge présente une moyenne de 11,04% , il est très proche à celle qui constitue les pédicelles; elles présentent la moyenne de 11,23%, les deux résultats présentent une moyenne très proche par rapport au travail réalisé par TERCHA, (2004). Ce dernier a enregistré un taux de 12%.

\* Pour les blocs à base de la paille d'orge, le taux varie de 9,18% pour le bloc1 (5% urée) à 13,25% pour le bloc 4 (7,5% urée).

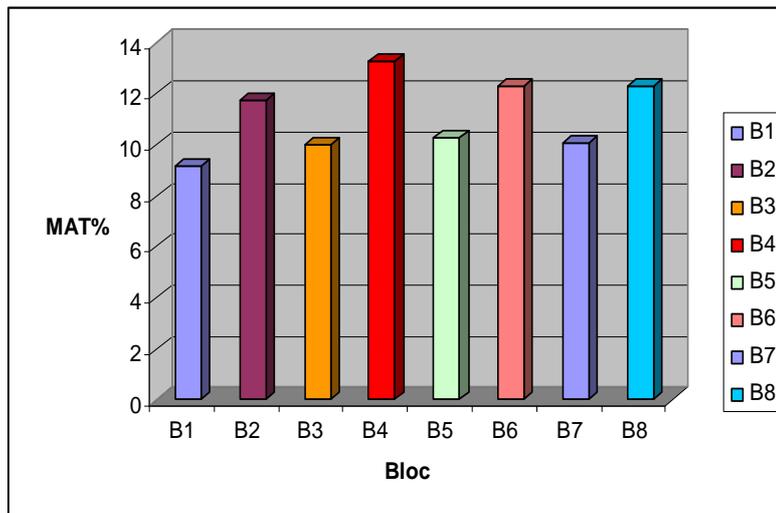


\* Pour les blocs à base de pédicelle, le taux varie de 10,30% pour le bloc1(5% urée) à 12,29% pour les deux blocs2 et 4 (7,5% urée).

Nos résultats sont un peu faibles comparativement à ceux de BOULEFRAG, (1995), qui a enregistré un taux de 16,36%.

On remarque que la variation de la teneur en matière azotée totale dans les deux catégories des blocs est due à la concentration de la dose en urée dans la ration, le taux augmente avec l'élévation de la teneur de l'urée.

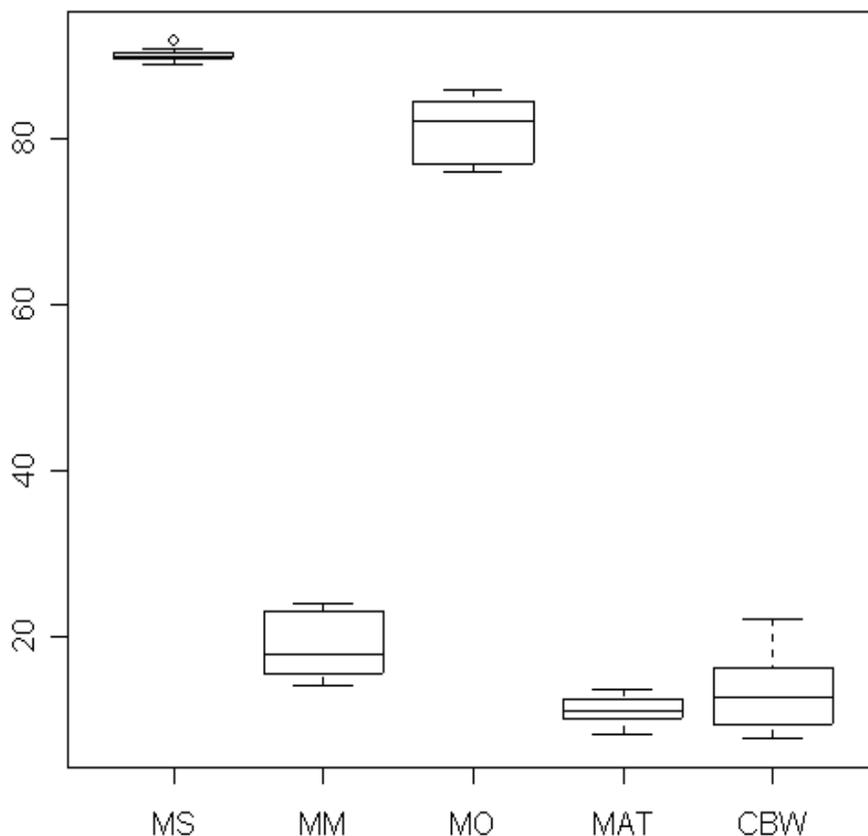
La figure (6) présente la teneur moyenne en matière azotée totale pour tous les blocs.



**Figure (6) :** La teneur moyenne en matière azotée totale en % de MS pour les 8 blocs



Concernant l'analyse statistique de tous ces résultats on a basé sur les modèles des box plot et l'analyse de variance.



**Figure (7) :** Box plot de la variabilité de la composition chimique de tous les blocs.

Après la pratique réalisée au laboratoire on a obtenu les résultats suivants:

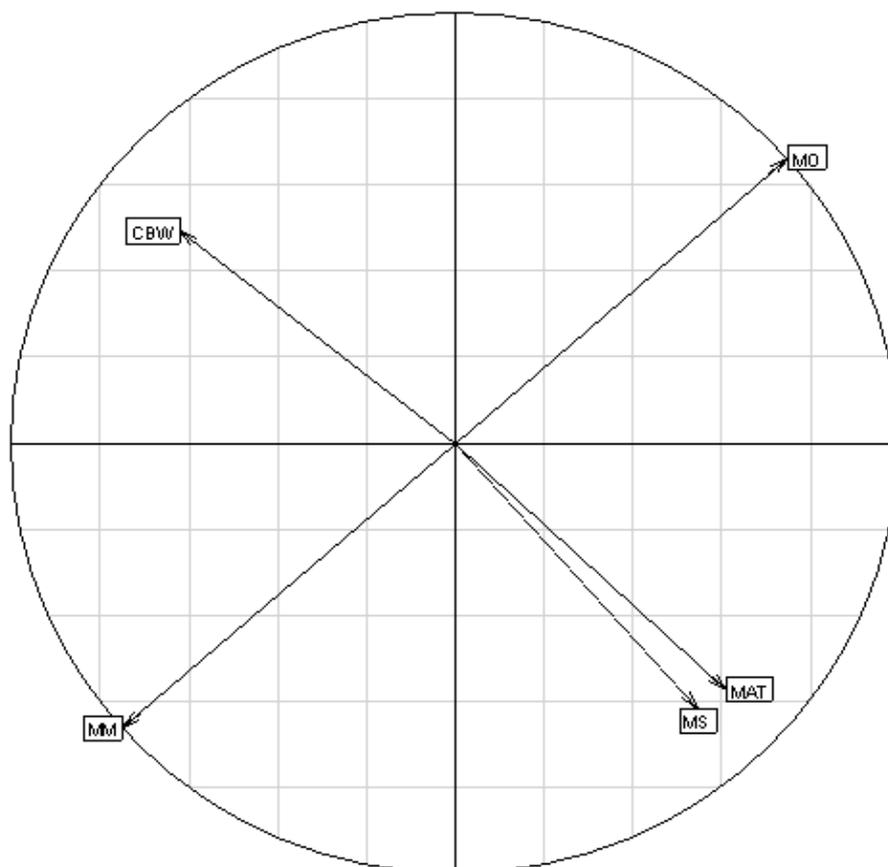
- L'intervalle de la MS est entre [89,5-91,5];
- L'intervalle de la MO est entre [76,14-85,59];
- L'intervalle de la MM est entre [14,41-22,88];
- L'intervalle en CB est entre [8,55-20,72];
- L'intervalle de la MAT est entre [9,18-13,25].

On remarque que les teneurs en matière sèche concernant tous les blocs sont presque similaires, pour la MO il y'a une différence entre les deux catégories des blocs et inversement proportionnelles concernant la MM.

Pour les blocs à base de paille d'orge présentent les teneurs les plus élevées en CB, ainsi que la dose de l'urée augmente dans la ration sa présente un effet positif sur la teneurs en MAT.



La figure ci-dessous présente le cercle de corrélation de l'ACP sur la composition chimique pour la totalité des blocs.

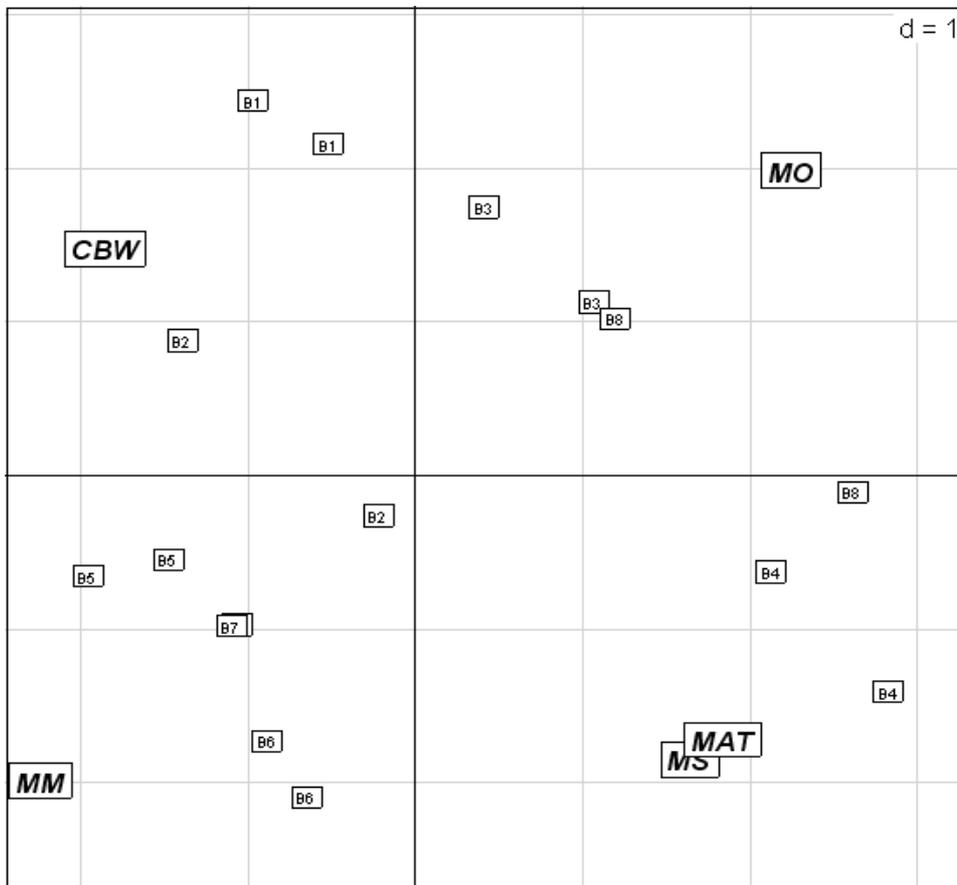


**Figure (8)** : Cercle de corrélation de l' ACP sur la composition chimique pour la totalité des blocs (inertie des axes : axe1 = 43.52%, axe 2= 36.51%)

Cette représentation nous montre que sur l'axe 1 il y a une opposition (corrélation négative) entre la MO et la MM d'un coté et le CBW avec la MAT et la MS de l'autre.



La figure (9) présente la représentation de tous les blocs sur le plan factoriel 1-2 de l'ACP sur la composition chimique.



