



*République Algérienne Démocratique et Populaire*



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de La recherche Scientifique

Université Abbès Laghrour khenchela

Faculté des sciences de la nature et de la vie

Département De Biologie Moléculaire et Cellulaire

*Mémoire en vue de l'Obtention du Diplôme*

*De Master Académique en Biologie Moléculaire et Cellulaire*

*Option : biochimie appliquée*

**Par**

**CHEKHAB Sabrina et BOUMAHDHI Saida**

---

*Thème*

**Estimation de la Teneur en Sucres Totaux et en Cellulose  
brute des déchets de dattes**

**Membres de jury**

- Président:Dr. FERCHA Azzedine (MCB). Université Abbès Laghrour khenchela
- Encadreur :Dr. BOUFENNARA Souhil (MCB). Université Abbès Laghrour khenchela
- Examineur :Dr.HABIBATNI Sofiane (MAA). Université Abbès Laghrour khenchela

**2014-2015**



---

## *Remerciement*

*Nous tenons tout d'abord à remercier Allah le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.*

*J'adresse mes plus sincères remerciements à Monsieur le Docteur Boufennara Souhil, pour avoir encadré et dirigé ce travail avec la plus grande rigueur scientifique. Sa compétence et la qualité de ses conseils, le soutien et ses aides durant toute la période du travail.*

*Nous tenons également à remercier les membres du jury, Messieurs HABIBATNI Sofiane., Fercha Azzedine d'avoir accepté d'évaluer ce travail.*

*Nous tenons également à exprimer nos remerciements aux enseignants, Ben Ghanem Mohammed, Abaidia Abdelghafoure. Nos remerciements s'adressent également à Monsieur Mokdad Imad Eddine, DSA ; Service Statistique et à Melle Awaijia Amina Technicienne au laboratoire d'Analyse à l'hôpital de Ali Boushaba ainsi qu'à monsieur sid Iliass Directeur de laboratoire d'analyse et contrôle de la qualité kenchela.*

*Nous tenons à remercier particulièrement toute ma famille pour son soutien moral pendant toutes nos années d'études.*

*Enfin, on remercie tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.*

## ***DEDICACE***

*A mes très chers parents,*

*Nul mot ne pourra exprimer mes sentiments et ma gratitude envers vous, je vous remercie pour tout ce que vous avez fait pour moi.*

*Que Dieu vous préserve une longue vie heureuse.*

*A mes frères, Saad et Yazid.*

*et A mes sœurs, Salima, Walida et Imen.*

*Je vous souhaite beaucoup de bonheur et de réussite.*

*A ma neveu Khaled Zineeddine et ma nièce khadija.*

*Spéciale à Salah H,*

*et à tous mes collègues de promotion.*

*A tous ceux que j'aime, Je dédie le fruit de mon projet de fin d'études.*

***Sabrina***

## ***Dédicace***

*Je dédie ce travail, tout d'abord à mes parents qui m'ont soutenu tout au long de mes études par leur dévouement et abnégation et pour leur amour, leurs sacrifices et leurs encouragements qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui.*

*A mes sœurs Rachida, Wahiba, Aicha, Djemaa, Ibtissam qui n'a jamais cessés de m'encourager pour qui je souhaite que du bonheur et la réussite pour ses études.*

*A mes très chers : Abdelwaheb ; Yahia; Adel ; merci pour tout ce que vous avez fait pour moi. À tous les familles. À mon amour et toute personne qui me connaisse et me considère comme une amie Surtout : Soumia ; Sadika ; Sabrina ; Mouna ; Fouzia ; Besma ; Djamila ; Alima ; Sara ; Wissem ; Souad ; NourAlhouda ; Amira.HadjiraMercie pour leur soutien pour leur aide et son amitié qui nous unit et des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble.*

*A tous mes collègues de la promotion avec qui j'ai partagé les joies et les difficultés durant ces années.*

*Aux personnes qui m'ont encouragé et motivé, qui n'ont cessé d'œuvré pour ma réussite et pour mon bonheur*

*Pour tous Mercie.*

***Saida***

<b>Figure</b>	<b>Page</b>
<b>Figure 01.</b> Représentation schématique de la paroi cellulaire d'un oignon (Lodish et al., 2002).....	05
<b>Figure02.</b> La structure de la paroi cellulaire secondaire, construite une série de couches de cellulose (Lodishal.,2002).....	06
<b>Figure 03.</b> Structure moléculaire de la cellulose (Sophie, 2007).....	08
<b>Figure 04.</b> Représentation schématique des liaisons hydrogènes inter et intramoléculaires (Sophie, 2007).....	10
<b>Figure 05.</b> Les niveaux d'organisation supramoléculaire de la cellulose Dubois (Patrick, 2002).....	10
<b>Figure 06.</b> Quelques sucres importants entrant dans la composition des hémicelluloses (Sbiai, 2011).....	11
<b>Figure 07.</b> Structure primaire des substances pectiques (Ranveer et al., 2005).....	13
<b>Figure08.</b> Les échantillons utilisés, déchets des dattes.....	23
<b>Figure 09.</b> La formation du composé fulfural par déshydratation.....	27
<b>Figure 10.</b> Courbe étalon du glucose à 0,01 % dosée par la méthode décrite par Dubois et al (1956).....	29
<b>Figure 11.</b> Détermination de la matière sèche et la teneur en eau en eau.....	33
<b>Figure12.</b> Détermination de la teneur en matière organique.....	35
<b>Figure 13.</b> Dosage des sucres totaux.....	36
<b>Figure 14.</b> Dosages des celluloses brutes.....	37
<b>Figure 15.</b> teneur en cendres sulfuriques.....	39
<b>Figure 16.</b> Détermination de la teneur en pH.....	40

<b>Tableau 1</b> : Degré de polymérisation (DP) de la cellulose provenant de différentes espèces végétales (Tayebi A, 2008 ; Sophie B,2007).....	09
<b>le tableau 02</b> : Compositions minérales des principales variétés de dattes en mg/100g de Pulpe (Maatallah , 1970).....	18
<b>Le tableau 03</b> : Les différents résultats de la composition chimique des différents sous-produits.....	19
<b>Tableau 04</b> : Composition chimique de datte entière selon différents auteurs cité par (Mbarrek, 1991).....	21
<b>Tableau 05</b> : La gamme étalon pour le dosage des sucres totaux.....	28
<b>Tableau 06</b> : Composition chimique de déchets des dattes utilisés.....	33

<b>Liste des photos</b>	<b>Page</b>
<b>Photo 01.</b> L'échantillon après broyage.....	24
<b>Photo 02.</b> Spectrophotomètre (JENWAY, 6305 UV/VIS).....	26
<b>Photo 03.</b> La réaction chimique de la méthode dosée par Dubois.....	26
<b>Photo 04.</b> Cellulose brute.....	31

**ADF** :Acid Détergent Fibre

**AFSSA** : Agence française de sécurité sanitaire des aliments

**AOAC**: Association of Analytical Communities

**CB**: Cellulose brute

**CD**: cendres sulfuriques

**CEE** : Communauté Economique Européenne

**DO** : densité optique

**DP** : Degré de polymérisation.

**ENA**:Extractif non azoté

**HM**: High Methoxyl.

**Hyp** :Hydroxyproline.

**LM**: Low Methoxyl.

**LMA**:LowMethylatedAmidatedPectins.

**MAT** : Matière azotée totale

**MG** : Matière grasse

**MNA** : Matière non azoté

**MM** : Matière Minérale

**MO** : Matière Organique

**MS** : Matière sèche

**NDF** :NeutralDetergent Fibre

**NSP** : non-starch polysaccharides (polysaccharides non-amylacés).

**P** : Poids

**pH** : potentiel hydrogène.

## Liste des Abréviations

---

**RG** : Les rhamnogalacturonanes.

**RGI** : le rhamnogalacturonane I

**RGII** :rhamnogalacturonane II.

**ST** : sucres totaux

**UF** : Unité fourragère

**UFL** : Quantité d'énergie nette pour la production laitière contenue dans 1 kg d'orge de référence

**UFV** : Quantité d'énergie nette contenu dans 1kg d'orge de référence pour l'entretien et le croîtchez l'animal à l'engrais à un niveau de production de 1,5.UFV=1820kcal

**UV** : Ultraviolet

# **Table des Matières**

**Table des Matières**

**INTRODUCTION GENERALE.....01**

**Chapitre 01 :Etude bibliographique**

1. Les fibres alimentaires.....03

1.1. Définition.....03

1.2. Sources alimentaires.....04

1.3. Paroi végétale.....04

1.3.1. Structure.....04

1.3.2. Constituants de la paroi.....06

1.3.2.1. Polysaccharides de structure.....06

1.3.2.1.1. La cellulose.....06

1.3.2.1.2. Les hémicellulose.....10

1.3.2.1.3. Les pectines.....12

2. Les sous-produits agricoles et agro-industriels dans l'alimentation du bétail.....14

2.1. Les pailles.....14

2.2. Les sous-produits de blé et d'orge.....14

2.3. Les sous-produits de maïs.....15

3. Sous-produits de palmier dattier utilisés en alimentation du bétail.....16

3.1. Généralité sur le palmier dattier.....16

3.2. Les sous-produits de palmier dattier utilisés dans l'alimentation animale.....16

3.2.1. Rebut, déchets de dattes ou écarts de tri.....16

3.2.2. Noyaux des dattes.....18

3.2.3. Les palmes sèches.....18

3.2.4. Pédicelles.....	18
3.2.5. La composition chimique des déchets dattes entier.....	20

### **Chapitre 02 : Matériels et méthodes**

1)- Localisation d'expérimentation.....	22
2)- Objectifs du travail.....	22
3)- Le matériel végétal.....	22
4- Caractérisation chimiques des sous-produits.....	24
4.1- Détermination de la teneur en matière sèche et la teneur en eau .....	24
4.2- Détermination de la matière organique (Linden, 1981).....	25
4.3 Dosage des sucres totaux (méthode de Dubois et al.,1956).....	25
4.4 Dosage de la cellulose brute.....	29
4.5-Détermination de la teneur en cendres.....	32
4.6- Détermination du pH .....	32

### **Chapitre 03 : Résultats et discussion**

1. Composition chimique des échantillons utilisés .....	33
2. Détermination de la matière sèche .....	33
3. Détermination de la matière organique.....	35
4. Résultats du Dosage des sucres totaux.....	36
5. Résultats du dosage de cellulose brute.....	37
6. Détermination de la teneur en cendre .....	39
7. Valeurs de pH.....	40
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>42</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>44</b>

**Annexes.**

# **Introduction Générale**

### Introduction

Le palmier dattier est un arbre rustique qui s'adapte aux régions les plus arides du monde. C'est un monocotylédone arborescente, de la famille des palmacées ou *phoenicacées* (sous famille des *coryphinées*), du genre *phoenix* et de l'espèce *phoenixdactylifera L.* Il constitue la principale source de vie de la population saharienne.

En Algérie, la culture du palmier dattier est essentiellement localisée dans les wilayas sahariennes. On estime le nombre à 10 millions de palmiers dattiers dont 76 % productifs donnant une production annuelle de 270000 tonnes de dattes dont 45 % de DegletNour. **(C.D.A.R.S, 1996).**

Outre sa production de dattes pour l'alimentation humaine, le palmier dattier, offre une large gamme de sous-produits exploités par la population saharienne, à savoir :

- le vinaigre, l'alcool et les levures, par fermentation microbiologiques des dattes communes;
- farine de dattes utilisées dans la panification ;
- jus de dattes, par extraction, utilisé comme sucrerie;
- tronc d'arbre, utilisé dans l'ébénisterie traditionnelle, bois de chauffage et charpentes de bâtiments;
- palmes sèches, utilisées comme clôtures, brises vent, dans la confection de couffins, de chapeau...etc. Ils peuvent même servir en industrie de papier ;
- les régimes de dattes, comme balais traditionnels, et comme combustibles;
- le liffe pour la confection des semelles de sandales ;
- le lacmi, boisson très recherchée par la population locale, représentant la sève qui s'écoule du stipe.

L'utilisation des sous-produits du palmier dattier dans l'alimentation du bétail est, depuis longtemps, pratiquée par les éleveurs locaux d'une façon traditionnelle. Les sous-produits les plus utilisés sont, principalement, les déchets de dattes, puis viennent, à un degré moindre, les pédicelles de dattes et les palmes sèches.

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

Par ailleurs, outre les sous-produits de la céréaliculture et d'autres sous-produits de l'agriculture et l'agro industriel. Le palmier dattier offre une gamme importante de sous-produits agricoles qui sont utilisés d'une façon traditionnelle par les éleveurs de la région. L'étude nutritive de ces sous-produits a démontré qu'ils se divisent en deux catégories; les palmes sèches et les pédicelles de dattes, comme aliment grossier et les rebuts de dattes comme concentré énergétique, avec une faiblesse générale en matière azotée.

Donc l'utilisation de cette ressource nationale est plus qu'indispensable pour minimiser la facture en devise que l'état débourse annuellement. Néanmoins, leur pauvreté en azote et la richesse des rebuts de dattes en sucres cytoplasmiques, fait que leur utilisation par les éleveurs se voit contraignante.

C'est dans cette optique que s'inscrit cet axe qui vise à mettre à la disposition des utilisateurs un aliment complet, sous forme de blocs multi nutritionnels à base de rebuts de dattes et de pédicelles.

C'est pour une utilisation rationnelle de ces sous-produits que s'inscrit notre travail, qui consiste en une étude de la valeur nutritive, en vue de leur utilisation comme complément en alimentation du bétail.

# **Etude Bibliographique**



## 1. Les fibres alimentaires

### 1.1. Définition

La définition des fibres alimentaires n'a cessé d'évoluer depuis des décennies. Les premières définitions n'incluaient que les composants des parois végétales peu digérés par l'Homme.

Le rapport de son Comité d'experts spécialisé "Nutrition humaine" l'AFSSA (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments) donne une autre définition précise des fibres alimentaires. Cette définition inclut la nature chimique des fibres, leur origine et leurs propriétés physiologiques favorables (définition de l'AFSSA). De manière simplifiée, les fibres alimentaires regroupent un ensemble de polysaccharides (plus la lignine) qui ne sont pas digérés par les enzymes du tube digestif et non absorbés par l'intestin. Il y a une grande diversité de fibres alimentaires. Elles regroupent :

- des polymères glucidiques d'origine végétale : cellulose, hémicellulose, gommages végétales, pectines, lignine, ...
- des polymères glucidiques transformés (physiquement, enzymatiquement ou chimiquement) ou synthétiques (fructooligosaccharides, oligofructoses, amidon résistant, ...)
- D'autres composés non végétaux peuvent également échapper à la digestion dans l'intestin grêle. Il s'agit des oligosides (fructo-oligosides,  $\alpha$ galactosides), de produits microbiens (xanthanes) et de constituants de la carapace des crustacés (**Martine C, 2002**).

Depuis la définition des fibres alimentaires proposée par (**Trowell, 1972**), qui incluait dans les fibres tous les composants de la paroi végétale, très peu digérés par les êtres humains, de très nombreuses définitions plus ou moins restrictives ont été proposées par des chercheurs, industriels ou organismes publics nationaux ou internationaux. Les points abordés (ou pas, pour certaines des définitions) dans ces définitions sont les suivants :

- l'origine biologique ou synthétique des fibres (exemple: plantes, paroi cellulaire des plantes, analogues synthétiques...).
- la nature chimique des composés (exemple : glucides, polysaccharides, polysaccharides non amylacés, dérivés hydrophiles des oligopolysaccharides, lignine...).
- le degré de polymérisation des polymères glucidiques.
- leur résistance à l'hydrolyse par les enzymes endogènes du tube digestif.

- la notion d'aliment ou de composé « comestible ».
- la référence à une méthode d'analyse (méthode AOAC, NSP...).
- une référence à leur fermentescibilité dans le côlon (exemple: fermentation totale ou Partielle dans le gros intestin),
- La référence à des effets physiologiques qui peuvent être précisés (exemple: diminution de la glycémie, de la cholestérolémie) ou simplement «typiques » des fibres alimentaires (**Liu et al.,1999**).

