



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



Université Abbès Laghrou  
Khenchela



Faculté des sciences de la nature et de vie

Département de biologie Moléculaire et Cellulaire

## Mémoire

**Pour l'obtention du diplôme de Master Académique**

**Option: Biochimie appliquée**

Présentées par :

**TAGHARIST Amina et GADDA Nourelhouda**

## Thème

*Estimations de la teneur en sucres totaux et en cellulose brute des déchets de dattes, d'oranges et de grignons d'olives*

**Devant le jury :**

**Président :** Dr. BOUAZZA Lyas MCB Univ. Khenchela

**Encadreur:** Dr. BOUFENNARA Souhil MCA Univ. Khenchela

**Examineur:** Mr. RAHAL Khaled MAA Univ. Khenchela

*Année universitaire : 2016/2017*

**Table des matières**

**Remerciement**

**Dédicace**

**Résumé**

**Abstract**

**ملخص**

**Liste des figures**

**Liste des tableaux**

**Liste des abréviations**

**Table des matières**

<b>INTRODUCTION GENERALE.....</b>	<b>01</b>
<b>Chapitre 1: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
1. Eléments structuraux des sous produits agroalimentaires .....	04
1.1. Les polysides pariétaux .....	04
1.1.1. La cellulose.....	04
1.1.1.1.La structure de la cellulose .....	04
1.1.1.2. Caractéristiques physico-chimiques de la cellulose.....	05
1.1.1.2. Les hémicelluloses.....	05
1.1.1.3. Les pectines.....	06
1.1.2. Le constituant pariétal non polysaccharidique.....	07
1.1.2.1.Les protéines de structure .....	07
1.1.2.2.Les composés phénoliques.....	07
1.1.2.2.1.La lignine.....	07
1.1.3.Polysaccharide cytoplasmique .....	08
1.1.3.1.Les glucides .....	08
1.1.3.2.Les constituants azotés.....	09
2. Les sous –produits agricoles et agro-industriels dans l’alimentation des bétails.....	09
2.1.les dattes .....	09
2.1.1. Aspect botanique.....	09
2.1.2.Composition biochimique de la datte .....	10
2.1.2.1.Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe.....	10
2.1.2.1.1.Eau.....	10
2.1.2.1.2-Les sucres totaux et sucres réducteurs.....	10
2.1.2.1.3- Les lipides .....	11
2.1.2.1.4-Les fibres .....	11
2.1.2.1.5-Les protéines .....	12
2.1.2.1.6- les minéraux .....	12
2.1.2.1.7- les vitamines .....	12

2 .1.2-Les noyaux des dattes .....	12
2.1.2.1-Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau " .....	13
2 . 2-Les grignons d'olives .....	13
2.2.1- Définition.....	13
2.2.2-Composition chimiques des grignons d'olives.....	14
2.2.3-Composition physique du grignon d'olive .....	14
2 .3-Les sous-produits des agrumes .....	15
2.3.1-composition chimique.....	15

**Chapitre 2: MATERIELS ET METHODES**

3 . Matériels et méthodes.....	17
3. 1.Localisation d'expérimentation.....	17
3.2. Objectifs du travail.....	17
3.3. Le matériel végétal.....	17
3.4. Caractérisation chimique des sous-produits.....	18
3.4.1. Détermination de la matière sèche (MS) selon Audigie et <i>al</i> (1978) .....	19
3.4.2. Détermination de la matière organique (MO) et de la matière minérale (MM).....	20
3.4.3. Dosage de la cellulose brute selon la méthode de Weende (1809) .....	22
3.4.4. Dosage des sucres totaux selon la méthode de Dubois et <i>al</i> (1956).....	24
3.4.5. Détermination du pH suivant la norme AFNOR (1970).....	27
3.4.6. Analyse statistique.....	27

**Chapitre 3: RÉSULTAT ET DISCUSSION**

4. Résultats et discussion .....	29
4.1.Résultats de la matière sèche (MS).....	29
4.2.Teneur de la matière organique (MO) et de la matière minérale (MM).....	30
4.3.Résultats du dosage de la cellulose brute.....	31
4.4.Résultats du dosage des sucres totaux.....	32
4.5.Résultats du pH.....	34
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>36</b>

**Références bibliographique**



# Remerciements

*Avant tout, nous remercions **Allah** qui nous a données patience, force et volonté, et nous a aidées à réaliser ce modeste travail.*

*Nous tenons à remercier notre encadreur*

***Dr. BOUFENNERA Souhil***

*Pour ses précieux conseils et ses directives. Son aide était essentielle afin de réaliser ce travail.*

*Nous envoyons nos vifs remerciements aux :*

***Dr. BOUAZZA Lyas***

*Maitre de conférences à l'université Abbès Laghrour Khenchela et*

***Mr. RAHAL Khaled***

*Maître assistant A à l'université Abbes Laghrour Khenchela*

*Pour leur collaboration, et d'avoir accepté de juger notre travail.*

*Ainsi que tous les enseignants du département de biologie pour leur contribution et leur disponibilité à nous orienter.*

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

*Enfin nous tenons à remercier :*

*L'administration de l'université Abbès Laghrour et*

*Toutes personnes qui d'une manière ou d'une autre ont permis la réalisation de cette recherche*

***Amina & Nourelhouda***

## *DEDICACE*

*A cœur vaillant rien d'impossible  
A conscience tranquille tout est accessible*

*Quand il y a la soif d'apprendre  
Tout vient à point à qui sait attendre*

### *A ma très chère mère*

*Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.*

*Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.*

### *A mon très chère père*

*Aucun mot, aussi expressif qu'il soit, ne saurait remercier à sa juste valeur l'être qui a consacré sa vie à parfaire mon éducation avec un dévouement inégal associé à beaucoup de sacrifice*

### *A mes chères frères*

*Bachir, Ossama, Mehieddine et Anoir : merci pour tout ce que vous avez fait pour moi.  
A toute ma famille sans exception*

### *À ma chère amie Nourelhouda*

*Affable, honorable, aimable, Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager.*

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

*A tous ceux qui sont proches de mon cœur très fort.  
Acceptez ce travail en gage de ma tendresse et mon amour.  
Que dieu vous protège et vous accorde le meilleurs avenir.*

*Pour tous Merci*

*Amina*



## **DEDICACE**

*Je dédie ce modeste travail:*

### ***A mon très cher Père***

*Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu Pour vous.*

*Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.  
Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as Consentis pour mon éducation et ma formation.*

### ***A ma très chère mère***

*Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les Sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance  
Et même à l'âge adulte.*

### ***A mes chère frères***

*Abderrahim, Mehieddine, Haroun et Houcin merci pour tout ce que vous avez fait pour moi.  
A toute ma famille sans exception.*

### ***À ma chère amie Amina***

*Merci pour ton soutien et pour ton aide et ton amitié qui nous unit. Je ne cesse de penser aux souvenirs de tous les moments que avons pu passer 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'œuvrer pour ma réussite et  
pour mon bonheur*

***Nourelhouda***



## Résumé

Dans ce travail, nous avons étudié les caractéristiques physico-chimiques de trois résidus issus de l'industrie agro-alimentaire, il s'agit des déchets de dattes, des grignons d'olives et d'oranges.

Les analyses chimiques montrent que les résidus agro-alimentaires présentent une teneur moyenne en matière sèche de 81,42% pour les dattes, de 99,57% pour les déchets d'oranges et de 82,17% pour les grignons d'olives.

Les teneurs moyennes en matière minérale étaient de 7,61%, 5,76% et 3,98% de la MS pour les déchets de dattes, d'oranges et des grignons d'olives respectivement. Les résultats de cette étude montrent que ces déchets sont riches en matière organique avec des teneurs élevées atteignant 92,38% de la MS pour les dattes, de 96,01% de la MS pour les grignons d'olives et de 94,22% de la MS pour l'orange.

La teneur moyenne en sucre totaux était de 23,9 % de la MS pour les déchets de dattes, de 8,71% de la MS pour les déchets d'oranges et de 2,54% de la MS pour les grignons d'olives.

La teneur moyenne en cellulose brute obtenue dans cette étude a montré un taux de 31,83% de la MS pour les déchets de datte, 76,15% de la MS pour les déchets d'oranges et de 21,97% de la MS pour les grignons d'olives.

Les résultats de ce travail permettent de conclure que les déchets d'oranges et de grignons sont pauvres en sucres totaux mais riches en cellulose brute. Par contre les déchets des dattes possèdent des teneurs élevées en cellulose et en sucres totaux.

**Mots clés** : Déchets de dattes, Déchets d'oranges, Grignon d'olive, Cellulose, Sucres Totaux, Matière minérale.



## **Abstract**

The aim of this work concerns physical and chemical analysis of some agricultural residues.

The residues of nutritional agricultural chosen in this work were dates, oranges and olives. The chemical analysis shows that the residues present an average content of dried matter was 81,42% for dates, 99,57 % for oranges residues and 82,17 % for olives. The results contents of mineral material were 7,61 %, 5,76 % and 3,98 % for dates, oranges and olives by-products respectively.

The results obtained in this work shows that all residues are rich of organic matter with high content. Oranges waste contain the highest value 96,01 % while dates recorded the weaker value 92,38% and 94,22% for olives. The higher content of totals sugar was observed for dates residues 23,9% while olives shows the weaker percentage 2,52% and 8,71% for oranges. The average content of cellulose was 31,83% for waste dates, 76,15% for oranges and 21,97% for olives.

At the end this work and based on the analysis performed in this study, we can conclude: oranges and olives residues are poor on total sugar and rich on cellulose .Waste dates contain a high total sugar and cellulose concentration.

**Key words:** waste dates, waste oranges, olives, sugar, cellulose, mineral material.

## المخلص

يتمحور هذا العمل حول الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لثلاث بقايا ناتجة عن صناعة التغذية الزراعية و هي كالتالي: بقايا التمر و نواة الزيتون و البرتقال.

تبين التحاليل الكيميائية ان المقدار المتوسط للمادة الجافة بالنسبة لبقايا التمر هي %81,42 و بالنسبة للبرتقال %99,57 و بالنسبة لنواة الزيتون %82,17

أما بالنسبة للمادة المعدنية فالمقدار المتوسط هو كالتالي: % 7,61 من المادة الجافة بالنسبة لبقايا التمر، %5,76 من المادة الجافة بالنسبة لبقايا البرتقال ، و %3,98 من المادة الجافة بالنسبة لنواة الزيتون وفي نفس السياق تشير الدراسة إلى أن البقايا غنية بالمواد العضوية و المقدر ب %92,38 من المادة الجافة بالنسبة للتمر و %96,01 من المادة الجافة بالنسبة لنواة الزيتون و %94,22 من المادة الجافة بالنسبة لبقايا البرتقال.