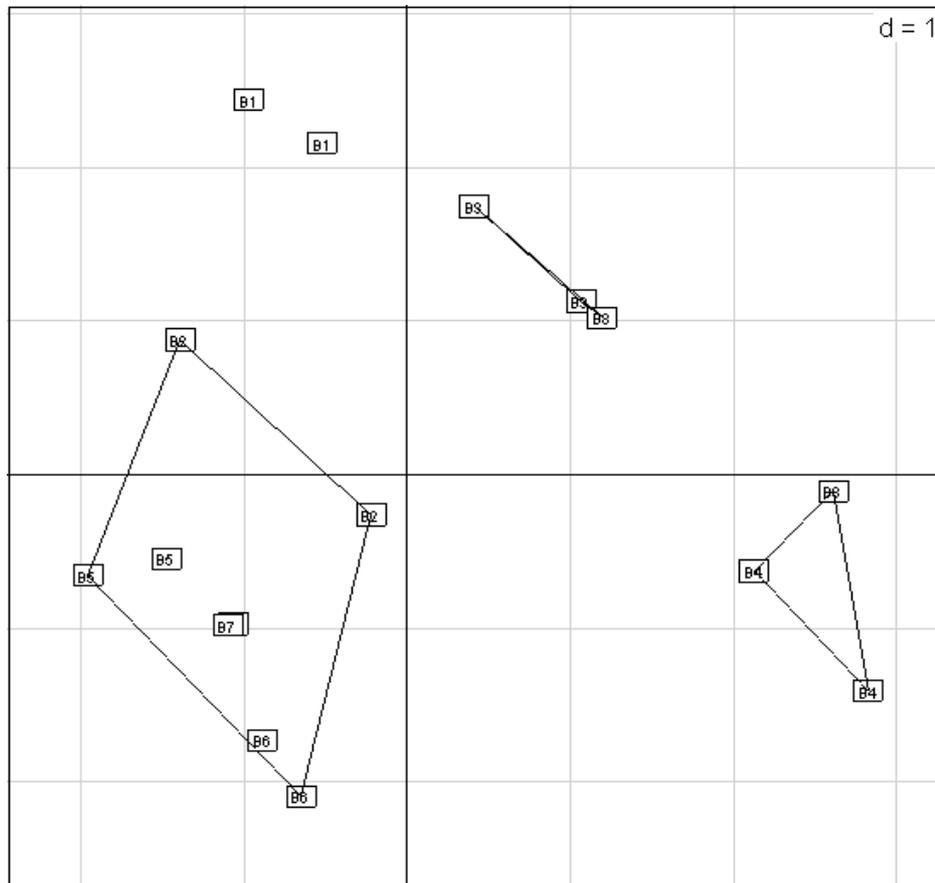
**Figure (9) :** Représentation de tous les blocs sur le plan factoriel 1-2 de l'ACP sur la composition chimique. (Inertie des axes : axe1 = 43.52%, axe 2= 36.51%)

Selon la figure N°:9 la répartition des blocs montre que:

- Le bloc 4 est relativement riche en MS et MAT,
- Pour la MO c'est le bloc 3
- Pour la MM les blocs (5), (6), (7), (2) sont relativement plus riches par rapport aux autres.
- les blocs (1), (2) sont par ailleurs relativement les plus riches en fibres ensuite le bloc (2) qui représente une valeur aussi élevée. Par contre les blocs qui sont à base de pédicelles représentent des valeurs moins élevées (la conservation peut être la cause principale de diminuer le nombre de fibres)



La figure ci-dessous présente la représentation des BNM sur le plan factoriel de l'ACP



**Figure (10):** Représentation des BNM sur le plan factoriel de l'ACP

(Inertie des axes : axe1 = 43.52%, axe 2= 36.51%)

Après analyse de la figure 10, on remarque que:

- Le groupe1 : Les blocs (2), (5), (6) représentent des valeurs un peu élevées en MO et le contraire concernant la MM.
- Le groupe 2 : La relation entre les blocs (3) et (8) exprime que les résultats obtenus et d'après le tableau (12), on remarque que les valeurs de MS, MO et MM sont presque les mêmes pour les deux blocs, concernant la teneur en CB et MAT qui sont très proches.
- Le groupe 3 : la relation liée entre les deux blocs (4) et (8) est très forte ; elle concerne la valeur nutritive maximale qui est représentée par les deux derniers.



### 3-La valeur nutritive:

#### 3.1- Estimation de la valeur énergétique:

La valeur énergétique de nos deux catégories des blocs est consignée dans le tableau (13).

**Tableau (13):** valeur énergétique exprimée en UFL e t UFV/kg de la MS des blocs

Blocs	UFL/kg de MS	UFV/kg de MS
1	0,68 ±0,05	0,60 ±0,05
2	0,78 ±0,04	0,73 ±0,04
3	0,79 ±0,02	0,72 ±0,02
4	0,96 ±0,02	0,93 ±0,02
5	0,71 ±0,01	0,66 ±0,02
6	0,84 ±0,02	0,81 ±0,03
7	0,76 ±0,00	0,71 ±0,00
8	0,92 ±0,03	0,88 ±0,03

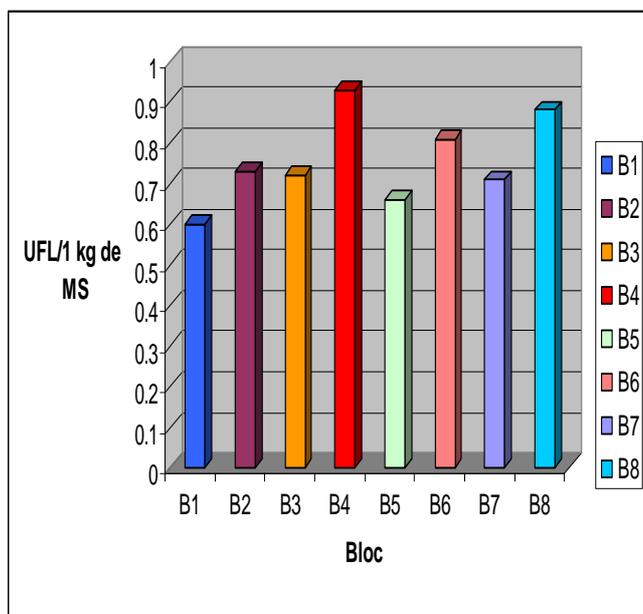
Selon le tableau (13), on remarque que les valeurs énergétiques exprimées en UFL et UFV sont légèrement variables pour les différents blocs. Ainsi la quantité des rebuts de dattes augmente dans la ration on voit une augmentation directe en valeurs énergétiques.

D'une façon générale, la meilleure valeur d'UFL et d'UFV est enregistrée pour le bloc 4 avec respectivement 0,96 UFL/ kg de MS et 0,93 UFV/ kg de MS. Par contre la plus faible valeur enregistrée est pour le bloc 1 avec 0,68 UFL/1kg de MS et 0,60 UFV/1 kg de MS.

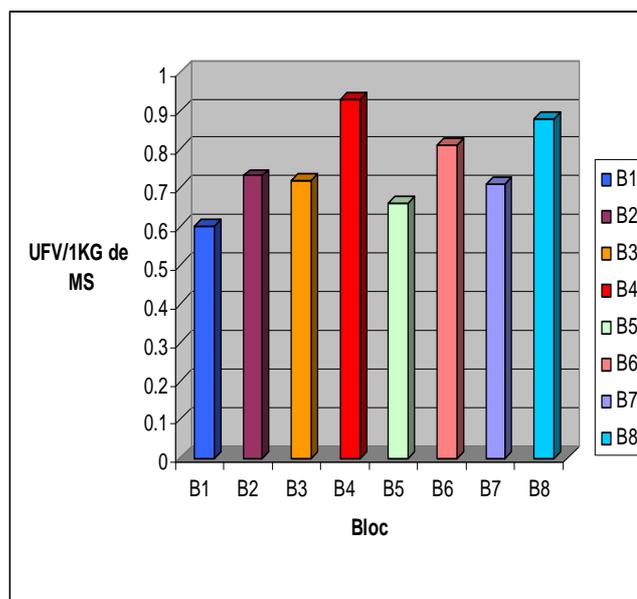
\* Pour les blocs à base de paille d'orge, le bloc (4) représente la meilleure valeur énergétique ainsi que le bloc (8) pour les blocs à base de pédicelles.



D'après les figures 11 et 12 nous remarquons que les résultats obtenus concernant la valeur énergétique sont proportionnels aux blocs à 75% de rebuts des dattes: les meilleurs résultats (0,96 UFL/Kg de MS 0,93 UFV/Kg de MS) pour les blocs à base de paille d'orge et (0,92 UFL/Kg de MS, 0,88 UFV/Kg de MS) pour les blocs à base de pédicelles.



**Figure (11) :** La valeur énergétique exprimée en UFV pour les 8 blocs



**Figure (12) :** La valeur énergétique exprimée en UFL pour les 8 blocs

DEMARQUILLY et JARRIJE (1980), rapportent que la valeur énergétique d'un aliment dépend avant tout de sa teneur en MO digestible.

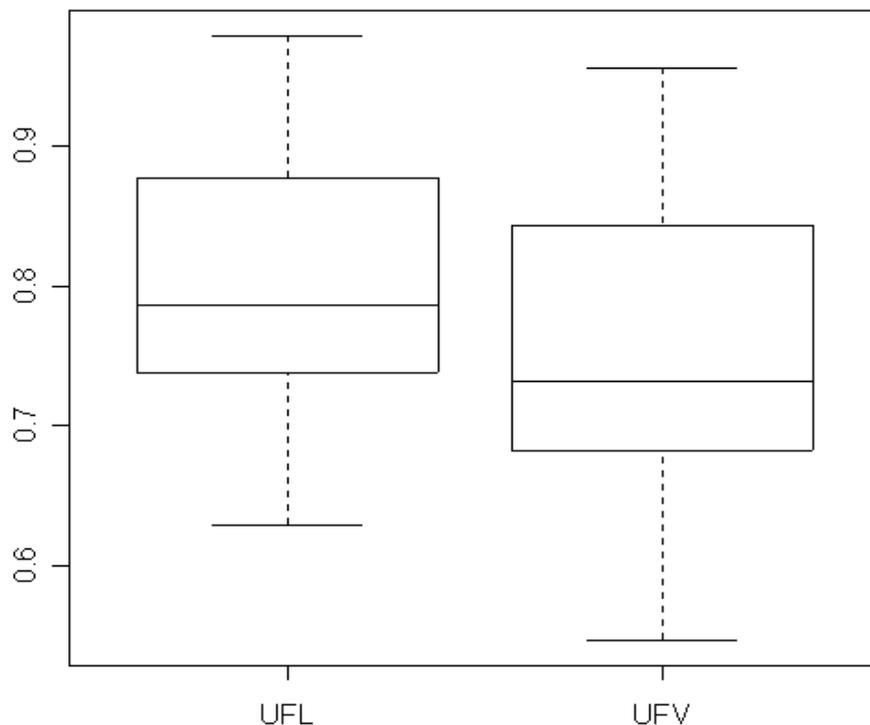
D'après DEMARQUILLY et ANDRIEU (1981), la digestibilité de la matière organique et par là, leur valeur énergétique dépend essentiellement de la teneur en parois cellulaires et en constituants intra cellulaires, notamment en matière azotée.

Donc cette valeur énergétique augmente au fur et à mesure que la teneur en parois cellulaires et leur degré de lignification diminue et que la teneur en constituants intra cellulaires diminue.

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



La figure ci-dessous présente le box plot de la variabilité des valeurs énergétiques UFL et UFV de tous les blocs.



