

Biskra  
vie  
la



Université Mohamed Khider de  
Faculté des sciences exactes et  
sciences de la nature et de la  
Département des sciences de  
nature et de la vie

## MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie  
Filière : Sciences biologiques  
Spécialité : Biotechnologie et valorisation des plantes

Réf. : .....

---

Présenté et soutenu par :  
**Nadjat BERKEM Assia MANSOUL**

Le : Mardi 9 juillet 2019

### Thème

**Contribution à l'étude des caractéristiques physico-chimiques et  
extraction des sucres de quelques variétés des dattes de Ziban**

---

#### Jury :

Mme. HAMMIA	<b>MAA</b>	Université de Biskra	Président
M. Zayane LAIADHI	<b>MCA</b>	Université de Biskra	Rapporteur
Mme. BELKHARCHOUCHE	<b>MCB</b>	Université de Biskra	Examineur
M. Karim REKIS	<b>Chercheur</b>	Université de Biskra	co-rapporteur

Année universitaire : 2018 - 2019

## **Remerciements**

A l'issue de ce modeste travail, Nous tenons à remercier tout d'abord notre bon DIEU le Tout Miséricordieux, de nous avoir donné le courage et la santé pour achever ce travail .

Nos remercie très particuliers à notre encadreur Monsieur REKIS .K et liaidhi . Z , maitre de conférences, de m'avoir proposé le sujet et d'accepter de m'encadrer et donner l'orientation pour pouvoir le réaliser .

Et toute ma reconnaissance à tous les enseignants du département biologique .

Un grand remerciement à tous ceux qui ont attribuée de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

# Dédicac

# Sommaire

## Remerciements

## Dédicac

Liste des tableaux .....	I
Liste des figures .....	II
Liste des abréviations .....	IV
Introduction générale.....	1

## PREMIERE PARTIE : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

### Chapitr 1. LE PALMIER DATTIER

<b>1.1. Généralités sur le palmier dattier .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. Position systématique .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3. Biologie du palmier dattier .....</b>	<b>3</b>
1.3.1. La reproduction sexuée .....	3
1.3.2. La reproduction asexuée .....	3
1.3.2.1. Rejet .....	3
1.3.2.2. Gourmand ou roukab.....	3
1.3.2.3. Culture <i>in vitro</i> .....	3
<b>1.4. Morphologie du palmier dattier .....</b>	<b>3</b>
1.4.1. Organes végétatifs.....	3
1.4.1.1. Le système racinaire.....	3
1.4.1.2. Le stipe ou tronc .....	3
1.4.1.3. Les feuille .....	3
1.4.1.4. Les organes floraux .....	4
1.4.1.5. La fleur femelle .....	4
1.4.1.6. La fleur mâle .....	4

### Chapitre 2. LA DATTE

<b>2.1. Description de la datte.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2. Classification des dattes .....</b>	<b>6</b>
2.2.1. Selon la consistance des dattes .....	6
2.2.1.1 Les dattes molles .....	7
2.2.1.2 Les dattes demi- molles.....	7
2.2.1.3 Les dattes sèches .....	7
2.2.2.1. Dattes fines ou exportables : dont le type est représenté par la Deglet Nour. ....	7
2.2.2.2. Dattes communes : représenté par Ghares ; Degla Beida .....	7
<b>2.3. Formation et maturation de la datte.....</b>	<b>7</b>

2.3.1. Stade Hababouk .....	7
2.3.2. Stade Khalal .....	7
2.3.3. Stade Bser .....	7
2.3.4. Stade routab .....	7
2.3.5. Stade tmar .....	7
<b>2.4. Composition biochimique .....</b>	<b>8</b>
2.4.1. Partie comestible .....	8
2.4.1.1 La pulpe de dattes.....	8
A. L'eau.....	8
B. Les sucre .....	8
C. Les protéines .....	8
D. Les fibres .....	9
E. Eléments minéraux.....	9
F. Matières grasses .....	9
G. Vitamines.....	9
H. Enzymes.....	9
I. Constituants mineurs .....	9
<input type="checkbox"/> <b>Pigments</b> .....	9
<input type="checkbox"/> Polyphénols .....	9
<input type="checkbox"/> Tanins .....	9
<input type="checkbox"/> Flavones .....	9
<input type="checkbox"/> Les acides organiques.....	9
<input type="checkbox"/> Les composés volatils (Flaveur).....	9
2.4.2. De la partie non comestible "Noyau" .....	10
<b>2.5. Vérification et contrôle de qualité.....</b>	<b>10</b>

## **Deuxième PARTIE : PARTIE EXPERIMENTALE**

### **Chapitre 3. MATERIEL ET METHODE**

<b>3.1. Matériel biologique.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2. Méthode d'échantillonnage.....</b>	<b>12</b>
<b>3.3. Méthodes d'analyses.....</b>	<b>12</b>
3.3.1. Analyse physico-chimiques .....	12
3.3.1.1. Détermination du pH.....	13
A) Principe.....	13
B) Mode opératoire.....	13
3.3.1.2. Conductivité .....	13

3.3.1.3. Détermination de la teneur en humidité .....	14
A) Principe.....	14
B) Mode opératoire.....	14
C) Expression des résultats.....	15
3.3.1.4. Détermination de l'acidité titrable.....	15
A) Principe.....	15
B) Mode opératoire.....	15
C) Expression des résultats.....	16
3.3.1.5. Détermination de la teneur en cendres .....	16
A) Principe.....	16
B) Mode opératoire.....	17
C) Expression des résultats.....	17
3.3.1.6. Dosage des éléments minéraux .....	18
Mode opératoire.....	18
A. Pour Calcium $\text{Ca}^{+2}$ .....	19
□ Principe du dosage.....	19
Mode opératoire .....	19
B. Pour Magnésium $\text{Mg}^{2+}$ .....	20
3.3.1.7. Dosage des sucres.....	20
3.3.1.8. Préparation sirop de la datte .....	20
A) Mode opératoire .....	20
3.3.1.9. Dosage des sucres réducteurs .....	21
A) Principe.....	21
3.3.1.10. Préparation des échantillons pour la défécation.....	21
□ Le principe.....	21
□ Préparation du filtrat.....	22
A. Réduction de la solution cuivrique ( $\text{Cu}^{2+}$ ) par l'extrait préparé .....	22
B. Lavage du précipité d'oxyde de cuivre.....	23
C. Oxydation du précipité de $\text{Cu}_2\text{O}$ par une solution ferrique ( $\text{Fe}^{3+}$ ) .....	23
D. Dosage du fer ferreux formé ( $\text{Fe}^{2+}$ ) par manganimétrie.....	24
□ Expression des résultats .....	24
3.3.1.11. Dosage des sucres totaux.....	25
A. Expression de résultats .....	25
3.3.1.12. Teneur en saccharose .....	25
3.3.1.13. Taux de Fibre .....	25

---

A) Mode opératoire .....	25
B) Expression de résultats .....	25
3.3.1.14. Indice de qualité .....	25
<b>Chapitr 4. RESULTATS ET DISCUSSIONS</b>	
<b>4.1. Teneur en humidité .....</b>	<b>28</b>
<b>4.2. Taux de la matière sèche .....</b>	<b>28</b>
<b>4.3. pH.....</b>	<b>29</b>
<b>4.4. Conductivité électrique .....</b>	<b>30</b>
<b>4.5. Acidité titrable .....</b>	<b>31</b>
<b>4.6. Teneur en cendres.....</b>	<b>32</b>
<b>4.7. Les fibres .....</b>	<b>33</b>
<b>4.8. Les Eléments minéraux.....</b>	<b>34</b>
4.8.1. Les macroéléments.....	34
4.8.1.1. Sodium (Na <sup>+</sup> ).....	34
4.8.1.2. Le Potassium (K <sup>+</sup> ) .....	35
4.8.1.3. Calcium (Ca <sup>2+</sup> ) .....	36
4.8.1.4. Magnésium (Mg <sup>2+</sup> ).....	37
4.8.2. Oligoéléments .....	38
4.8.2.1. Le Zinc (Zn <sup>2+</sup> ).....	38
4.8.2.2. Cuivre (Cu <sup>2+</sup> ).....	39
4.8.2.3. Le fer (Fe).....	40
<b>4.9. Taux de sucres.....</b>	<b>41</b>
4.9.1. Sucres totaux .....	41
<b>4.10. Indice de qualité.....</b>	<b>44</b>
4.10.1. Evaluation de la qualité de datte .....	45
4.10.1.1. Humidité.....	45
4.10.1.2. pH.....	46
4.10.1.3. Sucre totaux.....	46
<b>Conclusion.....</b>	<b>49</b>
<b>Référence Bibliographique .....</b>	<b>51</b>
<b>Annexes</b>	
<b>Résumé</b>	

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1.</b> Production de la datte en 2016 (Faostat, 2017).....	2
<b>Tableau 2.</b> Critères d'évaluation qualitative des dattes (Meligi et Sourial, 1982 ; Mohammed et <i>al.</i> ,1983).....	10
<b>Tableau 3.</b> Teneur en eau (Humidité) des dix variétés des dattes. ....	28
<b>Tableau 4.</b> Taux de matière sèche des dix variété des dattes. ....	29
<b>Tableau5.</b> pH de la pulpe des dix variété des dattes. ....	29
<b>Tableau 6.</b> Teneur en conductivité électrique de la pulpe des dattes. ....	30
<b>Tableau 7.</b> Acidité titrable de la pulpe des dattes.....	31
<b>Tableau 8.</b> Teneur en cendre des dix variété des dattes. ....	32
<b>Tableau 9.</b> Taux des fibres des variété des dattes. ....	34
<b>Tableau 14.</b> Teneur de potassium (mg pour 100 g de sirop brut) des dix variétés des dattes. 35	
<b>Tableau 15.</b> Teneur de Calcium (mg pour 100 g de sirop brut) des dix variétés des dattes. ..	36
<b>Tableau 16.</b> Teneur de Magnésium (mg pour 100 g de sirop brut) des dix variétés des dattes. .....	37
<b>Tableau 10.</b> Teneur de Zinc (mg pour 100 g de sirop brut) des dix variétés des dattes.....	38
<b>Tableau 11.</b> Teneur de cuivre (mg pour 100 g de sirop brut) des dix variétés des dattes. ....	39
<b>Tableau 12.</b> Teneur de fer (mg pour 100 g de sirop brut) des dix variétés des dattes. ....	40
<b>Tableau 17.</b> Teneur de sucres totaux des variétés des dattes. ....	41
<b>Tableau 18.</b> Teneur de sucres réducteurs des variétés des dattes.....	42
<b>Tableau 19.</b> Teneur en saccharose des variétés des dattes. ....	43
<b>Tableau 20.</b> Indice de qualité des variétés des six variété des dattes. ....	44