أما بالنسبة للمقدار المتوسط للسكر الكلي يصل إلى %23,9 من المادة الجافة بالنسبة لبقايا التمر، و %8,71 من المادة الجافة بالنسبة للبرتقال ، و %2,54 من المادة الجافة بالنسبة لنواة الزيتون.

أما بالنسبة للمقدار المتوسط للألياف الخامة تقدر ب %31,83 من المادة الجافة بالنسبة لبقايا التمر، %76,15 من المادة الجافة بالنسبة لبقايا البرتقال و %21,97 من المادة الجافة بالنسبة لثقل الزيتون.

و في الأخير نستخلص من نتائج هذا العمل التحليلي انه بالنسبة لبقايا البرتقال و نواة الزيتون فهي فقيرة من حيث السكر الكلي و غنية من حيث الألياف الخامة، أما بالنسبة لبقايا التمر فهي تحتوي على نسب متوازية عالية نسبيا من السكر الكلي و الألياف الخامة..

**الكلمات المفتاحية:** بقايا التمر، بقايا البرتقال ، نواة الزيتون ، السكر الكلي ، الألياف الخامة ، المادة المعدنية.

<b>Fig. 1.</b> Structure chimique de la cellulose. ....	05
<b>Fig. 2.</b> Structure de hémicellulose.....	06
<b>Fig. 3.</b> Structure de la pectine .....	06
<b>Fig. 4.</b> Représentation des trois unités composant l'aligine.....	08
<b>Fig. 5.</b> Coupe longitudinale d'une datte.....	09
<b>Fig. 6.</b> Echantillons utilisées, (déchetts de dattes, d'oranges et grignons d'olives)...	17
<b>Fig. 7.</b> Echantillons après broyage.....	18
<b>Fig. 8.</b> Gamme étalon du glucose à 0,01% par la méthode décrite par Dubois et al (1956).....	32

<b>Tableau 1.</b> Teneur en eau de quelques variétés de dattes de la région fliache (Biskra).....	10
<b>Tableau 2.</b> La teneur (%) en sucres de quelque variété des dattes algériennes.....	11
<b>Tableau 3.</b> Composition chimique des grignons d'olives.....	14
<b>Tableau 4.</b> Caractéristiques physiques du grignon d'olive brut .....	14
<b>Tableau 5.</b> Le gramme étalon pour le dosage des sucres totaux.....	27
<b>Tableau 6.</b> Détermination de la matière sèche des déchets de dattes, d'orange et de grignon d'olive.....	29
<b>Tableau 7.</b> Détermination de la matière organique et minérale des déchets de dattes .des déchets d'oranges et de grignons d'olives.....	30
<b>Tableau 8.</b> Résultats du dosage des celluloses brutes selon la méthode de weende (1806).	31
<b>Tableau 9.</b> Résultats du dosage des sucres totaux de déchets de datte, d'oranges et de grignons d'olives.....	33
<b>Tableau 10.</b> Détermination du pH des déchets des dattes, déchets d'orange et grignons d'olives .....	34

**A.O.A.C:** Association of Analytical Communities

**AFNOR :** Association Française de Normalisation

**C :** Concentration

**CV :** Coefficient de variation

**CB :** Cellulose brute

**CD :** teneur en cendre en pourcentage

**CEE :** Communauté Economique Européenne

**CV :** Coefficient de variation

**FAS :** Foreign Agriculture Service

**MAT :** Matière azotée total

**MG :** Matière gras

**MM :** Matière Minérale

**MO :** Matière Organique

**MS :** Matière Sèche

**P :** Poids

**pH :** Potentiel hydrogène

**S.D :** Standard déviation

**T%:** Titre en pourcentage

**UV :** Ultraviolet



# Introduction Générale

## **Introduction**

Toute activité de production ou de consommation génère des déchets, qui sont souvent associés à la détérioration de notre environnement et cause de multiples risques pour la santé humaine. **(Malhotra, 1987)**

Chaque année, des quantités considérables de coproduits agro-industriels sont rejetées en l'état par l'industrie agro-alimentaire. Ces rejets présentent pourtant une source énergétique potentielle considérable pour l'alimentation animale. C'est le cas en particulier des coproduits résultants de la production de l'huile d'olives (56216 tonnes de grignons d'olives), la production de jus et de confiture d'agrumes (1900 tonnes de pulpes d'agrumes). **(Oulmane, 2015).**

La récupération des déchets agro-alimentaire (les noyaux des dattes, les grignons d'olives et les pulpes d'agrumes) et leurs transformation en produits à haute valeur ajoutée tels que d'alimentation de bétail reste une opération très intéressante tant sur le plan financier que sur le plan environnemental.

Les pulpes d'agrumes sont un aliment appréciés par les vaches laitières **(Wing, 1975).**

L'étude la bibliographie a montré que la pulpe sèche a été utilisée comme source d'énergie chez les bovins et les taurillons **(Gohl, 1981).**

Le grignon d'olive a un effet positif sur la production laitière et sur l'augmentation de la teneur en matière grasse du lait chez les vaches et les brebis **(Sansoucy, 1984)** qui ont consommés ce type de déchet. Mélangé avec de la mélasse, ce composé peut remplacer la farine de tournesol et l'orge chez les brebis en fin de gestation et aboutir à des performances légèrement plus élevées chez les brebis et à améliorer le rendement de la carcasse de leurs agneaux **(Aguilera et al., 1992).**

Les déchets de dattes ont plusieurs utilisations aussi bien dans l'alimentation humaine qu'animale (**Barreveld. 1993**). En Algérie, les déchets de dattes constituent un produit commercial, utilisé pour nourrir le bétail. Ils se vendent, comme les grains. Enfin, la prévention et la valorisation relèvent d'une politique de gestion globale.





# **Etudes Bibliographique**

## 1. Éléments structuraux des sous produits agroalimentaires

### 1.1. Les polysides pariétaux

Les polysides structuraux constituent la forme essentielle de stockage de l'énergie des végétaux. Ils représentent 40 à 60% de la matière sèche des fourrages et constituent de 50 à 70% de la matière sèche des parois (**Fonty et Forano, 1999**). Ces composants appartiennent à trois groupes de glucides.

#### 1.1.1. La cellulose

Il ya un peu plus de 150 ans, Anselme Payen découvrait et isolait de la cellulose à partir de plantes vertes (**Falk et al., 1958**). La cellulose est le constituant qui assure la protection et le soutien dans les organismes végétaux. Elle se situe dans la paroi des fibres et constitue la substance organique la plus abondante dans la nature (**Neel, 1965; Pigman et al., 1970; Bikales et al., 1971**). Elle représente environ 50% de la biomasse et les végétaux en produisent 50 à 100 milliards de tonnes par an. Elle est le principal constituant de la paroi cellulaire des plantes et du bois (jusqu'à 95% dans les fibres de coton et de 40 à 55% dans le bois) (**Atalla et Vanderhart, 1999**). Elle joue un rôle de soutien et constitue en moyenne 45% des parois des plantes fourragères, un peu moins dans la paroi primaire et un peu plus dans la paroi secondaire (**Mc Neil et al., 1984; Lam et al., 1990**).

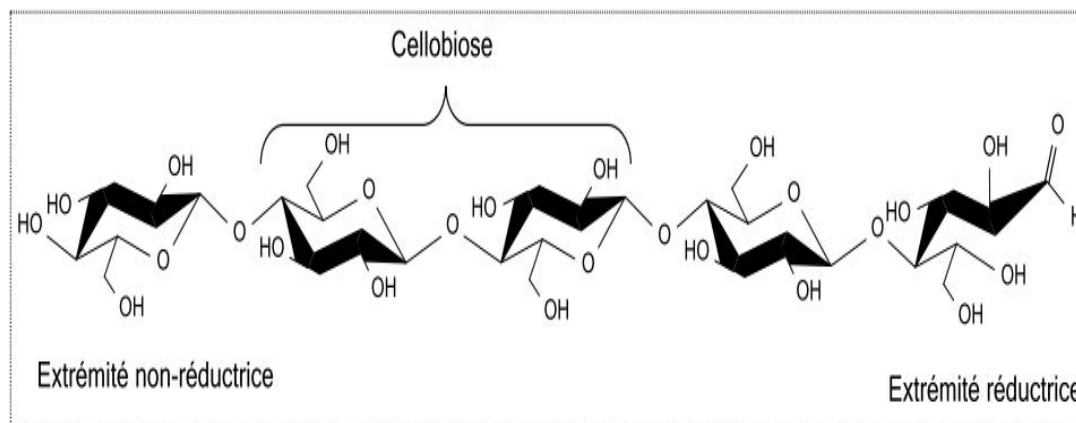
##### 1.1.1.1. La structure de la cellulose

La cellulose est une macromolécule stéréo régulière, formée de maillons de D-glucose (configuration chaise) liés par un seul type de liaison glycosidiques :  $\beta$  1-4. L'unité de base est un diholoside formé de deux unités glucose : le cellobiose.

Ce motif se répète en un nombre très grand. Le degré de polymérisation n'est pas établi avec précision, il est estimé entre 10.000 et 25.000 unités glucose (**Mc Neil et al., 1984; Lam et al., 1990**).

### 1.1.1.2. Caractéristiques physico-chimiques de la cellulose

La cellulose possède des régions cristallines et des régions amorphes. Les liaisons hydrogènes étant beaucoup plus nombreuses dans la première. Le taux de cristallinité de la cellulose est de 40 à 50% pour le bois, 60% pour le coton et supérieur à 70% pour certaines algues marines (**Lin, Tang et Fellers, 1987**).