## 1.2. Sources alimentaires

Les principales sources de fibres sont les céréales et produits céréaliers, les légumes, les fruits et les légumineuses. Les fibres insolubles se trouvent dans bon nombre d'aliments : le son de blé, les graines entières (blé, kamut, épeautre, tournesol...), les noix ainsi que les légumes riches en cellulose (brocolis asperges, poireau...).

Les fibres solubles quant à elles sont surtout présentes dans les légumineuses (soja, pois chiches, haricots secs, lentilles...) mais aussi dans certaines céréales comme l'avoine ou l'orge et certains fruits comme les poires, pommes, agrumes, prunes (**Safi N et al., 2003**).

## 1.3. Paroi végétale

Les parois végétales sont composées de polymères ainsi que de molécules de faible poids moléculaire, comme les sucres circulants. Nous sommes particulièrement intéressés aux polymères végétaux.

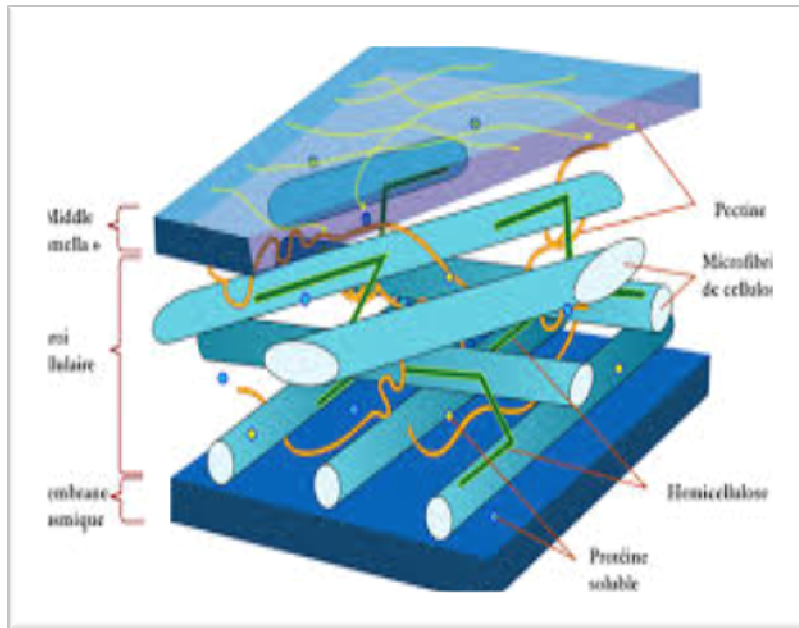
Il en existe deux types : les polymères non glucidiques (lignines et tanins) et les polymères glucidiques (cellulose, hémicelluloses, substances pectiques) (**Carpita et Cann M.C, 2000**).

### 1.3.1. Structure

La paroi de la cellule est de 0,2  $\mu\text{m}$  d'épaisseur et elle recouvre complètement l'extérieur de la plante (**Figure 1**). La combinaison conjuguée de la pression et de la force contribue à la rigidité d'une plante. Étant donné que la paroi cellulaire ne se dilate pas, certaines protéines de la matrice sont responsables de desserrage de la structure de la paroi lorsque la cellule se développe. En outre, la porosité de la matrice des facteurs solubles permet de diffuser à travers la paroi cellulaire et d'interagir avec des récepteurs sur la membrane plasmique de la plante.

Cependant, la paroi cellulaire est un filtre sélectif. Elle est plus imperméable que les matrices entourant les cellules animales. Alors que l'eau et les ions diffusent librement dans les parois cellulaires, la diffusion des particules avec un diamètre supérieur à 4 nm, comprenant des protéines ayant un poids moléculaire inférieur à 20000 Da, est réduite.

C'est une des raisons pour lesquelles des hormones végétales sont des petites molécules, solubles dans (Lodish H. et al., 2002; Ricardo A, 2009).

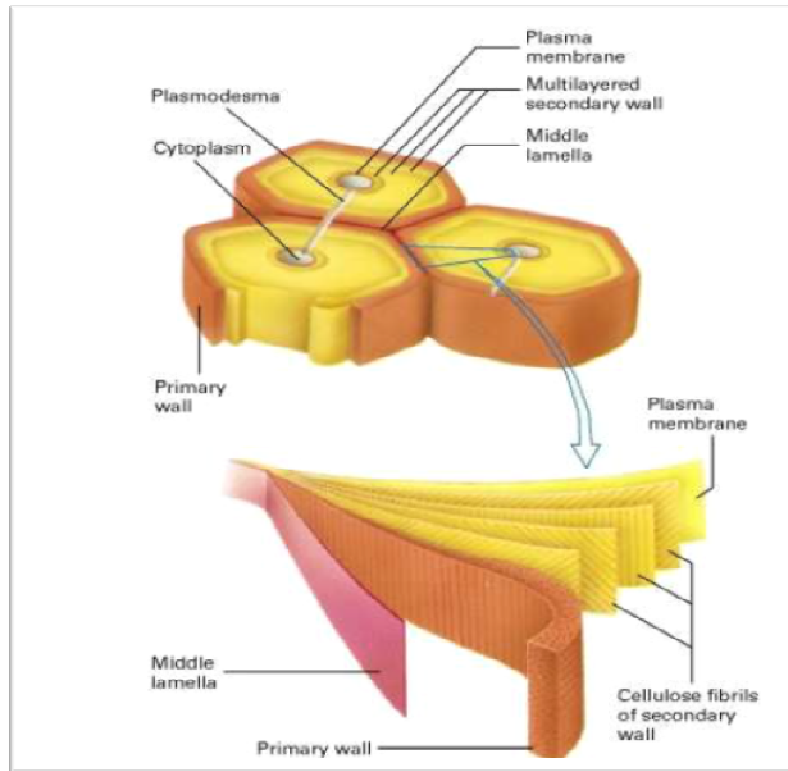


**Figure 1.** Représentation schématique de la paroi cellulaire d'un oignon (Lodish et al., 2002)

La cellulose et l'hémicellulose sont disposés en au moins trois couches dans une matrice de polymères de pectine. La taille des polymères et leurs séparations sont à l'échelle (5 nm). Pour simplifier le schéma, la plupart des liaisons transversales des hémicellulose ne sont pas représentés.

Quand une cellule arrive à maturité, une paroi secondaire interne est créé (**Figure 2**). Cette paroi intérieure peut avoir plusieurs couches; au sein de chaque couche, les fibrilles de cellulose sont parallèles les uns aux autres, mais l'orientation est différente dans les couches adjacentes. Une telle construction de contreplaqué ajoute une force considérable à la paroi. Comme il convient à son rôle structural central, la cellulose constitue 20 - 30 % du poids sec de la paroi et est la molécule la plus abondante dans la paroi cellulaire (Lodish et al., 2002).

Au niveau de chaque couche les fibres de cellulose sont stratifiées plus ou moins dans le même sens alors que cela change au niveau de chaque couche différente (comme dans le cas de la croissance des cellules d'une plante). Elles disposent de nouvelles couches de cellulose adjacentes à la membrane plasmique. Ainsi, les couches les plus anciennes se trouvent dans la paroi principale (la paroi extérieure) et dans la lamelle moyenne (la partie riche en pectine de la paroi de la cellule prévue entre deux cellules filles qu'elles clivent au cours de la division cellulaire).



**Figure2.** La structure de la paroi cellulaire secondaire, construite une série de couches de cellulose (Lodishetal., 2002)

Les plus jeunes des régions de la paroi, collectivement la paroi cellulaire secondaire, sont prévues en couches successives, à côté de la membrane plasmique. Le cytoplasme des cellules adjacentes sont généralement connectés par des plasmodesmes qui traversent les couches de la paroi cellulaire (Lodish et al., 2002).

### 1.3.2. Constituants de la paroi

#### 1.3.2.1. Polysaccharides de structure

Les polysaccharides présents dans la paroi des cellules végétales sont répartis en trois catégories selon leur solubilité.

##### 1.3.2.1.1. La cellulose

Bien que la cellulose ait été utilisée pendant des siècles dans des applications très diversifiées, sa composition chimique, sa structure et sa morphologie sont restées très longtemps ignorées.

La découverte de la cellulose en tant que substance chimique revient à **(Payen, 1838)** qui suggère que les cellules des plantes sont presque toutes composées d'une même substance fibreuse qui subsiste à des traitements à l'acide ou à l'ammoniaque.

Le terme « cellulose » a été utilisé pour la première fois en 1839 dans un rapport de l'académie française sur les travaux de **(Payen, 1838)**.

Ce polysaccharide est le constituant majeur des organismes photosynthétiques et assure la protection et le soutien dans les organismes végétaux dont il constitue entre 30 et 99 % du poids sec. On le rencontre également dans un grand nombre d'autres organismes vivants comme certaines algues (*Valonia*), quelques champignons (*Allomyces*, oomycètes, *Saprolegnia*), des bactéries, certains protozoaires (*Dyctostelium discoideum*), des procaryotes comme (*Acetobacter*) ou *Rhizobium* la synthétise également. Enfin, la cellulose est présente dans le monde animal, notamment dans la tunique d'animaux marins comme les tuniciers ou les salpes **(Sophie, 2007)**.

La cellulose constitue en moyenne 45% des parois des plantes fourragère, un peu moins dans les parois primaires et un peu plus dans les parois secondaires et elle contient en général plus de la moitié de leurs oses **(Jarrige et al., 1995)**.

L'intérêt porté à ce bio polymère est le résultat d'une structure très spécifique. Les propriétés de la cellulose et de ses dérivés sont déterminées par la longueur des chaînes, les interactions inter et intramoléculaires, la répartition des groupes fonctionnels. Contrairement aux polymères de synthèse, la cellulose n'est pas produite par un système catalytique chimique mais résulte d'un processus enzymatique dans lequel les précurseurs glucosidiques sont assemblés pour donner naissance aux molécules de cellulose.

Dans les organismes vivants qui produisent la cellulose, les enzymes de synthèse ou "cellulose synthases" sont regroupées dans des complexes terminaux, véritable filières enzymatiques qui coordonne de façon rigoureuse l'extrusion et la cristallisation quasisimultanée d'un nombre bien déterminé de molécules de cellulose, donnant ainsi naissance à des microfibrilles cristallines calibrées.

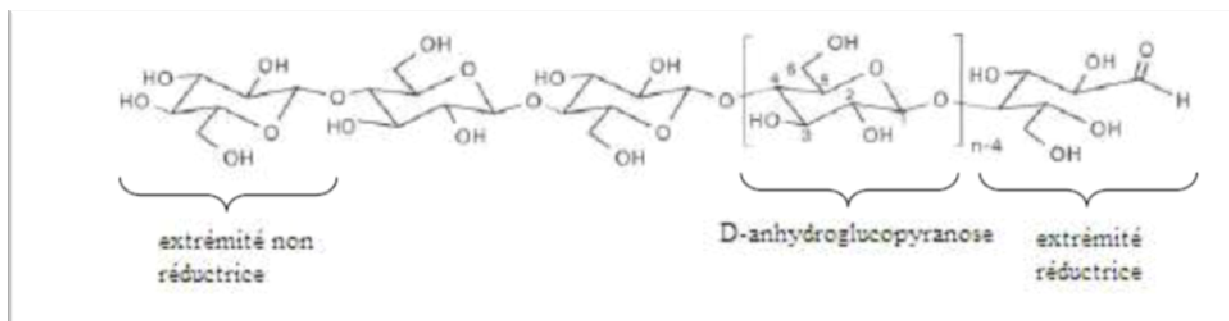
Du fait de cette biogénèse, la cellulose présente une perfection de structure et de morphologie inégalée dans le monde des polymères synthétiques.

En plus des propriétés macromoléculaires classiques de tous les polymères, la cellulose possède également un caractère biologique qui la rend modifiable par une série d'agents biochimiques tels que les hydrolases, les transglycosidases (**Patrick, 2002**).

### ➤ La structure de la cellulose

La cellulose est un homopolymère constituée d'unités D-anhydroglucopyranose liées entre elles par des liaisons glycosidiques  $\beta$ -(1 $\rightarrow$ 4). Des investigations plus récentes ont montré que les maillons de D-glucopyranose avaient une conformation chaise  ${}^4C_1$ .

L'unité de répétition est le glucose (**Figure 3**). Les deux extrémités des chaînes de cellulose ne sont pas équivalentes chimiquement. Une extrémité est constituée d'un Dglucopyranose dont le carbone anomère est engagé dans une liaison glycosidique et qui possède une fonction alcool secondaire libre sur le C4. L'autre extrémité est une unité Dglucopyranose dont le carbone anomère est libre : on a donc à ce niveau une fonction hémiacétal cyclique qui est en équilibre avec une forme aldéhydique minoritaire. Cette extrémité est appelée réductrice car elle a la capacité de réduire des ions  $\text{Cu}^{2+}$  dans une solution de Fehlings en ions  $\text{Cu}^+$ . Cela confère à la cellulose native une certaine polarité chimique (**SophieB, 2007**).



**Figure 3.** Structure moléculaire de la cellulose (**Sophie, 2007**)

Le degré de polymérisation varie suivant l'origine des fibres et le type de procédés d'isolement. Par exemple, il est supérieur à 3000 pour le coton et égal à environ 1500 pour les pâtes de bois obtenues avec le minimum de dégradation.

Le nombre de maillons glucose, ou degré de polymérisation (DP), varie selon l'espèce végétale, comme le montre le (**Tableau 1**) (**Tayebi, 2008; Sophie, 2007**).

**Tableau 1.** Degré de polymérisation (DP) de la cellulose provenant de différentes espèces végétales (Tayebi A, 2008 ; Sophie B, 2007).

Espèce végétale	DP
Algue Valonia	26500
Couton, bouleau	10000
Chanvre,lin,ramie	9000
Epicéa	8000

### ➤ Structure des micros fibrilles de cellulose

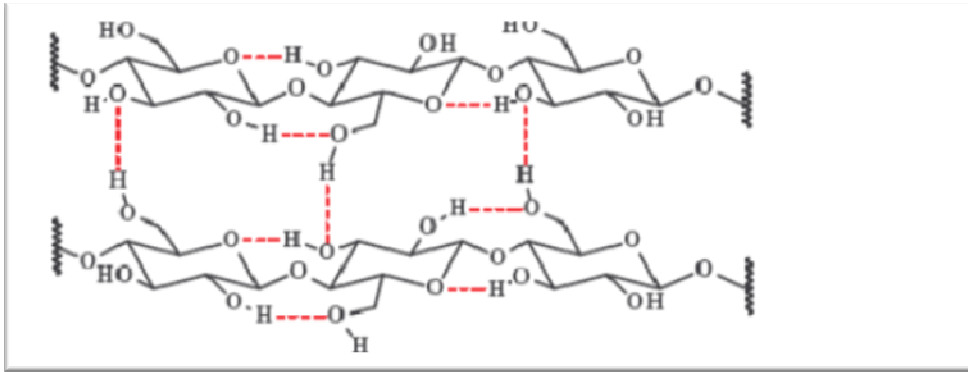
Comme nous l'avons vu précédemment, la présence de nombreux groupes hydroxyles le long de la chaîne est à l'origine d'un réseau de liaisons hydrogène intra et intermoléculaires fortes (Sophie, 2007) donnant ainsi aux fibres une bonne ténacité et une insolubilité parfaite dans la plupart de solvants. Elles protègent également la cellulose des phénomènes de fusion (Patrick, 2002). De plus, un réseau de liaisons Van der Waals est établi entre les feuillets de chaînes, ces deux réseaux de liaisons permettent l'établissement d'édifices cristallins ordonnés.

Les liaisons hydrogène intramoléculaires se font principalement entre l'hydrogène porté par le groupement OH du carbone C3 d'un cycle et l'oxygène du cycle adjacent (O-5) (Figure 4).

Il peut également y avoir une interaction entre l'hydrogène porté par le groupement OH primaire du carbone C6 et l'oxygène de l'hydroxyle du carbone 2 du cycle adjacent.