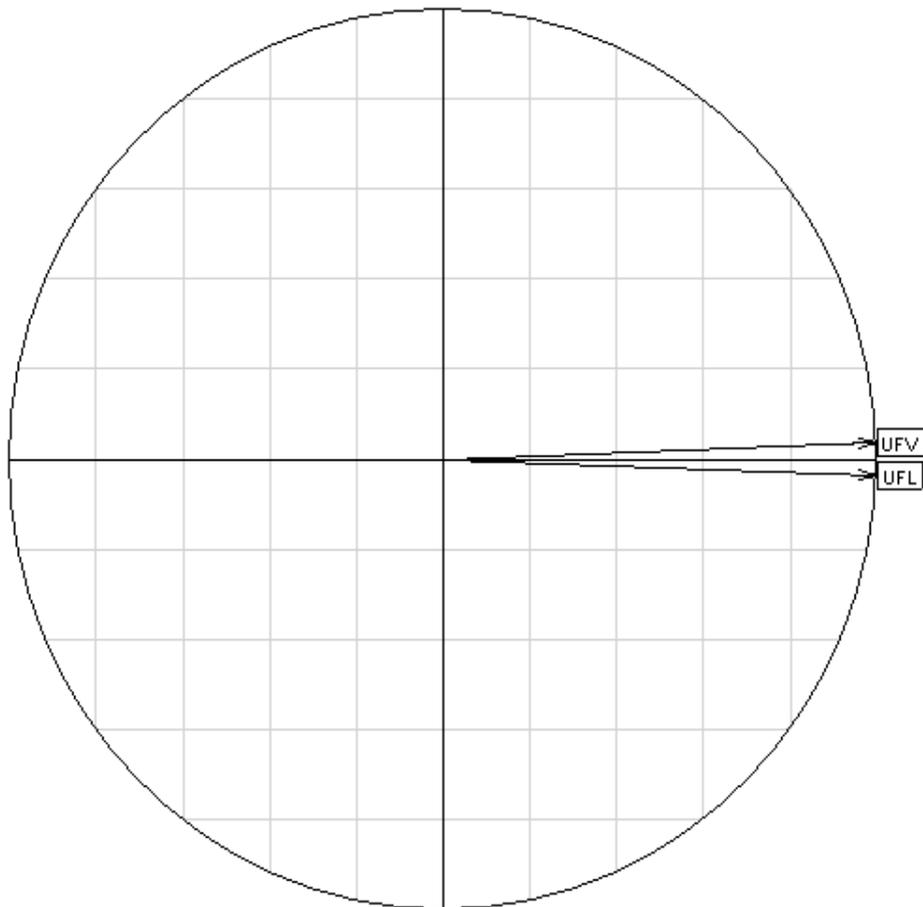
**Figure (13) :** Box plot de la variabilité des valeurs énergétiques UFL et UFV de tous les blocs

Nous remarquons que les valeurs énergétiques UFL et UFV sont relativement proches avec une légère supériorité pour les UFL. Cette supériorité peut être attribuée à l'effet de l'enrichissement azoté (urée) sur la valeur énergétique.

L'intervalle de la valeur énergétique UFL se situe entre [0,96-0,68] et [0,93-0,60] pour l'UFV.



Ce schéma présente le cercle de corrélation de l'ACP sur la valeur énergétique pour tous les blocs



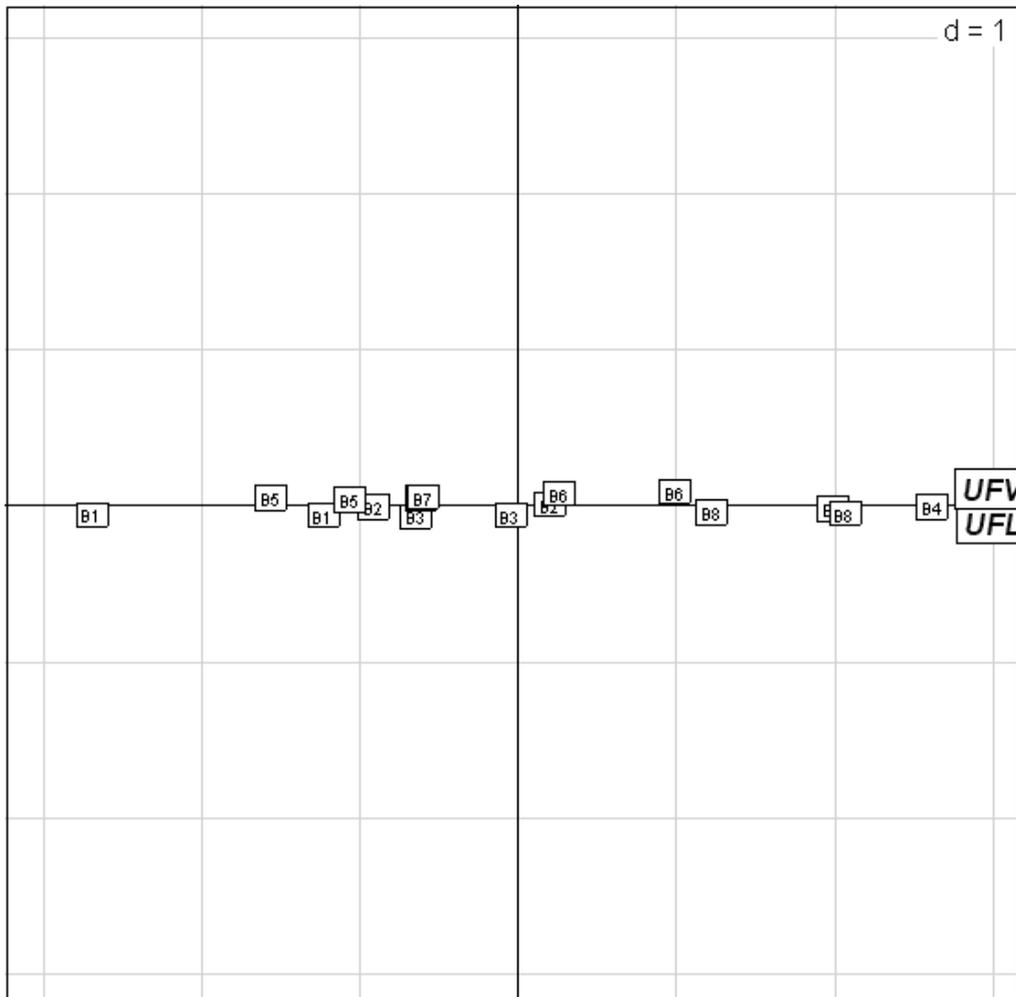
**Figure (14) :** Cercle de corrélation de l'ACP sur la valeur énergétique pour tous les blocs

(Inertie des axes : axe1 = 99,86%, axe 2= 0,13%)

Cette représentation montre que sur l'axe 1 il y a une superposition (corrélation positive) entre l'UFL et l'UFV pour la totalité des blocs.



La figure (15) présente la représentation de la valeur énergétique en UFL et UFV sur le plan factoriel.



**Figure (15) :** Représentation de la valeur énergétique en UFL et UFV sur le plan factoriel 1-2 de l'ACP (Inertie des axes : axe1 = 99,86%, axe 2= 0,13%)

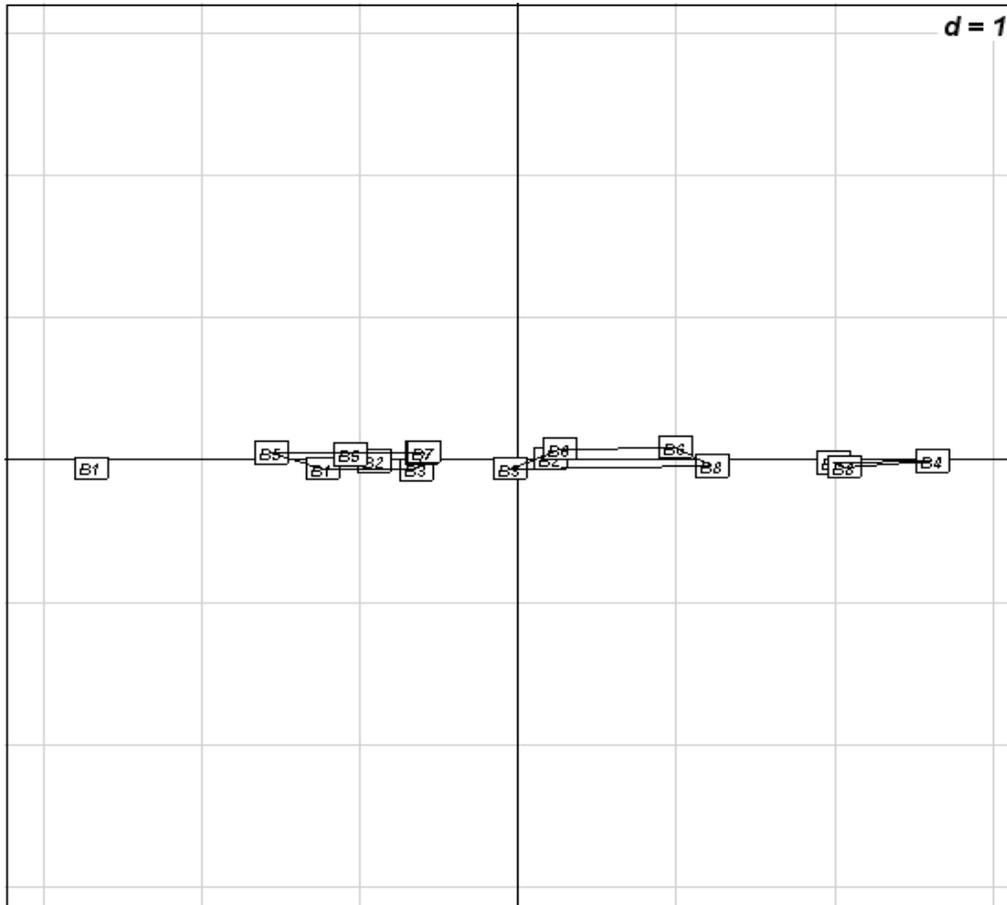
L'ACP (figure 15) confirme la corrélation retenue dans le cercle de corrélation (figure 14), en plus elle nous montre que :

- Le bloc le plus énergétique est le bloc (4) suivi du bloc (8).
- Le bloc le moins énergétique c'est le bloc (1).

On peut déduire que la valeur énergétique augmente avec les proportions des rebuts des dattes dans les blocs (4) et (8).



La figure (16) présente la représentation des blocs multi nutritionnels sur le plan factoriel de l'ACP



**Figure (16) :** Représentation des blocs multi nutritionnels sur le plan factoriel de l'ACP  
(Inertie des axes : axe1 = 99,86%, axe 2= 0,13%)

Après l'analyse de figure 16 et d'après le tableau (13) on remarque que:

4 groupes sont à distinguer:

Le groupe1 : comparable bloc 1 qui représente la faible valeur énergétique par rapport aux autres blocs.

- Le groupe 2 : englobe Les blocs (2), (3), (5) et (7) qui représentent des valeurs un peu proches.
- Le groupe3 : renferme les blocs (3), (6), (8)
- Le groupe4 : 2 blocs (4) et (8) qui sont relativement plus riches en valeur énergétiques.



**3.2- Estimation de la valeur azotée:**

Pour la valeur azotée des différents blocs analysés, les résultats estimés sont consignés dans le tableau (14).

**Tableau (14):** La valeur azotée estimée pour les différents blocs

<b>Bloc</b>	<b>PDIA/kg de MS</b>	<b>MOF/kg de MS</b>	<b>PDIMN/kg de MS</b>	<b>PDIME/kg de MS</b>	<b>PDIN/kg de MS</b>	<b>PDIE/kg de MS</b>	<b>MAD/kg de MS</b>
<b>1</b>	28,54 ± 3,40	481,77 ± 23,15	29,42 ± 3,51	44,8 ± 2,15	57,97 ± 6,91	73,35 ± 5,55	51,59 ± 9,95
<b>2</b>	36,42 ± 0,80	521,17 ± 17,10	37,54 ± 0,83	48,5 ± 1,59	73,96 ± 1,64	84,92 ± 2,40	76,16 ± 2,33
<b>3</b>	31,13 ± 0,42	535,42 ± 9,25	32,08 ± 0,43	49,79 ± 0,86	63,2 ± 0,85	80,92 ± 1,28	58,75 ± 1,21
<b>4</b>	41,18 ± 1,00	610,24 ± 9,18	42,44 ± 1,12	56,75 ± 0,85	83,62 ± 2,21	97,93 ± 1,94	88,58 ± 2,78
<b>5</b>	32,01 ± 1,02	483,17 ± 9,13	32,99 ± 1,06	44,93 ± 0,84	65,00 ± 2,08	76,94 ± 1,87	64,55 ± 3,17
<b>6</b>	38,2 ± 1,49	539,57 ± 11,00	39,36 ± 1,53	50,18 ± 1,02	77,56 ± 3,03	88,37 ± 2,51	82,9 ± 4,35
<b>7</b>	31,19 ± 0,20	505,49 ± 0,04	32,14 ± 0,21	47,01 ± 0,00	63,33 ± 0,41	78,2 ± 0,21	62,01 ± 6,17
<b>8</b>	38,19 ± 2,17	595,1 ± 13,71	78,73 ± 2,24	55,34 ± 1,27	77,56 ± 4,42	93,54 ± 3,45	79,31 ± 9,95

**3.2.1- Teneur en PDIA:**

D'après le tableau (14) on remarque que les blocs (4) et (8) présentent les taux les plus élevés avec respectivement 41,18 g/kg de MS et 38,19 g/kg de MS. Tandis que la valeur la plus faible est enregistrée pour le bloc (1) avec 28,54g/kg de MS.