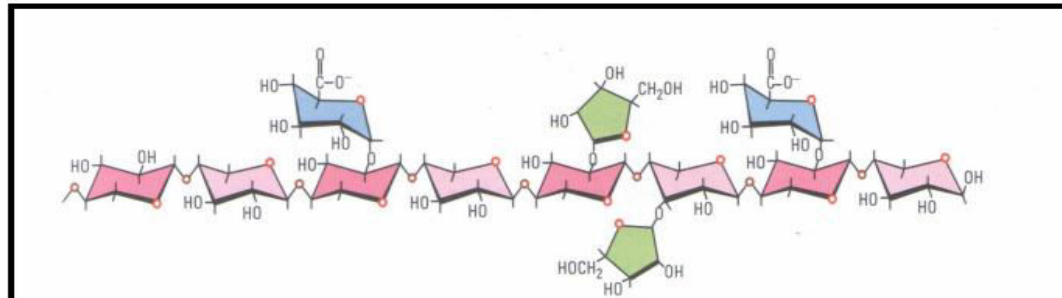
**Fig. 1.** Structure chimique de la cellulose. (Sophie, 2007)

### 1.1.2. Les hémicelluloses

Les hémicelluloses constituent entre 10-25% de la matière sèche des fourrages (**Besle et Jouany., 1990; Jarrige et al., 1995**). Ils sont des polysaccharides, qui se trouvent dans tous les végétaux caractérisés par des masses molaires beaucoup plus faibles que celle de la cellulose et par des structures moins régulières à la fois par la présence de différentes unités dans leurs chaînes et/ou de ramifications (**Gandini et Belgacem, 2002**). Les hémicelluloses se caractérisent par leur solubilité dans des solutions alcalines diluées. Typiquement, une solution à 10 g de soude est nécessaire pour extraire les hémicelluloses qui précipitent lors de la neutralisation du milieu. On distingue deux catégories d'hémicelluloses A et B. La première catégorie regroupe les hémicelluloses pratiquement linéaires, de masses molaires élevées et avec peu ou pas de groupements carboxyliques. Les hémicelluloses de la catégorie B, caractérisées par des structures ramifiées, de plus faible masse molaire et avec une teneur plus forte en fonctions carboxyliques, restent en solution lors de la neutralisation (**Bendahou et al., 2007**).

Les hémicelluloses ont un rôle important dans la flexibilité et la plasticité de la paroi cellulaire. Leur teneur décroît de la paroi primaire à la paroi secondaire.

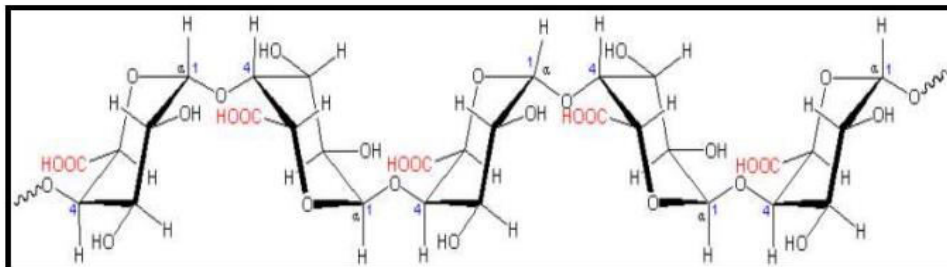
Les principaux oses qui entrent dans la constitution des hémicellulose sont l'arabinose et la xylose, le glucose et le galactose et le mannose, les acides glucuroniques et le 4-Ométhylglucuroniques (Carpita et Gibeaut, 1993).



**Fig. 2.** Structure de hémicellulose (Res et al., 2006)

### 1.1.3. Les pectines

La matière sèche des légumineuses fourragères contient de 6 à 10% de pectines, au lieu de 1 à 3% pour les graminées (Bourquin et Fahey, 1994; Jarrige et al., 1995). Elles sont essentiellement présentes dans la lamelle moyenne et, à un degré moindre, dans la paroi primaire (Martens et al., 1988).



**Fig. 3.** Structure de la pectine (Bestle et Jouany, 1990)

Les pectines 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 (Donato, 2004).

Les pectines (ou substances pectiques) sont constituées par une chaîne principale d'unités d'acide D-galacturonique liées en B (1-4). Des oses neutres sont toujours trouvés en association. La chaîne linéaire peut être également interrompue de place en place par des unités L-rhamnose (pentose neutre méthylé) liées aux acides galacturoniques (**Fonty et Forano., 1999 ; Res et al ., 2006**).

## 1.2. Les constituants pariétaux non polysaccharidiques

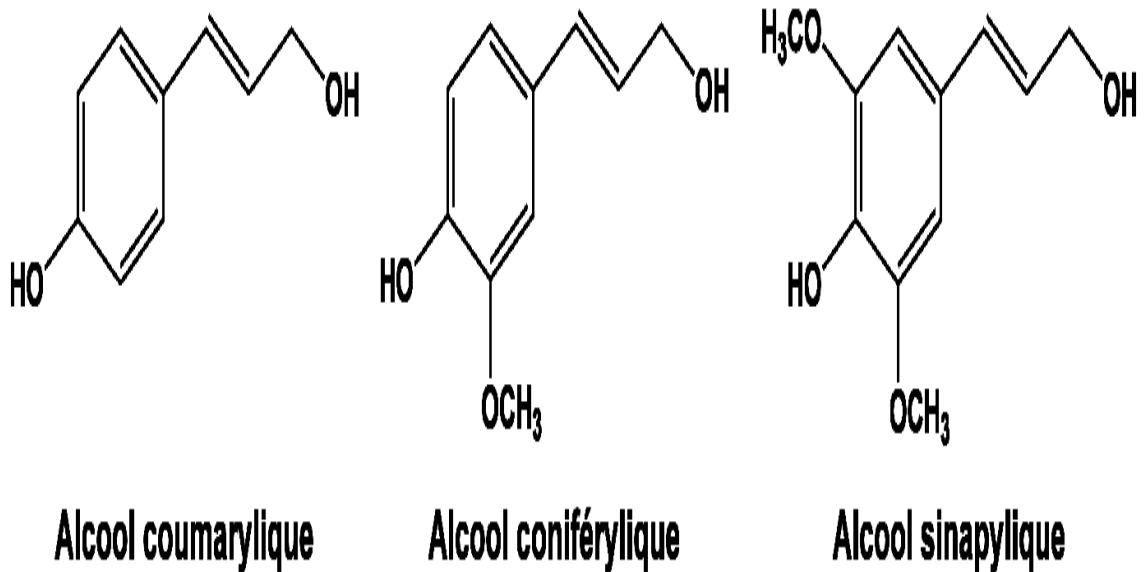
### 1.2.1. Les protéines de structure

Les parois primaires contiennent de 5-10% de glycoprotéines (dénommées extensines) riches en hydroxyproline. Les unités constitutives caractéristiques de l'extensines sont des chaînes polypeptidiques qui, outre l'hydroxyproline, contiennent les acides aminés suivants: sérine, lysine, tyrosine et histidine. La majorité des molécules d'hydroxyproline portent des chaînes latérales formées de trois ou quatre molécules d'arabinose (**Fonty et Chaucheyras-Durand, 2007; Murray, 2008**).

### 1.2.2. Les composés phénoliques

#### 1.2.2.1. La lignine

En 1819, Braconnot isole à partir du bois un composé insoluble dans l'acide concentré. Il le nommera <lignine> du latin lignum qui signifie bois. Après la cellulose, les lignines constituent le composé organique le plus abondant sur terre. Ils contribuent à former 20% de la biomasse terrestre et 30% du carbone organique de cette biomasse (**Res et al, 2006**). Elles sont des polymères hautement condensés, formés par la déshydrogénation et la polymérisation de trois alcools à noyaux phénylpropane C6-C3: les alcools trans-p-coumarylique, trans-coniférylique et trans-sinapylique (**Sarni- Machado et Cleynier, 2006**).



**Fig. 4.** Représentation des trois unités composant la lignine (Dallel, 2012)

Elle agit principalement comme une barrière passive en incrustant tout l'espace disponible dans les parois. Elle confère aux parois végétales des propriétés d'imperméabilité et de résistance aux attaques microbiennes et constitue le principal obstacle à la disponibilité des glucides pour les microorganismes (Fonty et Chaucheyras-Durand, 2007). Au sein de la paroi végétale, la teneur en lignine diminue depuis la lamelle moyenne jusqu'à la paroi secondaire (Wilson, 1994)

### 1.3. Polysaccharide cytoplasmique

#### 1.3.1. Les glucides

Les glucides cytoplasmiques (composés hydrosolubles) contiennent des sucres libres, essentiellement des hexoses (glucose et fructose), des diholosides (saccharose) et des polyholosides de réserve (fructosane et amidon). Du galactose, du raffinose, du mannose, et du xylose sont également présents (Jarrige et al., 1995).

### 1.3.2. Les constituants azotés

Les constituants azotés se trouvent sous forme protéique, essentiellement dans les cellules chlorophylliennes et sous forme non protéique dans les vacuoles de la cellule végétale. Les limbes des graminées et les feuilles des légumineuses sont plus riches en matières azotées que les tiges (Demarquilly et Andrieu ,1987).

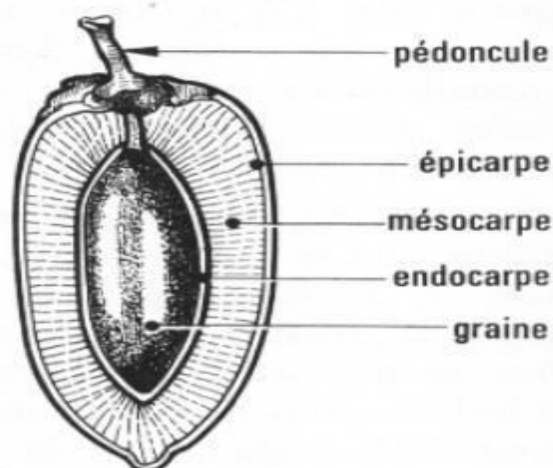
## 2. Les sous-produits agricoles et agro-industriels dans l'alimentation des bétails

### 2.1. Les dattes

#### 2.1.1. Aspect botanique

La datte, fruit du palmier dattier, est une baie ayant une seule graine communément appelée noyau. Elle comporte une enveloppe fine cellulosique dénommée peau. Les dattes sont en général de forme allongée, oblongue ou ovoïde, mais il en existe cependant quelques-unes pratiquement sphériques, la Tinteboucht d'Algérie notamment. Leur couleur va du blanc-jaunâtre au sombre très foncé presque noir, en passant par les ambres, rouges et bruns plus ou moins foncés. Leur consistance peut être dure, molle ou très molle, d'où leur répartition (Munier, 1973).

Les dimensions de la datte sont très variables, de 1.5 à 8 cm de longueur et d'un poids varie de 2 à 8 g (Djerbi, 1994).



**Fig. 5.** Coupe longitudinale d'une datte (Richarde, 1972)

## 2.1.2. Composition et biochimique de la datte

### 2.1.2.1. Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe"

Le sucre et l'eau sont les constituants prédominants de la chair. C'est leurs proportions qui déterminent la consistance de la datte (**Munier, 1973**). En plus de ces deux composés, la pulpe renferme : des fibres, des éléments minéraux, des protéines, des lipides, des polyphénols, des vitamines...

#### 2.1.2.1.1. Eau

La teneur en eau est en fonction des variétés, stade de maturation et du climat (**Matallah, 1970**). La plupart des dattes commercialisées présente une teneur en eau de 20% ce qui facilite leurs conservations et rend leurs textures appréciables (**Noui, 2007**). D'après (**Munier, 1973**) ; la teneur en eau varie d'une classe à une autre, les dattes de consistances molles ont une humidité supérieure à 20%, par contre les dattes sèches ont une humidité inférieure à 20% et les dattes de consistance demi-molles ont une humidité variant entre 20-30%.