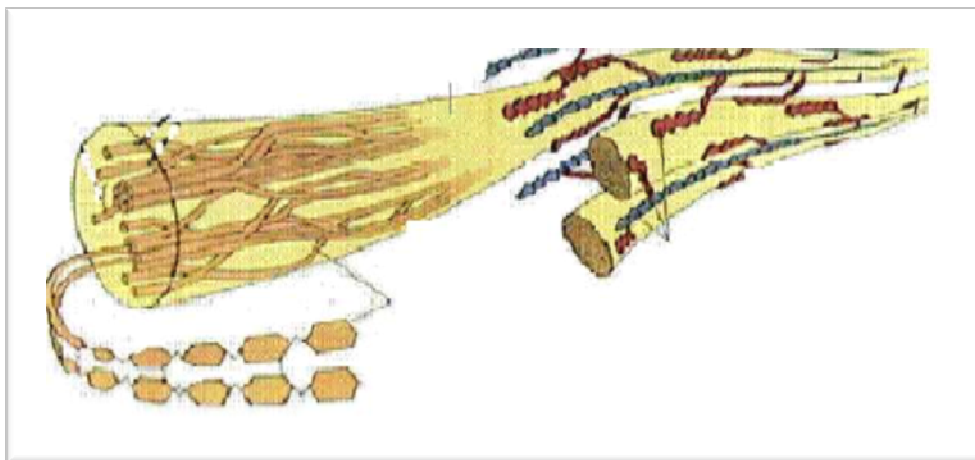
Les liaisons intermoléculaires se font entre l'hydrogène de l'hydroxyle primaire HO-6 et l'oxygène en position O-3 d'un cycle d'une unité voisine (Sophie, 2007).

Dans les zones moins ordonnées les chaînes sont plus disposées à se lier avec d'autres molécules, comme l'eau, par exemple.



**Figure 4.** Représentation schématique des liaisons hydrogènes inter et intramoléculaires (Sophie, 2007)

L'arrangement cristallin de base est la microfibrille dont la taille peut varier de 2nm à 20nm selon l'espèce. Elle est constituée d'un ensemble de chaînes cellulosiques associées d'une façon parallèle. Les microfibrilles s'associent pour donner des structures ordonnées de taille plus importante, qui sont les fibres. Ces dernières sont composées de plusieurs couches de microfibrilles orientées de manière unique qui dépend de l'origine de la cellulose (Figure 5) (Patrick, 2002).



**Figure 5.** Les niveaux d'organisation supramoléculaire de la cellulose du bois (Patrick, 2002)

### 1.3.2.1.2. Les hémicellulose

Les hémicelluloses constituent l'un des trois composants principaux de la biomasse lignocellulosique, représentant de 20 à 40 % de la biomasse en poids. Elles constituent un groupe de polysaccharides complexes qui se caractérisent par leur solubilité dans des solutions alcalines (par exemple KOH 1M) et leur insolubilité dans l'eau (Hamidi et al.,

2005 ; Sbiai, 2011). Elles ont un degré de polymérisation compris entre 200 et 300 et leur structure est une fonction de l'espèce végétale (Tayebi, 2008).

Au sein de la paroi cellulaire végétale, les hémicelluloses sont un groupe hétérogène de polymères de bas poids moléculaire. Elles sont associées à la cellulose et à d'autres polymères (Figure 6). Elles se lient étroitement à la surface des micros fibrilles de la cellulose et d'une microfibrille à l'autre côté, par liaison hydrogène. Contrairement à la cellulose, les hémicelluloses contiennent plusieurs sucres à 5 atomes de carbone tels que, la xylose et l'arabinose (principalement dans la configuration furanose), des sucres à 6 carbones tels que le glucose, le mannose, le galactose, l'acide galacturonique et l'acide glucuronique et le sucre 7 carbones l'acide 4-O-méthyl glucuronique (Sbiai, 2011).

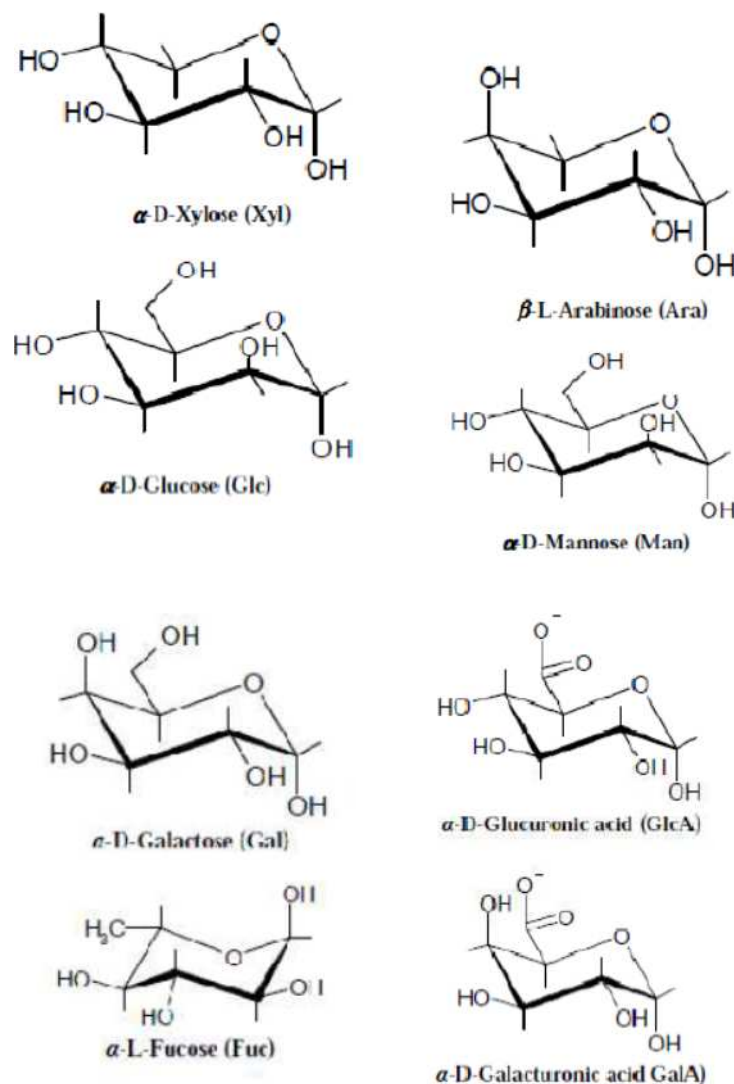


Figure 6. Quelques sucres importants entrant dans la composition des hémicelluloses (Sbiai, 2011)

### ➤ Les hémicelluloses dans les parois cellulaires végétales

La similarité structurale entre la cellulose et les hémicelluloses favorise une forte association non covalente entre les microfibrilles de cellulose et les hémicelluloses.

- **Réseau cellulose-xyloglucanes**

Les xyloglucanes revêtent la surface des microfibrilles cellulosiques, limitant leur agrégation et les connectant les unes aux autres via des attaches qui régulent directement ou indirectement les propriétés mécaniques de la paroi (**Hamidi et al., 2005**).

- **Réseau cellulose-xylanes**

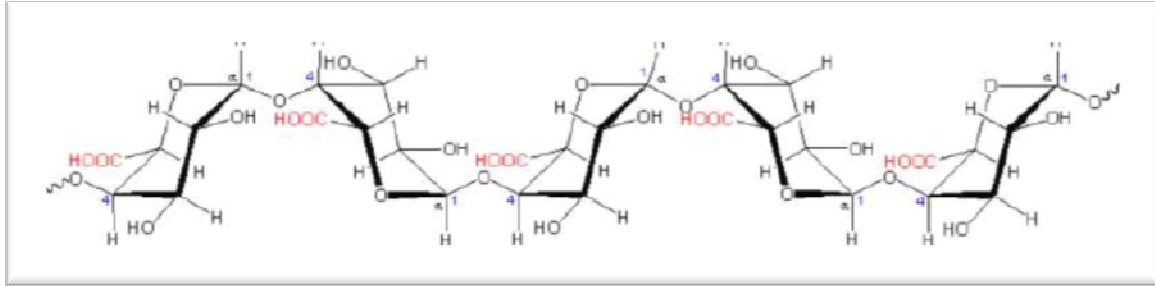
Les xylanes sont les principales hémicelluloses qui réticulent avec la cellulose dans les parois secondaires des plantes dicots (**Hamidi Y et al., 2005**).

#### 1.3.2.1.3. Les pectines

Les pectines forment un groupe de polysaccharides complexes qui ont comme caractéristique d'être extraits de la paroi par de l'eau chaude, des acides dilués ou des chélateurs de calcium (**Donato, 2004**). Ce sont des polysides complexes entrant dans la composition des parois cellulaires de la plupart des végétaux supérieurs. Elles sont majoritairement présentes dans la lamelle moyenne et la paroi primaire. Elles participent à la cohésion de la cellule et au maintien des parois par le biais d'interactions mécaniques et chimiques avec les autres constituants de la paroi (**Donato, 2004**).

La quantité de substances pectiques dans le végétal varie fortement en fonction de son origine botanique (**Charbel, 2007**) et de son histoire (mode de culture, période de croissance).

La structure des pectines est influencée par des réactions enzymatiques et des modifications chimiques pendant la croissance, la maturation et le stockage des fruits et des légumes (**Shuryo, 2003**).



**Figure 7.** Structure primaire des substances pectiques ( **Ranveeret al.,2005**)

Les pectines neutres sont localisées au niveau de la paroi primaire. Elles se composent de galactanes, d'arabinanes dont principalement les arabinogalactones. Les pectines acides possèdent un squelette formé d'acide d'unités  $\alpha$ - D -galacturonique, liés en  $\alpha$  1-4. Cette chaîne constitue l'acide polygalacturonique, (**Boufennara S, 2012**).dont la fonction acide est plus ou moins estérifiée par du méthanol (pectines hautement méthylées et pectines faiblement méthylées) (**Schols H et al., 2002**).

Les pectines les plus méthylées sont celles qui contiennent plus d'arabinose. Elles sont moins digestibles; par contre les moins méthylées sont plus digestible. Généralement, les pectines sont constituées essentiellement de trois unités structurales distinctes (**Schols et al ., 2002**).

- **Les homogalacturonanes:** sont composés principalement de chaînes d'acides D – galacturonique liés en  $\alpha$  (1→4).
- **Les rhamnogalacturonanes (RG):** les RG représentent la liaison entre l'acide galacturonique et le rhamnose, ce dernier est suivi de chaînes d'arabinane et d'arabinogalactane.
- **Les xylogalacturonanes :** sont des résidus de xyloses liés à l'acide galacturonique.

#### ➤ Types de pectines

Les pectines sont divisées en référence par rapport à leur degré de méthylation en deux catégories : (**Leroux et al., 1983**).

- Les pectines hautement méthylées ou HM (High Methoxyl), ce sont les pectines dont plus de 50% des groupements carboxyles sont estérifiés avec le méthanol.
- Les pectines faiblement méthylées ou LM (LowMethoxyl), ce sont les pectines dont moins de 50% de groupements carboxyles sont estérifiés. Chez certaines pectines LM, les fonctions acides sont neutralisées par de l'ammoniac(NH<sub>3</sub>) et forment une fonction amide. Ce sont les pectines amidées ou pectines LMA (LowMethylatedAmidatedPectins).

## 2. Les sous-produits agricoles et agro-industriels dans l'alimentation du bétail

### 2.1. Les pailles

Les pailles de céréales sont des aliments très cellulosiques avec 40 à 50% de MS. Leur coefficient d'encombrement varie entre de 2.6 à 4. Ils 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).

Les pailles ne peuvent intervenir qu'en petite quantité dans la ration de ruminants. Selon (TAHERTI, 1985), les pailles ne peuvent même pas couvrir les besoins d'entretien, utilisées seules elles peuvent entraîner de pertes de poids. En conséquence, elles doivent être utilisées en association avec des aliments peu cellulosiques tels que les racines et tubercule, les fourrages très jeunes...etc. La paille d'orge est peu utilisée parce que difficilement consommable (Besse, 1969).

Il existe 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 très abondamment, une partie des glucides et des matières azotées est dissoute et la perte de matière sèche est d'environ 20%.

De ce fait, l'amélioration de la valeur alimentaires de la paille à toujours retenu l'attention des nutritionnistes par des complémentations alimentaires (Besse, 1969) ou des traitements chimiques (soude ou ammoniac).

### 2.2. Les sous-produits de blé et d'orge

Les sous-produits de blé sont de différentes catégories, farines basses, remoulages, son fin et gros (Sauvant et al., 1988). Ils sont traditionnellement distingués en fonction de leur teneur en parois cellulaires mis à part la farine basse, ils sont riches en matières azotées (15 à 18% de la MS). L'orge est prise comme base pour le calcul de la ration animale, puisque 1kg d'orge équivaut à 1 unité fourragère.

Les sous-produits d'orge sont les drèches et les radicules issues de la brasserie. Les drèches sont énergétiques (0,93UFL et 0,85UFV/kg de MS) grâce à la valeur élevée de matière grasse 8 à 9% de la MS et sont peu dégradables dans le rumen 45%. (Sauvant et al., 1988).

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

Chez les ovins, elle convient bien aux agneaux d'élevage, l'orge à la réputation bien établie d'être rafraîchissante et adoucissante; elle exercerait une action des plus favorables sur les fonctions digestives des animaux (**Carre et al., 1968**).

### 2.3. Les sous-produits de maïs

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**).

La valeur fourragère du maïs est très étroitement liée au stade de récolte. Au stade du grain laiteux la valeur fourragère varie entre 0,2 et 0,14 UF/Kg mais les matières protéiques sont minime (8g de matière protéique digestible /Kg MS).

Au stade du grain pâteux, la valeur fourragère varie entre 0,14 à 0,18 UF/Kg, et plus riche en protéines. Sa faible teneur en matière protéique digestible est certainement le défaut principal du maïs fourrage. De ce fait il ne peut guère être utilisé que comme mélange avec un fourrage de légumineuse ou bien accompagné d'une forte ration d'aliments concentrés riches en matière azotée (**Gailhanou, 1965**).

Les sous-produits de maïs sont nombreux et de valeurs nutritives et composition chimique variables. Le germe du maïs est très riche en matière grasse 35 à 45% de la MS (**Sauvant et al., 1988**).

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

### **3. Sous-produits de palmier dattier utilisés en alimentation du bétail**

#### **3.1. Généralité sur le palmier dattier**

Le palmier dattier (*Phoenixdactylifera* 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 ornemental (**Munier, 1973**).

Le dattier est une espèce thermophile héliophile qui craint le froid et la forte humidité. Ses principales caractéristiques sont:

- elle est peu exigeante et s'adapte à l'atmosphère très sèche.
- la multiplication se fait soit en graine soit par voie végétative en utilisant les rejets.
- le fruit contient une seule graine (noyau) et il est constitué d'un mésocarpe.

#### **3.2. Les sous-produits de palmier dattier utilisés dans l'alimentation animale**

Le palmier dattier joue une grande importance dans les régions sahariennes non seulement par sa production dattière mais aussi par les sous-produits, qui sont utilisés soit dans la fabrication traditionnelle (tronc, sève...), soit dans l'alimentation du bétail tels que les rebuts de dattes; les pédicelles et les palmes sèches.

##### **3.2.1. Rebuts, déchets de dattes ou écarts de tri**

Ce sont toutes les dattes non commercialisées et qui sont utilisées dans l'alimentation du bétail. (**Bentouati, 1987; Bouchrika, 1988; Jraidi, 1989**).

Les sous-produits du palmier dattier peuvent être utilisées pour:

- l'engraissement des ovins et la croissance;
- les vaches laitières;
- pour l'alimentation des volailles.

D'après **Maatallah (1970)**; **Derkkaoui (1985)** et **Bouchrika (1988)**, les principales catégories de rebuts de dattes sont:

**MESSOUASSA**: les verrues, datte attaqué par l'ectomyelosis;

**KEHLA** : datte noire ayant été oxydée;

**SICHE**:datte non fécondée ou avortée ne possédant pas de noyau;

**BELHA**:datte immature contenant beaucoup d'eau;

**SEKSAK**: datte tardive immature;

**BOUFAROUA**:datte attaquée par le boufaroua (*Olygonochus afrasiaticus*);

**HECHFA**:datte sèche avariée, n'ayant pas atteint le stade de maturation, manquant d'eau et d'éléments nutritifs

**MAAKOUFA**:datte recroquevillée;

**MALBOUZA**:datte écrasée;

**CAOUTCHOUTEE**:datte déshydratée, dure et élastique;

**MENTOUCHA OUMENGOUBA**:datte attaquée par les oiseaux et autres;

**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 en fonction des conditions de culture, des accidents climatiques (vents, et sécheresse...). Parmi leurs possibles valorisations, figurent leurs utilisations zootechniques (**Maatallah, 1970**).