**3.2.2- Teneur en MOF:**

La teneur de MOF et d'après le tableau (14), les blocs (4) et (8) représentent les taux les plus élevés avec 610,24g/kg de MS pour le bloc (4) et 595,1g/kg de MS pour le



bloc (8). Par contre les blocs (1) et (5) représentent les valeurs les plus faibles avec respectivement 481,77g/kg de MS, 483,17g/kg de MS.

### **3.2.3- Teneur en PDIMN:**

Le tableau (14) fait ressortir que les blocs (4) et (8) représentent les taux les plus élevés avec respectivement 42,44 g/kg de MS et 78,73 g/kg de MS. Tandis que les blocs (1), (3), (5) et (7) représentent les taux les plus faibles avec respectivement 29,42g/kg de MS, 32,08g/kg de MS, 32,99g/kg de MS et 32,14g/kg de MS.

### **3.2.4- Teneur en PDIME:**

D'après le tableau (14) on remarque que les blocs (4) et (8) représentent les teneurs les plus élevés avec respectivement 56,75 g/kg de MS et 55,34 g/kg de MS. Par contre les blocs (1) et (5) représentent les valeurs les plus faibles avec 44,8g/kg de MS pour le bloc (1) et 44,93g/kg de MS.

### **3.2.5- Teneur en PDIN, PDIE:**

Le tableau (14) nous illustre que les valeurs les plus élevées en PDIN, PDIE sont enregistrées pour le bloc (4) avec 83,62g/kg de MS de PDIN et 97,93 g/kg de MS de PDIE

Le bloc (8) représente aussi un taux plus ou moins élevé avec 77,56 g/kg de MS en PDIN et 93,54 g/kg de MS en PDIE.

### **3.2.6- Teneur en MAD:**

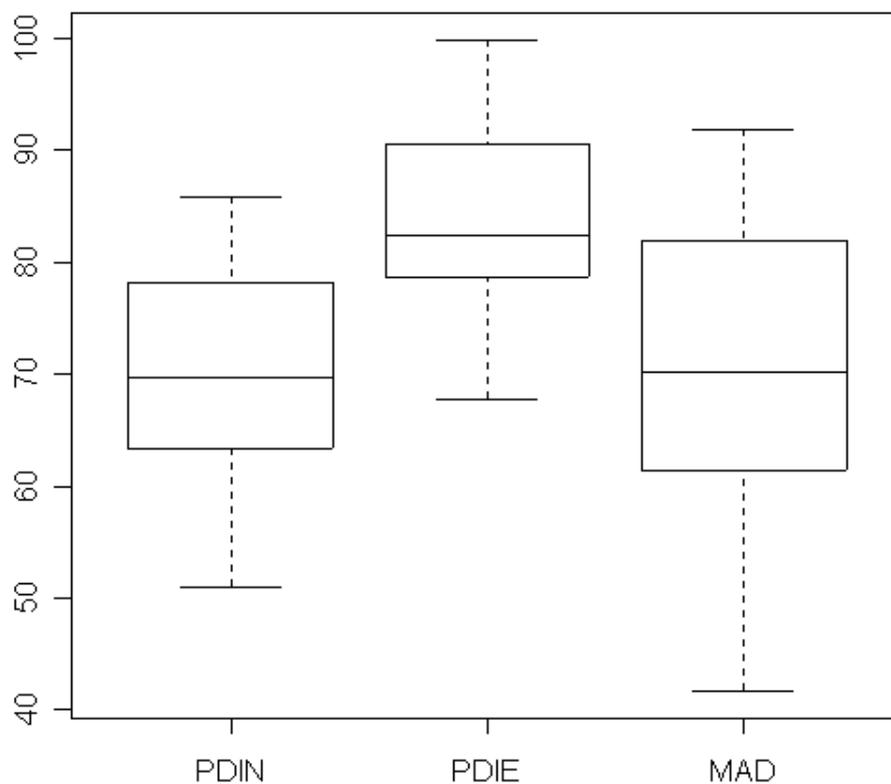
Après le tableau (14), on constate que le bloc (4) représente la teneur la plus élevée avec 88,58g/kg de MS. En effet les travaux menés par BOULEFRAG (1995) ont donné bien à un résultat de l'ordre de 120,23g/kg de MS de MAD.

En définitive, pour l'estimation de la valeur azotée (PDIA, MOF, PDIMN, PDIME, PDIN, PDIE, et MAD), on trouve que les blocs (4) et (8) présentent les meilleurs résultats pour la valeur azotée.

D'après la figure (8) on remarque qu'il y a une forte corrélation entre la MAT et la MO. Donc les blocs à 75% de rebuts de dattes présentent les meilleurs résultats de la valeur azotée ainsi que la valeur énergétiques (figure 19).



Concernant l'analyse statistique, la figure (17) représente le box plot de tous les blocs qui présente l'intervalle des différents résultats obtenus après l'analyse réalisée au laboratoire.



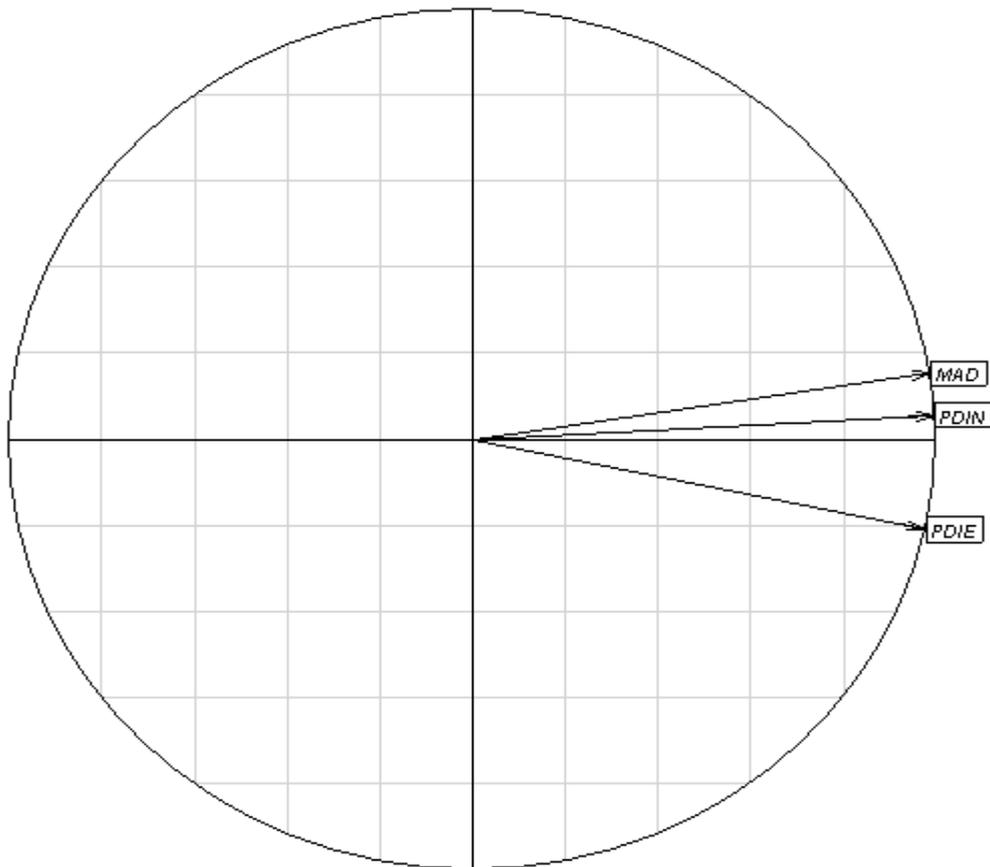
**Figure (17) :** Box plot de la variabilité des valeurs azotées PDIN, PDIE, MAD de tous les blocs

Cette représentation nous montre que le taux de PDIE représente donne la valeur la plus élevée par rapport aux deux autres, suivie de valeur de MAD qui se positionne au deuxième rang.

- L'intervalle de PDIN entre [57,97-83,62];
- L'intervalle de PDIE entre [73,35-97,93];
- L'intervalle de MAD entre [51,59-82,9].



La figure ci-dessous présente le cercle de corrélation de l'ACP sur la valeur azotée pour tous les blocs.



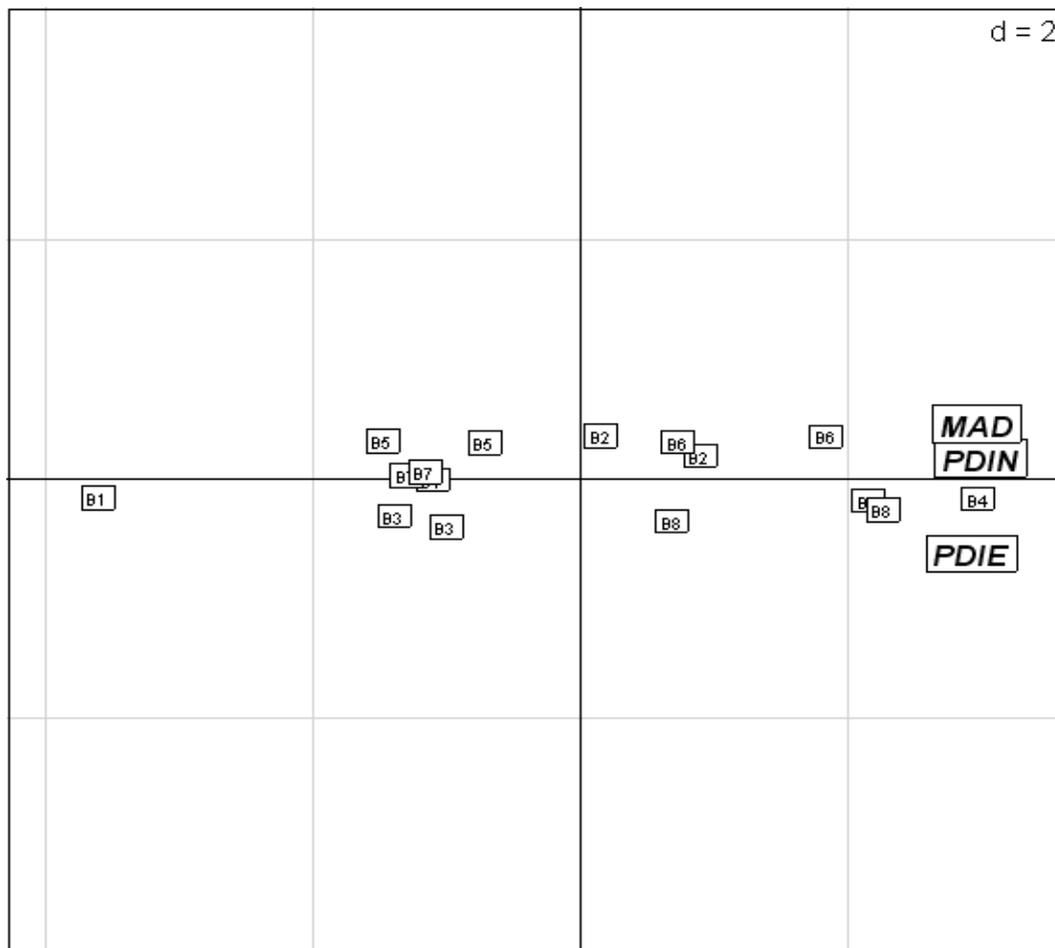
**Figure (18) :** Cercle de corrélation de l'ACP sur la valeur azotée pour tous les blocs

(Inertie des axes : axe1 = 43.52%, axe 2= 36.51%)

D'après la représentation on remarque que sur l'axe 1 il y a une superposition (corrélation positive) entre les valeurs PDIN, PDIE et MAD.