**Tableau 1** : Teneur en eau de quelques variétés de dattes de la région fliache (Biskra), en % d'après (**Noui, 2007**)

Catégories	Variétés	Teneur en eau (%)
Dattes molles	Ghars	25.4
Dattes demi-molles	Deglet-Nour	22.6
Dattes sèches	Mech-Degla	13.7

#### 2.1.2.1.2. Les sucres totaux et sucres réducteurs

Les sucres sont les constituants majeurs de la datte. L'analyse des sucres de la datte a révélé essentiellement la présence de trois types de sucres : le saccharose, le glucose et le fructose (**Estanove, 1990; Acourene et al., 1997**). Ceci n'exclut pas la présence d'autres sucres en faible proportion, tels que : le galactose, le xylose et le sorbitol (**Favier et al., 1993; Siboukeur, 1997; Boudrar et al., 1997**). Mais ils sont en quantités négligeables, environ 1, 6 % de la pulpe fraîche (**Belguedj, 2002**). Le glucose et le fructose sont des sucres réducteurs (sucres invertis) qui proviennent de l'hydrolyse du saccharose (**Dawson et al., 1963**).



La teneur en sucres totaux est très variable et dépend de la variété et du climat et des stades de maturation. Elle varie entre 60 et 80 % du poids de la pulpe fraîche en saccharose (dattes molles) et 17 à 80% pour les sucres réducteurs (**Siboukeur, 1997**).

De façon générale, les dattes molles sont caractérisées par une teneur élevée en sucres réducteurs (glucose, fructose) et les dattes sèches par une teneur élevée en saccharose (**Noui, 2001**).

**Tableau 02** : La teneur (%) en sucres de quelque variété des dattes algériennes (**Belguedj, 2002**).

Constituant par apport à la matière sèche (%)	Type de datte					
	Molle		Demi-molle		Sèche	
	Ghars	Tinicine	Deglet-Nour	Tafazoiune	Degla-Baida	Mech-Degla
Sucres totaux	85.28	54.30	71.37	56.90	74	80.07
Sucres réducteurs	80.68	48	22.81	47.70	42	20
Saccharose	04.37	05.30	46.11	8.74	30,36	51.40

#### 2.1.2.1.3. Les lipides

Les matières grasses sont pratiquement absentes dans la pulpe (moins de 0,5% MS) (**Chaira et al., 2007; Benchellah et Maka, 2008**). Cette teneur est en fonction de la variété et du stade de maturation (**Noui, 2007**).

#### 2.1.2.1.4. Les fibres

La datte est riche en fibres (6,4 à 11,5%) du poids sec (**Al-shahib et Marshall, 2002**). Selon (**Benchabane, 1996**), les constituants pariétaux de la datte sont : la pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine. Les dattes fines, comme la Deglet-Nour, ne contiennent qu'une faible proportion en cette substance, mais des proportions plus élevées atteignant parfois plus de 10 % dans le cas des dattes communes particulièrement fibreuses (**Munier, 1973**).

#### 2.1.2.1.5. Les protéines

Les dattes présentent des teneurs faibles en composés protidiques, généralement moins de 3% de la matière sèche ( **Favier et al.,1993; Khallil et al., 2002; Besbes et al., 2009** ) ont noté la présence des acides aminés suivants dans la datte : Isoleucine, Leucine, Lysine, Méthionine, Cystine, Phénylalanine, Tyrosine, Thréonine, Tryptophane, Valine, Arginine, Histidine, Alanine, Acide aspartique, Acide glutamique, Glycocolle, Proline, Sérine.

#### 2.1.2.1.6. Les minéraux

La caractéristique la plus remarquable des dattes réside dans la présence de minéraux et d'oligoéléments particulièrement abondants dépassant nettement les autres fruits secs (**Benchelah et Maka, 2008**).

#### 2.1.2.1.7. Les vitamines

En général, la datte ne constitue pas une source importante de vitamines. Les plus dominante sont la vitamine A et les vitamines B1 et B2 qui sont en proportions appréciables. Les vitamines C et D sont quasiment inexistantes (**Al-shahib et Marshall, 2002**).

#### 2.1.2. Les noyaux des dattes

Les noyaux de dattes sont les sous-produits des dattes obtenus lors de la production des dattes dénoyautées ou bien de la datte de dattes (**Barreveld, 1993 ; Ecocrop, 2011**). Les noyaux de dattes pèsent de 0,5 à 4 g et représentent 6 à 20% du poids du fruit en fonction de la maturité et de la variété (**Gohl, 1982; Zaid et al., 2002;Ecocrop, 2011**). Selon (**Djerbi, 1994**), les noyaux constituent un sous-produit intéressant. En effet, de ces derniers, il est possible d'obtenir une farine dont la valeur fourragère est équivalente à celle de l'orge.

### 2.1.2.1. Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau "

Des données analytiques sur la composition chimique des noyaux de dattes montrent qu'ils renferment plusieurs acides gras avec une proportion plus importante d'acides oléiques et lauriques (**Devshony et al., 1992**). Les noyaux de dattes renferment des quantités appréciables de K, P, Ca et peu de Na. Alors que Le Fe, Mn, Zn, Cu sont les plus importants éléments (**Sawaya, 1984**). Par ailleurs, les noyaux de dattes ont une faible teneur en matières azotées totales, elle est de l'ordre de 4% (**Rihani et al., 1988**).

## 2.2. Les grignons d'olives

### 2.2.1. Définition

Le tourteau ou marc d'olive, plus communément appelé grignon d'olive, est le résidu solide, issu de la première pression ou centrifugation et est constitué des pulpes et des noyaux d'olives concassés (**Nefzaoui, 1991**). Les grignons d'olives concernent les noyaux des olives.

Les grignons d'olives se divisent en:

- les grignons d'huile d'olive bruts: obtenues par extraction mécanique. Ce produit contient de l'huile et des noyaux.
- les grignons de l'huile d'olive épuisés ou dégraissés: obtenus par extraction mécanique et chimique par un solvant, le produit contient des noyaux et moins d'huile que le précédent.
- les grignons bruts sans noyaux : résultant de l'extraction mécanique et épierrage.
- les grignons épuisés ou dégraissés sans pierres par extraction au solvant et épierrage.
- la pate de l'huile d'olive : obtenue par élimination des noyaux et extraction par solvant (**Heuze et al., 2011**).

### 2.2.2. Composition chimiques des grignons d'olives

La composition chimique du grignon d'olive dépend étroitement de la variété d'olive, du degré de maturation des olives et du système employé lors de l'extraction de l'huile d'olive ((Nefzaoui, 1991).

Ils sont caractérisés par une grande variabilité en eau (25-30%), en relation avec la méthode d'extraction et le pourcentage élevé des fibres brutes (27-41%).

**Tableau 03** : Composition chimique des grignons d'olives (Sansoucy, 1984)

Aliment	Grignons d'olives Bruts	Grignons d'olives épuisés
MS	75-80	85-90
MM	3-5	7-10
MAT	5-10	8-10
CB	35-50	35-40
MG	8-15	4-6

### 2.2.3. Composition physique du grignon d'olive

Le grignon d'olive est constitué de la pellicule du fruit (épicarpe) et la pulpe broyée qui contenait l'huile (mésocarpe), de la coque du noyau concassé (endocarpe) et de l'amandon (la graine) écrasée (Theriez et Boule, 1970). La composition physique du grignon d'olive est donnée dans le tableau 4

**Tableau 4** : caractéristiques physiques du grignon d'olive brut (Feretti et Scalabre, 1978)

Fraction du grignon	Épicarpe + mésocarpe	Endocarpe	Eau	Amandon	Huile résiduelle
Pourcentage	42,30	21,20	25	3	9,5

### 2.3. Les sous-produits des agrumes

Le mot « agrumes » d'origine italienne, désigne les fruits comestibles et par extension les arbres qu'ils portent, appartenant au genre citrus (**Lakhdar , 2014**).

Les agrumes sont parmi les plus importants fruits dans le monde (**Crawshaw, 2004**). Les principales espèces sont : les oranges, mandarines, limons, lime et pamplemousse. En 2010, les oranges ont compté pour 61% de la production mondiale en agrumes (82 millions de tonnes) (**USDA. FAS, 2010**).

En plus la production d'agrumes représente une importante activité agricole et économique du pays.

#### 2.3.1. Composition chimique

La composition des pulpes d'agrumes est influencée par les conditions de croissance, de maturité, de variété et du climat (**Kale et Adsule, 1995**). La teneur des pulpes en nutriments est également influencée par la méthode de transformation (**Ammerman et Henry, 1991**). La valeur nutritionnelle des pulpes d'agrumes est due à sa forte teneur en glucides facilement fermentescibles. Cependant, elles sont caractérisées par une faible teneur en protéines et une faible digestibilité (**Lanza, 1982; Fegeros et al., 1995**). Elles contiennent une variété de substrats qui fournissent une quantité d'énergie appréciable pour les microbes du rumen et qui sont formés principalement de glucides solubles, et de fibres aux détergents neutres digestibles (**Benghdalia et al., 1989; Ammerman et Henry, 1991; Miron et al., 2001**).



# **Matériels et Méthodes**

### 3.1. 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 Abbés Laghrour –Khenchela, Algérie.

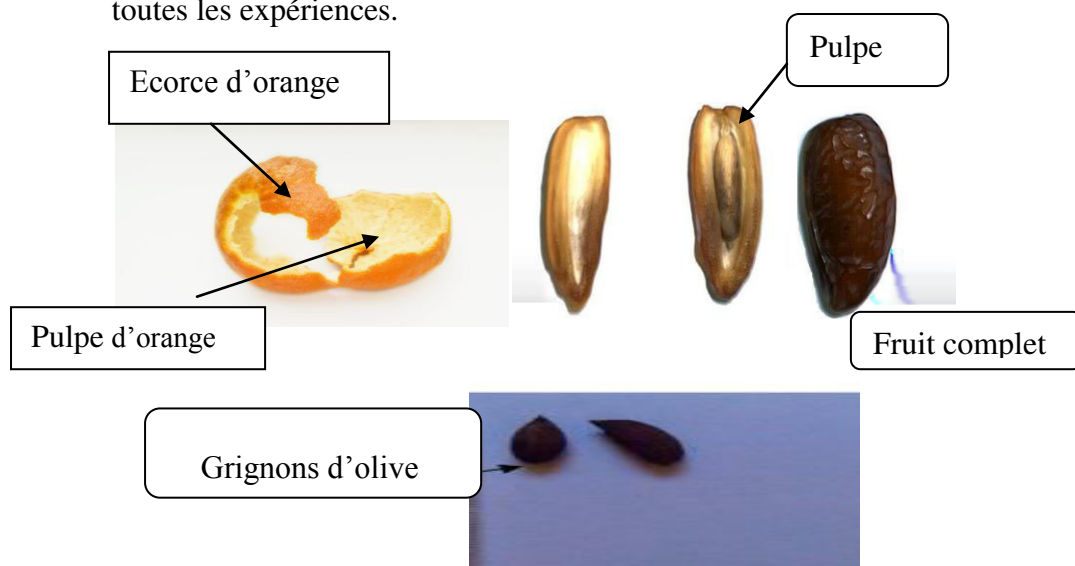
### 3.2. Objectifs du travail

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 d'évaluer *in vitro* la composition chimique et la valeur nutritionnelle de la fraction soluble des sous produits d'olives , d'oranges et de dattes , en précisant leur teneur en sucres totaux , et de la fraction insoluble pour la détermination de leur teneur en cellulose brute.