La matière sèche des dattes entières varie entre 73,3% et 97,5% de MS respectivement selon (**Afifi, 1966 ;Khal, 1982**), alors que (**Robinson et Lucasia, 1974**) rapportent des valeurs de l'ordre de 88% et 84,7% de MS.

Selon **Maatallah (1970)** et **Munier (1973)**, la datte est un aliment riche en éléments minéraux, elle renferme du K, Ca, P, S, ... comme l'indique **le tableau 02**.

Le **tableau 02**. Compositions minérales des principales variétés de dattes en mg/100g de Pulpe (**Maatallah, 1970**).

Eléments chimiques	Ca	Cl	P	S	Si	Ca	Fe	Mg	Mn
teneurs	750	225	41	52,5	-	15,3	3,1	63	0,7

### 3.2.2. Noyaux des dattes

Le noyau ou graine de forme allongée et de grosseur variable a un poids moyen qui oscille autour du gramme. Il représente de 7% à 35% du poids de la datte et constitué d'un albumen corné de consistance dur, protégé par une enveloppe cellulosique.

Les noyaux de dattes sont utilisés comme aliment de bétail s'ils sont broyés ou trempés dans l'eau. (**Munier, 1973**). Dans ce dernier cas les noyaux doivent être trempés durant sept jours successifs avec changement de l'eau chaque jour. Les noyaux deviennent plus digestibles et acceptés par les animaux (**ALBEKERA, 1971**).

### 3.2.3. Les palmes sèches:

Les palmes sèches constituent un tonnage d'environ 135.103 tonnes de palmes sèches/an de tonnage national (**Chehma et al., 2000**).

La teneur en matière sèche des palmes sèches est très élevée. Selon (**Chehma et Seddi , 2001**), elle varie de 94,37% à 91,5% (**Bneder, 1988**). Leur teneur en matières azotées totales est très faible, elle varie de 5,10% (**Boual, 1992**) à 6,48% (**Bneder, 1988**).

Cette pauvreté des palmes sèches en matières azotées nécessite une amélioration.

La teneur en cellulose brute est relativement moyenne (**Seddi, 1993**) avance 23,82% de la MS alors que (**Siboukeur, 1993**) donne 26,00% de MS.

### 3.2.4. Pédicelles:

Ce sont des sous-produits récupérés après la récolte de la production dattier. Après dessèchement, elles peuvent être utilisées dans l'alimentation des animaux à l'échelle traditionnelle.

La matière sèche est très élevée, elle est de l'ordre de 95,17% de MS selon (Boual, 1992) ; 90,98% de la MS selon (Chehema et Seddi, 2001) ; 94,5% de la MS. selon (Lakaf, 1992).

La matière minérale est présente un taux moyen qui varie entre 6,86% selon (Siboukeur ,1993) et 8,03% selon (Chehema et Seddi, 2001). Mais d'après (Rebaa,1991), il atteint une valeur relativement élevée de l'ordre 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% (Chehema et Seddi, 2001). Par contre la matière azotée totale est présente à une très faible teneur. La bibliographie montre un taux de 1,69% selon (Mosbah et Badda,1994) et 3,936% selon (Chehema et Seddi, 2001) et 5,25% selon (Boual, 1992)

**Le tableau 03.**Les différents résultats de la composition chimique des différents sous-produits.

Sous-produits	% matière de matière sèche								Sources Bibliographiques
	MS	MAT	E.ETH	CB	MM	ENA	Sucre	Sucre Totaux	
Dattes entières	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)
Pulpe séchée à l'air	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)
Palme sèche	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)
	94,23	7,22	6,93	-	3,89	73,44	-	-	RACHID et ACHACH (1985)cité parBELBEY (1994)

Noyaux de dattes	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)
Déchets de dattes dénoyautées	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)
Déchets de dattes entières	-	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	-	-	-	BENATTIA (1989)
	87,51	4,11	-	7,77	3,03	-	-	-	YEZZA (1992)
	88,51	7,11	-	8,19	7,29	-	-	-	DJEROUDI (1991)
	90,40	4,17	-	9,59	4,18	-	-	-	CHEHMA et SEDDI (2001)
Pédicelles	94,75	00,00	-	39,09	11,33	-	-	-	REBAA (1991)
	94,05	00,00	-	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)

MS: Matière sèche; MAT: Matière azoté totale ; E.ETH : Extractif éthylique ;

CB: Cellulose brute ; MM: Matière Minérale ; ENA: Extractif non azotée.

### 3.2.5. La composition chimique des déchets dattes entier

La composition chimique des déchets de dattes est donnée dans le **tableau 04**. Pour les déchets de datte entières, la valeur en matière sèche dépasse les 80%, elle est de 88,51% (Djeroudi, 1991) et de 89,66% (Benattia A, 1989).

La cellulose brute dont la teneur est relativement variable et faible, est localisée surtout dans la paroi cellulaire. Dans les déchets de dattes entières, cette teneur varie entre 3,65% de la matière sèche (**Bentouati, 1987**) et de 10,30% de la matière sèche (**Rihani et Guessous, 1985**). On constate également que la datte est riche en éléments minéraux. Tandis qu'elle est pauvre en matières azotées et renferme une proportion élevée en fibres brutes.

**Tableau 04.** Composition chimique de datte entière selon différents auteurs cité par (**Mbarrek,1991**).

Matière sèche (MS %)	Matière minérale (MM %)	Matière azoté (MA %)	Cellulose brute (CB %)	Matière grasse (MG %)	Matières Non azotés (MNA %)	Sucre totaux (ST)	Source
80,00	-	3,56	-	4,00	70,00	-	Piccioni (1965)
80,80	1,15	2,21	6,5	-	-	-	Bentouati(1987)
89,66	2,46	3,50	6,69	1,60	-	-	Benttia(1989)
88,51	7,29	7,95	8,19	3,77	-	-	Djerroudi(1991)

Les matières grasses sont faiblement représentées dans les déchets des dattes, elles sont de l'ordre de 1,60% de la matière sèche (**Benattia A, 1989**), et de 3,77% de matière sèche (**Djerroudi L, 1991**) pour les dattes entières.

Les teneurs en extractifs non azotés (ENA) sont de l'ordre de 1,15% de la matière sèche (**Bentouati, 1987**) et de 2,46% de la matière sèche (**Benattia A, 1989**) et peuvent arriver à 7,29% de la matière sèche (**Djerroudi L, 1991**).

La composition d'aliments concentrée convient à l'engraissement des animaux, c'est un produit appétissant qui peut fournir une grande quantité d'énergie, environ 1 unité fourragère /kg d'aliment (**Maatallah, 1970**).

A partir des données actuelles sur les résidus de dattes, nous constatons que leur utilisation dans l'alimentation animale présente un intérêt certain pour l'élevage, particulièrement en zones phoenicoles.

**Matériels**  
**Et**  
**Méthodes**

### 1)- Localisation d'expérimentation

Notre expérimentation a eu lieu au niveau du laboratoire de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université Abbès Laghrour-Khenchela, Algérie.

### 2)- Objectifs du travail

Ce travail s'inscrit dans le cadre d'un projet de recherche portant sur la valorisation des sous-produits agro-alimentaire dans l'alimentation du bétail.

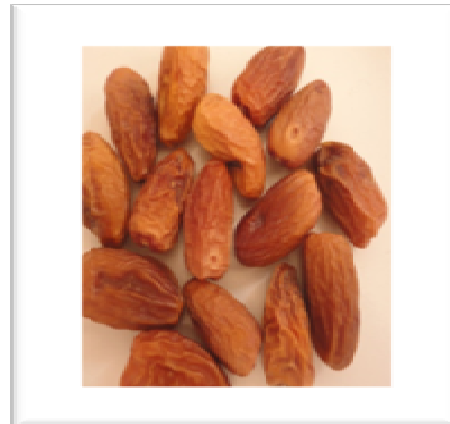
Notre étude a pour but la caractérisation de la fraction soluble des sous-produits des déchets des dattes, en précisant leur teneur en sucres totaux, la fraction insoluble pour la détermination de leur teneur en cellulose brute et en cendre, la matière sèche, la matière organique et le pH.

### 3)- Le matériel végétal

Nos échantillons sont des sous-produits des dattes (**Freeza zabia**, **Freeza warglia**, **Hchaf-degla**, **Kentichi**, **Degla-baida**) dont on a ramené de la région de Biskra.



**A:**Kentichi



**B:**Freeza zabia

**C** : Hchaf – degla**D** : Freeza warglia**E**: Degla- baida**Figure08.** Les échantillons utilisés, déchets des dattes.

Les échantillons sont préalablement séchés dans une étuve à 50°C pour les résidus de dattes pendant 48 heures. Les différents échantillons sont broyés à l'aide d'un broyeur de particule fin tamisé de 1mm. Le broyage permet de faciliter la dégradation des polysides pariétaux en augmentant la surface d'attaque des réactifs, et en rompant une partie des liaisons lignine hémicellulose. Nos échantillons sont conservés dans des flacons hermétiques afin de les préserver de l'humidité.



**Photo 01:**L'échantillon après broyage.

#### 4- Caractérisation chimiques des sous-produits

Toutes les analyses sont faites en deux répétitions.

##### 4.1- Détermination de la teneur en matière sèche et la teneur en eau

La teneur en eau a été déterminée sur une partie aliquote de 3g d'échantillon broyé et étalé dans une capsule en porcelaine puis séché dans une étuve réglée à une température de 105° C, jusqu'à l'obtention d'un poids constant(Audigie et al., 1978).

Les différentes étapes du protocole suivi sont décrites ci-dessous :

- sécher des capsules vides à l'étuve durant 15 mn à  $103 \pm 2$  °C ;
- tarer les capsules après refroidissement dans un dessiccateur ;
- peser dans chaque capsule 3 g d'échantillon préalablement broyé et le placer dans une étuve réglée à  $103 \pm 2$  °C pendant 3 heures ;
- retirer les capsules de l'étuve, les placer dans le dessiccateur et après refroidissement,
- les peser. L'opération est répétée jusqu'à l'obtention d'un poids constant (en réduisant la durée de séchage à 30 mn) pour éviter la caramélisation.
- La teneur en eau est déterminée selon la formule suivante :

$$H\% = \frac{M1-M2}{P} \times 100$$

Soit :

H% : Humidité.

M1: Masse de la capsule + matière fraîche avant séchage en g.

M2: Masse de l'ensemble après séchage en g.

P: Masse de la prise d'essai en g.

$$\text{Matière sèche \%} = 100 - H \%$$

#### **4.2- Détermination de la matière organique**

Cette analyse permet de calculer la teneur en matière organique contenus dans l'échantillon. 3g de substrat préalablement séchés, sont placés dans un creuset en porcelaine, taré puis incinéré dans un four à moufle à 550°C pendant 6 heures. La perte de poids observée au cours de la calcination correspond à la matière organique.

Donc :

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

#### **4.3 Dosage des sucres totaux**

La teneur en sucres totaux est déterminée par la méthode du **(Dubois et al., 1956)**, Cette méthode est très sensible puisqu'elle permet de détecter des quantités de glucides pouvant atteindre 1 µg.

Elle permet la détermination de la teneur en glucides totaux (sucres simples, sucres Complexes et polyols).

Une hydrolyse acide à chaud (acide sulfurique 96% dans un bain à 30°C pendant 20min) est réalisée sur la calibration au glucose et les échantillons à doser. Les glucides totaux libérés sont quantifiés par spectrophotométrie, après réaction colorimétrique au phénol 5%.

La quantification des sucres totaux se fait par destruction des liaisons glycosidiques des sucres complexes (polysaccharides) qui se convertissent alors en sucres simples (monosaccharides).

L'ajout du phénol se fait directement après l'ajout de l'acide sulfurique (après destruction des sucres complexes).

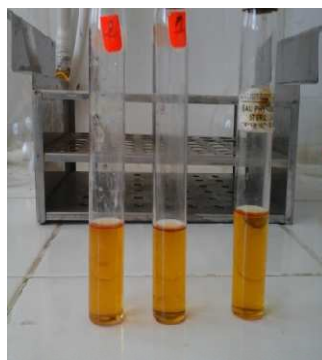
La concentration des sucres totaux dans les échantillons à doser a été calculée par rapport à la calibration au glucose.

Le dosage des sucres totaux est réalisé par la méthode de « Dubois » dont le principe est le suivant:

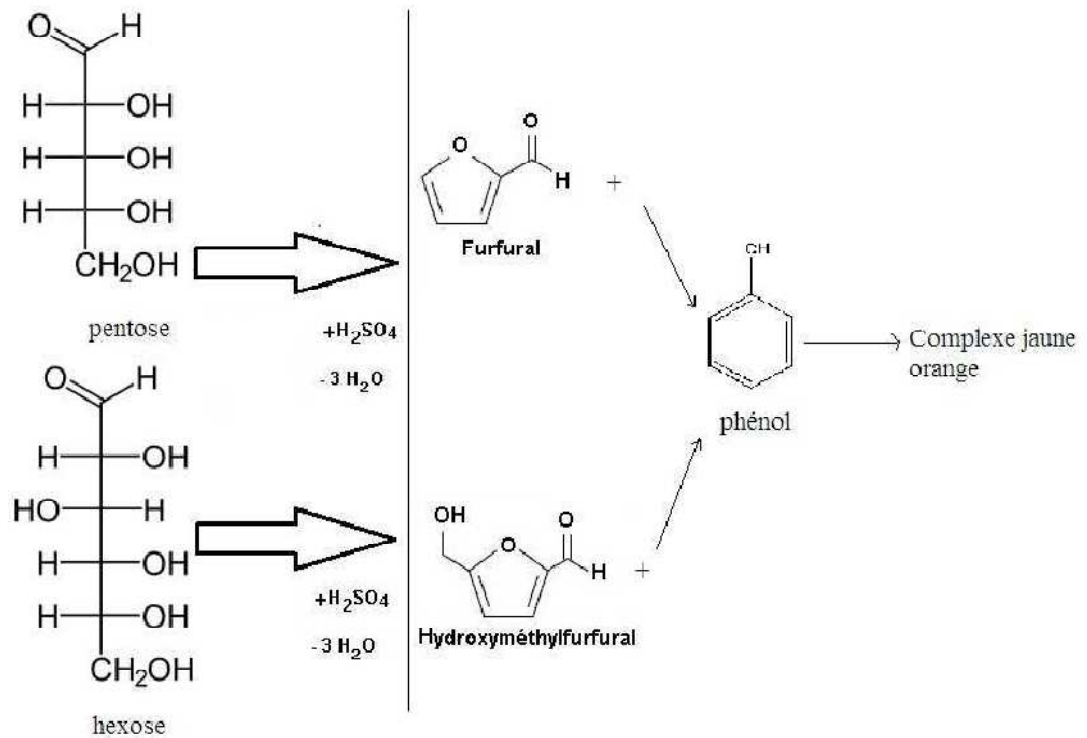
Les sucres (hexoses ou pentose) en présence d'acide sulfurique concentré à 96% et à chaud se déshydratent et forment des composés méthylfulfuriques ou fulfurales, ces derniers se condensent avec un agent organique « le phénol » pour donner une couleur jaune orangée dont l'intensité est mesurée à 490nm selon (Dubois et al., 1956).



**Photo 02 :** Spectrophotomètre (JENWAY, 6305 UV/VIS).



**Photo 03 :** La réaction chimique de la méthode dosée par Dubois.



**Figure 09** : La formation du composé fultural par déshydratation.

### 1.Équipement

- Etuve (Memmert).
- Balance Analytique.
- Plaque chauffante.
- Bain-marie (Memmert).
- Spectrophotomètre (JENWAY, 6305 UV/VIS).
- Verrerie ordinaire.
- Pipette graduée.