La figure (19) présente la représentation de taux de PDIE, PDIN, MAD sur le plan factoriel 1-2 de l'ACP.



**Figure (19) :** Représentation de taux de PDIE, PDIN, MAD sur le plan factoriel 1-2 de l'ACP

(Inertie des axes : axe1 = 97,6%, axe 2= 2,34%)

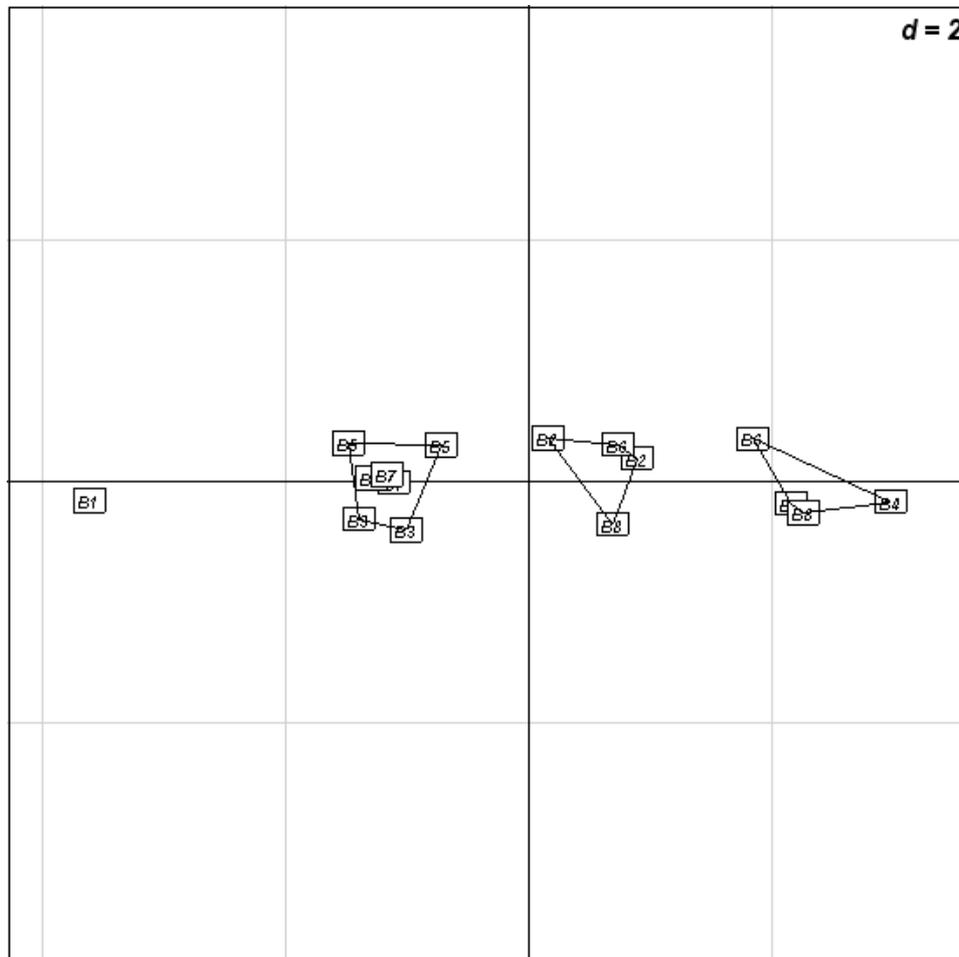
On remarque selon l'ACP qu'il n'y a pas une différence significative en valeur azotée entre la plus part des blocs.

- Le bloc (4) est relativement plus riche en matière azotée totale, suivie du bloc (8);
- Le bloc qui représente la plus faible valeur azotée est le bloc (1).

Il en résulte que de la dose en urée ayant un effet significatif sur la valeur azotée (effet positif).



La figure ci-dessous présente la représentation des BMN sur le plan factoriel 1-2 de l'ACP.



**Figure (20) :** Représentation des BMN sur le plan factoriel 1-2 de l'ACP  
(Inertie des axes : axe1 = 43.52%, axe 2= 36.51%)

Après l'analyse de figure 20 et d'après le tableau (14) on remarque que:

- Le groupe1 : contient le bloc1 qui représente la valeur la plus faible par rapport aux autres groupes.
- Le groupe2 : renferme les blocs (3) et (5) qui sont relativement peu proches en valeurs azotées.
- Le groupe3 : englobe les blocs (3), (6) et (8) qui sont relativement beaucoup plus proches en matière azotée totale, surtout en PDIA, PDIN.
- Le groupe4 : rassemble les blocs (4) et (8) qui représentent les valeurs azotées les plus élevées.



#### **4-Etude comparative**

L'objectif de ce travail est de connaître le meilleur bloc qui possède les caractéristiques optimales et idéales pour le considérer comme aliment concentré des ruminants.

- Pour la teneur en matière sèche, les résultats sont peu proches, mais le bloc (4) présente la meilleure valeur avec un taux de 91.5%.
- Pour la teneur en matière organique les blocs qui sont à base de la paille d'orge représentent des valeurs élevées par rapport à ceux des pédicelles. Pour la matière minérale c'est la situation inverse.
- Pour la teneur en cellulose brute le bloc qui représente la valeur la plus élevée c'est le bloc (1) avec 20,72% de la MS, les blocs qui sont à base de la paille d'orge représentent les taux les plus élevés en cellulose brute par rapport à ceux des pédicelles (le pédicelle est utilisé après des années de conservation).
- Pour la matière azotée totale, le bloc (4) représente le meilleur résultat avec la teneur de 13,25% de MS (paille d'orge), 12,29% de MS respectivement pour le bloc (8) et (6) (pédicelle).

On résulte que pour la MS et la MAT les deux catégories des blocs multi nutritionnels, il n y a pas une différence aussi significative, mais pour la teneur en matière organique et minérale il y a une différence apparente entre les deux catégories des blocs multi nutritionnels. Pour la teneur en cellulose brute on remarque que la diminution en aliment grossier cause la diminution en cellulose brute (les fibres).

Après l'analyse statistique des résultats et d'après les tableaux (13) et (14) on a obtenu:

- Les blocs qui représentent les teneurs énergétiques les plus élevées sont comme suit: Bloc (4) et (8) par rapport aux autres, avec respectivement (0,96 UFL/1 kg de MS, 0,93 UFV/1kg de MS), (0,92 UFL/1kg de MS, 0,88 UFV/1kg de MS). Donc les blocs à 75% de rebuts de dattes donnent les meilleurs résultats en valeurs énergétiques, c'est-à-dire que l'aliment grossier ne présente pas un effet aussi significatif sur la valeur énergétique, ainsi que la quantité de rebuts de dattes permet l'augmentation de la valeur nutritive des blocs.
- Pour la valeur azotée et suite aux résultats analysés on déduit que les blocs qui représentent les teneurs les plus élevées en PDIN, PDIE, MAD sont les blocs (4) et



(8) avec respectivement (83,62g/1kg de MS, 97,93g/1kg de MS, 88,58g/1kg de MS), (77,56g/1kg de MS, 93,5456g/1kg de MS, 79,31g/1kg de MS).

Donc les blocs à 75% de rebuts de dattes et 7,5% d'urée représentent les meilleurs résultats de la valeur nutritive, cels résulte qu'il y a une relation complémentaire entre les rebuts de dattes (source énergétique) et l'urée (source azotée).

Après l'étude comparative des blocs on conclue que les deux catégories représentent des résultats qui sont similaires pour la MS, MAT et un peu en CB mais différents en MO et MM. L'amélioration en valeur nutritive due à la variation importante en dose d'urée en quantité de rebuts de dattes, alors il n y a pas une différence entre les deux catégories des blocs multi nutritionnels ils peuvent être destinés pour l'alimentation du bétail.

Ainsi donc, le principe pour la fabrication des blocs multi nutritionnels mis en évidence la disponibilité de la source énergétique et azotée dans la ration.



**CONCLUSION**

## Conclusion

A la lumière de notre étude de recherche, nous avons essayé de valoriser les rebuts de dattes par la fabrication d'une part de deux catégories des blocs multi nutritionnels à base de la paille d'orge et de pédicelles. Ensuite de procéder à la comparaison entre les deux modèles, et enfin de ressortir le meilleur bloc qu'on peut le considéré comme ration complète (quotidienne) pour les ruminants.

Après analyse réalisée au laboratoire on a obtenu les résultats suivants:

- On relève que le bloc (4) représente la teneur la plus élevée en MS, avec 91,5%. Les autres valeurs des BMN sont similaires pour les deux catégories.
- Pour la teneur en matière organique; les blocs à base de la paille d'orge représentent les valeurs les plus élevées par rapport à ceux de pédicelle.
- Par contre pour la matière minérale elle est inversement proportionnelle à la matière organique.
- Le bloc (1) représente la valeur la plus élevée en cellulose brute avec la teneur de 20,72% de MS.
- Pour la matière azotée totale le bloc (4) représente la valeurs la plus élevée avec 20,72%, ensuite le bloc (8) et (6) avec la même teneur de l'ordre de 12,29%.

Concernant la valeur nutritive on remarque que les blocs (4) et (8) représentent les teneurs les plus élevées pour la valeur énergétique, ainsi donc le bloc (6).

- **Bloc 4:**

0,96UFL/kg de MS, 0,93UFV/kg de MS.

83,62 PDIN, 97,93 PDIE, 88,58 MAD.

- **Bloc 6:**

0,84UFL/kg de MS, 0,81UFV/kg de MS.

77,56 PDIN, 88,37 PDIE, 82,9 MAD.

- **Bloc 8:**

0,92UFL/1kg de MS, 0,88UFV/kg de MS.

77,56 PDIN, 93,54 PDIE, 79,31 MAD.

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

Enfin et d'après L'étude comparative on a conclu que l'aliment grossier n'a pas un effet significatif sur la qualité des blocs, cependant les meilleurs blocs sont représentées



avec des proportions de 75% de rebuts de dattes et 7,5% d'urée. Alors les rebuts de dattes et l'urée représentent les variétés qui peuvent améliorer la valeur nutritive des blocs multi nutritionnels (source d'énergie et azote).



# **RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

Références bibliographiques

- **ABCHA.E et MENGAA.H., 2007-** *Utilisation des blocs multi nutritionnels en alimentation des chèvres laitières.* Mém. Ing. Agronomie saharienne. Université Ouargla.87p.
- **AFNOR., 1982-** *Aliments des animaux. Détermination de la teneur en eau.* Ed. AFNOR. NFV 18-109.5p.
- **ALBAKER J., 1971-** *The date palm.* Ed. Al. Ani presse. BAGHDAD.1085p.
- **APRIA., 1976-** *Les pailles de céréales.* Institut technique des céréales et des fourrages, 8, Avenu du président Wilson 75116. Paris. 441p.
- **BADA M. et MOSBAH Y., 1994-** *Contribution à la détermination de l'ingestibilité et de la digestibilité «IN VITRO» des sous produits du palmier dattier (palmes sèches, pédicelles, rebuts de dattes) chez les camlins.* Mém. Ing. Agronomie. INFS/AS, Ouargla. 44p.
- **BEAMES R. M., 1963-** *Provision of urea to cattle in Slate/urea/molasses block.* Queensland J. of Agric. Sci. 20 : pp 213-230.
- **BECKMAN E., 1921-** *Amélioration de la digestibilité de la paille de blé dur.* Revue fourrage : N°. 96. pp 61-77.
- **BENGUEGUA S., 2006-** *Utilisation de blocs multi nutritionnels en alimentation des ovins et des caprins.* Mém. Ing. Agronomie Saharienne. Université Ouargla. 85p.
- **BESSE J., 1969-** *L'alimentation des ruminants.* Ed. INRA publication. 471p.
- **BNER., 1988-***Etude sur un atelier de transformations de la datte de sous produits du palmier dattier en alimentation de bétails.*22p.
- **BOUAL D., 1992-** *Composition chimique et digestibilité «IN-VITRO» des palmes sèches ; pédicelles ; paille et drin (utilisation d'inoculation d'ovin et de camlin).* Mém. Ing. Agronomie. INFS/AS. Ouargla. 43p.
- **BOUCHRIKA A., 1988-** *Essai d'introduction de rebuts de dattes dans l'alimentation des chèvres alpines en zones sahariennes (Ouargla).* Mém. Ing. ITA Mostaganem. 35p.
- **BOULBERHANE., 2002-** *Technique de fabrication des blocs multi nutritionnels à base de sous produits agricoles et agro industriels.* Département ruminant I. T. ELV. pp 79-84.
- **BOULEFRAG M.A., 1995-***Utilisation de la paille de blé complétement avec les blocs multi nutritionnels dans l'alimentation des agneaux en croissance.* Mém. Ing. Université de BLIDA. 42p.