### 3.3. Le matériel végétal

Nos échantillons sont des sous-produits des dattes (Harchaya, Kentichi), ont été récoltés à la main, à la région de Biskra. Les dattes matures datent de taille uniforme, sans dommage physiques et blessure causée par des insectes et l'infection des champignons, les sous produits d'oranges constitués de pulpe et d'écorce ainsi que les grignons d'olives. Ces derniers on les a eus du marché de Khenchela. Ces déchets ont été sélectionnés et utilisés pour toutes les expériences.



**Fig. 6.** Les échantillons utilisés, déchets de dattes, d'oranges et grignons d'olives.

Les échantillons sont préalablement séchés dans une étuve (binder) à 55° c pour les résidus de dattes, d'oranges et les grignons d'olives pendant 72 heures.

Les différents échantillons sont broyés à l'aide d'un broyeur de particule fin tamisé de 1 mm. 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 les flacons hermétiques afin de les préserver de l'humidité.



**A** : grignon d'olives



**B** : écorce d'orange



**C** : Enveloppe de kentichi



**D** : Enveloppe de Harchaya

**Fig 7.** Les échantillons après broyage.



### 3.4. Caractérisation chimique des sous-produits.

#### 3.4.1. Détermination de la matière sèche selon la méthode d'Audigie et *al* (1985)

##### 3.4.1.1 .Principe

Elle est déterminée par dessiccation dans une étuve maintenue à 105°C jusqu'à ce que le poids devienne constant (A.O.A.C, 1990). La différence de poids correspond à la perte d'humidité et le résidu caractérise la teneur en matière sèche de l'échantillon.

##### 3.4.1.2. Matériel utilisé

- Etuve réglée à 105°C.
- Capsule.
- Un dessiccateur muni d'un agent déshydratant.
- Une balance.

##### 3.4.1.3. Méthode

-Séchez des capsules vides à l'étuve durant 15 mn à  $103 \pm 2^\circ\text{C}$ .

-Tarez les capsules après refroidissement dans un dessiccateur.

-pesez dans chaque capsule 2g d'échantillon préalablement broyé et le placer dans une étuve réglée à  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  pendant 3 heures.

-retirez les capsules de l'étuve, les placer dans le dessiccateur et après refroidissement.

-les pesez. 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. Toutes les analyses sont faites en trois répétitions.

#### 3.4.1.4. Expression des résultats

La teneur en eau (%) du matériel végétal est donnée par la formule suivante:

$$\text{Teneur en eau (\%)} = (P-P1) / M \cdot 100$$

**P** : Masse de la capsule + matière fraîche avant séchage en gramme.

**P1** : Masse de la capsule + matière fraîche après séchage.

**M** : Masse de la prise d'essai en gramme.

A partir de la teneur en eau, on détermine le taux de matière sèche qui est donné par la formule suivante :

$$\text{Taux de matière sèche (\%)} = 100 - \text{teneur en eau (\%)}$$

#### 3. 4.2. Détermination de la matière organique (MO) et de la matière minérale (MM) selon la méthode de Linden (1981)

##### 3. 4.2.1. Principe

Lorsque l'échantillon, préalablement séché, est soumis à une incinération à 550°C, la matière organique se consume et la matière résiduelle constitue la matière minérale (A.O.A.C, 1990).

##### 3. 4.2.2. Matériel utilisé

- Four à moufle.
- Creusets en porcelaine.
- Balance de précision.
- Un dessiccateur muni d'un agent déshydratant.

### 3. 4.2.3. Méthode

Une quantité 2g de matière sèche déjà obtenue est pesée dans un creuset en porcelaine préalablement taré, celui ci est ensuite mis dans un four à moufle à 550°C pendant 6 h. Nous le laissons refroidir à l'intérieur du four avant de le mettre dans le dessiccateur pendant au moins une demi-heure. Le résidu obtenu représente les cendres qui, par différence, donne la matière organique contenue dans l'échantillon. Le pourcentage des cendres est calculé par l'expression suivante :

$$CD\% = \frac{Mf - Mi}{P0} \times 100$$

Où :

**CD%** : teneur en cendre.

**Mi**: représente le poids du creuset.

**Mf**: représente le poids du creuset et la matière fraîche après incinération.

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

La teneur en matière organique représente le complément à 100 des cendres :

$$MO = 100 - \text{Cendres}$$

Toutes les analyses sont faites en trois répétitions.

### 3. 4.3. 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 chimique convenable, 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 constituants 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 de la CEE (communauté Economique 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).

#### 3 .4.3.1. Équipement

- Plaques chauffantes (Biocote).
- Etuve (Mettler).
- Balance analytique.
- Pompe à vide.

### 3.4.3.2. Verrerie utilisée

- Verre Büchner

### 3.4.3.3. Réactifs

-Acide sulfurique 0.125N.

- Hydroxyde de potassium à 0.233N.

-Octanol.

-Acétone.

-Eau distillée

### 3. 4.3.4. Mode opératoire

1- Déterminez séparément l'humidité de l'échantillon en le chauffant dans un étuve à 105°C pour les grignons d'olive et 60 C° pour les déchets datte et l'écorces d'orange. Jusqu'au poids constant. Refroidir dans un dessiccateur.

2- Pesez et transférer séparément 1 g (**P0**) d'échantillon broyé avec une précision de 1g dans un bicher.

3- Ajoutez 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- Ajoutez 3-5 gouttes d'octanol comme agent anti-moussant.

5- Faire bouillir pendant exactement 30 minutes à partir du début de l'ébullition.

6- Ajoutez le contenu de bicher dans un verre Büchner (porosité comprise entre 40 et 90  $\mu\text{m}$ ).et placer le dans une pompe à vide.

7- Branchez le vide pour vidanger l'acide sulfurique.

8- Lavez 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- Filtrez et laver comme à l'étape 8.

11- lavez trois fois le contenu de verre Büchner avec 25 mL d'acétone, en mélangeant chaque fois à l'aide d'air comprimé.

12- Retirez les creusets et déterminer le poids sec (**P1**) après séchage dans un four à 105°C pendant une heure ou jusqu'à poids constant. Laisser refroidir dans un dessiccateur. Ce poids représente les fibres brutes plus la teneur en cendres en comparaison du poids initial (**P0**).

13- Lorsque la teneur en cendres est également nécessaire, les creusets sont placés dans un four à moufle à 550°C pendant trois heures et repesés après refroidissement dans un dessiccateur. Puis peser (**P2**). La différence de poids en comparaison avec l'étape 12 (**P1**) représente le contenu en fibre brute sans les cendres.

$$\% \text{ de la cellulose brute} = \frac{(P1-P2)}{(P0)} \times 100$$

Toutes les analyses sont faites en trois répétitions.

#### 3. 4.4. Dosage des Sucres Totaux selon la méthode Dubois et al (1956)

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  $\mu\text{g}$ .

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 composé méthylfulfuralique ou fulfural, ces dernier se condensent avec un agent organique < le phénol > pour donner une couleur jaune orange dont l'intensité est mesurée à 490nm selon **(Dubois et al ., 1956)**.

#### 3. 4.4.1. Equipement

- Etuve (Mettler).
- Balance Analytique.
- Plaque chauffante.
- Bain-marie (Mettler).
- Spectrophotomètre (JENWAY, 6305 UV / VIS).

#### 3.4.4.2. Verrerie utilisée

- Verrerie ordinaire.
- Pipette graduée.

### 3. 4.4.3. Réactifs

-Ether de pétrole.

-Phénol à 5 %.

-Acide sulfurique 98 %

-Echantillons

-Eau distillée

-Glucose

### 3. 4.4.4. Mode opératoire

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

- Laissez l'éther s'évaporer. Puis ajoutez 100 ml d'eau distillée dans une fiole jaugé de 100ml

-à partir de cette dernière solution une dilution au 1/40<sup>ème</sup> 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 °C pendant 20 minutes.

- La lecture de la densité optique à 490 nm.

-Toutes les analyses sont faites en trois répétitions.

Par ailleurs, une gamme étalon est réalisée à partir d'une solution mère 0.01 % ainsi leurs absorbance à 490 nm sont donnés par cette tableau



**Tableau 5** : le gramme étalon pour le dosage des sucres totaux.

<b>Volume de glucose (mL)</b>	0	0,8	1,6	2,4	3,2
<b>Eau Distillée (mL)</b>	4	3,2	2,4	1,6	0,8
<b>Concentration (mg/mL).10<sup>-4</sup></b>	0	0,02	0,04	0,06	0,08
<b>Absorbance à 490 (nm)</b>	0	0,275	0,55	0,81	1 ,102

### 3. 4.5. Détermination du pH suivant la norme AFNOR (1970)

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

-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, à l'aide d'un pH-mètre préalablement étalonné par des solutions tampons (pH= 7 puis pH= 4).

### 3.4.6. Analyses statistiques

Analyse de standard déviation et la coefficient de variation entre différentes variables ont été exécuté à l'aide du logiciel Excel (Excel 2007).



# **Résultats et Discussions**

4. Résultats et discussion

4.1. Résultats de la matière sèche

Les résultats obtenus pour l'analyse de la matière sèche des déchets de dattes, des déchets d'oranges et de grignons d'olives sont consignés dans le tableau 6.