### 2. Réactifs

-Éther de pétrole

-Phénol à 5%

-Acide sulfurique 98%

-Échantillons

-Eau distillée

-Glucose 0,01%

### 3. Mode opératoire

- 100 mg d'échantillons sont pesés puis dissous dans 50 ml d'éther.

- Laisser l'éther s'évaporer. Puis ajouter 100 ml d'eau distillée dans une fiole jaugé de 100 ml,

- à partir de cette dernière solution une dilution au  $1/40^{\text{ème}}$  est préparée dans un bécher.

- 2 ml de la solution dernière est ajoutée à 2 ml de phénol et à 5 ml d'acide sulfurique (soit au total, un volume de dilution de 9 ml).

- On laisse la réaction chimique se faire pendant 10 minutes, puis on agite et on place le tube à essai dans un bain marie  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  pendant 20 minutes.

- La lecture de la densité optique à 490 nm.

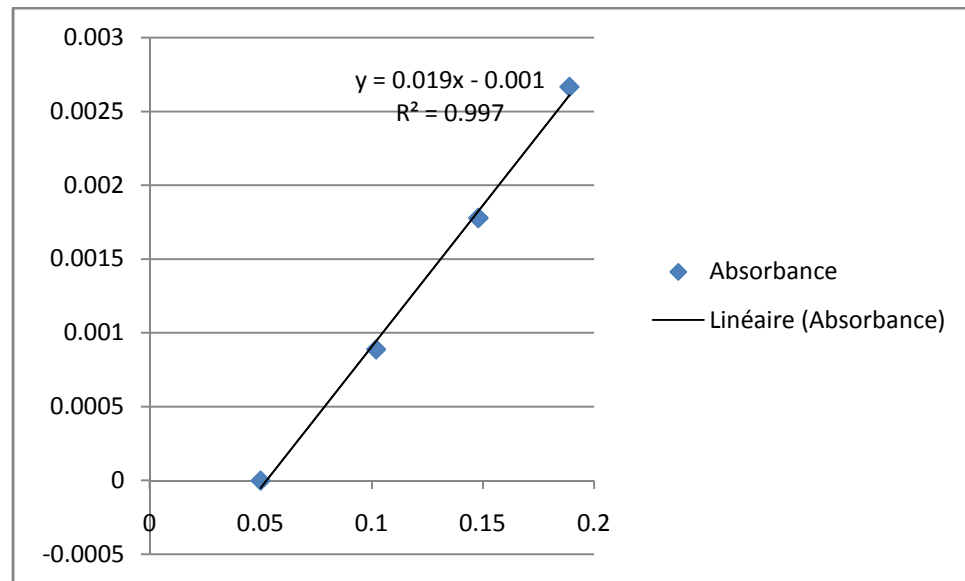
Par ailleurs, une gamme étalon est réalisée à partir d'une solution mère 0.01 % dans une fiole de 100 ml.

A partir de cette solution dernière une dilution  $1/50^{\text{ème}}$  est préparée dans une fiole de 50 ml.

Ainsi leurs absorbances à 490 nm sont donnés par le **tableau N° 05**.

**Tableau 05 :** La gamme étalon pour le dosage des sucres totaux.

Volume de glucose (ml)	0	0.4	0.8	1.2	1.6
Eau Distillée (ml)	2	1.6	1.2	0.8	0.4
Concentration (mg/ml). $10^{-4}$	0	8.88	17.77	26.64	35.52
Absorbance à 490 (nm)	0	0.05	0.102	0.148	0.189



**Figure 10:** Courbe étalon du glucose à 0,01 % dosée par la méthode décrite par Dubois et al(1956)

#### 4.4 Dosage de la cellulose brute, weende (1809)

Le dosage de cellulose du matériel végétal reste une opération délicate. Les procédés sont fondés sur l'élimination par des procédés chimiques convenables, des substances qui sont associés à la cellulose.

Ils doivent tenir compte de la résistance tant aux agents oxydant qu'aux acides et bases diluées, réactifs qui détruisent plus ou moins les autres constituant de la membrane. Selon la commission française de normalisation internationale, on entend convenablement par indice d'insoluble dit indice cellulosique (cellulose brute)

La totalité de substances perdues lors de l'incinération de résidus secs obtenus après traitement acide et alcalin du produit de départ.

Elle est applicable au produit agricole et alimentaire mais pas aux matériels dont la teneur en cellulose est inférieure à 1%. Le résidu obtenu dans ces conditions précises ne correspond pas à une cellulose pure. Il peut en effet contenir d'autres composés associés à la cellulose comme les pentosanes et la lignine.

Cette méthode est officielle pour les pays de la CEE (Communauté Économique Européenne), c'est l'un des dosages les plus conventionnels. On convient en effet de désigner sous le nom de « cellulose brut » le résidu qui subsiste après une hydrolyse acide, puis une hydrolyse alcaline de l'aliment.

La méthode est basée sur la solubilisation des composés non-cellulosiques dans des solutions d'acide sulfurique (acide sulfurique : 0.125N), et d'hydroxyde de potassium (KOH : 0.233 N).

### 1. Équipement

- Plaque chauffante (Biocote).
- Etuve (Mettler).
- Balance analytique.
- Pompe à vide.
- Verrebuchner.
- Papier filtre.

### 2. Réactifs

Acide sulfurique 0.125N.

Hydroxyde de potassium à 0.233N.

Octanol.

Acétone.

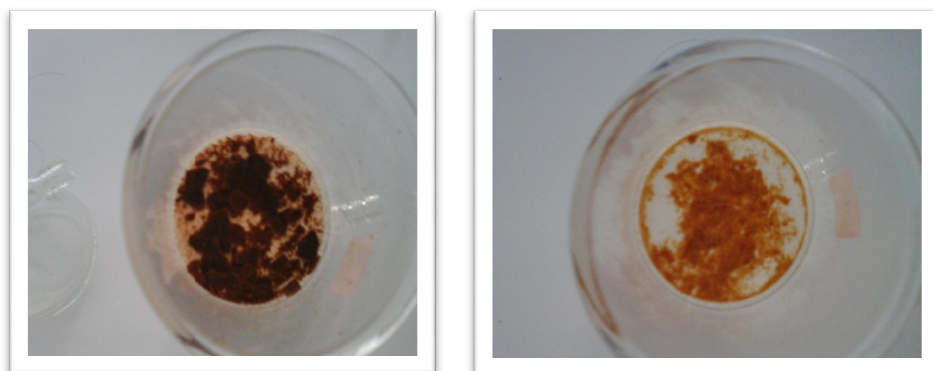
Eau distillée.

### 3. Mode opératoire

- 1- Déterminer séparément l'humidité de l'échantillon en le chauffant dans un étuve à 105°C pendant 24 heures jusqu'à poids constant. Refroidir dans un dessiccateur.
- 2- Peser et transférer séparément 1 g (P0) environ d'échantillon broyé (1 mm environ) avec une précision de 1 dans un bicher.
- 3- Ajouter de 150 ml d'acide sulfurique à 0.125 N, après préchauffage à l'aide de la plaque chauffante afin de réduire le temps nécessaire à l'ébullition.
- 4- Ajouter 3-5 gouttes d'octanol comme agent anti-moussant.

- 5- Faire bouillir pendant exactement 30 minutes à partir du début de l'ébullition.
- 6- Ajouter le contenu de bicher dans un verre büchner (porosité comprise entre 40 et 90um).et placer le dans une pompe à vide.
- 7- Brancher le vide pour vidanger l'acide sulfurique.
- 8- Laver trois fois avec 30 ml (verre büchner rempli jusqu'en haut) d'eau distillée chaude, en connectant à chaque fois l'air comprimé pour mélanger le contenu des creusets.
- 9- Après avoir vidangé le dernier lavage, ajouter 150 ml d'hydroxyde de potassium (KOH)à 0.233N préchauffé et 3-5 gouttes d'agent anti-moussant.
- 10- Filtrer et laver comme à l'étape 8.
- 11- laver trois fois le contenu de verre büchner avec 25 ml d'acétone, en mélangeantchaque fois à l'aide d'air comprimé.
- 12- Retirer les creusets et déterminer le poids sec (P1) après séchage dans un four à 105°Cpendant une heure ou jusqu'à poids constant. Laisser refroidir dans un dessiccateur. Cepoids représente les fibres brutes plus la teneur en cendres en comparaison du poids initial(P0).

$$\% \text{ de la cellulose brute} = \frac{(P1)}{(P0)} \times 100$$



**Photo 04 :** Cellulose brute.

**4.5-Détermination de la teneur en cendres****Principe :**

Le dosage des cendres est basé sur la destruction de toute matière organique sous l'effet de la température élevée (550°C) (**Linden, 1981**).

**Mode opératoire :**

- Peser 2-3 g de matière sèche dans un creuset préalablement tarée ;
- Faire passer le creuset au four à température de 550°C pendant 5 heures ;
- Après refroidissement retirer le creuset ;

**Expression des résultats :** 
$$\%CD = \frac{M_f - M_i}{P_0} \times 100$$

**Soit :**

**CD%** : Teneur en cendre ;

**Mf** : Masse finale « Cendres + creuset » ;

**Mi** : Masse initiale « creuset » ;

**P0** : Masse de prise d'essai.

**4.6-Détermination du pH suivant la norme AFNOR (NF V 05-108, 1970)**

Détermination en unité de pH, de la différence de potentiel existant entre deux électrodes en verre plongées dans une solution aqueuse de pulpe de datte broyée. Les différentes étapes du protocole suivi sont comme suit :

- couper en petits morceaux une partie de l'échantillon, puis, éliminer les noyaux et les loges carpellaires ;
- placer le produit dans un bécher et y ajouter trois fois son volume d'eau distillée ;
- chauffer au bain-marie pendant 30 mn en remuant de temps en temps avec une baguette de verre. Ensuite, broyer le mélange obtenu dans un mortier et procéder à la détermination du pH en prenant soins que l'électrode soit complètement immergée dans la solution.

**Résultats**  
**Et**  
**Discussions**

1. Composition chimique des échantillons utilisés

Tous les paramètres ont été analysés par un logiciel d’Excel (Moyenne et Ecart type).

La composition chimique des déchets de datte, est consignée dans le tableau 06.

Tableau 06.Composition chimique de déchets des dattes utilisés.

Echantillons		MS(%)	EAU(%)	MO(%)	ST(%)	CB(%)	Cd(%)	pH
Freezazabia	Moyenne	80,21	19,78	90,535	67,423	4,064	9,465	5,35
	Ecartype	3,77	3,77	1,39	0,19	0,24	1,39	0,20
Freezawarglia	Moyenne	73,06	26,93	96,267	76,381	2,038	3,735	6,07
	Ecartype	0,31	0,31	1,75	0,37	0,001	1,75	0,09
Hchafdegla	Moyenne	84,73	15,26	88,243	72,591	5,797	11,756	5,78
	Ecartype	8,92	8,92	2,51	1,21	2,93	2,51	0,05
Kentichi	Moyenne	80,83	19,11	95.596	66,746	6,778	4,403	6,06
	Ecartype	2,93	2,86	1,41	0,24	0,05	1,41	0,04
Degla -baida	Moyenne	78,01	21,98	94,866	65,199	12,419	5,134	5,97
	Ecartype	4,21	4,21	2,39	1,46	1,95	2,39	0,07

MS: matière sèche ; ST: sucres totaux ; CB: cellulose brute ; MO: matière organique ; CD:cendre .

2.Détermination de la matière sèche

Les résultats obtenus pour l'analyse de la matière sèche des déchets des dattes sont consignés dans lafigure11.

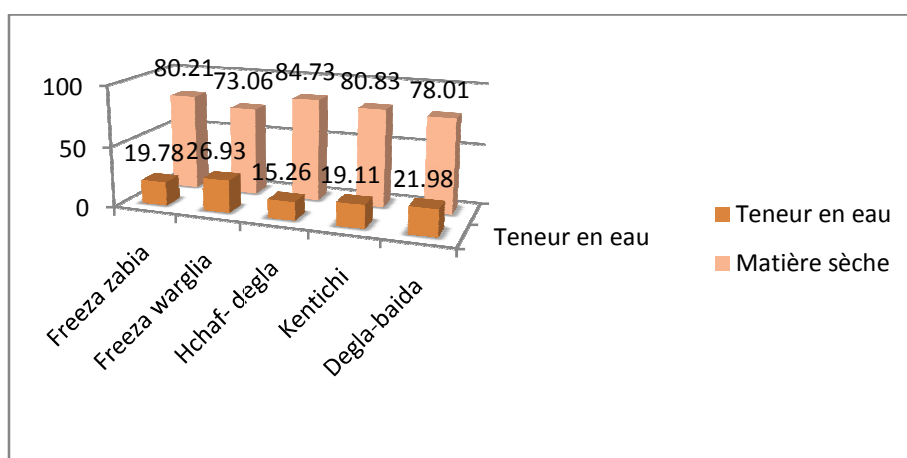


Figure11. Teneur en matière sèche et en eau

La teneur en matière sèche varie entre 73,06% et 84,73%. La valeur la plus élevée est observée pour la variété hchaf-degla, alors que la valeur la plus faible est enregistrée pour la variété freeza warglia. La variété freeza zabia affiche une valeur intermédiaire égale à 80,21%. Pour la variété freeza zabia, la teneur en matière sèche est de 80,21%. Cette valeur est inférieure à celle trouvée par **Zerman (2007)**, qui mentionne une valeur de MS égale à 89,17%.

Pour la variété freeza warglia, la teneur de la matière sèche est de 73,06%. Cette valeur est inférieure à celle obtenue par **Djafour S.et al., (2005)**, qui affiche une valeur de MS égale à 84,68%.

Pour la variété hchaf-degla, la teneur de la matière sèche est de l'ordre de 84,73%. Cette valeur est plus proche à celle trouvée par **Djafour .S.et al., (2005)**, qui mentionne une valeur de 82,02%.

Pour la variété Kentichi, la teneur de la matière sèche est de 80,83%. Cette valeur est inférieure à celle trouvée par **Benflis (2006)**, qui affiche une valeur de 86,9%.

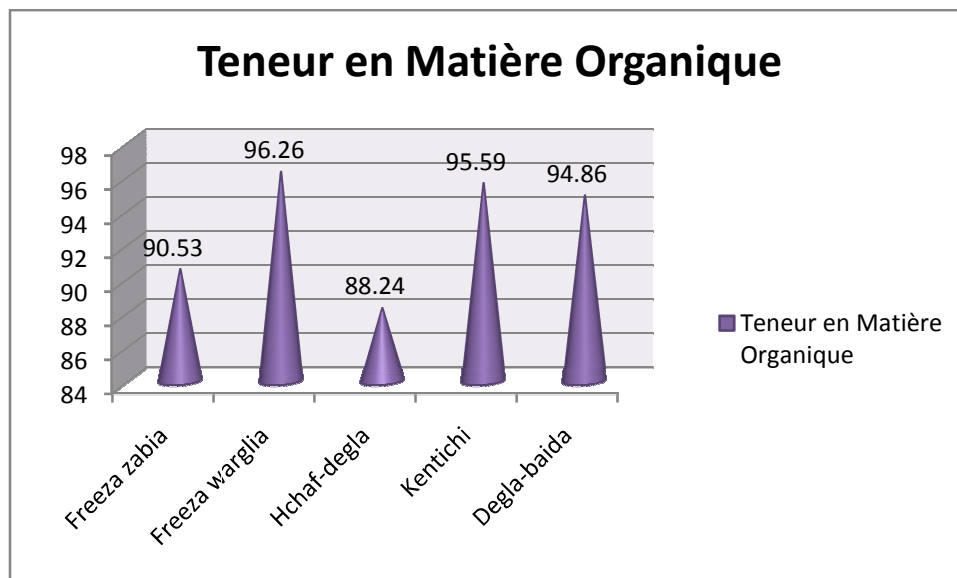
La teneur en MS de la variété degla-beida est de 78,01%. Cette valeur est inférieure à celle obtenue par **Mimouni (2009)**, qui signale une valeur de 88,18%.