- **CAMPLING R.C et MILNE J.A., 1972-** *The nutritive value of processed for milking Cows.* Proc. Br. Soc. Anim. Prod.53p.
- **CARRE G. ; JUSSIAUX P. et GONDER., 1968** – *Cour d'agriculture moderne.* Ed la maison Rustique. 619p.
- **CHABACA R., 1984** – *Effets de la dose de la température et de la durée du traitement de la paille de blé à l'NH3 sur la fixation d'azote et sur la DIV.* Mém. Ing en agronomie. INA. ELHERRACHE.76p.
- **CHEHMA A. et SEDDI A., 2001** - *Digestibilité « IN-VITRO» de la matière sèche des sous produits du palmier dattier chez le dromadaire et le mouton.* Revue Recherche Agronomique INRAA N°08.pp.41-45.
- **CHEHMA A., LONGO H. et SIBOUKEUR A., 2000-** *Estimation du tonnage et valeur alimentaire des sous produits du palmier dattier chez les ovins.* Revue Recherche Agronomique INRAA. N°7 : pp 7-15.
- **CHEHMA A., LONGO H. F., BADA A. et MOSBAH M., 2002-** *Valeur alimentaire des sous produits du palmier dattier, de la paille d'orge et du drinn chez le dromadaire.* «Journal Algérien des Régions Arides». Revue semestrielle N°1. pp.33-44.
- **CHENOST., BESLE J.M., 1992-** *Les pailles traitées à l'ammoniac provenant de l'hydrolyse de l'urée dans l'alimentation des génisses de race laitière en croissance hivernale.* Ann. Zootech, 41, pp 153-167.
- **CHENOST., et DULPHYJ., 1987-** *Amélioration de la valeur alimentaire (composition chimique, digestibilité, ingestibilité) des mauvais foin et des pailles par les différents types de traitement.* pp 199-128 in les fourrages secs : récolte, traitements, utilisation) sous direction de C. DEMARQUILLY. PARIS. INRA., 1987. 689p.
- **CHENOST M. and KAYOULI C ., 1997-** *Rouchage utilization in warm climates.* FAO. Animal production and heath paper : 135, FAO. Rome. 226p.
- **CHERMITI A., 1999-** *Place des pailles de céréales dans l'alimentation des ruminants.* Ed la page infographique. Tunisie.77p.
- **CHOMYS Z ; ZIOCECK A., 1972 in CORDESSE R., TABATAIM., 1981-** *Alimentation de l'agneau à partir de la paille traitée à l'ammoniac cinétique biochimique de la dégradation dans le rumen de la traitée.* pp299-312.
- **CORDESSE R., 1982-** *Amélioration de l'agneau à partir de la paille traitée à l'ammoniac cinétique biochimique de la dégradation dans le rumen de la traitée.* pp299-312.



- **DEMARQUILLY C. et ANDRIEU., 1981-** *Stratégie d'utilisation de l'analyse des fourrages in prévision de la valeur nutritive des aliments.* Ed. INRA Publication versailles. pp 213-216.
- **DEMARQUILLY C ; JOURNET M., 1976-** *Valeur alimentaire des foins condensés : influence de la nature du foin et de la finesse de broyage sur la digestibilité et la quantité ingérée.* Ann. Zootech. 16, pp 123-150.
- **DEMARQUILLY C. et JARRIGE R., 1980-** *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.
- **DERKAOUI F., 1985-** *Valorisation de rebuts de datte par voie biologique.* Mém. Ing. I.N.A. EL HARRACHE. pp1-36.
- **DJENIDI F., 1985-** *Effet cumulatif du traitement à la soude et l'ammoniac sur la digestibilité de la paille des céréales.* Mém. Ing. I.N.A ELHARRAGE.33p.
- **DJERROUDI O., 1991-** *Composition chimique et digestibilité IN VIVO des déchets de dattes.* Mém. Ing. INFS/AS. Ouargla.51p.
- **DOLBERG F., 1995-** *Treated straw for beef production in china.* World. Animal. Review, 82, pp 14-24.
- **DULPHY J. P. 1984. et HOUACHE S., 1991-** *Etude comparative de la digestibilité «IN VITRO» des pédicelles de dattes et de la paille de blé traiter à l'NH<sub>3</sub> ou à l'urée.* Mém. Ing. Agr (Zootech), INA ELHARRACHE. 58p.
- **GAILHANOU P., 1965-** *Les cultures fourragères irriguées au MAROC.* Ed INRA (MAROC). Pp 64-65.
- **GHAMRI A., 1979-** *Valorisation des produits et sous produits agro- industriels dans l'alimentation des bovins en Algérie.*Thèse. doct. 3<sup>ème</sup> cycle, INP. Toulouse.163p.
- **GHOL B., 1982-** *L'alimentation des ruminants.* Ed INRA publication. 471p.
- **GIHAD E; EL GALLAD T. et SAOUD A., 1988-** *Feed and water intake digestibility and nitrogen utilization by camels compared to sheep and feed low protein desert by products in semiaire sur la digestion, nutrition et alimentation du dromadaire.*1988 pp 1-14.
- **GRENHALGH J. F. D et WEINMAN F.W., 1972-** *The nutritive value of processed roughage for fatteing cattel and cheep.* Proc. Br. Soc. Anim. Prod. 1 : pp 61-72.
- **GUERINH ; RICHARD ; LEFERVE P ; D. FRIOT, MBAYEN., 1989-** *Prévision de la valeur nutritive des fourrages ingérés sur parcours naturels par des ruminants*



- domestiques sahéliens et soudanais*. Actes du XVI<sup>ème</sup> congrès International des Herbages, Nice, France, Vot 2, pp 879-880.
- **HATTLY R. et JONES E. C.**, *Effect of aqueous ammonia and other alkali on the «IN NITRO» digestibility of barley straw*. J. Sci. Food Agric. pp 92-98.
  - **HOUMANI M., 1999-** *Situation alimentaire du bétail en Algérie*. INRA, 4, pp 35-45.
  - **INRA., 1988-** *Alimentation des bovins, ovins et caprins*. INRA, Paris, France, 471p.
  - **JARRIGE R., 1988-** *Alimentation des bovins, ovins et caprins*. Ed. INRA.471p.
  - **KAKKAR V. K. and SUKHVIR K., 1993-** *The value of area molasses liquid diets in ruminants*. Agriculture revue 14 (2). pp109-120.
  - **KAYOULI C., 1994-** *Rapport de mission, projet FAO. PNUD (NER/89) 016 Niger : traitement à l'urée des fourrages grossiers en milieu agricole, Mai 1994*.
  - **KUNJU P. G., 1986-** *Urea molasses block, a futur animal feed supplement Asian livestock II*. FAO regional office. Bbankok. Thailand pp 53-159.
  - **LAKAF A., 1992-** *Effet de traitement à la soude et à l'urée et de leur cumul sur la valeur alimentaire des pédicelles de dattes, composition chimique. Digestibilité « IN VITRO»* Mém. Ing. Université de Batna.79p.
  - **LENG R.A., 1984-** *The potential of solidified molasses based bloc for the correction of multinutritional deficiencies in buffaloes and other ruminants. Fed low quality agro-industrial by products in: proceeding of final research coordination meeting organized by the joint FAO/IAEA Division of isotope and radiation. Application of atomic. Energy for feed and agricultural Development*. pp 135-150.
  - **MAATALLAH S., 1970-** *contribution à la valorisation de la datte Algérienne* .Mém .Ing .INA.EL HARRACHE .102 p.
  - **MINSON D.J., 1963-** *The effect of pelleting and wafering on the feeding value of roughages*.A review .J.Br.Grassl. Soc. pp18-39.
  - **MOUDJAHED N; KAYOULY C; THEWIS A; BECKERS Y; and REZGUI S., 2000-***Effects of multinutritional blocks and polyethylene glycol 4000 supplies on intake and by sheep fed acasia cyanophylla Linda. Foliage-base diets*. Animal feed science and technology88. pp 219-238.
  - **MUNIER P.1973-** *le palmier dattier. Techn-agri et production*. Tropic. Ed. G.P. maison NEUVE et LAROUSSE. PARIS.211 p.
  - **NEFZAOUI A., 1987-** *les sous-produits de l'olivier*. Institut de l'olivier, Sfax, Tunisie. pp 136.



- **NICOLAEVA R. 1938 in HOUACHE S., 1991-***Etude comparative de la digestibilité "IN-VITRO" des pédicelles de dattes et de paille de blé traitée à l'NH<sub>3</sub> ou à l'urée.* Mém. Ing. Agronomie (zootechnie), INA EL HARACHE. 58 p.
- **OWEN E., 1978-** *Prosessings of roughage.* In: W.HARESING and D. LEWIS (Editors). Recent Advances UN animal nutrition. Butterworths .LONDON. pp 127
- **PICCIONI M., 1985-** *Dictionnaire des aliments destine aux animaux.* Ed maison rustique. France. Cité par LAMNIAI, 1988 in : *Incidence d'un aliment à base de datte sèche et de luzerne déshydratée sur la croissance du Poulet de chair.* Mém. Ing. ITAS. Ourgla.60p.
- **PRESTON T.R.1985** – *Validity of feeding standards and development of feeding systems based on crop residues and agro-industrial by-products.* In: Better use of crop residues and agro-industrial by products in animal feeding: Research guidelines -1. State of Knowledge Animal Production and Health Paper No 50.FAO Rome pp197-213.
- **REBAA S., 1991-** *Valeur alimentaire des pédicelles de dattes traitée à l'urée; composition chimique. Digestibilité "IN-VITRO".Pepsine celluLose.* Mém. Ing. Université de Batna. 71p.
- **SANSOUSCY R.; 1986** – *Manufacture of molasses urea blocks,* World animal revue 57. pp 40-48.
- **SANSOUSCY R.; 1996** – *La stratégie de la FAO pour l'utilisation durable ressources fourragères localement disponibles.* Revue zootechnie. pp8-85.
- **SANSOUSCY R.; ARTS G. et PRESION T.RT., 1988** – *Molasses urea blocks as a multinational supplement for ruminants.* FAO, Animal production and health paper N°:72, pp263-278.
- **SAUVANI D; MICHLET B; et OREAU D., 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-** *Feeding of urea-ammonia treates rice straw.* Wageningen. The Neterlands. 125p.
- **SEDDI A., 1993-** *Contribution à l'étude de la composition chimique et la digestibilité «IN VITRO» de la MS (camelin et ovin) des sous produits de palmier dattier.* Mém. Ing. INFAS/AS Ouargla.33p.
- **SIBOUKEUR A., 1993-***Contribution à la détermination de l'ingestibilité et de la digestibilité « IN VIVO» (ovins) des sous produits du palmier dattier.* Mém. Ing. Agronomie. Ouargla. pp 11-28.