**Tableau 6.** Détermination de la matière sèche des déchets de dattes, d'orange et de grignon d'olive

	T	M	P	T1	P1	MS(%)	MOY	Eau(%)	MOY	
Grignons d'olives	36,648	2,008	38,671	1,648	38,311	82,07	82,17	17,92	17,82	
	36,271	2,005	38,273	1,643	37,911	81,94		18,05		
	36,328	2,002	38,329	1,652	38,042	82,51		17,48		
S.D						0,24		0,24		
C.V						0,29		1,37		
Déchets d'oranges	40,739	2,002	42,742	1,829	42,569	99,59	99,57	0,40	0,32	
	39,763	2,001	41,768	1,825	41,592	99,57		0,42		
	36,933	2,005	38,939	1,827	38,761	99,54		0,45		
S.D						0,02		0,02		
C.V						0,03		8,34		
Déchets de dattes	Harchaya	36,939	2,008	38,944	1,905	38,841	94,87	94,81	5,12	5,18
		31,527	2,008	33,529	1,901	33,422	94,67		5,32	
		36,655	2,005	38,658	1,903	38,556	94,91		5,08	
	S.D						0,12		0,12	
	C.V						0,13		2,48	
	Kentichi	32,872	2,004	34,882	1,373	34,251	68,51	68,04	31,48	31,95
32,077		2,001	34,079	1,351	33,429	67,51	32,48			
36,644		2,006	38,648	1,366	38,008	68,09	31,90			
S.D						0,50		0,50		
C.V						0,73		1,56		

**MS:** matière sèche; **S.D:** standard déviation; **C.V:** coefficient de variation ; **MOY :** Moyenne ;

**T :** Masse de la capsule ; **P :** Masse de la capsule+ matière fraiche avant séchage

**P1 :** Masse de la capsule + matière fraiche après séchage ; **T1 :** Masse de la matière fraiche après séchage ;

**Eau% :** pourcentage d'eau.

Les résultats d'humidité pour les déchets des dattes montrent qu'ils présentent des teneurs en eau faibles. La teneur en eau la plus élevée est enregistré pour Kentichi 31.95% par contre, Harchaya affiche un taux de 5,18%. Ces résultats sont proches à ceux obtenus par (Noui, 2007) qui rapporte des teneurs en eau variant de 8 et 30 % du poids sec de la chair fraîche avec une moyenne d'environ de 19 %. La bibliographie montre que la teneur en eau est en fonction des variétés, du stade de maturation et du climat. La plupart des dattes commercialisées présente une teneur en eau de 20%, ce qui facilite leurs conservations et rend leurs textures appréciables.

En seconde position, les grignons d'olives affichent une valeur d'humidité de 17,82%. Cette valeur est inférieure par rapport à celle observée par (Sansoucy, 1984) qui rapporte un taux de l'humidité de l'ordre de 25 à 30%.

Les résultats obtenus pour les déchets d'oranges montrent que leur teneur d'humidité est de l'ordre de 0,32%. Ce résultat est très faible par rapport à celui obtenu par (Rihani, 1988).

#### 40.2. Teneur de la matière organique (MO) et de la matière minérale (MM)

Les résultats obtenus pour la détermination de la matière minérale et organique des déchets de dattes, d'oranges et de grignons d'olives sont consignés dans le tableau 7

**Tableau 7.** Détermination de la matière organique et minérale des déchets de dattes, des déchets d'oranges et de grignons d'olives.

	Mi (g)	P0(g)	Mf(g)	MM(%)	Moyenne	MO(%)	Moyenne	
<b>grignons d'olives</b>	49,166	2,014	49,26	4,66	3,98	95,33	96,01	
	54,805	2,004	54,901	4,79		95,20		
	55,352	2,006	55,402	2,49		97,50		
<b>S.D</b>				1,29		1,29		
<b>C.V</b>				32,45		1,34		
<b>Déchets d'orange</b>	57,027	2,001	57,151	6,19	5,76	93,80	94,22	
	56,191	2,008	56,117	6,27		93,72		
	55,124	2,003	55,221	4,84		95,15		
<b>S.D</b>				0,80		0,80		
<b>C.V</b>				18,60		0,85		
<b>Déchets de dattes</b>	<b>Harchaya</b>	54,614	2,001	54,746	6,59	6,03	93,40	93,96
		56,518	2,008	56,659	7,02		92,97	
		55,222	2,005	55,312	4,48		95,51	
	<b>S.D</b>				1,35		1,35	
	<b>C.V</b>				22,47		1,44	
	<b>Kentichi</b>	56,355	2,012	56,537	9,04	9,19	90,95	90,80
55,056		2,004	55,238	9,08	90,91			
58,322		2,001	58,511	9,44	90,55			
<b>S.D</b>				0,22		0,22		
<b>C.V</b>				2,40		0,24		

**MM:** matière minérale; **MO:** matière organique; **MS:** matière sèche; **S.D:** standard déviation; **C.V:** coefficient de variation ; **P0 :** Masse de prise d'essai ; **Mi :** le poids du creuset ; **Mf :** le poids du (creuset + cendre) après incinération.

D'après les résultats affichés dans le tableau.7, on remarque que tous les déchets sont très riches en matière organique avec des teneurs très proche et élève atteignant 90% MS.

Les teneurs moyennes en matière minérale les plus élevées sont observées pour des déchets de dattes, Harchaya et Kentichi et ils sont respectivement de l'ordre de 6,03%

et de 9,19%. Ces teneurs sont considérées très élevées en comparaison avec ceux observées par (Acourene et Tama, 1997). En effet, ces auteurs montrent un taux de cendres compris entre 1,10% et 3,69 % du poids sec.

En seconde position, les déchets d'oranges affichent une valeur de MM de 5,76%. Cette teneur reste élevée par rapport à celle observée par (Bentouati, 1987) mais proche de celle obtenue par ( Ghamri, 1979; Benabdelhafid et Hannani, 1996). Ces différences peuvent être dues aux facteurs climatiques ou à variété végétale...

Quand aux grignons d'olives, ces derniers affichent la teneur la plus faible 3.98%. Cette teneur est sensiblement similaire à celle obtenue par les travaux de (Chaabane et al 1997) qui note un taux de 3,70 %.

### 4.3. Résultats du dosage de la cellulose brute

Le tableau 8 montre les résultats obtenus lors du dosage de la cellulose brute de déchets des dattes, d'oranges et de grignons d'olives.

**Tableau 8.** Résultats du dosage des celluloses brutes selon la méthode de Weende (1806).

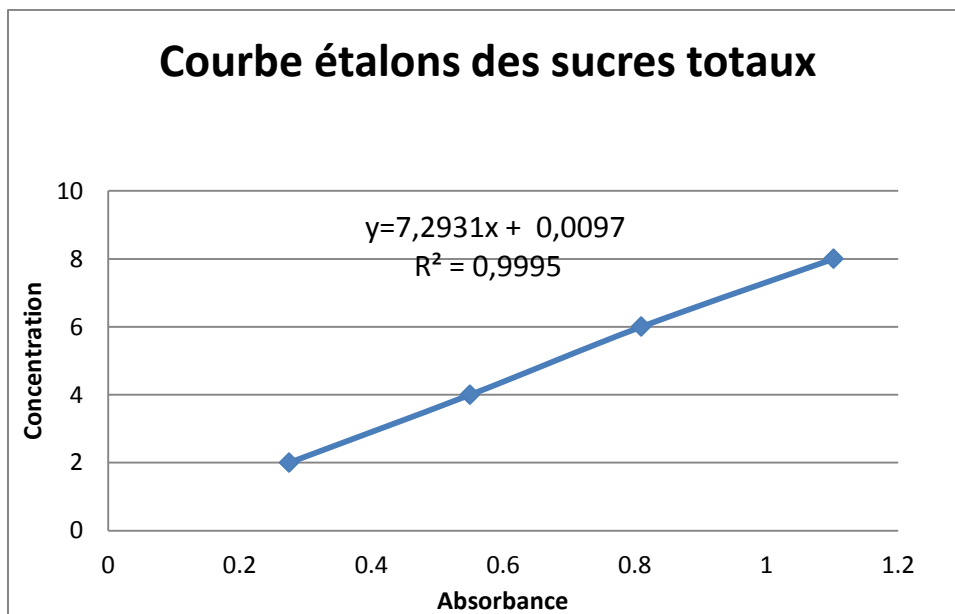
	tare de creuset	P0	P1	P2	CB%	Moyenne
<b>Grignon d'olive</b>	46,602	1,002	47,603	47,395	20,75	21,97
	41,926	1,006	42,928	42,694	23,26	
	46,605	1,009	47,608	47,387	21,90	
<b>S.D</b>						1,25
<b>C.V</b>						5,70
<b>Déchets d'oranges</b>	42,042	1,009	43,046	42,295	74,43	76,15
	42,048	1,002	47,739	46,930	80,73	
	45,045	1,003	43,046	42,311	73,28	
<b>S.D</b>						4,01
<b>C.V</b>						5,27
<b>Déchets de dattes</b>	46,043	1,002	47,044	46,703	34,03	33,58
	42,048	1,005	43,049	42,735	31,24	
	45,045	1,009	46,046	45,688	35,48	
<b>S.D</b>						2,15
<b>C.V</b>						6,41
<b>Kentichi</b>	46,054	1,001	47,055	46,752	30,27	30,08
	41,232	1,005	42,235	41,926	30,74	
	45,154	1,002	46,156	45,863	29,24	
<b>S.D</b>						0,76
<b>C.V</b>						2,55

**P0** : prise d'essai ; **T** : tare de creuset ; **P1** : le poids après séchage ; **MS** : Matière Sèche ; **P2** : le poids après incinération ; **CB** : cellulose brute. ; **S.D**: standard déviation ; **C.V**: coefficient de variation.

La teneur la plus élevée en cellulose brute est observée pour les déchets d'oranges 76,15%. Ce résultat est supérieur à celui rapporté par (Abani et al., 2003) qui note une teneur de 13,19%. La teneur moyenne en cellulose brute pour les grignons d'olives est de l'ordre 21,97%. Cette valeur est inférieure à celle observée par plusieurs auteurs (Nefzaoui, 1983 ; chaabane et al., 1997; Salhi-mohand Oussaid, 2004). Ces auteurs affirment des teneurs allant de 32,47% à 47,60% respectivement. Cette différence peut être expliquée par l'état de maturation de la pulpe et le moment de la récolte des fruits. Harchaya et Kentichi affichent des teneurs de 33,58 % et 30,08% respectivement. Ces valeurs sont supérieures à celle mentionnées par (Al-Shahib et Marshall, 2002). En effet, ces auteurs rapportent des teneurs allant de 8,1 à 12,7 % du poids sec. Cette différence pourrait être expliquée par des facteurs climatiques, ou à l'espèce végétale.

#### 4.4. Résultats du dosage des sucres totaux

Les résultats obtenus pour le dosage du glucose à 0,01% par la méthode décrite par (Dubois et al 1956) représentés dans la figure 8.