L'eau se trouve dans tous les fruits et les légumes, y compris les dattes sous les trois formes (molle, demi -molle et sèche). La variation en teneur en eau peut s'expliquer par :

- 1- La datte est généralement hydrophile.
- 2- L'eau est l'ingrédient clés du fruit des dattes sur les différents stades de développement et de maturité.
- 3- L'eau est la cause importante de fraîcheur des fruits des dattes.
- 4- L'eau contribue à la représentation du processus métabolique dans le fruit de datte.
- 5- L'eau empêche le flétrissement des dattes.
- 6- Le manque d'eau cause le ralentissement de processus de la photosynthèse.
- 7- Le manque d'eau pour les fruits des dattes signifie un manque de qualité **HASSAN(2010)**.

### 3. Détermination de la en matière organique

Les résultats obtenus pour la détermination de la matière organique des déchets des dattes, sont consignés dans la **figure 12**.



**Figure12.** Teneur en matière organique

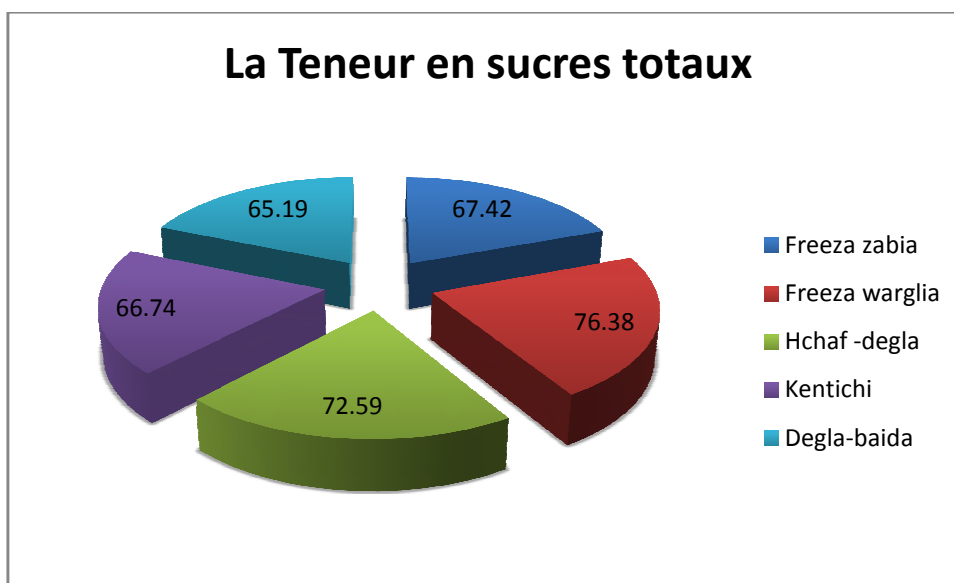
La teneur en matière organique varie entre 88,24% et 96,26% .La valeur la plus élevée est enregistrée pour la variété Freeza warglia, alors que la valeur la plus faible est notée pour la variété Hchaf-degla .La variété Degla-baida affiche une valeur intermédiaire égale à 94, 86%. Pour la variété Freeza zabia, la teneur en matière organique est de 90,53%. Cette valeur est inférieure à celle trouvée par **Zermane (2007)**, qui affiche une teneur de MO égale à 97,88%. Pour la variété Freeza warglia, la teneur en matière organique est de 96,26%. Cette valeur est supérieure à celle notée par **Khalifa (2009)**, qui mentionne une teneur de MO égale à 66%. La teneur en matière organique pour la variété Hchaf-degla est de 88,24%. Cette valeur est inférieure à celle rapportée par **Boudchiche et al., (2009)**, qui signale une teneur de MO égale à 96,83%.

Pour la variété Kentichi, la teneur en matière organique est de 95,59%. Cette valeur est inférieure à celle trouvée par **Boutaida (2004)**, qui affiche une teneur de MO égale à 98,26%.

Pour la variété Degla-baida, la teneur en matière organique est de 94,86%. Cette valeur est inférieure à celle notée par **Sayah (2010)**, qui enregistre une teneur de MO égale à 97,68%.

#### 4. Résultats du Dosage des sucres totaux

Les résultats obtenus pour le dosage des sucres totaux des déchets des dattes sont représentés par la **figure13**.



**Figure13** : Dosage des sucres totaux

La teneur en sucres totaux (ST) varie entre 65,19% et 76,38%. La valeur la plus élevée est enregistrée pour la variété Freeza warglia, alors que la valeur la plus faible est notée pour la variété Degla-baida. La variété Freeza zabia affiche une valeur intermédiaire égale à 67,42%.

Pour la variété freeza zabia, la teneur en sucres totaux est de 67,42%. Cette valeur est inférieure à celle trouvée par **Malki (2008)** et **Zermane (2007)**, qui affirment des teneurs respectives égales à : 75,65% et 80,88%.

Pour freeza warglia, la teneur en sucres totaux est de 76,38%. Cette valeur est proche à celle obtenue par **Djafour .S. et al., (2005)**, qui enregistre une teneur de ST égale à 75,80%.

La teneur en sucres totaux pour la variété hchaf-degla est de 72,59%. Cette valeur est inférieure à celle trouvée par **Djafour .S. et al., (2005)**, qui mentionne une teneur de ST égale à 74,53%.

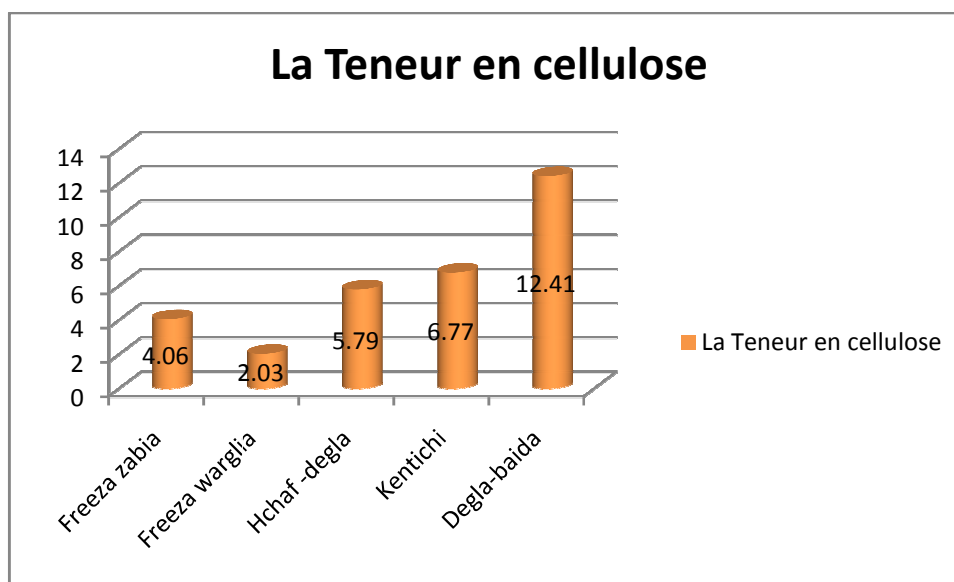
Pour la variété Kentichi, la teneur en ST est de 66,74%. Cette valeur est supérieure à celle trouvée par **Kaid (2007)**, qui affirme une teneur de ST égale à 64,86%, et inférieure de celle trouvée par **Boutaida (2004)**, qui affiche une teneur de ST égale à 79,75%.

Pour la variété Degla-Baida, la teneur en sucres totaux est de 65,19%. Cette valeur est supérieure à celle trouvée par **Khalifa(2009) et Sayh (2008)**, qui mentionnent des teneurs respectives égale à 55,5% et 55,17%, par contre ces valeurs sont et inférieures à celle trouvée par **Belguedj (2002)**, qui enregistre une valeur de ST égale à 74%.

De nombreux auteurs, dont **Munier (1973); Mekki (1983)** ayant travaillé sur plusieurs cultivars de palmier dattiers affirment que les teneurs en sucres des dattes varient en fonction de la variété, du pollen, du stade de maturation et du climat.

### 5.Résultats du dosage de cellulose brute

La **figure14**, montre les résultats obtenus lors du dosage de la cellulose brute (CB) des déchets des dattes.



**Figure14.** Teneur en celluloses brutes

La teneur en cellulose brute varie entre 2,03% et 12,41%. La valeur la plus élevée est observée pour la variété Degla-baida, alors que la valeur la plus faible est notée pour la variété Freeza warglia. La variété Hchaf-degla affiche une valeur intermédiaire égale à 67,42%.

Pour la variété freeza zabia, la teneur en cellulose brute est de 4,06%. La bibliographique effectuée observe des insuffisances de données pour cette variété, ce qui limite toute discussion.

Pour la variété freeza warglia, la teneur en cellulose brute est de 2,03%. Cette valeur est supérieure à celle trouvée par **Djafour .S. et al., (2005)**, qui enregistre une valeur de CB égale à 1,84%.

Pour la variété hchaf-degla, on remarque que la teneur en cellulose brute est de 5,79%. Cette valeur est supérieure à celle trouvée par **Djafour S. et al., (2005)**, qui affirme une teneur de CB égale à 1,65%.

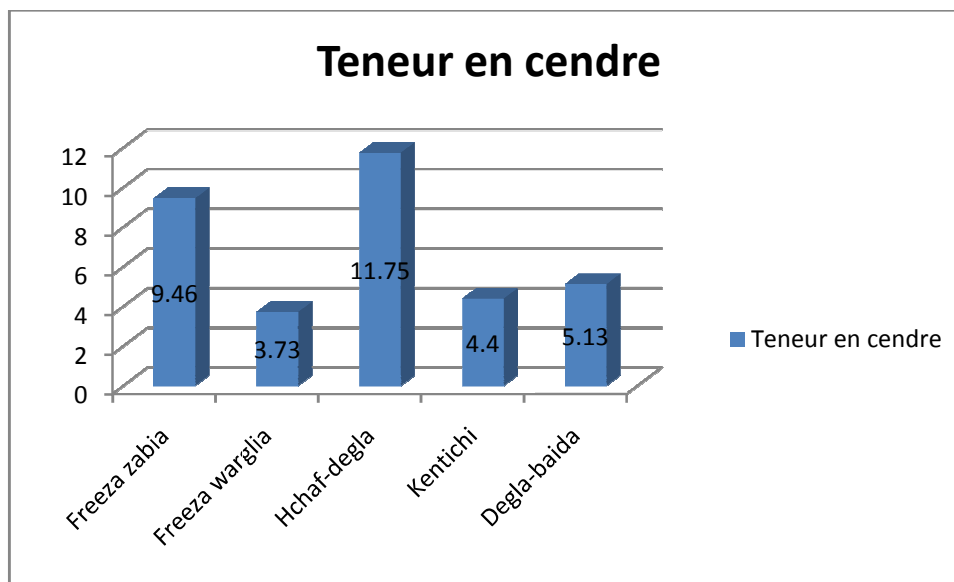
Pour la variété Kentichi, la teneur en cellulose brute est 6,77%. Cette valeur est supérieure à celle obtenue par **Benahmed (2007)**, qui affiche une teneur de CB égale à 1,21%.

Pour la variété degla-baida, la teneur en cellulose brute est de 12,41%. Cette valeur est très élevée à celle trouvée par **Sayah (2008)**, qui mentionne une teneur en CB égale à 2,64%.

La différence de ces résultats pourrait s'expliquer, d'une part, par la variation des zones d'agriculture et d'autre part, par le stade de maturation.

### 6. Détermination de la teneur en cendres sulfuriques

Les résultats obtenus pour la détermination de la teneur en cendres sulfuriques (CD) sont mentionnés dans la **figure15**.



**Figure15.** Teneur en cendres sulfuriques

La teneur en cendres sulfuriques varie entre 3,73% et 11,75%. La valeur la plus élevée est notée pour la variété hchaf-degla, alors que la valeur la plus faible est observée pour la variété freeza warglia. La variété degla-baïda affiche une valeur intermédiaire égale à 5,13%.

Le taux de cendre pour la variété freeza zabia est de 9,46%. Cette valeur est supérieure à celle trouvée par **Benchabane (2007)** et **Zermane (2007)**, qui affirment des teneurs respectives égales à 1,60% et 2,12%.

La teneur en cendre pour la variété freeza warglia est de 3,73%. Cette valeur est inférieure à celle trouvée par **khalifa (2009)**, qui enregistre une teneur en CD égale à 34%.

Pour la variété hchaf-degla, la teneur en CD est de 11,75%. Cette valeur est supérieure à celle trouvée par **Boudchiche et al., (2009)**, qui affirment une teneur en CD égale à 3,17%.

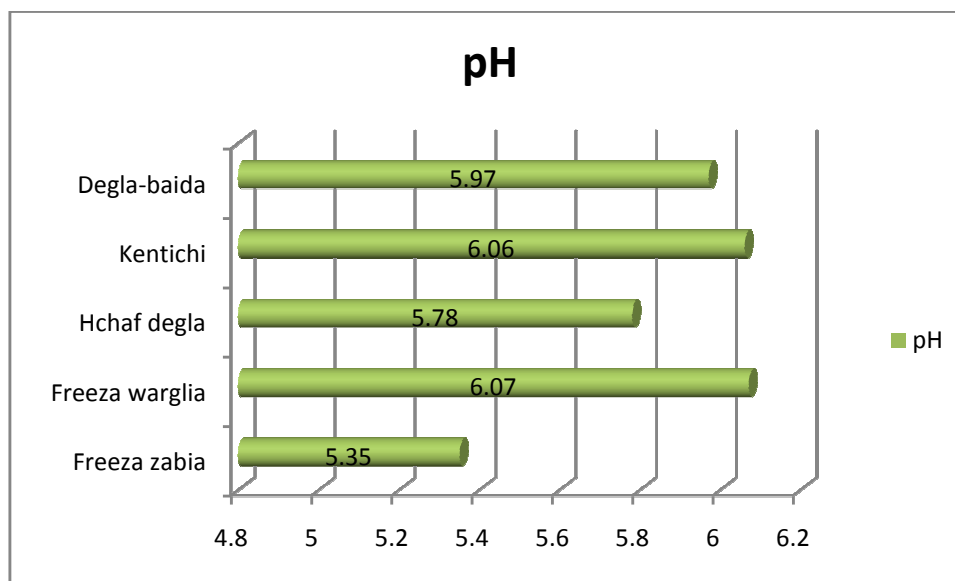
Pour la variété kentichi, la teneur en CD est de 4,4% du poids sec. Cette valeur est supérieure à celle donnée par **Boutaïda (2004); Zermane (2007) et Benflis (2006)**, qui affichent des teneurs respectives égales à 1,74%, 1,82% et 1,55% du poids sec.

La teneur en cendre pour la variété degla-baida est de 5,3%. Cette valeur est supérieure à celle obtenue par **Sayah et oud Elhadj, (2010)**, qui enregistrent une teneur en CD égale à 2,32%.

## 7. Détermination de pH

Les résultats obtenus pour la détermination de la teneur en pH sont mentionnés par la

**Figure16.**



**Figure 16.** Valeurs du pH

La teneur en pH varie entre 6,07 et 5,35. La valeur du pH la plus élevée est notée pour la variété freeza warglia, alors que la valeur la plus faible est observée pour la variété freeza zabia. La variété degla-baida affiche une valeur intermédiaire égale à 5,97.

Pour la variété freeza zabia, la valeur de pH est de 5,35. Cette valeur est supérieure à celle trouvée par **Benflis (2006)**, qui mentionne une valeur de pH égale à 4,66.

Le résultat de mesure du pH pour la variété freeza warglia est de 6,07. Cette valeur est supérieure à celle obtenue par **Djafour .S., (2005)** qui affiche une valeur de pH égale à 5,59.

La valeur de pH trouvée pour la variété hchaf-degla est de 5,78. Cette valeur est similaire à celle trouvée par **Djafour .S., (2005)**, qui mentionne une valeur de pH égale à 5,9.

Le résultat de pH pour la variété kentichi est de 6,06. Ce pH est légèrement acide. Nous remarquons que cette variété présente un pH élevé de 6, cette valeur est comparable à celle trouvée par **Boutaida, (2004)**, qui enregistre une valeur de pH égale à 6.