## Liste des figures

<b>Figure 1.</b> Schéma du palmier dattier (Munier, 1973).....	4
<b>Figure 2.</b> schéma datte et son noyau (Belguedj, 2001). .....	6
<b>Figure 3.</b> Composition biochimique globale de la datte (Sawayaet <i>al.</i> , 1983).....	8
<b>Figure 4.</b> Photo des différentes dattes étudiées : A: Litima ; B-Mech Degla ; C-Degla Beida ; D-Deglet Nour ; E-Ghars ; F-Thouri ; G-Tantbouchet ; H-Horra ; I-Heloua ; K-Archti.....	12
<b>Figure 5 :</b> Mesure du pH de l'échantillon à l'aide d'un pH-mètre.....	13
<b>Figure 6.</b> Echantillon après étuvage. ....	14
<b>Figure 7.</b> Titrage volumique de l'extrait de la datte.....	16
<b>Figure 8.</b> Les capsules au four à moufle.....	17
<b>Figure 9.</b> les extraits des sels minéraux pour leur dosage. ....	18
<b>Figure10 .</b> Photomètre à flamme. ....	19
<b>Figure11 .</b> Spectrophotomètre d'absorption atomique.....	19
<b>Figure 12 :</b> titrage par EDTA. ....	20
<b>Figure 13.</b> sirop des dattes. ....	21
<b>Figure 14.</b> L'échantillon après défécation.....	22
<b>Figure 15.</b> Réduction de la solution cuivrique. ....	23
<b>Figure 16.</b> Oxydation du précipité de Cu <sub>2</sub> O par une solution ferrique.....	24
<b>Figure 17 :</b> Titrage volumique de sucres réducteurs. ....	24
<b>Figure 18.</b> Teneur en eau des variétés des dattes. ....	28
<b>Figure 19.</b> Matière sèche des variété des dattes. ....	29
<b>Figure 20.</b> pH Des variétés des dattes .....	30
<b>Figure 21.</b> Teneur en conductivité électrique des variétés des dattes. ....	31
<b>Figure 22.</b> Acidité titrable de la pulpe des dattes. ....	32
<b>Figure 23.</b> Teneur en cendre de variétés des dattes.....	33
<b>Figure 24.</b> Les fibres des variété des dattes.....	34
<b>Figure 25.</b> La Teneur de sodium (mg pour 100 g de sirop brut) des variétés des dattes.....	35
<b>Figure 26.</b> La Teneur de potassium (mg pour 100 g de sirop brut) des variétés des dattes. ...	36
<b>Figure 27.</b> La Teneur de Ca <sup>2+</sup> (mg pour 100 g de sirop brut) des variétés des dattes. ....	37
<b>Figure 28.</b> La Teneur de Magnésium (mg pour 100 g de sirop brut) des dix variétés des dattes.....	38
<b>Figure29 .</b> La Teneur de zinc (mg pour 100 g de sirop brut) des variétés des dattes.....	39
<b>Figure 30.</b> La Teneur de cuivre (mg pour 100 g de sirop brut) des dix variétés des dattes. ...	40

<b>Figure 31.</b> La Teneur de Fer (mg pour 100 g de sirop brut) des variétés des dattes. ....	41
<b>Figure 32.</b> La Teneur de sucres totaux des variétés des dattes. ....	42
<b>Figure 33.</b> La Teneur de sucres totaux des variétés des dattes. ....	43
<b>Figure 34.</b> La Teneur en saccharose des variétés des dattes. ....	44
<b>Figure 35.</b> Indice de qualité des variétés des six variété des dattes. ....	45
<b>Figure 36.</b> secteur d'évaluation qualitative des dattes des 10 variétés par rapport aux pourcentages d'humidité. ....	45
<b>Figure 37.</b> secteur d'évaluation qualitative des dattes par rapport au pH ....	46
<b>Figure 38 .</b> secteur d'évaluation qualitative des dattes des dix Variétés par rapport aux teneurs en sucres totaux. ....	46

## Liste des abréviations

A %: Acidité titrable

AFNOR : l'Association Française de la Normalisation

Cd: La teneur en cendres

Ca<sup>2+</sup> : Calcium

Cu : Cuivre

EDTA: Acide aminopolycarboxylique

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

H%: Humidité en pourcent

HCL : acide chlorhydrique

I.P.G.R.I : Institut International des Ressources Phytogénétiques

K<sup>+</sup> : Potassium

Mo : Matière organique

Mg<sup>2+</sup> : Magnésium

Na<sup>2+</sup> : Sodium

NAOH : hydroxyde de sodium pH : Potentiel Hydrogène

T (net) : Noir d'eriochrome T.

μs : Microsiemens

Zn<sup>2+</sup> : Zinc

r : Indice de qualité

CB(%) : Taux de fibre

MS : Matière sèche.

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: Acide sulfurique.

DSA : Direction des Services Agricoles

# *Introduction*

## **Introduction générale**

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) est la plus importante culture des zones arides et semi-arides. Elle joue un rôle important dans la vie économique et sociale des populations de ces régions (Besbes et al., 2003). Avec une production mondiale de 8460443 tonnes et en Algérie plus de 11 millions de tonnes sur une superficie de 167269 hectares. L'Algérie dispose d'un important potentiel phoenicicole, avec une diversité environ un millier de cultivars inventoriés (Hannachi et al. 1998). En terme de production, Biskra est la première wilaya phoenicicole en Algérie, elle produit plus de 41% des dattes algériennes et ses palmeraies couvrent plus de 85% de la superficie totale dédiées à l'arboriculture fruitière dans la wilaya (DSA Biskra, 2016). Des travaux ont été réalisés déjà sur les palmiers dattiers en Algérie comme ceux effectués par Belguedj (2002) et Hannachi, Benkhalifa, Khitri et al., (1998), également Bousdira (2007) a mis l'accent sur la connaissance de la biodiversité du palmier dattier par une caractérisation morphologique et biochimique des dattes des cultivars les plus connus de la région de M'zab. En plus des travaux réalisés aux Ziban comme ceux de Djennane et Atia (2012), Djoudi (2013) et Bedjaoui (2018) qui ont contribué à l'étude de la diversité génétique des cultivars de palmier dattier moyennant la caractérisation biochimique. En plus de sa consommation directe, la datte peut être utilisée comme matière première dans l'élaboration de nombreux produits : le sucre liquide, les pâtes de dattes, les jus, les sirops, les boissons gazeuses, la confiserie, l'alcool, le vinaigre. L'étude des caractéristiques des dattes permet non seulement leur valorisation, mais aussi de fournir des informations sur leur utilisation en particulier dans des procédés biotechnologiques (Oueld El Hadj et al., 2001). C'est dans ce cadre et dans la perspective de sauvegarder et de valoriser ce produit local afin de leur utilisation dans les différents domaines économiques et industriels et leur pérennisation. Vu le peu et le manque des études et les analyses biochimiques sur les dattes, nous menons ce travail sur les analyses physico-chimiques des dattes.

Le but de notre étude est la caractérisation physico-chimique de quelques variétés de datte de la région de Ziban.

Le présent travail est divisé en deux grandes parties, une revue bibliographique comprenant deux chapitres dont le premier est généralité sur le palmier dattier, le deuxième le fruit (datte).

Puis l'étude expérimentale, qui sont présentés : étudie la caractérisation biochimique des dattes de dix cultivars et leur évaluation, où nous avons tenu compte des caractères

biochimiques. Aussi nous avons essayé d'évaluer la qualité dattière de nos cultivars en faisant appel à des normes portant sur des caractères biochimique.

# *Partie bibliographique*



## *Partie bibliographique*

### *Chapitre 1 : Généralités sur le Palmier dattier*



### 1.1. Généralités sur le palmier dattier

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.), provient du mot «Phoenix» qui signifie dattier chez les phéniciens, et dactylifera dérive du terme grec «dactylos» signifiant doigt, allusion faite à la forme du fruit (Djerbi, 1994). C'est une espèce dioïque, monocotylédone arborescente, appartenant à une grande famille d'arbre à palmes produisant des dattes (Mazoyer, 2002).

Le dattier est une monocotylédone probablement originaire du golfe persique (Gilles, 2000). Le palmier dattier est cultivé comme arbre fruitier dans les régions chaudes arides et semi-arides. Le dattier est une espèce thermophile ; il exige un climat chaud, sec et ensoleillé. (Munier, 1973). C'est un arbre qui s'adapte à tous les sols (Toutain, 1979).

Le palmier est une composante essentielle de l'écosystème oasien (Toutain et *al.* 1990), grâce à sa remarquable adaptation aux conditions climatiques, la haute valeur nutritive de ses fruits, les multiples utilisations de ses produits (Bousdira et *al.* 2003 ; Bakkaye, 2006).

**Tableau 1.** Production de la datte en 2016 (Faostat, 2017).

	Monde	Algérie
superficies Ha	1353159	167269
rendement Kg/Ha	62524	61550
production en Tone	8460443	1029596

### 1.2. Position systématique

Le genre *Phoenix* appartient à la famille des Arecaceae (anciennement, Palmacée) comprend environ 2500 espèces (Dransfield et *al.*, 2008). Le genre *Phoenix* comporte au moins douze espèces, la plus connue est l'espèce *Phoenix dactylifera*, dont les fruits « dattes » (Espirad, 2002).

La classification botanique du palmier dattier donnée par (Djerbi, 1994) est la suivante :

Groupe : Spadiciflores  
 Embranchement : Angiospermes  
 Classe : Monocotylédones  
 Ordre : Palmales

Famille	: Palmacées
Sous famille	: Coryphoidées
Genre	: Phoenix
Espèce	: <i>Phoenix dactylifera</i> L.

### **1.3. Biologie du palmier dattier**

La multiplication du palmier dattier se fait donc par

#### **1.3.1. La reproduction sexuée**

La multiplication par semis de graine est la méthode traditionnelle la plus anciennement pratiquée par les phoeniculteurs. Elle a permis la création de nombreuses palmeraies et l'extension des cultures en dehors de son aire d'origine (Munier, 1973).

#### **1.3.2. La reproduction asexuée**

**1.3.2.1. Rejet** : reproduit intégralement les caractéristiques du pied mère. C'est la méthode la utilisée par les phoeniculteurs pour la reproduction du dattier.

**1.3.2.2. Gourmand ou roukab** : les gourmands se développent haut sur le tronc ou sur le stipe. Ils s'enracinent moins vite, ont un taux de reprise plus faible, mais surtout ils ont une très forte tendance à dégénérer.

**1.3.2.3. Culture *in vitro*** : face aux maladies cryptogamiques et pour pallier aux problèmes de disparition des variétés ne présentant peu ou plus de rejets, (Chaïbi et *al.*, 2002).

### **1.4. Morphologie du palmier dattier**

Ont décrit la description morphologique de palmier dattier comme suit :

#### **1.4.1. Organes végétatifs**

##### **1.4.1.1. Le système racinaire**

Note que le système racinaire est de type fasciculé volumineux et est émergé en partie au-dessus du niveau du sol (Munier, 1973).

##### **1.4.1.2. Le stipe ou tronc**

Décrit que le stipe est d'une grosseur variable selon les variétés Ainsi, il possède une structure très particulière.

##### **1.4.1.3. Les feuille**

Les feuilles du dattier sont appelées palmes ou djerids, elles ont une forme pennée et sont insérées en hélice, très rapprochées sur le stipe (Belhabib, 1995).

#### 1.4.1.4. Les organes floraux

D'après (Peyron, 2000) tous les *Phoenix*, et donc le palmier dattier, sont des arbres dioïques. Les sexes étant séparés. Les fleurs sont portées par des pédicelles, ou des épillets qui sont à leur tour sont portés par un axe charnu, la hampe ou spadice.