**Fig. 8.** Courbe étalon du glucose à 0,01% dosée par la méthode décrite par (Dubois et al 1956).

Les résultats obtenus pour le dosage des sucres totaux des déchets de dattes, d'oranges et de grignons d'olives sont représentés dans le tableau 9.

**Tableau 9.** Résultats du dosage des sucres totaux de déchets de datte, d'oranges et de grignons d'olives

	A	B	Absorbance	C fille (mg/ml)	facteur de dilution 3	facteur de dilution 2	facteur de dilution 1	% sucre
					4,5	40	100	
					Dilution 3	Dilution 2	Dilution 1	
					C dil 3 (mg/ml)	C dil 2 (mg/ml)	C dil 1 (mg/ml)	
<b>Harchaya</b>	0,007293	10 <sup>-4</sup>	0,146	1,07*10 <sup>-3</sup>	4,84*10 <sup>-3</sup>	1,93*10 <sup>-1</sup>	1,93*10	19,3
<b>Kentichi</b>	0,007293	10 <sup>-4</sup>	0,216	1,59*10 <sup>-3</sup>	7,13*10 <sup>-3</sup>	2,85*10 <sup>-1</sup>	2,85*10	28,5
<b>l'olive</b>	0,007293	10 <sup>-4</sup>	0,018	1,41*10 <sup>-4</sup>	6,36*10 <sup>-4</sup>	2,54*10 <sup>-2</sup>	2,54	2,54
<b>l'orange</b>	0,007293	10 <sup>-4</sup>	0,065	4,84*10 <sup>-4</sup>	2,18*10 <sup>-3</sup>	8,71*10 <sup>-2</sup>	8,71	8,71

C: concentration ; A et B : constant de droite détalonnage ; C dil1 : concentration dilue de la solution1(100ml); C dil 2 : concentration dilue de la solution 2(1/40) ; C dil3 : concentration dilue de la solution 3(2/9).

En général, la majorité des déchets des dattes présentent une teneur moyenne élevée en sucres totaux, ce qui est tout à fait prévisible. La variété Kentichi présente le taux le plus élevé 28,5% alors que Harchaya présente un taux plus bas de 19,3%. Toutefois, ces teneurs sont considérés comme relativement faibles par rapport à ceux rapportées par (Belguedj, 2001) qui observe un taux variant entre 70 et 90 % du poids sec. La teneur en sucres totaux est très variable, dépendant de la variété de l'espèce et du climat.

En seconde position les grignons d'olives montrent la teneur la plus faible en sucres totaux 2,54%. L'étude bibliographique montre que cette valeur est inférieure à celle rapportée par (Mosbah, 1999). Ces auteurs enregistrent des taux de sucres totaux est de l'ordre de 3,60%. Le taux en sucres totaux des déchets d'oranges est de 8,71%. Ce résultat est élevée par rapport à celui trouvé par (Ghanem et al., 2009) qui rapportent un taux de sucres totaux est de l'ordre de 4,64%. Ces différences peuvent être dues aux facteurs climatiques et/ou à l'espèce végétale.

#### 4.5. Résultats du pH

Le tableau 10 montre les résultats obtenus pour la détermination de pH pour les déchets de dattes, d'oranges et de grignons d'olives.

**Tableau 10.** Détermination du pH des déchets des dattes, déchets d'orange et grignon d'olive

L'échantillon	Grignon d'olive	L'orange	Harchaya	Kentichi
pH	4,32	4,2	5.02	4.88

L'examen de ce tableau montre que le taux le plus élevé étant enregistré par Harchaya 5.02 alors que l' autre variété est montré un teneur proche.

Généralement, le taux du pH de la datte est légèrement acide ; il varie entre 5 et 6 selon (Reynes et al ., 1999).

La valeur du pH enregistré par les grignons d'olives 4,32 est faible par rapport à celles rapportée par (Salhi-Mohand Oussaid, 2004) qui note un taux de 5.26.

En fin, la valeur des déchets d'oranges en pH est de 4,2. Cette valeur est proche de celle observée par (Ghanem et al., 2009) qui notent un valeur de 4.09.





# Conclusion Générale

L'un des problèmes majeurs de l'agriculture est l'alimentation du bétail. C'est dans ce cadre que s'inscrit notre étude. L'objectif principal de cette étude porte sur l'estimation des teneurs en sucres totaux et en cellulose de sous produits de l'agro-industrie, à savoir les déchets de dattes (Harchaya et Kentichi), d'oranges et de grignons d'olives.

A partir des résultats obtenus dans notre étude sur la valeur alimentaire de ces déférents sous produits, il ressort que :

Les deux variétés de déchets des dattes (Harchaya et Kentichi) contiennent une fraction soluble particulièrement riche en sucre totaux et en cellulose brute.

Les déchets d'oranges et les grignons d'olives sont riches en fibres cellulosiques. Ce résultat permet d'envisager ce type de déchet comme substrat cellulosique.

Les résultats obtenus dans ce travail et vu la disponibilité a des prix intéressant, permet de conclure que ces déchets, et particulièrement les déchets de dattes, peuvent être considérés comme des coproduits très riches avec une teneur énergétique indéniable et certaine. Leur incorporation dans la ration alimentaire du bétail contribuera sans doute, d'une part à réaliser des économies et d'autres parts, d'apporter de performances réelles sur la plan viande et lait.



# Références bibliographie

**Abani D., Sahu N. P., Jain K. K. 2003.** Utilization of fruit processing wastes in the diet of *Labeo rohita* fingerling. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*. 16(11), 1661-1665.

**Acourene S et Tama M. 1997.** Caractérisation physicochimique des principaux cultivars de datte de la région de Ziban. *Revue recherche Agronomique*, Ed. INRAA, N° 1, 59-66.

**AFNOR .1970.** Association Française de Normalisation (AFNOR). Recueil de normes françaises des céréales et produits céréaliers. 1re Edition (1982).

**Aguilera J. F., Garcia M. A., Molina E. 1992.** The performance of ewes offered concentrates containing olive by-products in late pregnancy and lactation. *Anim. Prod.* 55, 219-226.

**Al-Shahib W et Marshall R. J. 2002.** Dietary fibre content of dates from 13 varieties of date palm *Phoenix dactylifera* L. *Inter .J .Food .Sci and Tech.* 37, 719-721.

**Ammerman C.B., Henry P.R. 1991.** Citrus and vegetable products for ruminant animals. In: *Proceedings of the Alternative Feeds for Dairy and Beef Cattle Symposium*, St. Louis, MO, USA, 103–110.

**A.O.A.C.1999.** Official Methods of Analysis. 16th ed. (5th rev.) Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists.

**Atalla R . H., VanderHart. D. L.1999.** Solid State Nuclear Magnetic Resonance.15,1.

**Audigie C.I., Dupont G., Zonszain F.1985.** Principe des méthodes d'analyse biochimique. Edition Doin. Biologie appliquée.190p

**Barrevelde W.H. 1993.** By-products of date packing and processing. In: *Date Palm Products*. FAO Agricultural Services Bulletin No. 101. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

**Belguedj M. 2001.** Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du Sud Est Algérien, N° 11, INRAA. El-Harrach. Alger, 289.

**Belguedj M. 2002 (b).** Les ressources génétiques du palmier dattier :caractéristiques des cultivars de dattier dans les palmeraies du Sud-Est Algérien. *Revue annuelle de L'INRAA* N°1, 28-289.

- 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. Thèse de Magister., INFS/AS. Ouargla. 56 - 61.
- Benchabane A. (1996).** Rapport de synthèse de l'atelier "Technologie et qualité de la datte". In Options méditerranéennes, série A, N° 28. Séminaires méditerranéens. Ed. IAM, Zaragoza, Spain. pp 205-210
- Benchelah A. C. et Maka M. 2008 .** Les Dattes, intérêt et nutrition. Phytothérapie (ethnobotanique) Springer. 6, 117 -121
- Bendahou A., Dufresne A., Kaddami H., Habibi Y. 2007.** Isolation and structural characterization of hemicelluloses from palm of Phoenix dactylifera L. Carbohydrate Polymers. 68, 601-608.
- Ben-Ghedalia D., Yosef E., Miron J., Est Y. 1989.** The effects of starch- and pectin-rich diets on quantitative aspects of digestion in sheep. Anim. Feed Sci. Technol. 24, 289–298.
- Bentouati M. 1987.** Essai d'engraissement des jeunes ovins en palmeraie à base de résidu de dattes. Thèse de Magister., I. T. A. Mostaganem. 66-71.
- Besbes S., Drira L., Blecker K., Deroanne C. and Hamadi A. 2009 .** Adding value to hard date (Phoenix dactylifera L.): compositional, functional and sensory characteristics of date jam. J. Food. Chem. 112, 406-411.
- Bestle J. M. et Jouany J. P. 1990.** La biomasse pariétale des fourrages et sa valorisation par les herbivores. INRA. Pro. Anim. 3 (1), 39-50.
- Bikales N.M., Segal L. (Eds). 1971.** Cellulose and Cellulose Derivatives, New York: Wiley Interscience, Part V, 99.
- Bouddar C., Bouzid L. et Nait larbi H. 1997.** Etude des fractions minérale et glucidique de la datte Deglet-Nour au cours de la maturation. Mémoire d'Ingénieur, INA. El -Harrach. Alger, 60.
- Bourquin C.D. and Fahey J.G.C. 1994.** Ruminant digestion and glycolyse linkage patterns of cell wall compounds from leaf and stem fractions of alfalfa or chardgrass and wheat straw. J. Anim. Sci. 72, 1362-1374.
- Carpita N.C. and Gibeaut D.M. 1993.** Structural models of primary cell wall in flowering plants: Consistency of molecular structure with the physical properties of the walls during growth. Plant J. 3, 1-30.

**Chaabane K., Bergaoui R. et Hammouda M.B. 1997.** Use of different olive oil cakes in young rabbit feeding. *World Rabbit Science*, 5 (1), 17-21.

**Chaira N., Ferchichi A., Mrabet A. et Sghairoun M. 2007.** Chemical composition of the flesh and the pit of date palm fruit and radical scavenging activity of their extracts. *Journal of Pakistan journal of Biological Sciences*. 10(13), 2202-2207.

**Crawshaw R. 2004.** Co-product feeds: Animal feeds from the food and drinks industries. Nottingham University Press.

**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 P135-141.

**Dawson R.H.W., Aten A. 1963.** Récolte et conditionnement des dattes. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Ed, FAO. Rome. Italie, 397.