Nous remarquons également que la variété degla-baida est plus acide que la variété kentichi qui présente une valeur de pH égale à 5,97. Cette valeur est similaire à celle trouvée par **Ben Ahmed (2007)**, qui observe une valeur de pH égale à 5,21.

La valeur du pH de la pulpe des dattes reflète de la qualité du fruit. Lorsque le pH indique une valeur élevée, on note une bonne qualité des dattes avec une valeur de 7,2 **HASSAN (2010)**. Mais les valeurs de pH trouvés dans cette étude pour les variétés sélectionnés étant inférieures à 7,2, ce qui suggère que ces déchets de dattes sont légèrement acide et constituent un inconvénient pour leurs emplois comme substituts nutritionnels.

# **Conclusion Générale**

### Conclusion et perspectives

Les rebuts de dattes représentent les déchets du palmier dattier non consommables par l'être humain et qui sont destinés, traditionnellement, à l'alimentation du bétail. Ils sont composés par une grande gamme de catégories, représentés principalement par:

- H'chef : dattes déshydratées.
- Sich : dattes non fécondées.

Ces deux catégories de rebuts de dattes représentent la gamme la plus importante de point de vue tonnage. Ils sont liées directement, au manque d'eau d'irrigation pour le H'chef et à la mauvaise qualité et/ou l'indisponibilité du 'Dokkar' (pollen) pour le Sich.

La totalité des dattes avariées et les sous-produits du palmier dattier pouvant être utilisés en alimentation du bétail sont : les dattes de mauvaises qualités, les dattes avariées, les rebuts de dattes, les palmes sèches et les pédicelles. Tous ces déchets peuvent contribuer à combler le déficit en aliment du bétail dans les régions sahariennes et constituent de ce fait, une source d'énergie à la fois très appréciée et très convoitée.

Notre étude, s'est limitée à cinq variétés des déchets de dattes : Freezazabia, freezawarglia, hchaf-degla, kentichi, et degla-baida.

A partir des résultats obtenus dans cette étude, pour les sous-produits du palmier dattier sélectionnés, il ressort :

- Les sous-produits sont particulièrement riches en sucres totaux.
- Les variétés sélectionnées affichent des taux relativement faible en cellulose brute.

Compte tenu des résultats obtenus pour ces sous-produits du palmier dattier, en termes de leurs concentrations particulièrement élevées en sucre totaux et des contenus faible en paroi végétales, ces variétés de déchets du palmier dattier, au statut actuel de déchet de l'industrie agro-alimentaire, peuvent être considérées comme des substrat de qualité, au potentiel de valorisation certain en production animale. En effet, la particularité de ces sous-produits réside dans leur teneur en sucres totaux, leur procurant un pouvoir énergétique élevé, favorable à l'engraissement et permettant de raccourcir et d'intensifier le cycle de production des ruminants.

L'utilisation de ces ressources peut être envisageable surtout dans les régions phoenicoles et durant les périodes d'indisponibilités alimentaires en remplacement tout ou une partie du concentré importé se répercutant à la fois bénéfiquement sur l'économie nationale et permettant de constituer un débouché pour le secteur de la datte.

Cependant, ces dattes demeurent déficitaires en protéines, ce qui peut être corrigé par un simple apport protéique, les rendant ainsi intéressantes pour l'incorporation dans l'aliment du bétail.

Les résultats différents, observés dans notre étude par rapport à la bibliographie, indiquent qu'il reste à préciser les conditions d'optimisation de son utilisation.

# **Références**

# **Bibliographiques**

AFNOR, 1982. Recueil de normes françaises des produits dérivés des fruits et légumes jus de fruits. Ed. AFNOR.325 p.

ALBEKRA J.1971.The datepalm. Ed. Al. AnypressBAGHDAD. 1085p.

ALHITI M.;ROUS J. 1978. Date wastewithout stones in broilerdiests cité par KHAL M. (1982) in: Les dates et leurs sous-produits dans l'alimentation animale. Mémoired'ingénieur.

I. A.V. MAROC. Hassan II. 75 p.

AMAN P.;JUNG H.G.;BUXTON D.R.;HATFIELD R.D.; Ralph J. 1993. Composition and structure of cell wall polysaccharides in forages.American Society of Agronomy.Madison.183-196 p.

ANDERSON J.W., CNEMW.I.1979. Plant fiber carbohydrate and lipid metabolism.Animal nutrition. 32, 346-363 p.

APRI A. 1976. Les pailles de céréales. Institut Technique des céréales et des fourrages. PARIS. France. 441 p.

AUDIGIE Cl., DUPONT G., ZONZAIN F.1985. Principe des méthodes d'analyse biochimique. Edition Doin.Biologie appliquée.190 p.

BADDA M. ; 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 camelin. Mémoire d'Ingénieur en Agronomie. INFSAS. Ouargla. 44p.

BELBEY A.1994. Contribution à la détermination de la digestibilité des écarts de tri de dattes "IN-VIVO" chez les ovins. Mémoire d'Ingénieur. Agronomie. INFSAS. Ouargla.29 p.

BELGUEDJ M.2002. Caractéristiques des cultivars de dattier dans les palmeraies du sud- est Algérien. N.R.A.A.El-Harrach. Alger.

BENABDELHAFID M. ; HANNANI A. 1996.Effet de traitement à l'ammoniac et à l'urée des sous-produits du palmier dattier (pédicelle et palmes sèches) sur la composition chimique et la digestibilité "IN-VITRO" de la matière sèche. Mémoire d'Ingénieur, INFSAS. Ouargla. 56 p.

- BENAHMED DJILALI A.** 2007. Etude et optimisation d'un processus de fabrication traditionnelle du vinaigre à papier de deux variétés de dattes communes cultivées dans le sud algérien. Mémoire de magister. Département de technologie alimentaire. Boumerdès, 44-49p.
- BENATTIA A.** 1989. Valorisation des rebuts de dattes, composition chimique et digestibilité INVIVO. Thèse. Ing. INES. Batna. 49 p.
- BENCHABANE A.** 2007. Composition biochimique de la datte ( Deglet –Nour) : évolution en fonction de la maturation et formation de la couleur et des arômes . Thèse de Doctorat I.N.A.Harrach.
- BENFLIS S.** 2006. Caractéristiques biochimiques de l'extrait de datte sèche Mech- Degla. Mémoire d'ingénieur. Département d'agronomie. Batna.
- BENTOUATI M.,** 1987. Essai d'engraissement des jeunes ovins en palmeraie à base de résidu de dattes. Mémoire d'Ingénieur. I. T. A. Mostaganem. 66 p.
- BESSE J.** 1969. L'alimentation des ruminants. Ed. INRA publication. 471 p.
- BOUAL D.** 1992. Composition chimique et digestibilité "IN-VITRO" des palmes sèches; pédicelles; paille et drin (utilisation d'inoculum d'ovin et de camelin). Mémoire d'Ingénieur. Agronomie. INFSAS. Ouargla. 43p.
- BOUCHRIKA A.** 1988. Essai d'introduction de rebuts de dattes dans l'alimentation des chèvres alpines en zone saharienne (Ouargla). Mémoire d'Ingénieur, ITA. Mostaganem. 35 p.
- Boudechiche L. ; Araba A. ; Tahar A et Ouzrout R.** 2009. Etude de la composition chimique des noyaux de dattes en vue d'une incorporation en alimentation animale. *Livestock Research for Rural Development* 21(5).
- BOUFENNARAS.** 2012. Effet des tanins sur la fermentescibilité in vitro et la digestibilité in sacco de végétaux et de sous-produits de l'agronomie des zones arides. Essai de modélisation des fermentations du microbiotruminal. Thèse de doctorat. Université Mentouri de Constantine. 7-10p.
- BOUTAIDA N.** 2004. Etude de la composition biochimique de la datte variété sèche Mech-Degla. Mémoire DES. Département de biologie. Batna.

CARRE G.; JUSSIAUX P.; GONDE R. 1968. Cour d'agriculture moderne. Ed la maison Rustique. 619 p.

CARPITA N. ;CANN M.C. 2000. The cellwall. In B. Buchanan (ED). Biochemistry and molecular biology of plants. Rockille. 52-58p.

C.D.A.R.S : 'Le Patrimoine Phoenicicole National, Potentiel et Diversité', Stage de Perfectionnement sur la Phoeniciculture, INFSAS Ouargla, Janvier 1996.

CHARBEL M. 2007. Transfert de matière dans un système solide/liquide « ions/eau/pectine »: Interactions, partage ionique et simulation par dynamique moléculaire. Thèse de doctorat. Institut National polytechnique de lorraine. 215-226p.

CHEHMA A.; LONGO H.; SIBOUKEUR A. 2000. Estimation du tonnage et valeur alimentaire des sous-produits du palmier dattier chez les ovins. Revue Recherche Agronomique INRAA. N°7, 7-15p.

CHEHMA A.; SEDDI A. 2001. Digestibilité "IN-VITRO" de la matière sèche des sous-produits du palmier dattier chez le dromadaire et le mouton in Revue semestrielle N°08, INRAA.

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 Drin chez le dromadaire. "Journal Algérien des Régions Arides". Revue semestrielle N° 1. 33-44.

DALLEL M. 2012. Evaluation du potentiel textile des fibres d'Alfa (*Stipa Tenacissima* L.). Caractérisation physico-chimique de la fibre au fil. Thèse de doctorat. LPMT. Haute Alsace. 135-141p.

DERKAOUI F. 1985. Valorisation de rebuts de dattes par voie biologique. Mémoire d'ingénieur. I. N. A. EL HARRACHE. 1-36p.

DJAFOUR S.; KHABBAZE A.; KHOULDI Z. 2005. Contribution à l'étude de la composition biochimique des dattes Deglet- Nour dans le pédocpaysage de la cuvette d'Ouargla. Mémoire d'études supérieures en Biologie. 55-59p.

DJERROUDI L. 1991. Composition chimique et digestibilité in VIVO des déchets de dattes. Thèse de Magister. INFSAS. Ouargla. 51p.

- DONATO L.** 2004. Gélification et séparation de phase dans les mélanges protéines globulaires/pectines faiblement méthylées selon les conditions ioniques. Thèse de Doctorat. Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaires. 162-172p.
- DUBOIS AI.; Gilles G.K.; Hamilton J.K.; Rebers P.A.; Smith F.**1951.Colorimetric Method For determination of Sugars and Related Substances Naturelles.350-356p.
- GACEM A.; CHOUIA A. ; et FERHAT A.** 1995.Essai de traitement à l' $\text{NH}_3$  de sous-produits du palmier dattier (pédicelles et palmes sèches). Mémoire d'Ingénieur. Agronomie. INFSAS. Ouargla. 50 p.
- GAILHANOU P.** 1965.Les cultures fourragères irriguée au MAROC. Ed. INRA .MAROC. 64-65 p.
- GHAMRI A.**1979.Valorisation des produits et sous-produits agro-industriels dans l'alimentation des bovins en Algérie. Mémoire Doct. 3ème cycle, INP. Toulouse. France. 163p.
- GIHAD E.; ELGALLAD T.;SAOUD A.** 1988.Feed and water intake digestibility and nitrogen utilization by camels compared to sheep and goats fed low protein desert by products in seminairesur la digestion nutritionetl'alimentation du dromadaire.114 p.
- HAMIDI Y. K.;AKTAS L.;ATLAN M.C.** 2005. Effect of packing on void morphology in resin transfer molded E-Glass/Epoxy composites. Polymer Composites. 26(5), 614-627.p.
- HASSAN K.** 2010. Palmiersdattiers.2-14.p.
- HEGAZI M.;SALEM S. A.**1971. Chemical composition of the Egyptian dry dates J. Sci. Ed. Agri. Vol. 22.National ResearchCentre. Cairo. UAR.632p.
- JARRIGE R.;DULPHY J.P.;FAVERDIN P.;BAUMONT R.;DEMARQUILLY C.** 1995. Activités d'ingestion et de rumination. In R. JARRIGE et al: Nutrition des ruminants domestiques, ingestion et digestion. INRA. Paris. 123-181 p.
- JRAIDI Z.** 1989. Principaux constituants et valeurs énergétique des déchets de dattes. Vol. 62. Note de recherche N°2. INRA. Ariana. Tunisie. 11 p.
- KAID K.** 2007. Caractéristiques biochimiques de rob préparé à partir de deux variétés Mech-Degla et Ghars. Mémoire d'ingénieur. Département d'agronomie. Batna.33 p.

**KAMEL B.; DIAB M.; ILLIANM A. ;SALMANA J.** 1981.cité par **KHAL M.**, (1982) : les dates et leur sous-produits dans l'alimentation animale. Mémoire d'Ingénieur. IAV. Hassan II. Maroc. 75 p.

**KHAL M.** 1982. Les dattes et leurs sous-produits dans l'alimentation animale. Mémoire d'Ingénieur. I. A. V Hassan II. Maroc. 75 p.

**KHALIFA H.** 2009. Etude de la quantité et de la qualité de la pectine extraite à partir de trois variétés de dattes (Degla- Baida, Freeza et Tinissine). Précipitées au sulfate d'aluminium. Mémoire d'ingénieur d'état en agronomie. Département de biologie. 44-46 p.

**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 ". Mémoire d'Ingénieur. Universitde Batna. 79 p.

**LEROUX H., SCHUBERT E.**1983. Actualités des industries alimentaires et agroalimentaires: Les applications des pectines HM dans les industries agroalimentaires. Revues des IAA. 615-618 p.

**LINDEN G.** 1981. Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Vol. II: Principe des techniques d'analyse. (Ed) Collection Science et Technique Agroalimentaire. Paris, France. 434 p.

**LIUS.;STAMPFERM.J.; HUFB.;GIOVANNUCCI E., RIMM E., MANSON JE., HENNEKENS CH., WILLETT WC.** 1999. Whole-grain consumption and risk of coronary heart disease: results from the nurses's health study. American Journal of Clinical Nutrition.70.412-419 p.

**LODISH H.;BERK A.;ZIPURSKY S.L.;MATSUDAIRA P.;BALTIMORE D.;**

**DARNELL J.** 2002. Molecular Cell Biology. Freeman & Company. New York.Jarrige R.

**DULPHY J.P., FAVERDIN P., BAUMONT R., DEMARQUILLY C.** 1995. Activités d'ingestion et de rumination. In R. JARRIGE et al: Nutrition des ruminants domestiques ingestion et digestion. INRA Paris.France. 123-181 p.

**MAATALLAH S.** 1970. Contribution à la valorisation de la datte Algérienne. Mémoire d'Ingénieur. INA. EL HARRACHE. 102 p.

- MALKI N.**2008. Influence de la température de concentration sur les sucres et les éléments minéraux de l'extrait de trois variétés de dattes. Mémoire d'Ingénieur d'état en Agronomie. Batna. 33 p.
- MARTINE C.** 2002. Les fibres alimentaires. Définitions de méthodes de dosage, allégations nutritionnelles. Rapport du Comité d'experts spécialisé "Nutrition humaine". AFSSA. 26-30 p.
- MAY H.**2011. Caractérisation structurale et fonctionnelle d'AGP31, une glycoprotéine atypique de la paroi chez *Arabidopsis thaliana*. Thèse de doctorat à l'université Toulouse III, France. 261-270 p.
- MCNEIL M., ALBERSHEIM P., TAIZ L., JONES R.** 1975. The structure of plant cell walls. *Plant Physiology*. 55- 64 p.
- MEDINA T.; BRITO E.; TORRESTIANA S. B.; KATTHAIN R.** 2000. Rheological properties of the mucilage gum (*Opuntia ficus indica*). *Food Hydrocolloids*. 14, 417–424p.
- MERZOUG A.**1981. Révélation nutritionnel des noyaux de dattes dans l'alimentation des volailles. Mémoire de docteur vétérinaire. Université de Constantine. 155 p.
- MIMOUNI Y.**2009. Mise au point d'une technique d'extraction de sirops de dattes ; comparaison avec les sirops à haute teneur en fructose (HFCS) issus de l'amidonnerie. Mémoire de magister en biologie. Ouargla. 57-58p.
- MOSBAH F.**1999. Estimation de la teneur en sucres totaux en cellulose brute des déchets de datte, des déchets d'orange et des grignons d'olive. Thèse de Magister. Faculté de la science. Mentouri. Université de Constantine. 28-30 p.
- MUNIER P.**1973. Le palmier dattier. Techn. Agri. et production. Tropic. Ed. G. P. maison NEUV et LAROSE. Paris. France. 211 p.
- PATRICK N.**2002. Étude physico-chimique des solutions de cellulose dans la méthylmorpholiné oxyde. Thèse doctorat. École des mines de paris. 321-330p.
- PICCIONI M.**1965. Dictionnaire des aliments destinés 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 Poulets de chair. Mémoire d'Ingénieur. ITAS. Ouargla. 60 p.