#### 1.4.1.5. La fleur femelle

Elle est globuleuse, d'un diamètre de 3 à 4 mm et est formée de 3 sépales soudés. Une corolle formée de 3 pétales ovales et arrondies. Le gynécée comprend 3 carpelles indépendants à un seul ovule (Munier, 1973).

#### 1.4.1.6. La fleur mâle

De forme allongée, constituée d'un calice composé de 3 spathe soudées par leurs bases, de 3 pétales légèrement allongées formant la corolle. La fleur possède 6 étamines à déhiscence interne et trois pseudo-carpelles (Belhabib, 1995).

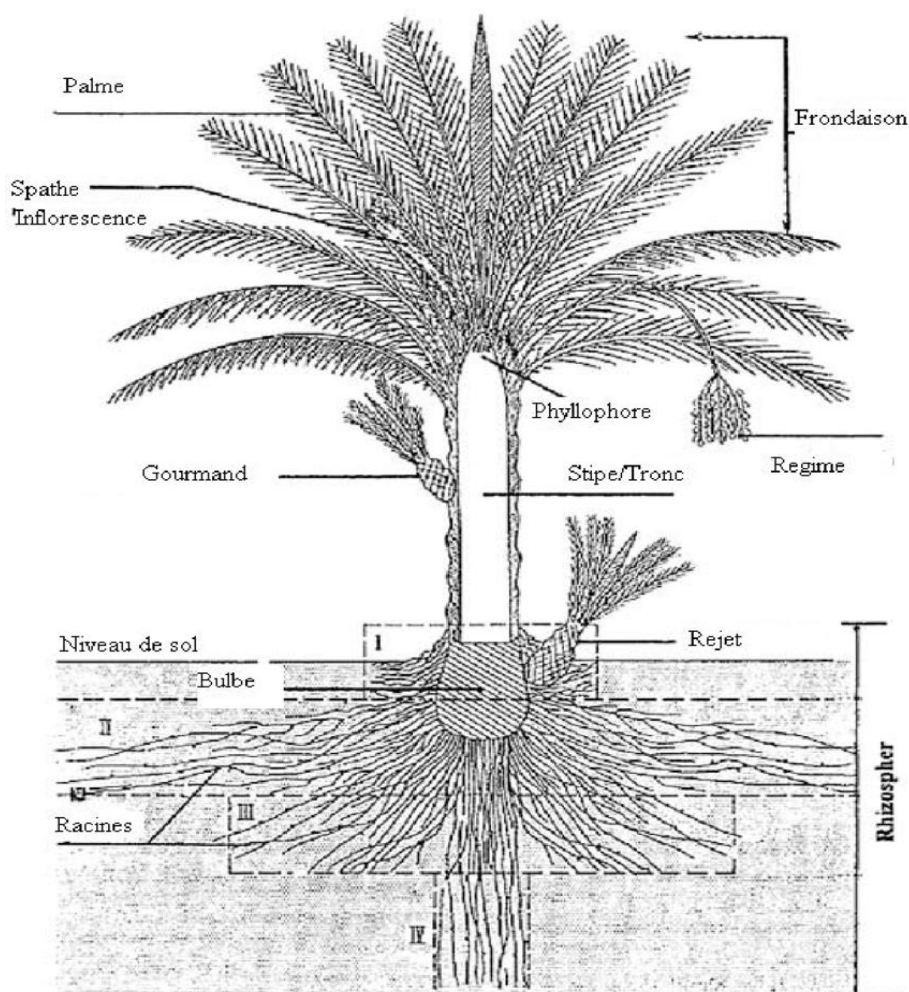


Figure 1. Schéma du palmier dattier (Munier, 1973).

*Chapitre : 2*

*La datte*

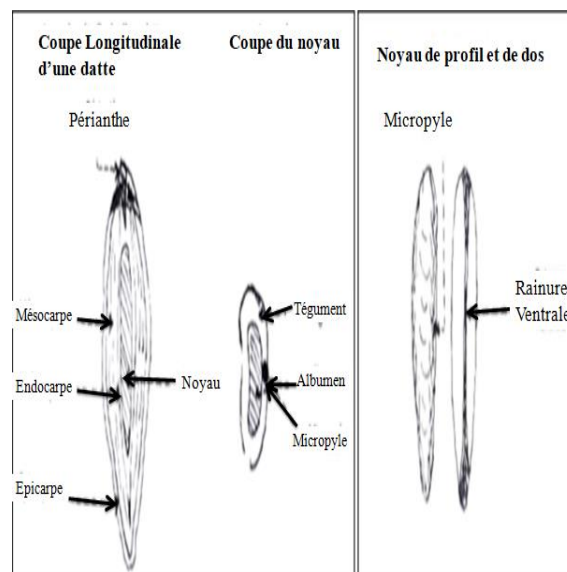
## 2.1. Description de la datte

La datte, fruit du palmier dattier, est une baie appelée « Datte, Tmar en arabe», généralement de forme allongée, ou arrondie. Elle est composée d'un noyau ayant une consistance dure, entouré de chair.

La partie comestible de la datte, dite chair ou pulpe, est constituée de :

- Un péricarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau.
- Un mésocarpe généralement charnu, de consistance variable selon sa teneur en sucre et est de couleur soutenue.
- Un endocarpe de teinte plus claire et de texture fibreuse, parfois réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau (Espiard, 2002).

Les dimensions de la datte sont très variables, de 2 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 8 grammes selon les variétés. Leur couleur va du blanc jaunâtre au noir en passant par les couleurs ambre, rouges, brunes plus ou moins foncées (Djerbi, 1994). La figure 2 montre une coupe de la datte et de son noyau.



**Figure 2.** schéma datte et son noyau (Belguedj, 2001).

## 2.2. Classification des dattes

### 2.2.1. Selon la consistance des dattes

D'après (Espirad, 2002) Classification des dattes selon leur consistance est variable. Selon cette caractéristique, les dattes sont réparties en trois catégories :

**2.2.1.1 Les dattes molles :** taux d'humidité supérieur ou égal à 30%, elles sont à base de sucres invertis (fructose, glucose) telle que : Ghars, Litima.

**2.2.1.2 Les dattes demi- molles :** de 20 à 30% d'humidité : Deglet-Nour, Hamraia.

**2.2.1.3 Les dattes sèches :** dures, avec moins de 20% d'humidité, riche en saccharose Elles Sont de texture farineuse telles que : Degla-Beida, Mech-Degla.

## **2.2.2. Selon des qualités commerciales**

**2.2.2.1. Dattes fines ou exportables :** dont le type est représenté par la Deglet Nour.

**2.2.2.2. Dattes communes :** représenté par Ghares ; Degla Beida

## **2.3. Formation et maturation de la datte**

Les fleurs fécondées à la nouaison, donnent un fruit qui évolué en taille, en consistance et en couleur jusqu'à la récolte (Gilles, 2000). Chaque étape de la maturation de la datte a été identifiée nominalement, ce qui permet de suivre l'évolution du fruit au cours de son développement (Munier, 1973).

Les différents stades peuvent être définis comme suit :

**2.3.1. Stade Hababouk :** C'est le stade qui suit immédiatement la pollinisation. La datte a une forme sphérique, de couleur crème. L'évolution du fruit est très lente. Ce stade dure 4 à 5 semaines après la pollinisation (Djerbi, 1994).

**2.3.2. Stade Khalal :** selon (1946, Rygg), La datte commence son développement, grossit et prend une teinte verte .il constitue la phase la plus longue de l'évolution de la datte, et dure 4-7 semaines. Le goût de la datte à ce stade est astringent à cause de la présence d'un taux important de tanins (Beker, 2002).

**2.3.3. Stade Bser :** Selon le descripteur du palmier dattier (IPIGRI), c'est le stade de développement de la datte durant lequel, le fruit prend sa forme et sa taille finale, et il passe de sa couleur verte à une couleur généralement jaune ou rouge, rarement verdâtre. La période de ce stade dure de 3 à 5 semaines. Le goût de la datte est sucré mélangé au goût âpre des tanins.

**2.3.4. Stade routab :** La couleur jaune ou rouge du stade Khalal passe au foncé ou au noir. Ce stade se caractérise par la perte de la turgescence du fruit suite à la diminution de la teneur en eau (Bousdira, 2007).

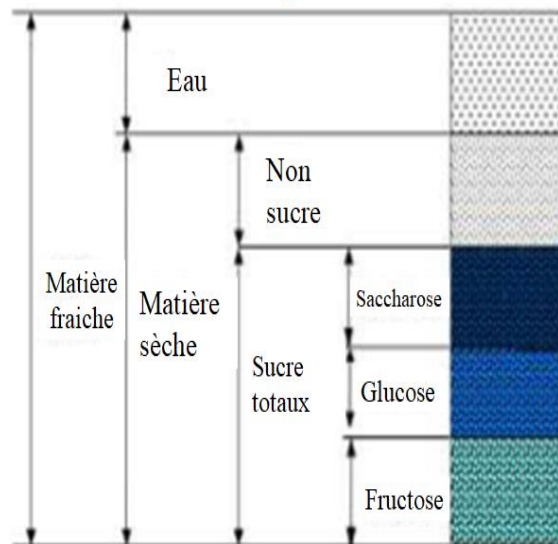
**2.3.5. Stade tmar :** C'est le stade final de la maturation de la datte. Le fruit perd beaucoup d'eau, ce qui donne un rapport sucre/eau élevé. La couleur de l'épiderme et de la pulpe fonce progressivement

## 2.4. Composition biochimique

### 2.4.1. Partie comestible

#### 2.4.1.1 La pulpe de dattes

La pulpe de la datte est composée de sucres, d'eau, d'éléments minéraux et de produits divers tels que les protéines, lipides, pectines, tanins, vitamines, produits aromatiques...etc. (AL-Shahib et Marshall, 2003 et Ahmed et Ramas wamy, 2006).



**Figure 3.** Composition biochimique globale de la datte (Sawayaet *al.*, 1983).

**A. L'eau :** est l'un des constituants principaux de la datte. Sa teneur est en fonction des variétés, du stade de maturation et du climat. En général, les limites de cette teneur varient de 8 à 40 % du poids frais (Ahmed et *al.*, 1995).

**B. Les sucre :** Les études faites sur les fractions glucidiques montrent que la datte contient essentiellement trois types de sucres : le saccharose, le fructose et le glucose. Ceci n'exclut pas la présence d'autres sucres tels que : la xylose, l'arabinose et le galactose, mais ils sont en quantité négligeable, environ 1.6% de la pulpe fraîche (Ourlis, 2002). Le glucose et le fructose sont des sucres réducteurs (sucres invertis) qui proviennent de l'hydrolyse du saccharose (Dowsen et Aten, 1963). La teneur en sucres totaux est très variable, elle dépend de la variété et du climat. Elle varie entre 70% et 90% du poids de la matière sèche (Belguedj, 2002).

**C. Les protéines :** La datte est particulièrement pauvre en protéines qu'on rencontre essentiellement dans le noyau. Elles varient de 0.38 à 2.5% du poids frais, malgré leurs faibles quantités, les protéines sont assez équilibrées qualitativement (Razi, 1993).

**D. Les fibres :** La datte est riche en fibres, elle en apporte 8,1 à 12,7 % 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.