- **SOLAIMAN S.G; HORN G.W; OWEN F.N., 1979-** *Ammonium hydroxids treatment of weat straw.* J. Anim. Sci. pp202-208.
- **SUDANA I. B; LENG R. A., 1986-** *Effect of supplementing a weat straw diet with urea or a urea molasses blocks and/or cotton seed meal on intake and live weight change of limbs,* Animal feed science and technologie N<sup>0</sup>: 16. pp 25-35.
- **SUNDSTOL F. et OWEN E., 1984-** *Straw and other fibrous by products as feed. Devlopment in animal and veterinay science.* Elsevier Scientific Publishers. AMESTERDAM. 604 p.
- **SUNDSTOL F.; COXWORTH E. M. and MOWATD M., 1978-** *Improving the nutritive value of straw, and other low quality rouchages by treatment with ammonia.* World. Anim. Review. 26. pp 13-21.
- **SUNDSTOL F; SAID N; ARNASON J., 1979; CORDESSE., 1987-** *Technologie de traitement de paille à l'ammoniac,* pp231-242 in fourrages secs récoltes, traitement, utilisation/sous direction de C. DEMARQUILLY.PARIS. INRA.689 p.
- **TAHERITI M., 1985-** *place potentielle des produits et sous produits agro- industriels dans l'alimentation animale.* Mém. Ing. INA EL HARRACHE. 90p.
- **TERCHA Y., 2004-** *Essai de fabrication des blocs multi nutritionnels à vase de sous produits du palmier dattier.* Mém. Ing. Agro. Université de Ouargla. 100p.
- **WAAGEPTER S. et THOMSON N., 1977 in CHABACA R., 1984-** *Effet de la dose de température de la durée du traitement de la paille de blé à l' NH<sub>3</sub> sur la fixation d'azote et sur la DIV ms.* Mém. Ing. Agro. INA. EL HARRACHE. 76p.
- **WILLIAMS P.; INNES G. M. and BREWER A., 1984-** *Ammonia treatement of straw via the hydrolysis of urea. II- Additions of soya bean (urease), sodium hydroscide straw.* Anim. Feed. Sci. Tzchnol, 11 pp 115-124.
- **YEZZA M., 1992-** *Composition chimique et digestibilité in vitro de la matière sèche des déchets et noyaux de dattes (inoculom de jus de rumen des ovins et camlins).* Thèse Ing. INFA/AS Ouargla 54p.



# ANNEXES

*Reportage photographique*



**Photo (1) :** Rebutts des dattes broyées (50%)



**Photo (2) :** Pédicelles broyés (35%)



**Photo (3) :** paille d'orge broyées (35%)



**Photo (4) :** Ciment (5%)



**Photo (5) :** Sel (5%)



**Photo (6) :** Urée (7,5%)



**Photo (7) :** Addition de différents composants



**Photos (8) :** Mélange des composants



**Photo (9) :** Moulage des BMN





**Photo (10) :** Démoulage et séchage des blocs



**Photo (11) :** Préparation des solutions



**Photo (12) :** Etuve



**Photo (13) :** Four à moelle



**Photo (14) :** Minéralisation des blocs



**Photo (15) :** Distillation des blocs



**Photo (16) :** Titration des blocs



**Photo (17) :** Fibertec manuelle 1<sup>ère</sup> étape (l'attaque)



**Photo (18) :** Rinçage des blocs 2<sup>ème</sup> étape



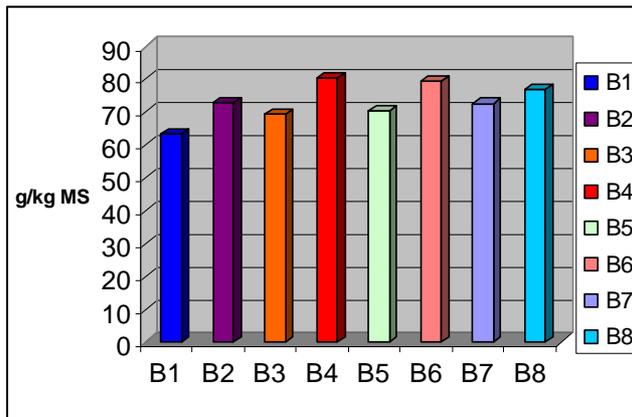


Figure (21) : La digestibilité moyenne in vivo de la MO pour différents blocs (en g/kg de MO)

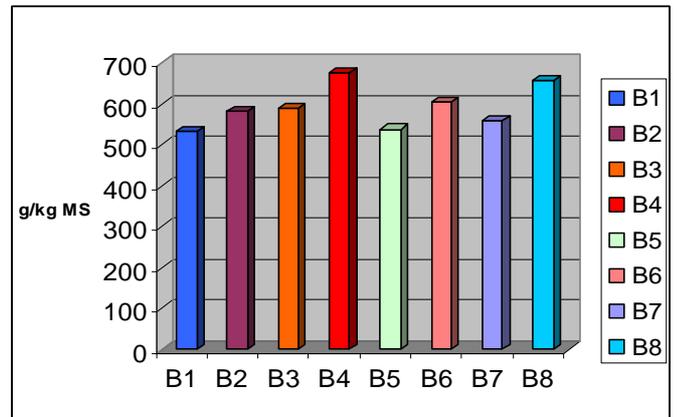


Figure (22) : La matière organique digestible en g/kg de MO

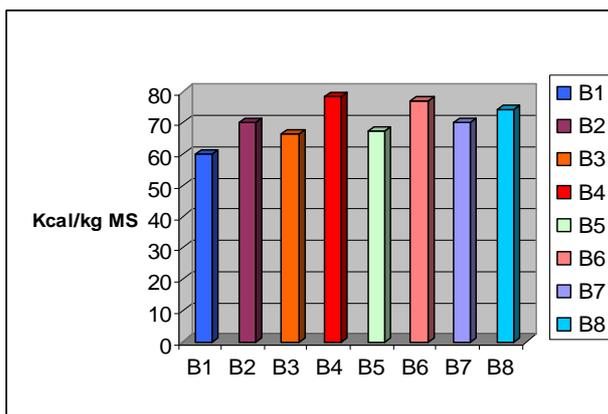


Figure (23) : L'énergie digestible pour différents blocs exprimés en Kcal/kg de MS