**Demarquilly C., Andrieu J. 1987.** Préviation de la valeur alimentaire des fourrages secs au laboratoire. In: C. Demarquilly, Les fourrages secs: récolte, traitement, utilisation Paris, FRA : INRA, 243-275.

**Devshony S., Eteshola E et Shani A. 1992.** Characteristics and some potential applications of date palm (*Phoenix dactylifera* L) seeds and seed oil. *Journal of the American oil chemists' society (JAOCS)*. 69, 595-597.

**Djerbi M. 1994.** Précis de phéniculture, F.A.O, Rome, 191.

**Donato L. 2004.** Gélification et séparation de phase dans les mélanges protéines globulaires/pectines faiblement méthylées selon les conditions ioniques. Thèse de Doctorat. L'Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaires, 162-172.

**Dubois M., Gilles K.A., Hamilton J.K., Rebers P.A. et Smith F. 1956.** Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Animal Chemistry*. 28, 350-356.

**Ecocrop, 2011.** Ecocrop database. FAO

**Estanove P. 1990.** Note technique :Valorisation de la datte. In Options méditerranéennes, série A, N°11. Systèmes agricoles oasiens. Ed. CIHEAM, 301-318.

**Falk M., Giguere P., A., Can. J. Chem. 1958.** ON THE NATURE OF SULPHUROUS ACID. 36, 1121.

**FAO. 2007.** Date palm production. [www.fao.org/docrep/t0681E/t0681E00.htm](http://www.fao.org/docrep/t0681E/t0681E00.htm).

**FAO. 2010.** Organisation Des Nations Unies Pour L'alimentation et L'agriculture .Rome. Italie. 2010.

**Favier J.C., Ireland R.J., Laussucq C., Feinberg M. 1993.** Répertoire général des aliments. table de composition des fruits exotiques. fruits de cueillette d'Afrique. Tome III, Ed. Orstom Editions . LAVOISIER. Inra Editions, 27-28.

**Fegeros K., Zervas G., Stamouli S., Apostolaki E. 1995.** Nutritive value of dried citrus pulp and its effect on milk yield and milk composition of lactating ewes. J. Dairy Sci.78, 1116-1121.

**Feretti G et Scalabre, J.L .1978.** Perspectives offertes pour une meilleure valorisation des grignons. In séminaire sur l'olivier et autres plantes oléagineuses cultivées en Tunisie. Mahdia Tunisie 3-5 juillet 1978.

**Fonty G. et Forano E. 1999.** Ecologie de la dégradation et de la fermentation des polysides constitutifs des parois végétales dans le rumen. Cahier Agriculture. 8 (1), 21-35.

**Fonty G. et Chaucheyras-Durand F. 2007.** Les écosystèmes digestifs. (Eds), Technique & Documentation. Paris, 79-94 ; 158-187 ; 204-217 ; 252-265.

**Gandini A., Belgacem M. N. 2002.** La chimie des substances renouvelables. L'actualité chimique, 6-14.

**Ghamri A, 1979.** Valorisation des produits et sous produits agro-industriels dans l'alimentation des bovins en algérie. Thèse de doctorat. 3ème cycle, INP. Toulouse, 163.

**Ghanem N., Kammoun A., Mihoubi D., Kechaou N., Boudhrioua N. 2009.** Effet du séchage infrarouge sur les cinétiques de séchage, sur les teneurs en phénols totaux et les pouvoirs de rétention de l'eau et de l'huile des écorces et des feuilles d'orange. GPA. École Nationale d'Ingénieurs de Sfax, 66-72.

**Göhl B.O. 1981.** FAO Animal Production and Health. Series N° 12.

**Göhl B.O. 1982.** Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy.

**Heuzé V., Tran G. et Gomez Cabrera A. 2011.** Olive oil cake and by-products. Feedipedia.org. A programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO.

**Jarrige R., Grenet E., Demarquilly C., Bestle J.M. 1995.** Les constituants de l'appareil végétal des plantes fourragères. In Nutrition des ruminants domestiques- Ingestion et Digestion. (Eds), INRA. Paris, 25-81.

**Kale P.N., Adsule P.G. 1995.** Citrus. In: Salunkhe D.K., Kadam S.S. (Eds.), Handbook of Fruit Science and Technology: Production, Composition, Storage, and Processing. Marcel Dekker.Inc. New York.NY. USA, 39–65.

**Khalil K.E., Abd-El-Bari M.S., Hafiz N.E. and Ahmed E.Y. 2002.** Production , evaluation and utilization of date syrup Concentrate (Dibis). Egypt. J. Food Sci.30(2), 179-203.

**Lakhdar A. 2014.** Une filière qui se porte bien. L'INR. 4955.(on line <http://lnrdz.com/indx.php?page=details&id=9006>. (03 juin 2014).

**Lam T.B.T., Iiyama K., Stone B.A. 1990.** Primary and secondary walls of grasses and other forages plants. Taxonomic and structural considerations. In: Microbial and plant opportunities to improve lignocellulose utilisation by ruminants. Akin D.E., Ljungdahl L.G., Wilson J.R. and Harris P.J.(Eds.), Elseiver. New York. USA , 43-69.

**Lanza A. 1982.** Dried citrus pulp in animal feeding. In: Proceedings of the international symposium on food industries and the environment. Budapest. Hungary, 189-198.

**Lin J.S., Tang M.Y.et Fellers J.F. 1987.**Fractal Analysis of Cotton Cellulose as Characterized by Small-Angle X-ray Scattering.14 (340), 233-254.

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

**Malhotra V.M. 1987.** Matériaux complémentaires en cimentation pour le béton. Publié par le centre canadien de la technologie et de l'énergie, Ottawa, Canada.

**Martens G.C., Buxton D.R. and Barnes R.F. 1988.** Feeding value (forage quality). InAlfalfa and Alfalfa Improvement. Hanson A.A, Barnes R.F., Jill R.R. (Eds.), Madison, Wisconsin. USA , 463-492.

**Matallah M. 1970 .**Contribution à la valorisation de la datte algérienne. Mémoire d'Ingénieur agronomies. INA. El-Harrach. Alger, 113.



- Mc Neil M., Darvill A.G., Fry S.C., Albersheim P. 1984.** Structure and function of the primary cell walls of plants. *Ann. Rev. Biochem.* 53, 625-663.
- Miron J., Yosef E., Ben-Ghedalia D. 2001.** Composition and in vitro digestibility of monosaccharide constituents of selected by-product feeds. *J. Agric. Food Chem.* 49, 2322-2326.
- Mosbah F. 1999.** Estimation de la teneur en sucres totaux en cellulose brute des déchets de dattes, des déchets d'oranges et des grignons d'olives. Thèse de Magister. Faculté de la science. Mentouri, 28-30.
- Munier P. 1973 .** Le palmier dattier. Ed. Maison Neuve et La rose, Paris, 25-28-31-32 40-48-141-142-221-367
- Murray N. 2008.** Biologie végétale. Structure, Fonctionnement, Ecologie et Biotechnologie. (Eds), Pearson. Paris, 36-40.
- Neel J.1965.** Exposés de chimie macromoléculaire : Structure chimique des polysides. Gauthier-Villars. Paris, Gauthier-Villarsed. 1965.
- Nefzaoui A. 1983.** Division de la Production et de la Santé Animale. FAO, Rome.
- Nefzaoui A. 1991.** Valeur nutritive des ensilages combinés de fientes de volailles et de grignons d'olives. II. Quantités ingérées, digestibilité, rétention azotée et transit des particules chez les ovins. *Ann. Zootech.* 40, 113-123.
- Noui Y. 2001.** L'optimisation de la production de la biomasse « *saccharomyces cerevisiae* » cultivé sur un extrait de datte. Mémoire d'ingénieur. Département d'agronomie. Batna, 62.
- Noui Y., 2007.** Caractérisation physico-chimique comparative des deux tissus constitutifs de la pulpe de datte Mech-Degla. Mémoire de Magister spécialité génie alimentaire , Université de Boumerdès.
- Oulmane M.Z ,2015** Valorisation des coproduits agro-industriels par le bovin laitier dans la région de la Mitidja p :1
- Pigman W., Horton D.1970.** The Carbohydrates. New York, Academic Press, 53-63.
- Res D., Vian B., Bajon C. 2006.** Le monde des fibres. (Eds). Belin. Paris, 17-26, 27-36, 323-334.
- Reynes M., Bouabidi H., Piombo G.et Risterucci A.M. 1999.** Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans la région du Djérid en Tunisie. *Fruit.* 49 (4), 289-298.
- Richarde R. 1972.** Eléments de biologie végétale. Fou Cher. Paris, 164.

**Rihani N., Guessous F. et Berrami A. 1988.** Communication présentée aux 18<sup>e</sup> Journées de l'ANPA en Mars 1988. "Petits Ruminants" (SR-CRSP).

**Salhi-Mohand ou Said .2004.** Valorisation de sous-produits et déchets lignocellulosiques par culture de micro-organismes cellulotiques, Inst, Natl, Agron. Thèse de Doctorat d'Etat en sciences agro-nomiques El Harrach ,Alger,Algeria.

**Sansoucy R. 1984.** Utilisation des sous-produits de l'olivier en alimentation animale dans le bassin méditerranéen. Valorisation des sous produits de l'olivier. Réunion du groupe de travail organisée par le projet régional d'amélioration de la production oléicole. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. Madrid, Espagne. 1988, 66.

**Sarni-Manchado P. et Cheynier V.2006.** Les polyphénols Agro-alimentaire, 240-251.

**Sawaya W.N., Khalil J.K., Al-Sahalhat A.F. et Al-Mohammed H. 1984.** Chemical composition and nutritional quality of camel milk. Journal of Food Science. 49, 744-747.

**Siboukeur O. 1997.** Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. Thèse de Magister, INA. El-Harrach. Alger, 106.

**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.1,6-10.

**Theriez, M et Boule, G, 1970.** Valeur alimentaire du tourteau d'olive. Ann. Zootechn. 19(2) :143.

**USDA-FAS. 2010.** Citrus: World Markets and Trade. July 2010 Citrus Update. Foreign Agriculture Service – USDA.

**Weende. 1909.** In :Produits agricoles alimentaire-Détermination de l'indice d'insoluble dit "cellulosique" (méthode générale),AFNOR V.03-040.

**Wilson J.R. 1994.** Cell wall characteristics in relation to forage digestion by ruminants. J. Agri. Sci. Cambridge. 122, 173-182.

**Wing J.M. 1975.** Effect of physical form and amount of citrus pulp on utilization of complete feeds for dairy cattle. J. Dairy Sci. 58, 63–66.

**Zaid A., Arias-Jimenez E. J. 2002.** Date palm cultivation. FAO Plant production and protection paper. 156, Rev. 1. FAO, Rome.