**E. Eléments minéraux :** L'étude de 58 variétés de dattes cultivées dans la région des Ziban faite par (Acourene et *al.*, 2001), montre que le taux de cendres est compris entre 1,10 et 3,69 % du poids sec. La datte est l'un des fruits les plus riches en éléments minéraux, essentiellement le potassium, le magnésium, le phosphore et le calcium.

**F. Matières grasses :** La pulpe de la datte contient peu de matière grasse. Celle-ci est concentrée dans la peau (2.5-7.5% MS) et joue un rôle plus physiologique que nutritionnelle. Ce rôle se traduit par la protection du fruit (Barreveld, 1993).

**G. Vitamines :** En général, la datte ne constitue pas une source importante de vitamines. La fraction vitaminique de la datte se caractérise par des teneurs appréciables de vitamine de groupe B.

**H. Enzymes :** Les enzymes jouent un rôle important dans le processus de conversion se produisant pendant le stade de formation et la maturation du fruit.

**I. Constituants mineurs :**

- **Pigments :** Les principaux pigments identifiés dans les dattes sont : caroténoïdes, anthocyanines, flavones, flavonols, lycopènes, flavoxanthine et lutéine (Barreveld, 1993).
- **Polyphénols :**
- **Tanins :** Ils constituent plus de 3% du poids de la datte (Maier et *al.*, 1964).
- **Flavones :** Ces composés sont essentiellement impliqués dans le phénomène de brunissement enzymatique qui est responsable de la coloration de la datte au cours de la maturation (Barreveld, 1993 ; Cheftel et *al.*, 1977).
- **Les acides organiques :** Le jus de datte est légèrement acide (Rygg, 1948, 1953). (Youssef et *al.*, 1992) ont analysé deux variétés de dattes égyptiennes et ont montré l'existence de trois acides organiques : malate, citrate, et oxalate.
- **Les composés volatils (Flaveur) :** Les composés volatils sont responsables de l'arôme spécifique. Ces composés aromatiques spécifiques aux dattes sont peu connus et n'ont pas fait l'objet de beaucoup de recherches.



### 2.4.2. De la partie non comestible "Noyau"

Le noyau présente 7 à 30 % du poids de la datte. Il est composé d'un albumen blanc, dur et corné, protégé par une enveloppe cellulosique (Espiard, 2002). Des données analytiques sur la composition chimique des noyaux de dattes montrent qu'il renferme plusieurs acides gras avec une proportion plus importante d'acides oléique et l'aurique (Devshony et *al.*, 1992).

### 2.5. Vérification et contrôle de qualité

(Meligi et Sourial, 1982 ; Mohammed et *al.*, 1983)., suites à des études de caractérisation des cultivars Iraquien non proposé des critères d'évaluation qualitative des dattes (Tableau 2).

**Tableau 2.** Critères d'évaluation qualitative des dattes (Meligi et Sourial, 1982 ; Mohammed et *al.*, 1983).

Longueur du fruit	Réduite < 3,5 cm Moyen 3,5 – 4 cm Longue > 4 cm	Mauvais caractère Acceptable Bon caractère
Poids du fruit	Faible < 6 g Moyen 6 – 8 g Elevé > 8	Mauvais caractère Acceptable Bon caractère
Poids de la pulpe	Faible < 5 g Moyen 5 – 7 g Elevé > 7 g	Mauvais caractère Acceptable Bon caractère
Diamètre du fruit	Très Faible < 1,5 cm Moyen 1,5 – 1,8 cm Elevé > 1,8 cm	Mauvais caractère Acceptable Bon caractère
Humidité	Très Faible < 10 % Moyen 10 - 24 % Elevé 25 – 30%	Mauvais caractère Acceptable Bon caractère
pH	pH acide < 5,4 Compris entre 5,4 – 5,8 Supérieur >5,8	Mauvais caractère Acceptable Bon caractère
Sucre totaux	Faible < 50 - 60 % Moyen 60 – 70 % Elevé > 70 %	Mauvais caractère Acceptable Bon caractère

*Chapitre : 3*  
*Matériel et méthode*

### 3.1. Matériel biologique

L'étude a été réalisée sur dix cultivars de palmier dattier (Litima, Mech degla, Degla beida, Deglet nour, Heloua, Tantbouchet, Horra, Thouri, Ghars, Archté) prélevés au niveau de différentes palmerais de la région de Ziban (ourlel).



**Figure 4.** Photo des différentes dattes étudiées : A: Litima ; B-Mech Degla ; C-Degla Beida ; D-Deglet Nour ; E-Ghars ; F-Thouri ; G-Tantbouchet ; H-Horra ; I-Heloua ; K-Archti.

### 3.2. Méthode d'échantillonnage

L'échantillonnage des dattes a été fait aléatoire à raison de 50 à 100 fruits de chaque cultivar. Les dattes ont été récoltées à pleine maturité saines et non déformé et conservées à 4°C.

### 3.3. Méthodes d'analyses

#### 3.3.1. Analyse physico-chimiques

Nous avons procédé à des analyses physico-chimiques de la pulpe de la datte pour les paramètres biochimiques de la datte suivants :

1. pH
2. Conductivité
3. Teneur en eau
4. Acidité titrable
5. Teneur en cendre .
6. Dosage des éléments minéraux (Ca<sup>++</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Zn, Cu, Mg, Fe).
7. Dosage des sucres réducteurs
8. Dosage des sucres totaux

9. Saccharose
10. Taux de fibre .
11. Indice de qualité

Pour chaque analyse nous avons fait trois répétitions.

### 3.3.1.1. Détermination du pH

#### A) Principe

La détermination en unité de pH, de la différence de potentiel existant entre deux électrodes en verre plongées dans une solution aqueuse de la pulpe de datte broyée (AFNOR, 1970).

#### B) Mode opératoire

- Placer 20g de la pâte préparée dans un bécher et y ajouter 60ml d'eau distillée.
- Chauffer au bain-marie à 60°C pendant 30 mn en remuant de temps en temps
- Broyer, filtrer et procéder à la détermination en utilisant un pH mètre à 20°C  $\pm$ 2°C après étalonnage de l'appareil.



**Figure 5** : Mesure du pH de l'échantillon à l'aide d'un pH-mètre.

#### 3.3.1.2. Conductivité

Ce paramètre a été déterminé en parallèle avec le pH (même principe et même préparation) à l'aide d'un conductimètre multifonctionnelle.

### 3.3.1.3. Détermination de la teneur en humidité

#### A) Principe

La teneur en eau a été déterminée sur une partie aliquote de 5g d'échantillon broyé et étalé dans une capsule en porcelaine puis séché dans une étuve réglée à une température de  $103 \pm 2$  °C, jusqu'à l'obtention d'un poids constant.

#### B) Mode opératoire

- Sécher des capsules vides à l'étuve durant 15 mn à  $105 \pm 2$  °C.
- Tarer les capsules après refroidissement dans un dessiccateur.
- Peser dans chaque capsule 5 g d'échantillon à une précision  $\pm 0.001$  g, et les placer dans l'étuve réglée à  $105 \pm 2$  °C.
- 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).

-La teneur en eau est égale à la perte de masse subie dans les conditions de la mesure.  
(Audigie et *al.*, 1978)



**Figure 6.** Echantillon après étuvage.

**C) Expression des résultats**

La teneur en eau est déterminée selon la formule suivante (Audigie et *al.*, 1978)

$$H\% = \frac{(M1 - M2)}{p} \times 100$$

Soit :

H% : teneur en eau ou humidité

M1 : masse initiale « avant dessiccation » « matière fraîche + capsule »

M2 : masse finale « après dessiccation » « matière sèche + capsule »

P : masse de la prise d'essai.

La teneur en matière sèche est calculée selon la relation : Matière sèche% = 100 – H%

**3.3.1.4. Détermination de l'acidité titrable****A) Principe**

Le principe consiste en le titrage de l'acidité d'une solution aqueuse de dattes avec une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphthaléine comme indicateur (Afnor, 1974).

**B) Mode opératoire**

- Peser 25 g de dattes broyées
- placer l'échantillon dans une fiole conique avec 50 ml d'eau distillée chaude récemment bouillie et refroidie, puis mélanger jusqu'à l'obtention d'un liquide homogène
- adapter le réfrigérant à reflux à la fiole conique puis chauffer le contenu au bain-marie à 60°C pendant 30 mn
- refroidir et transvaser quantitativement le contenu de la fiole conique dans une fiole jaugée de 250 ml et compléter jusqu'au trait de jauge et compléter jusqu'au trait Repère avec l'eau distillée bouillie récemment et refroidie

**➤ Titrage volumétrique**

Prélever 100 ml d l'échantillon pour essai et verser dans un bécher de 250 ml. Ajouter 0.5ml de phénolphtaléine, et tout agitant, verser la solution d' NaOH (0.1N) jusqu'à obtention d'une couleur rose persistant pendant 30 seconde.



Figure 7. Titrage volumique de l'extrait de la datte.

### C) Expression des résultats

L'acidité titrable est exprimée en grammes d'acide citrique pour 100 g de produit selon la formule suivante :

Soit :

$$A \% = \frac{(250 \times V1 \times 100)}{(V0 \times M \times 100)} * 0,07$$

V1 : volume de NaOH de 0.1N (ml)

V0 : volume de la prise d'essai en (ml)

M : masse du produit prélevé en (g).

#### 3.3.1.5. Détermination de la teneur en cendres

##### A) Principe

Les cendres totales permettent de juger la richesse en éléments minéraux et la composition minérale du produit (Anonyme, 2005). La détermination de la teneur en cendres est basée sur la destruction de toute matière organique sous l'effet de température élevée

qui est de : 500°C pendant 3 heures jusqu'à l'apparition d'une coloration blanche ou grise (Afnor, 1982).

### B) Mode opératoire

- Peser 1 g de matière sèche dans une capsule préalablement tarée
- Répéter l'opération 3 fois pour chaque variété de datte
- Mettre les capsules au four à la température de 500°C pendant 5 à 6 h jusqu'à obtention d'une couleur grise, claire ou blanchâtre
- Après refroidissement, retirer les capsules et prendre leurs poids



**Figure 8.** capsules au four à moufle

### C) Expression des résultats

La formule ci-dessous a été utilisée pour exprimer les résultats :

$$MO \% = \frac{(M1 - M2)}{p} \times 100$$

Soit :

MO%: Matière organique

M1 : Masse des capsules + prise d'essai

M2 : Masse des capsules + cendres.

P : Masse de la prise d'essai.



La teneur en cendres (Cd) est calculée comme suit :  $Cd = 100 - MO\%$

### 3.3.1.6. Dosage des éléments minéraux

#### Mode opératoire

- Porter 20g de matière végétale, séchée préalablement à 105°C dans un creuset en porcelaine, calciner à 550°C dans un four à moufle pendant 5 h jusqu'à l'obtention des cendres blanches
- Sortir l'échantillon et laisser refroidir
- Transférer 0.1g des cendres dans un bécher de 100 ml et ajouter 5 ml Hcl (2N), couvrir d'un verre de montre
- Digérer à ébullition dans bain marie pendant 30 mn
- Après refroidissement, ajouter 25 ml d'eau distillée, puis filtrer dans une fiole de 50 ml et avec un papier filtre, ajuster avec l'eau distillée à 50 ml



**Figure 9.** extraits des sels minéraux pour leur dosage.

Ces extraits servent au dosage des éléments suivants :

- **Potassium K et sodium Na** : Photomètre à flamme
- **Zinc Zn et Le Fer** : Spectrophotomètre d'absorption atomique. (Mvondo *et al.*, 1992).