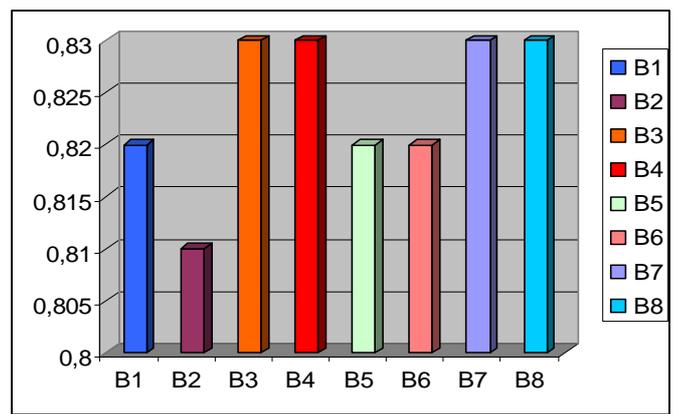


Figure (24) : Le rapport EM/ED pour différents blocs

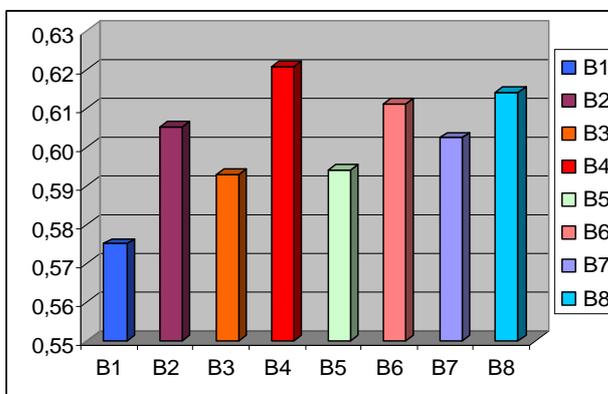


Figure (25) : La valeur KI pour différents blocs

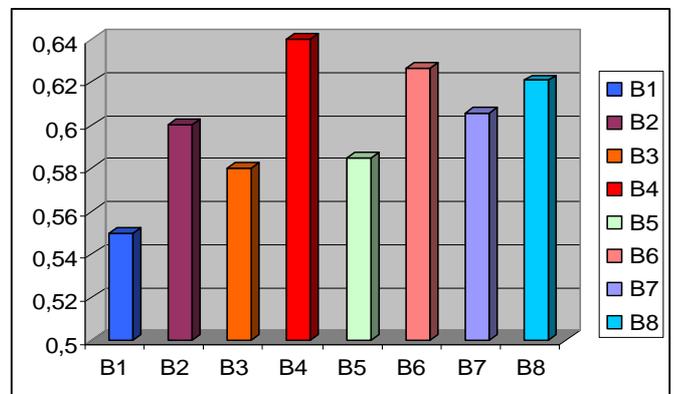


Figure (26) : La valeur kmf pour différents blocs



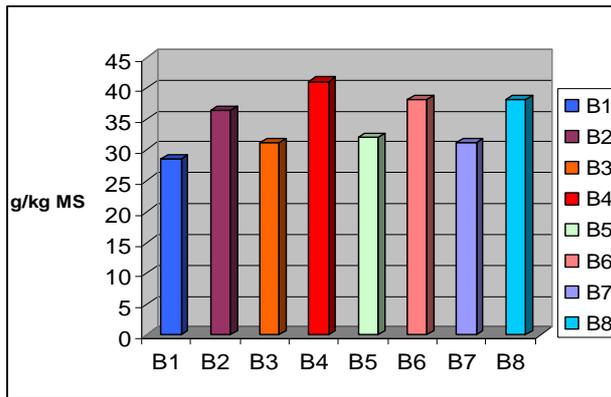


Figure (27) : La valeur moyenne de PDIA pour les différents blocs

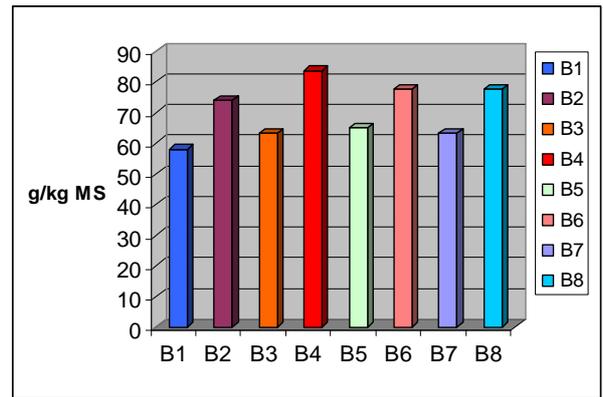


Figure (28) : La valeur moyenne en PDIN pour tous les blocs

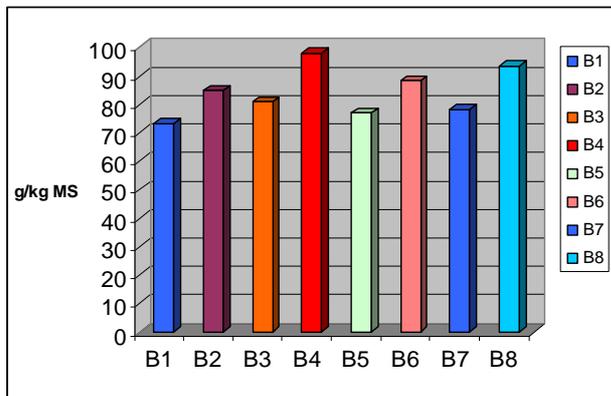


Figure (29) : La valeur moyenne en PDIE pour tous les blocs

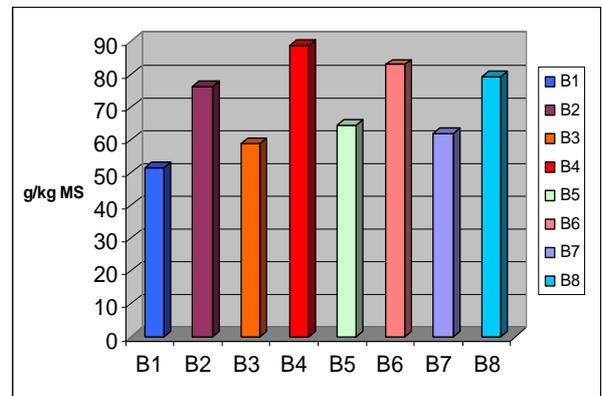
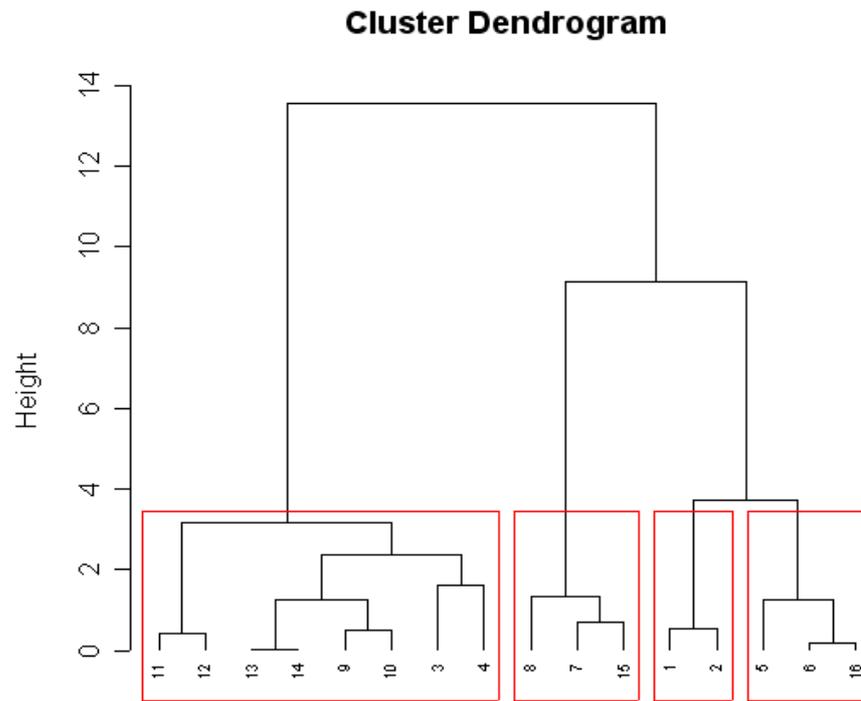


Figure (30) : La valeur moyenne en MAD pour tous les blocs





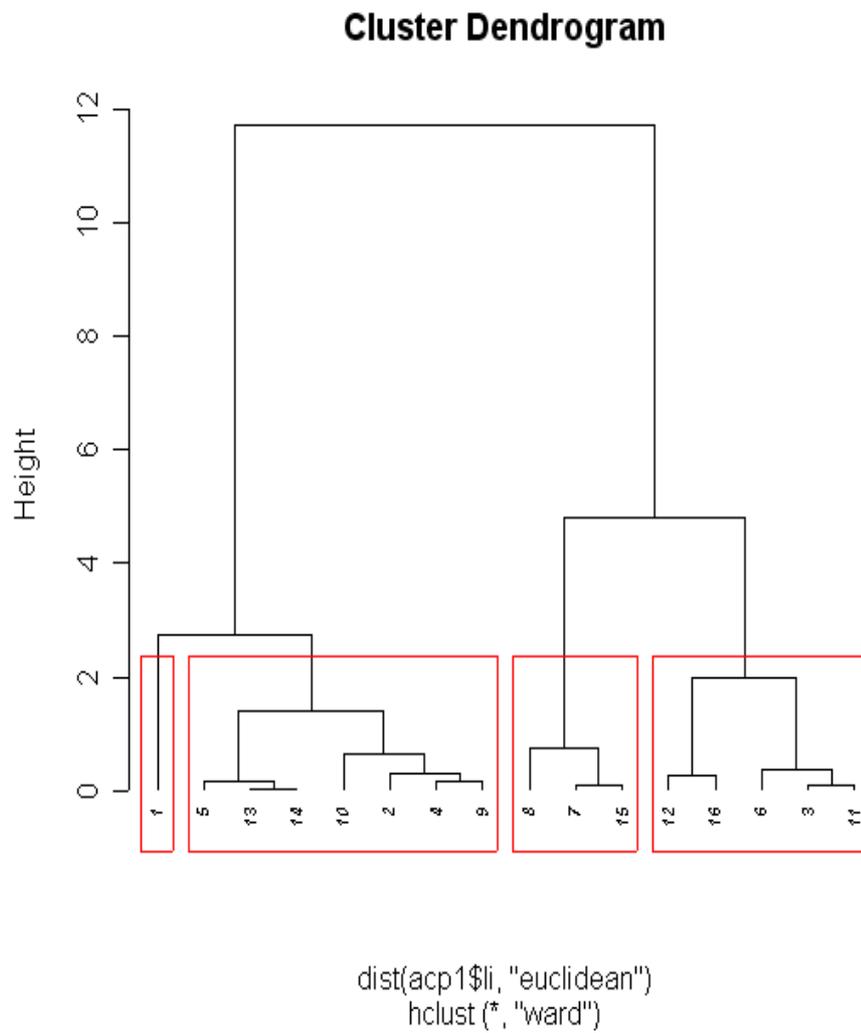
```
dist(acp1$li, "euclidean")
hclust(*, "ward")
```

**Figure (31) :** Classification hiérarchique de la composition chimique

Normality	Variances	Test	p.value	Conclusion
MS	0.029	0.983 kruskal.test	0.030	Les moyennes ne sont pas egales
MM	0.006	0.007 kruskal.test	0.008	Les moyennes ne sont pas egales
MO	0.006	0.007 kruskal.test	0.008	Les moyennes ne sont pas egales
MAT	0.451	0.523 kruskal.test	0.041	Les moyennes ne sont pas egales
CBW	0.123	0.130 kruskal.test	0.034	Les moyennes ne sont pas egales

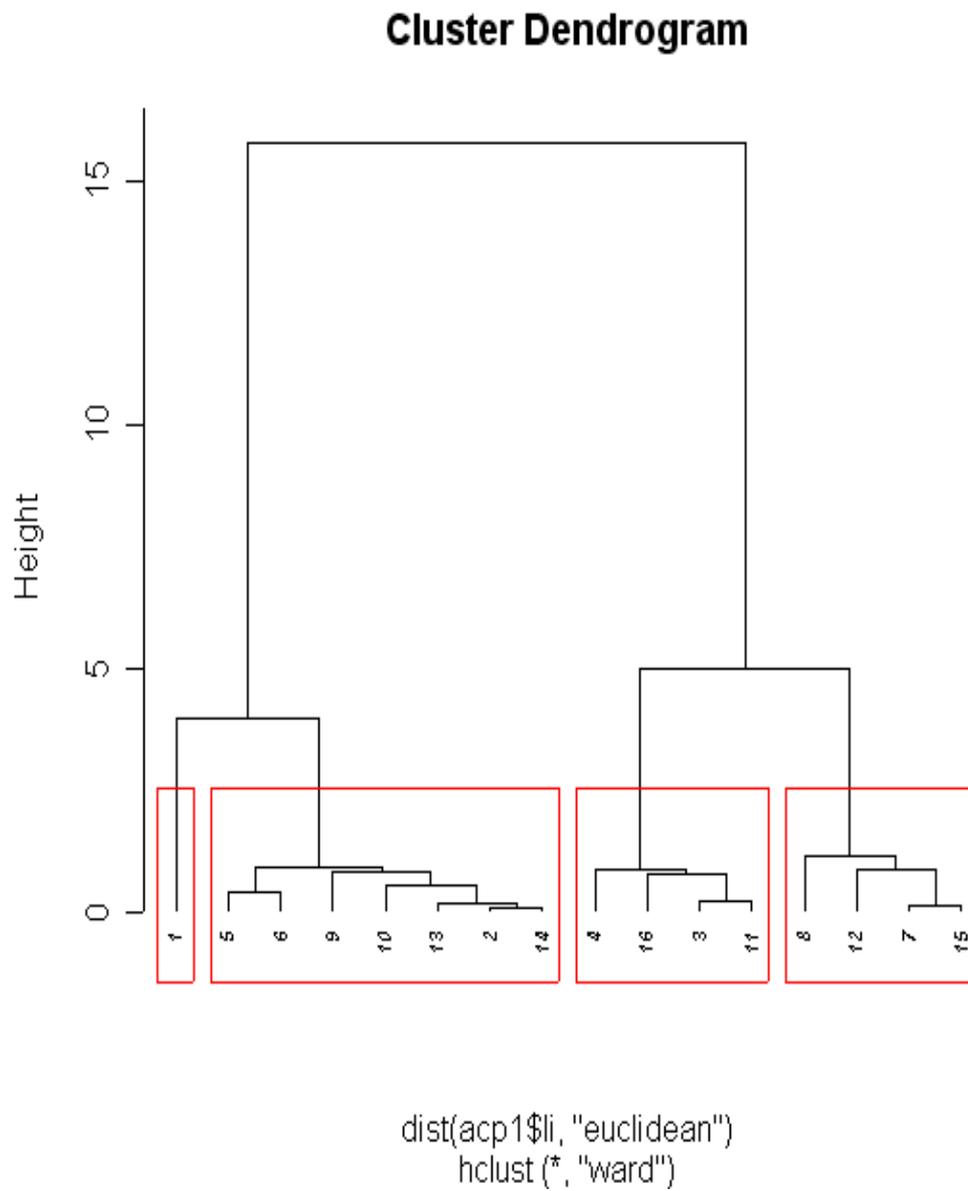
MS	*	MM	**
MAT	*	CBW	*
MO		**	





**Figure (32):** Classification hiérarchique de la valeur énergétique





**Figure (33):** Classification hiérarchique de la valeur azotée



**Essai de fabrication de blocs multi nutritionnels à base de rebuts de dattes, de pédicelles, de paille d'orge et d'urée**

L'objectif de notre recherche se base sur la valorisation du sous produits du palmier dattier par la fabrication de deux catégories de BMN: 50 et 75% de rebuts de dattes avec

L'addition: Paille ou pédicelles, urée, Na cl et ciment comme liant. Les analyses chimiques montrent que les blocs à base de paille d'orge présentent des valeurs énergétiques élevées de l'ordre de 0,96 UFL/KG de MS et 0,93 UFV/kg de MS. Alors que ceux à base de pédicelles donner par la MS, respectivement 0,92 UFL/kg et 0,88 UFV/kg.

Concernant les valeurs azotées qui sont relativement élevées avec respectivement 83,62 PDIN, 97,93 PDIE et 88,58 MAD pour les premiers blocs, et 77,56 PDIN, 93,54 PDIE et 79,31 MAD pour les secondaires.

L'étude comparative montre que l'aliment grossier n'a pas un effet significatif, cependant les meilleurs blocs sont représentés avec des proportions de 75% de rebuts de dattes et 7,5% d'urée.

**Mots clés:** sous produits agricoles, palmier dattier, BMN, valeur nutritive.

**Trial manufacturing blocks multi nutritional based scrap dates of stalks, barley straw and urea**

The aim of our research is based on the recovery of by-products of date palm by the manufacture of two categories of MNB: 50 and 75% of scrap dates with adjectives: stalks or straw, urea, Na cl and cement as binding. Chemical analysis showed that the blocks based on barley straw values are high energy of about 0.96 UFL / kg DM and 0.93 UFV / kg DM. While those based on stalks up by the MS, respectively 0.92 UFL / kg and 0.88UFV/kg.

As for nitrogen values that are relatively high PDIN respectively 83,62, 88,58 and 97,93 PDIE MAD for the first blocks, and PDIN 77,56; 79,31 and 93,54 PDIE MAD for the secondary.

The comparative study shows the coarse food is not significant effect, however, the best blocks are represented with proportions of 75% of scrap dates and 7,5% urea.

**Key words:** agricultural by-products, date palm, MNB, Nutrition

! 75#50" 8 47 6 0#96) 3 /3 2 4 , 5 4 96#0 1 2 : ;4 - %9 6 847 6 0#93 %9 6 < %9 6 847/ 6 88#0 %9 6 847 6 \* >? @ A B% % &! \* 62#83 = >? / 6 58#88 6 % 3 @ A B% % &! \* 93,97 - % @ A B% % &! \* 56#77 \$ 2 3" %9 6 847 &! >? 31#79 6 % 3 @ A B% % &! \* 54#93- % \* >? B BC 6 9 4 : - + D 2E @;F , \* !+, ? % 7#5 \* E % 75 : G < 5;F - 3 - E - > \* 9