- RANVEER S.J.;SHIVALIKA S.;REENA G.**2005. Microbial pectinolytic enzymes: A review. *Process Biochemistry*.40 (9), 2931–2944p.
- REBAA S.**1991.Valeur alimentaire des pédicelles de dattes traitée à l'urée : composition chimique, Digestibilité "IN-VITRO", pepsine cellulase. Mémoire d'Ingénieur. Université de BATNA. 71p.
- RICARDO A.** 2009. Caractérisation de mutants et transformant d'a -L-arabinofuranosidase chez *Arabidopsis thaliana*. Thèse de doctorat. Biosciences Végétales. Toulouse 3. France. 167p.
- RIHANI N.** 1991. Valeur alimentaire et utilisation des sous - produits des agrumes en alimentation animale. *Fourrages et sous-produits méditerranéens*. (16), 113- 117p.
- RIHANI N. ; et GUESSOUS M.** 1985.Utilisation de quelques sous-produits d'agro-industrie pour l'engraissement des ovins. *I.A.V. Hassan II. Rev. Homme, Terre et Eau*. 18(72),58-86 p.
- ROBINSON W. I.; LUCASIA M.**1974.Diets based on lucerne, ground whole date, concentrates and firsh. For JERSEYCOWS and BULLS. Cite par khal, (1982).
- SAFI N., CHEYNIER V., MOUTOUNET M.** 2003. Implication of phenolic reactions in food organoleptic properties.*Journal of Food Composition and Analysis*. 16, 535-553p.
- SAUVANI D.; MICHALET B. ;OREAU D.**1988 .Les aliments concentrés en alimentation des bovins, ovins et caprins. Ed INRA.PARIS. 337-349 p.
- SAYAH Z.**2008. Contribution à l'étude des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques des dattes sèches, molles et demi- molles de la cuvette. Mémoire de Magister en biologie université KasdiMerbah.Ouargla.71p.
- SAYAH Z.,OULD EL HADJ M.D.** 2010. Etude des caractéristiques physico- chimiques et biochimiques des dates de la cuvette d'Ouargla. *Annales des sciences et technologie*. (1), Vol. (2), 92p.
- SBIAI A.** 2011. Matériaux composites a matrice époxyde chargée par des fibres de palmier dattier : effet de l'oxydation au tempo sur les fibres. Thèse de doctorat. L'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon. 253-259p.

SCHOLS H.A.; VORAGEN A.G.J.2002. The chemical structure of pectins.In Pectins and their Manipulation. Blackwell Publishing Ltd (Ed). UK. Chapter 1. 1-29p.

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. Mémoire d'Ingénieur INFSAS .Ouargla. 33p.

SHURYO N.2003. Pectins and their Manipulation. Book review.Food Research International.36 (6), 643p.

SIBOUKEUR A. 1993.Contribution à la détermination de l'ingestibilité et de la digestibilité "IN-VIVO" (ovins) des sous-produits du palmier dattier. Mémoire d'Ingénieur en Agronomie.Ouargla.

SOMEN A.; ANITA C. 2012. Bioprospecting thermophiles for cellulase production: a review,Braz J Microbiol. 43(3), 844–856p.

SOPHIE B.2007.Etude de l'estérification de la cellulose par une synthèse sans solvant.Application aux matériaux nanocomposites. Thèse de doctorat. Université Joseph Fourier Grenoble. France.6-10p.

SOUTHGATE D.1995.Dietary fibre analysis. Cambridge, UK. The Royal Society of Chemistry.

TAHERITI M.1985.Place potentielle des produits et sous-produits agroindustriels dans l'alimentation animale. Mémoire d'Ingénieur INA. EL Harrach. 90 p.

TAYEBI A. 2008. Obtention de papiers composites à partir d'une cellulose d'origines différentes et de macromolécules synthétiques polystyrène et polyacrylamide. Faculté des sciences exactesdépartement de chimie. Mentouri.72-76p.

TROWELL H. 1972. Dietary fibre, coronary heart disease and diabetes mellitus.Historical aspects of fibre in the food of Western man.Plant Foods for man.1 (1), 11-16p.

VINCKEN J.P.; SCHOLS H.A.; OOMEN R.; CANN M .C.; ULVSKOV P.; VORAGEN A.; VISSER R.2003. If homogalacturonan were a side chain of rhamnogalacturonan I. Implications for cell wall architecture. Plant Physiology. 132, 1781–1789p.

## Références bibliographiques

---

YEZZA M.1992.Composition chimique et digestibilité " IN-VITRO " de la matière sèche des déchets et noyaux de dattes (inoculum de jus de rumen des ovins et camelin). Mémoire d'ingénieur. INFSAS.Ouargla. 52 p.

Van Soest P.J.;Wine R.H.1967.Use of detergents in the analysis of fibrous feeds.Determination of plant cell-wall constituents. J. Assoc. Offic. Anal. Chem. 50-55p.

ZERMAN A.2007. Caractéristiques physico- chimiques et biochimiques de la farine de dattes (Mech-degla ,Degla-Baida et Deglet-Nour). Mémoire d'ingénieur. Département d'agronomie. Batna. 57p.

# **Annexes**

## 1-Détermination de la matière sèche et la teneur en eau

Tableau N° 01 :Détermination de la matière sèche et la teneur en eau.

Echantillons	T	P0	T+P0	P1	T+P1	Eau(%)	MS(%)
<b>Freeza zabia</b>	74.523	3.117	77.640	2.417	76.940	22.457	77.543
	78.523	3.009	81.462	2.499	80.946	17.115	82.885
moyenne						19.786	80.214
Ecartype						3.777	3.777
<b>Freezawarglia</b>	77.804	3.006	80.810	2.203	80.007	26.713	73.287
	77.802	3.008	80.810	2.191	79.993	27.161	72.839
moyenne						26.937	73.063
Ecartype						0.31678	0.3167
<b>Hchaf -degla</b>	78.277	3.027	81.304	2.374	80.651	21.573	78.427
	77.215	3.006	80.221	2.737	79.952	8.949	91.051
moyenne						15.261	84.739
ECARTYPE						8.926	8.926
<b>kentichi</b>	77.215	3.025	80.240	2.508	79.723	17.091	82.909
	74.515	3.017	77.532	2.376	76.891	21.246	78.754
moyenne						19.118	80.831
ECARTYPE						2.867	2.938
<b>Degla -baida</b>	78.454	3.016	81.470	2.263	80.717	24.967	75.033
	78.270	3.031	81.301	2.455	80.725	19.004	80.996
Moyenne						21.985	78.014
ECARTYPE						4.216	4.216

T: tare de creuset ; p0: prise d'essai ; p1: poids après séchage ; MS: matière sèche .

## 2. Détermination de la matière organique

Tableau N° 02 : Détermination de la matière organique.

Echantillons	Freeza zabia	Freezawarglia	Hchaf-degla	Kentichi	Degla-baida
<b>Matière Organique</b>	89,552	95,026	86,464	94,599	93,171
( %)	91,518	97,508	90,023	96,594	96,561
moyenne	90,535	96,267	88,24	95,596	94,866
ECARTYPE	1,390	1,755	2,516	1,410	2,397

## 3. Résultats du dosage des sucres totaux(méthode de Dubois et al., 1956)

Tableau N° 03 : Détermination de la teneur en sucres totaux.

Echantillons	Prise d'essai (mg)	Volume1 Total (ml)	DilutionN°1 (ml)	DilutionN°2 (ml)	DO (nm)	ST%	quantité sucre/g MS
<b>Freeza zabia</b>	100	100	1/35	2/8	0,304	67.4233	0.67
					0.305		
moyenne					0,304		
ECARTYPE					0.0007		
<b>Freezawarglia</b>	100	100	1/35	2/8	0.337	76.3812	0.76
					0.339		
moyenne					0.338		
ECARTYPE					0.0014		
<b>Hchaf -degla</b>	100	100	1/40	2/9	0.261	72.5913	0.72
					0.266		

moyenne					<b>0.263</b>		
ECARTYPE					<b>0.0035</b>		
<b>Kentichi</b>		<b>100</b>			<b>0.246</b>	<b>66.7467</b>	<b>0.66</b>
	100		<b>1/40</b>	<b>2/9</b>	<b>0.247</b>		
moyenne					<b>0.246</b>		
ECARTYPE					<b>0.0007</b>		
<b>Degla -baida</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>1/40</b>	<b>2/9</b>	<b>0.239</b>	<b>65.1996</b>	<b>0.65</b>
					<b>0.245</b>		
<b>moyenne</b>					<b>0.242</b>		
ECARTYPE					<b>0.0042</b>		

DO : densité optique ; ST : sucres totaux ; MS : matière sèche.

#### 4. Résultats du dosage de cellulose brute, weende(1809)

Tableau N° 04 : Résultats de dosage de la cellulose brute.

Echantillons	T	P0(g)	P1(g)	CB (%)
<b>Freeza zabia</b>	2.65622	1.0096	0.0393	3.893
	3.0925	1.0057	0.0426	4.236
Moyenne				4.064
ECARTYPE				0.2425
<b>Freezawarglia</b>	2.35035	1.0029	0.02045	2.039
	4.2356	1.0027	0.02043	2.037
Moyenne				2.038
ECARTYPE				0.001
<b>Hchaf -degla</b>	2.3888	1.0078	0.0375	3.721
	1.5460	1.0020	0.0789	7.874
Moyenne				5.7975
ECARTYPE				2.9366
<b>Kentichi</b>	44.3485	1.0074	0.0687	6.82
	1.6130	1.0021	0.0675	6.736
Moyenne				6.778
ECARTYPE				0.0593
<b>Degla -baida</b>	44.8855	1.0060	0.1111	11.04
	1.5573	1.0052	0.1387	13.798

Moyenne				12.419
ECARTYPE				1.9502

P0 : prise d'essai ; T : tare de creuset ; P1 : le poids après séchage ; CB : cellulose brute .

## 5. Détermination de la teneur en cendre (Linden, 1981)

Tableau N° 05 : Résultats de la teneur en cendre.

Echantillons	MO (%)	Cendre (%)
<b>Freeza zabia</b>	89.552	10.448
	91.518	8.482
Moyenne	90.535	9.465
ECARTYPE	1.390	1.390
<b>Freezawarglia</b>	95.026	4.979
	97.508	2.492
Moyenne	96.267	3.7355
ECARTYPE	1.7550	1.7585
<b>Hchaf -degla</b>	86.464	13.536
	90.023	9.977
Moyenne	88.243	11.756
ECARTYPE	2.5165	2.5165
<b>kentichi</b>	94.599	5.401
	96.594	3.406
Moyenne	95.596	4.403
ECARTYPE	1.410	1.410
<b>Degla -baida</b>	93.171	6.829
	96.561	3.439
Moyenne	94.866	5.134
ECARTYPE	2.397	2.397

## 6. Détermination de pH

Tableau N° 06 : Valeurs du pH.

<b>Echantillons</b>	<b>pH</b>
<b>Freeza zabia</b>	5.21
	5.50
Moyenne	5.355
ECARTYPE	0.205
<b>Freeza warglia</b>	6.01
	6.14
Moyenne	6.075
ECARTYPE	0.091
<b>Hchaf - degla</b>	5.82
	5.74
Moyenne	5.78
ECARTYPE	0.056
<b>Kentichi</b>	6.03
	6.09
Moyenne	6.06
ECARTYPE	0.042
<b>Degla - baida</b>	5.92
	6.02
Moyenne	5.97
ECARTYPE	0.070

## Résumé

Dans les régions sahariennes, le palmier dattier constitue le pivot de l'agriculture et offre une large gamme de sous-produits agricoles, utilisés traditionnellement à des fins domestiques.

Notre travail consiste à réaliser une analyse chimique, comportant essentiellement une estimation de la teneur en sucres totaux et en fibres brute des déchets de dattes. Les dattes choisies dans cette étude sont des déchets de faible valeur marchande mais présentent un potentiel nutritif certain. Cinq variétés de dattes sont sélectionnées: Freeza zabia, Freeza warglia, Hchaf –degla, kentichi, et Degla-baida. L'analyse en sucre totaux a montré que ces variétés sont riches en sucres avec des teneurs respectives: 67,42% ; 76,38% ; 72,59% ; 66,74% et 65,19% (mg/100 mg) MS. On outre, l'analyse quantitative de la cellulose brute a révélé des taux faibles de l'ordre de 4,06% ; 2,03% ; 5,79% ; 6,77% et 12,41% (mg/100 mg), respectivement.

Compte tenu des résultats obtenus dans cette étude pour ces sous-produits du palmier dattier, en termes de leurs concentrations particulièrement élevées en sucre totaux et des contenus faibles en paroi végétales, ces variétés de déchets du palmier dattier, au statut actuel de déchet de l'industrie agro-alimentaire, peuvent être considérées comme des substrat de qualité, au potentiel de valorisation certain en production animale.

**Mots clés.** Alimentation de bétail -Estimation - Valorisation - rebut de dattes - Sucres.

## ملخص

في المناطق الصحراوية، النخيل هي المحور الرئيسي للزراعة، والتي تستعمل عادة للأغراض المنزلية. بحثنا يتمثل في إجراء تحليل كيميائي لتقدير محتوى السكر الكلي و الألياف الخام لبقايا التمور. العينات التي تم اختيارها هي عبارة عن بقايا غير مسوقة لكنها ذات ثقل غذائي معتبر، الأنواع التي قمنا بتعيينها هي: فرازة زابية، فرازة ورقليه، حشف دقلة، كنتيشي و دقلة بيضاء. تحليل محتوى السكر لهذه العينات أوضح بأن هذه الأنواع غنية بالسكريات بتقدير كل منها على التوالي: 67,42%؛ 76,38%؛ 72,59%؛ 66,74% و 65,19% (ملغ/100ملغ) من المادة الجافة. بالإضافة إلى تحليل كمية الألياف الخام الذي أظهر مستويات منخفضة على التوالي: 4,06%؛ 2,03%؛ 5,79%؛ 6,77% و 12,41% (ملغ/100ملغ) من المادة الجافة.

تبين النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة للمنتجات الثانوية للنخيل تراكيز مرتفعة من إجمالي محتوى السكر و انخفاض معتبر لنسبة الألياف الخام. الوضع الحالي لمخلفات التمور يبين أنه من الإمكان اعتبارها احد الركائز لصناعة الأغذية العلفية وازدهار الإنتاج الحيواني.

**الكلمات المفتاحية:** أعلاف الأغنام- التقييم- التخلص من التمور- السكريات

## **Abstract**

In arid regions, the palm tree dates constitutes the pivot of the agriculture and offers a large agricultural by-product range, used traditionally for purposes servants.

The aim of this work is to perform a chemical analysis, having essentially an estimate of the total sugar content and crude fiber of wastes dates. The dates chosen in this study are low-value waste but have a certain nutritional potential. Five varieties of dates are selected: Freeza Zabia, Freeza warglia, Hchaf -degla, Kentichi and Degla-baida. The total sugar analysis showed that these varieties are rich in sugars with respective contents: 67.42%; 76.38%; 72.59%; 66.74% and 65.19% (mg /100 mg) DM. The quantitative analysis of crude fiber showed low concentrations: 4.06%; 2.03%; 5.79%; 6, 77% and 12.41% (mg / 100 mg), respectively.

Considering the results obtained in this study for these by-products of the date palm, in terms of their particularly high concentrations of total sugar content and low in plant wall, regarding the current status of waste agro-food industry, these varieties of date palm waste can be considered as high quality substrate and had a real nutritive potential for some recovery in animal feed production.

**Key words.** Feeding cattle - Estimate - Valorization –Wastes dates – Sugars.