Figure10 . Photomètre à flamme.



Figure11 . Spectrophotomètre d'absorption atomique.

### A. Pour Calcium $\text{Ca}^{2+}$

- **Principe du dosage**

La concentration des ions calcium dans une solution peut être déterminée par titrage-dosage). Au départ on mesure exactement un volume de la solution à analyser qui contient les ions calcium  $\text{Ca}^{2+}$

#### **Mode opératoire**

- Prélever 5 ml d l'échantillon et compléter avec 50mL d'eau distillé
- Ajouter 2mL NaOH avec quantité murexide (couleur rose) et tout agitant
- verser la solution EDTA jusqu'à obtention d'une couleur violer persistant.

Expression des résultats :

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

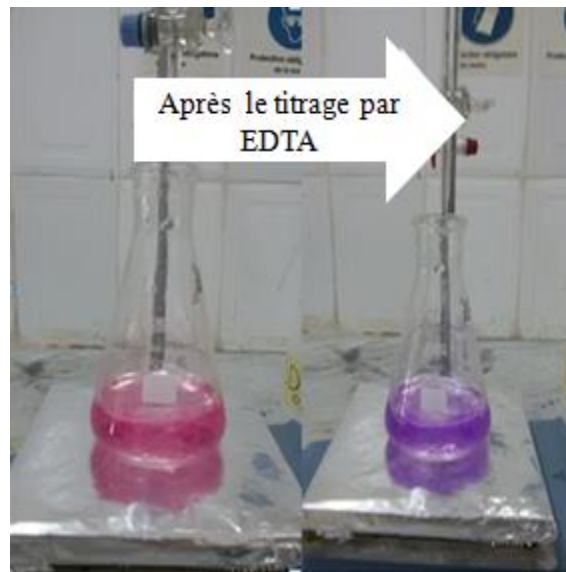


Figure 12 : titrage par EDTA.

### B. Pour Magnésium $Mg^{2+}$

- Prélever 5 ml de l'échantillon et compléter avec 50mL d'eau distillé.
- Ajouter 4 ml solution tampon (pH10)
- Ajouter quantité de Noir Eriochrome T(net) indicateur de couleur.
- verser la solution EDTA jusqu'à obtention d'une couleur Bleu persistant.

### 3.3.1.7. Dosage des sucres

### 3.3.1.8. Préparation sirop de la datte

#### A) Mode opératoire

- Peser 20 g de de la pulpe de datte dans un bécher y ajouter quantité d'eau distillé égale ou supérieur à 5 fois la masse de produit
- Chauffer au bain marie pendant 30 mn en remuant de temps en temps puis refroidir
- Ajouter l'eau distillée jusqu'à ce que la totalité du contenu du bécher soit approximativement de 100 ml, mélanger après une attente de 20 mn puis filtré .



**Figure 13.** sirop des dattes.

### 3.3.1.9. Dosage des sucres réducteurs

#### A) Principe

Cette méthode basée sur la réduction de la liqueur de Fehling par les sucres réducteurs contenus dans l'échantillon (Audigier et *al.*, 1984).

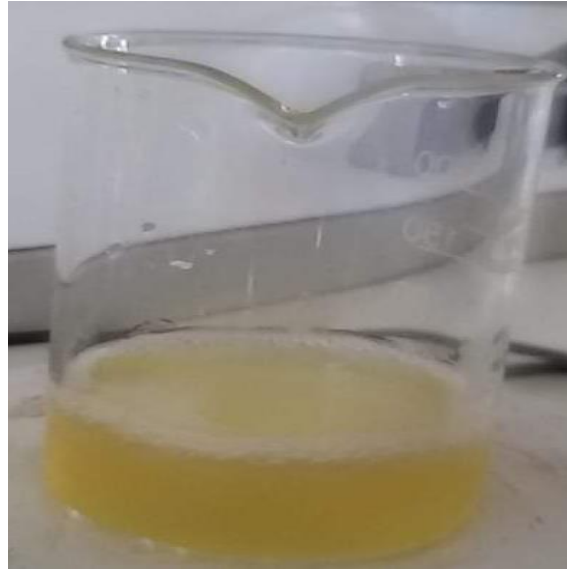
### 3.3.1.10. Préparation des échantillons pour la défécation

Nous avons procédé d'abord à une défécation de l'échantillon (dattes).

- **Le principe**

Consiste à porter au bain marie bouillant, pendant 30 minutes 100 ml de l'échantillon. Après refroidissement, le volume est ajusté à 100 ml puis filtrer. On ajoute au filtrat 10 ml d'acétate de plomb à 10%. Après agitation de la solution, celle-ci est filtrée. L'excès de plomb est éliminé par l'addition d'environ 1g de carbonate de sodium au filtrat. Nous avons effectué une seconde filtration en vérifiant l'absence définitive de plomb (absence de précipité). Nous avons procédé d'abord à une défécation de l'échantillon (dattes). Le principe consiste à porter au bain marie bouillant, pendant 30 minutes 100 ml de l'échantillon. Après refroidissement, le volume est ajusté à 100 ml puis filtrer. On ajoute au filtrat 10 ml d'acétate de plomb à 10%. Après agitation de la solution, celle-ci est filtrée. L'excès de plomb est éliminé par l'addition d'environ 1g de carbonate de sodium au filtrat.

Nous avons effectué d'une seconde filtration en vérifiant l'absence définitive de plomb (absence de précipité blanc) (Girard, 1962).



**Figure 14.** L'échantillon après défécation.

- **Préparation du filtrat**

- Dilution 1ml échantillon (après défécation) avec 30ml l'eau distillé
- Prend 20ml de la solution dilué avec liqueur de Fehling A et liqueur de Fehling B
- Chauffer jusqu'à ébullition et maintenir une ébullition douce pendant 3 minutes exactement.  
Laisser refroidir le mélange

**A. Réduction de la solution cuivrique ( $\text{Cu}^{2+}$ ) par l'extrait préparé**

Dans une fiole erlenmeyer de 250 ml propre (lavée avec HCl dilué et rincée soigneusement), placer :

- 20 ml de la solution cuivrique : liqueur de Fehling A (Annexe 1).
- 20m de la solution tartro-sodique : liqueur de Fehling B
- 20m du filtrat

Une ou deux pierres ponce afin de régulariser l'ébullition et éviter les projections.

- Chauffer jusqu'à ébullition et maintenir une ébullition douce pendant 3 minutes exactement.
- Laisser refroidir le mélange en maintenant la fiole inclinée pour décanter (déposer) le précipité rouge d'oxyde de cuivre.



**Figure 15.** Réduction de la solution cuivrique.

### **B. Lavage du précipité d'oxyde de cuivre**

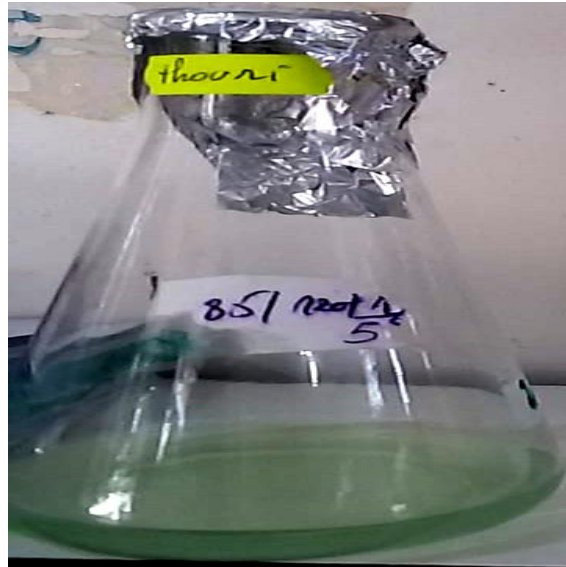
- Filtrer la liqueur par le filtre d'amiante on activant la filtration par l'aspiration de la trompe à eau
- Laver à trois reprises l'oxyde cuivreux avec 20ml d'eau bouillante froide.
- Jeter le filtrat contenu dans la fiole à vide et la rincer à l'eau distillée.

### **C. Oxydation du précipité de $\text{Cu}_2\text{O}$ par une solution ferrique ( $\text{Fe}^{3+}$ )**

- Vider la fiole à vide, la rincer soigneusement et replacer le filtre.
- Verser 10 ml de solution ferrique sur le précipité, puis, agiter la fiole erlenmeyer jusqu'à complète dissolution du précipité.

La solution devient verte (présence de  $\text{Fe}^{2+}$ ).

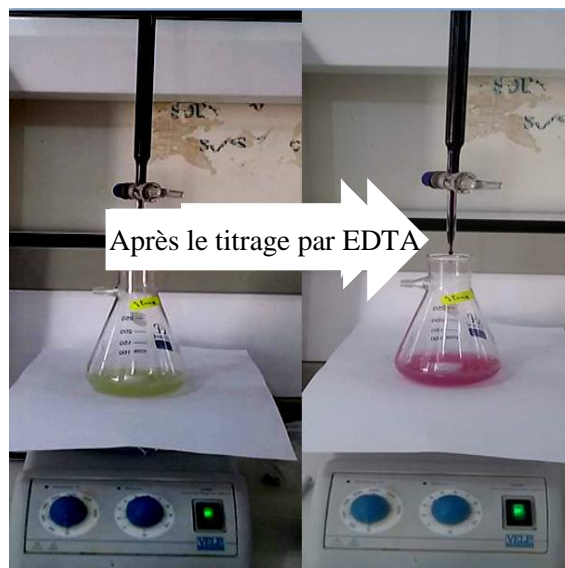
- Verser cette solution sur le filtre en veillant à dissoudre les particules de précipité qui se trouveraient sur celui-ci. Faire passer lentement le liquide dans la fiole à vide.
- Rincer la fiole Erlenmeyer avec 20 ml de solution ferrique C, transvaser sur le filtre et faire passer lentement.
- Laver encore la fiole erlenmeyer à 3 reprises avec de l'eau distillée et faire passer les eaux de rinçage sur le filtre.



**Figure 16.** Oxydation du précipité de  $\text{Cu}_2\text{O}$  par une solution ferrique

#### **D. Dosage du fer ferreux formé ( $\text{Fe}^{2+}$ ) par manganimétrie**

- Effectuer le dosage des ions fer II formés, directement dans la fiole à vide à l'aide de la solution de permanganate de potassium étalonnée la semaine précédente.
- Verser le permanganate jusqu'à la couleur passe du vert franc au rose persistant.



**Figure 17 :** Titrage volumique de sucres réducteurs.

#### ➤ **Expression des résultats**

Les calculs réalisés à l'aide de table de Gabriel Bertrand (Annexe 2).

### 3.3.1.11. Dosage des sucres totaux

#### A. Expression de résultats

Sucres totaux = sucre réducteur % + saccharose %

### 3.3.1.12. Teneur en saccharose

Faire la même chose que pour les sucres réducteurs.

### 3.3.1.13. Taux de Fibre

#### A) Mode opératoire

La teneur en Cellulose brute est quantifiée selon la méthode de weende ou 1,5g de matière sèche sont soumis à deux hydrolyses successives l'une acide (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 0,26 N) pendant 30 minutes et une autre basique (KOH, 0,23N) pendant 30 minutes, Après hydrolyse, Les échantillons sont étuvés à 105C , puis calcinés à 550C dans un four à moufle.

#### B) Expression de résultats

La cellulose brute est calculée selon la formule suivant :

$$CB\% = \frac{Pse - Psf}{pe \times Ms} \times 100$$

CB : Cellulose brute exprimée en % par rapport à la matière sèche.

Ms : Matière sèche, exprimée en %.

Pse : Poids de l'échantillon à la sortie de l'étuve en g.

Psf : poids de l'échantillon à la sortie du four à moufle en g.

Pe : poids de la prise d'essais en g.

### 3.3.1.14. Indice de qualité

En (Munier, 1961) définit un indice « r » de qualité ou de dureté : il est égale au rapport de la teneur en sucres sur la teneur en eau des dattes

$$r = \frac{\text{Teneur en sucre}}{\text{Teneur en eau}}$$

Le calcul de cet indice permet d'estimer le degré de stabilité du fruit et conduit à la classification suivante :

- Dattes molle  $r < 2$
- Dattes demi-molle  $2 < r < 3.5$



- Dattes sèches  $r > 3.5$

Pour  $r=2$  la stabilité du fruit est optimale et son aptitude à la conservation est très appréciable

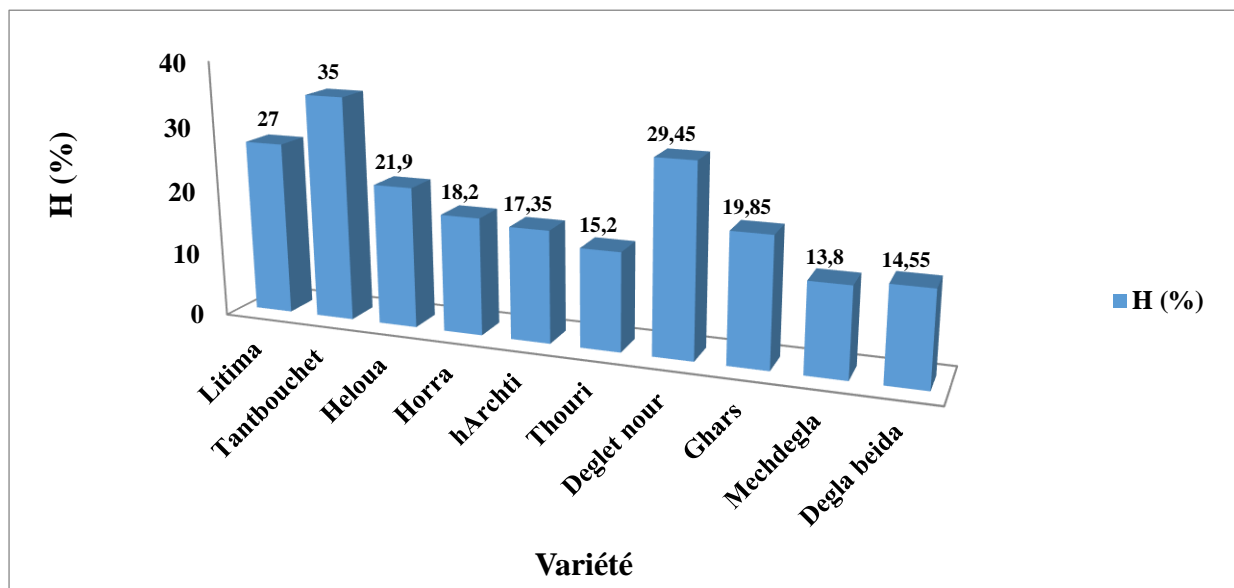
*Chapitre : 4*  
*Résultats et discussions*

#### 4.1. Teneur en humidité

Les résultats d'humidité de la pulpe de nos variétés sont représentés dans le tableau (3) et illustrés dans la figure (18).

**Tableau 3.** Teneur en eau (Humidité) des dix variétés des dattes.

Variété	Litima	Tantbouchet	Heloua	Horra	Archti	Thouri	Deglet nour	Ghars	Mech degla	Degla beida
H (%)	27 ± 0,48	35 ± 1,19	21,9 ± 0,70	18,2 ± 2,39	17,35 ± 0,61	15,2 ± 0,41	29,45 ± 1,02	19,85 ± 2,86	13,8 ± 2,53	14,55 ± 0,56



**Figure 18.** Teneur en humidité des variétés des dattes.

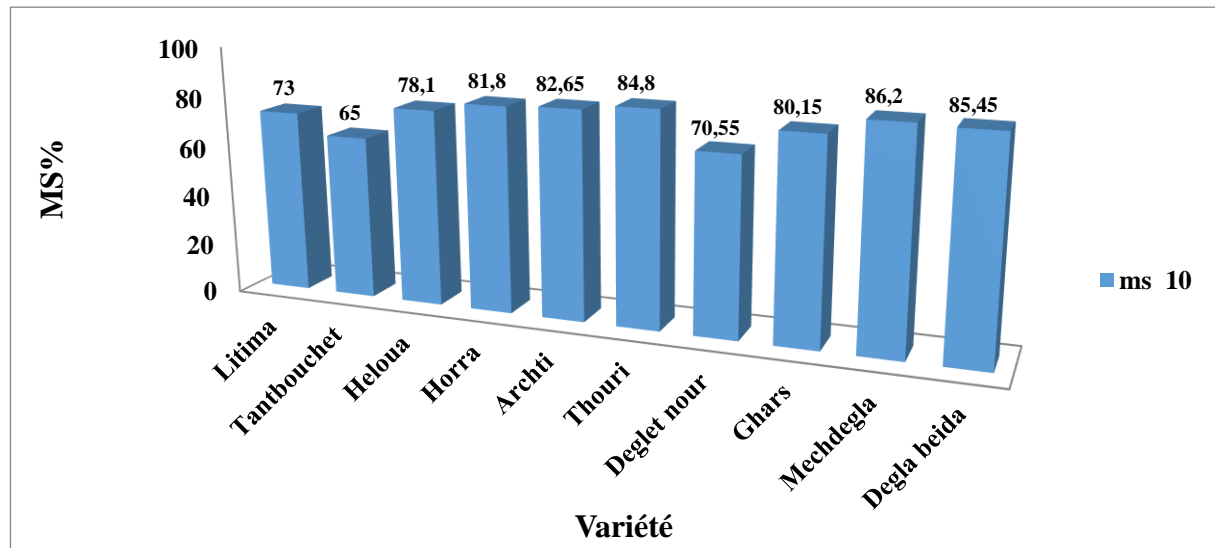
La teneur en eau des dattes est sensiblement variable selon le cultivar considéré (Mimouni, 2015). Pour les variétés Litima, Archti, Degla beida, thouri, Ghars ont cité des valeurs variant entre 14,25% à 27%. Ces valeurs sont proches de celles indiquées par Belguedj (2002) qui obtient des valeurs variant entre 13,93% à 28,25%. Les résultats obtenus dans les variétés Deglet Nour et tantbouchet est supérieur de ceux cités par Belguedj (2002) qui obtient 25,52% et 21,03% respectivement. Cette différence peut s'expliquer par l'humidité du milieu de stockage et la situation géographique (Booij et al., 1992), ainsi que l'irrigation de chaque palmier (Acourene et al., 2001).

#### 4.2. Taux de la matière sèche

Les résultats de matière sèche de la pulpe de nos variétés sont représentés dans le tableau (4) et illustrés dans la figure (19).

**Tableau 4.** Taux de matière sèche des dix variété des dattes.

Variétés	Litima	Tantbouchet	Heloua	Horra	Archti	Thouri	Deglet nour	Ghars	Mech degla	Degla beida
MS%	73	65	78,1	81,8	82,65	84,8	70,55	80,15	86,2	85,45



**Figure 19.** Matière sèche des variétés des dattes.

Le taux de matière sèche pour les dattes étudiées sont variant entre 65% à 86,2%. Les résultats obtenus lors de la présente étude montrent des teneurs qui sont égales à 85,45% et 80,15% pour les dattes Deglet Beida, Deglet Nour et Ghars respectivement. Ces valeurs sont proches de celles indiquées par Mimouni (2015). Les résultats obtenus indiquent que le taux de matière sèche pour les dix variétés étudiées est élevé par rapport à celui cité par Siboukeur (1997) (59 à 75%) pour des dattes molles. Cette augmentation peut être expliquée par la diminution de la teneur en eau de la datte, elle-même, cette dernière dépendant de volume d'irrigation.

### 4.3. pH:

Les résultats du pH de l'ensemble de nos variétés sont représentés dans le tableau (5) et illustrés par l'histogramme de la figure (20)

**Tableau5.** pH de la pulpe des dix variété des dattes.

Variétés	Litima	Tantbouchet	Heloua	Horra	Archti	Thouri	Deglet nour	Ghars	Mech degla	Degla beida
pH	5,35	4,91	4,56	4,84	4,72	4,79	4,95	4,96	5,23	4,66
	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
	0,20	0,20	0,03	0,03	0,03	0,17	0,12	0,25	0,12	0,03

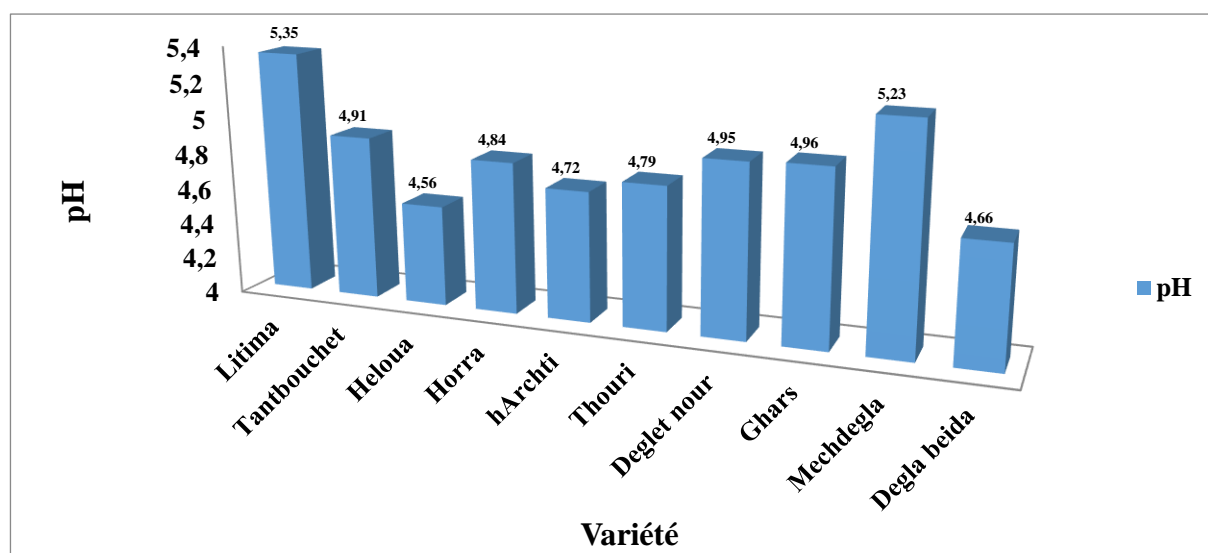


Figure 20. pH Des varietés des dattes

Le pH est un paramètre déterminant l’aptitude à la conservation des aliments. Il est considéré l’un des principaux obstacles que la flore microbienne doit franchir pour assurer sa prolifération (Giddey, 1982 ; Gatel, 1982).

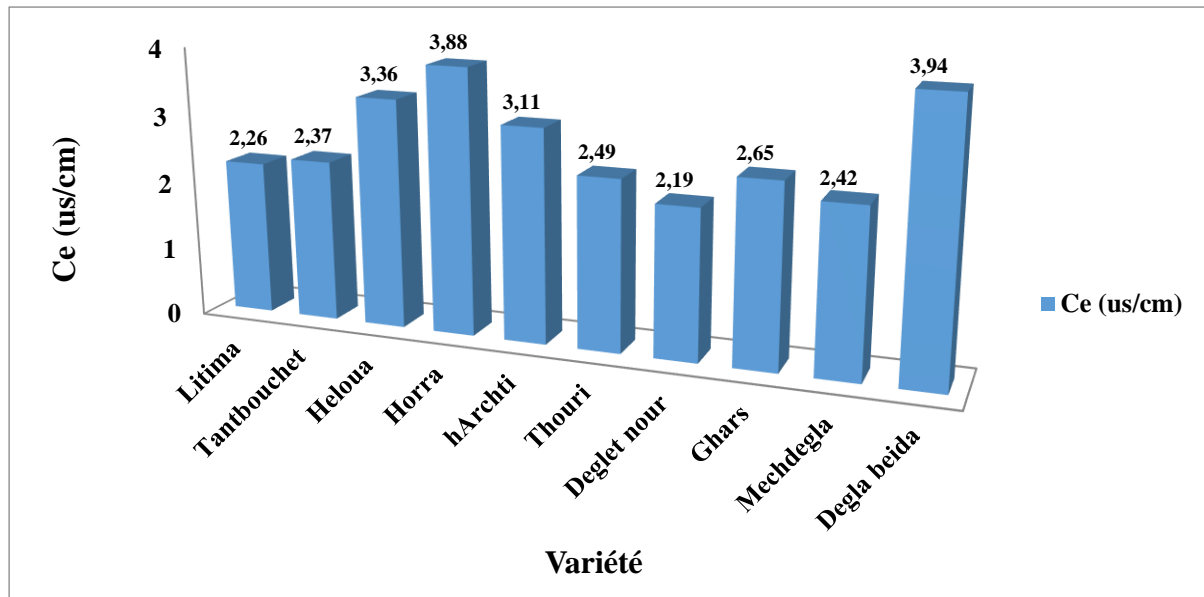
Le pH des dattes varie suivant les stades de développement de la datte (AL-Farsi et al., 2005 ; Kulkarni et al., 2008 ; Iqbal et al., 2011). Les résultats obtenus montrent que le pH des dix variétés de dattes étudiées se situe entre 4.5et 5.35 (Fig.20). Des résultats ne sont pas comparables ont été enregistrés par (Ganbi, 2012), montrent que la pulpe de datte au stade de maturation complète (Tmar) présente un pH de l'ordre de 5.65. (Forouzan et al., 2012), rapportent des pH relativement bas valeurs entre 3.66 à 5.06.

#### 4.4. Conductivité électrique :

Les résultats du pH de l’ensemble de nos variétés sont représentés dans le tableau (6) et illustrés par l’histogramme de la figure (21)

Tableau 6. La conductivité électrique de la pulpe des dattes.

Variétés	Litima	Tantbouchet	Heloua	Horra	Archti	Thouri	Deglet noir	Ghars	Mech degla	Degla beida
Ce (us/cm)	2,26	2,37	3,36	3,88	3,11	2,49	2,19	2,65	2,42	3,94
	± 0,23	± 0,26	± 0,06	± 0,07	± 0,12	± 0,10	± 0,07	± 0,03	± 0,01	± 0,15



**Figure 21.** Teneur en conductivité électrique des variétés des dattes.

La conductivité électrique est liée à la teneur en matière ionisable dont la matière minérale en constitue l'essentiel. Elle dépend de la nature des ions dissous et leurs concentrations (Rejsek, 2002). La valeur maximale de conductivité des dattes étudiées est de l'ordre 3.94 µs/cm (Degla-beida) et la valeur minimale de conductivité des dattes est de 2,19 µs/cm (deget noir). Les résultats obtenus dans les variétés Degla-beida et ghars sont compatibles avec celles trouvées par Mimouni (2015) (3,80-2,69 µS/cm). Ces valeurs sont compatibles aux valeurs comprises entre 0.04 µs/cm et 4.24 µs/cm trouvées par Boukhiar (2009). la fertilisation du sol aurait une influence sur la composante minérale. La nature de l'eau d'irrigation en est également responsable (Bacha et Abo-hassan, 1983).

#### 4.5. Acidité titrable

Les résultats d'acidité titrable de l'ensemble de nos variétés sont présentés dans le Tableau (7) et illustrés dans la figure (22).

**Tableau 7.** Acidité titrable de la pulpe des dattes.

Variétés	Litima	Tantbouchet	Heloua	Horra	Archti	Thouri	Deglet noir	Ghars	Mech degla	Degla beida
Acidité titrable %	0,07	0,875	1,05	0,07	0,91	1,22	2,55	0,07	2,34	2,1

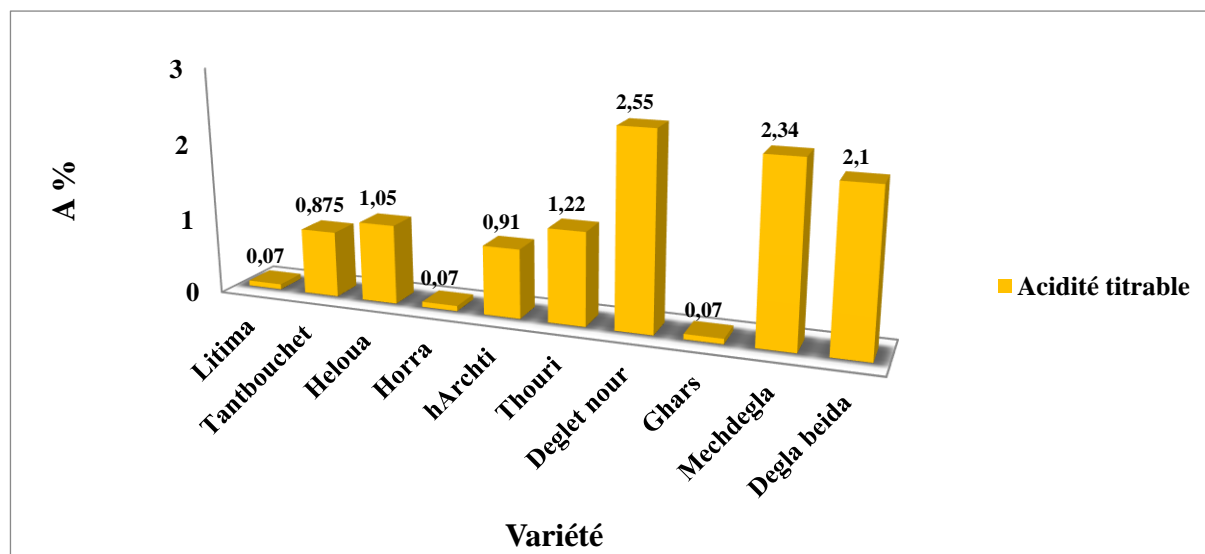


Figure 22. Acidité titrable de la pulpe des dattes.

L'acidité titrable renseigne sur l'état physique du fruit que le pH, Notons qu'une forte acidité est souvent associée à une mauvaise qualité des dattes, comme il a été rapporté par (Booijet *al.*, 1992). le taux d'acidité de la datte est proportionnel à la teneur en eau et donc inversement proportionnel au degré de maturité.

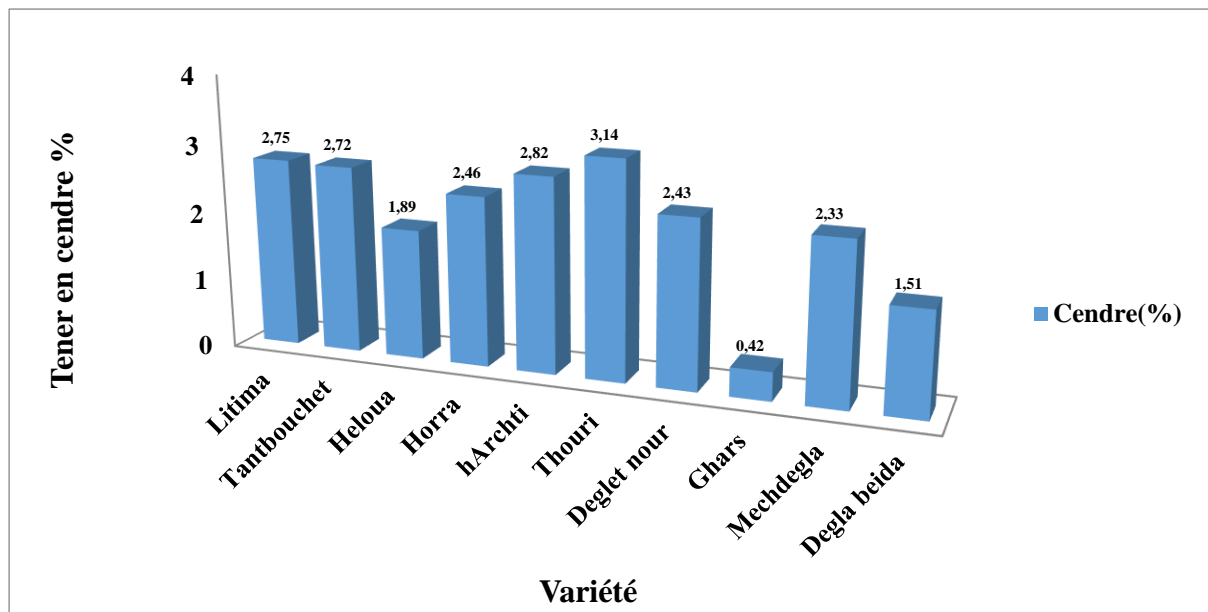
Dans le tableau (7) , nous remarquons que les variétés mech Degla , Degla beida , Deglet noir, présent d'acidités égale 2,34 ;2,1 ;2,55 respectivement et ce sont moins acides que Litima, Tantbouchet, Horra, Ghars, Archti, Heloua et thouri (0,07% - 1,22%). Les acides organiques sont en général des intermédiaires des processus métaboliques. La présence et la composition en acides organiques peuvent être affectées par divers facteurs comme la variété, les conditions de croissances, la maturité, la saison, l'origine géographique, la fertilisation, le type de sol, les conditions de stockages, le temps d'exposition au soleil et la période de récolte... (Ahmed et *al.*, 1995).

#### 4.6. Teneur en cendres :

Les résultats de cendres de l'ensemble de nos variétés sont présentés dans le tableau (8) et illustrés dans la figure (23).

Tableau 8. Teneur en cendre des dix variété des dattes.

Variétés	Litima	Tantbouchet	Heloua	Horra	Archti	Thouri	Deglet noir	Ghars	Mech degla	Degla beida
Cendre (%)	2,75 ± 1,27	2,72 ± 4,32	1,89 ± 2,30	2,46 ± 4,77	2,82 ± 3,12	3,14 ± 2,58	2,43 ± 3,61	0,42 ± 13,99	2,33 ± 18,97	1,51 ± 3,29



**Figure 23.** Teneur en cendre de variétés des dattes.

Le taux de cendre représente la quantité totale en sels minéraux présents dans un échantillon. Nous constatons selon le tableau 8 que la variété Archti est la variété la plus riche en sels minéraux (2,82%) comparativement aux cultivars de Litima, Tantbouchet, Horra, Deglet noir, Ghars, Degla beida, Heloua, mech Degla et thouri avec des teneurs de 2,75; 2,72; 2,46; 2,43; 1,51; 0,42; 1,89; 2,33; 3,14 % respectivement. Ces résultats sont proches des valeurs obtenues par Mimouni, (2015), chez la variété Deglet Nour (2,10 %). Nos résultats semblent être relativement plus élevés comparés aux résultats trouvés dans d'autres études. En effet, de nombreux auteurs dont (Maatallah, 1970 ; Munier, 1973 ; Abdelmoneim et *al.*, 1983 ; Siboukeur, 1997), affirment que la datte renferme des teneurs en cendres de l'ordre de 2 %. (Khatab et *al.*, 1983), ayant travaillé sur des variétés soudanaises, trouvent des teneurs de l'ordre de 2,84%. Les variétés Saoudiennes et Irakiennes renfermeraient, selon (Sawaya, 1983), des teneurs en cendres plus élevées, comprises entre 2 et 4%. La teneur en cendres dépend, entre autres, de l'état de fertilité des sols et des amendements apportés (Açourène et *al.*, 2001).

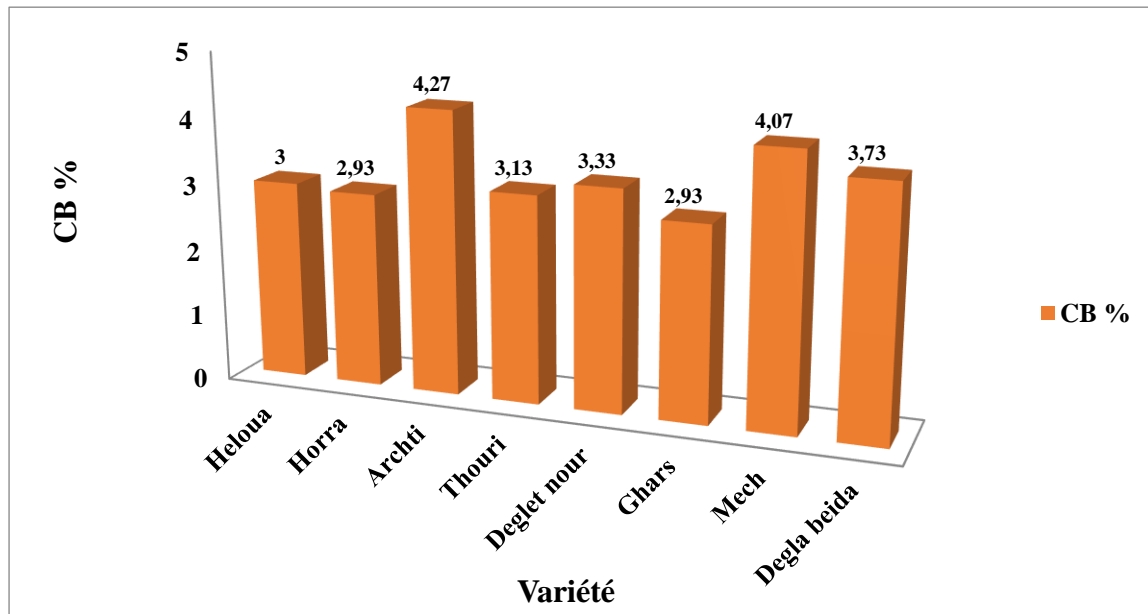
#### 4.7. Les fibres

Les résultats des fibres de l'ensemble de nos variétés sont présentés dans le tableau (9) et illustrés dans la figure (24).



**Tableau 9.** Taux des fibres des variété des dattes.

Variétés	Heloua	Horra	Archti	Thouri	Deglet nour	Ghars	Mech degla	Degla beida
CB %	3	2,93	4,27	3,13	3,33	2,93	4,07	3,73



**Figure 24.** Taux des fibres des variété des dattes.

Le taux de fibre sèche pour les dattes étudiées est variant entre 2,93 %- 4,07 %. Les résultats obtenus lors de la présente étude montrent des teneurs qui sont égales à 3% , 2,9% ,4,27% ,3,13% 3,33% , 2,93% ,4,07% , 3,73% pour les dattes heloua, horra, Archti, thouri, deglet nour, ghars, mech degla, degla beida respectivement. Ces valeurs sont proches de celles indiquées par (Belguedj, 2002).

#### 4.8. Les Eléments minéraux

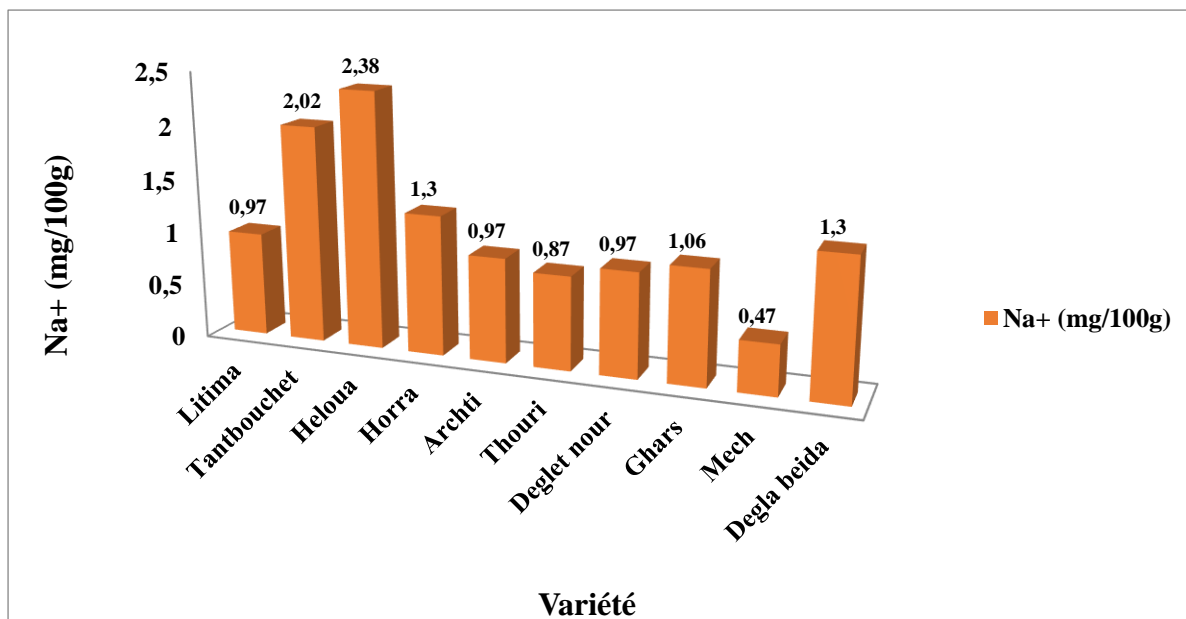
##### 4.8.1. Les macroéléments

##### 4.8.1.1. Sodium (Na<sup>+</sup>)

Les résultats de Na<sup>+</sup> de l'ensemble de nos variétés sont présentés dans le tableau (10) et illustrés dans la figure (25).

**Tableau 10.** Teneur de soudium (mg pour 100 g de sirop brut) des dix variétés des dattes.

Variétés	Litima	Tantbouchet	Heloua	Horra	Archti	Thouri	Deglet nour	Ghars	Mech degla	Degla beida
Na <sup>+</sup> (mg/100 g)	0,97	2,02	2,38	1,30	0,97	0,87	0,97	1,06	0,47	1,30



**Figure 25.** Teneur de sodium (mg pour 100 g de sirop brut) des variétés des dattes.

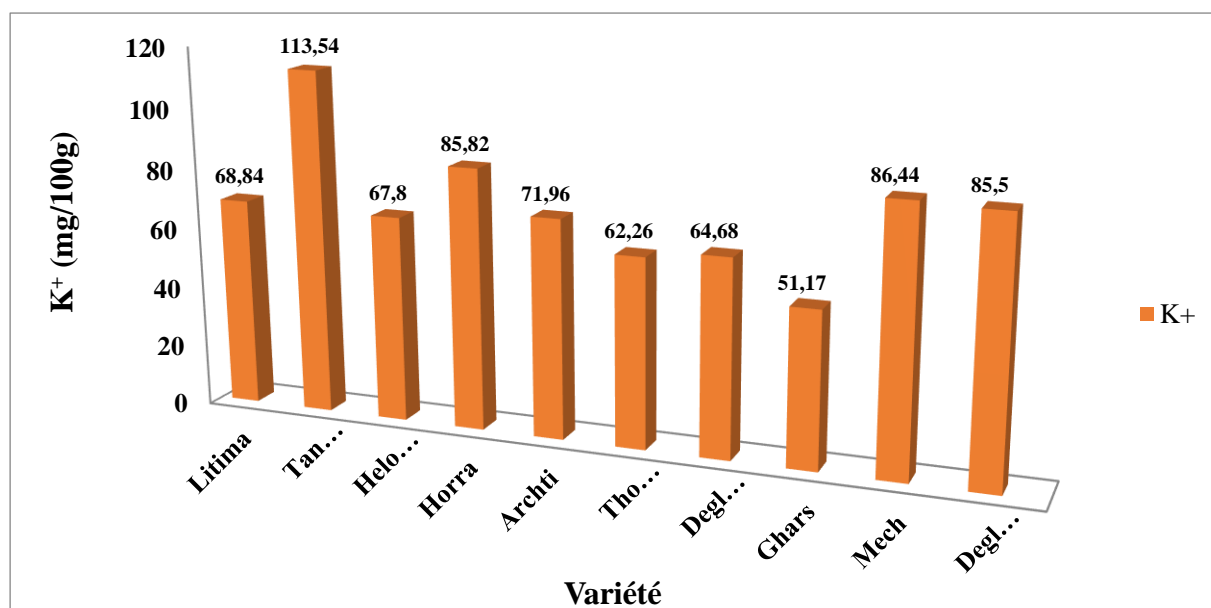
Le sodium se trouve dans les dates étudiées à une teneur variant entre 0,47 à 2,38 mg/100g de matière sèche. Cette teneur est inférieure à celle trouvée par Belguedj (2002) qui est de 3-17 mg/100g de matière sèche.

#### 4.8.1.2. Le Potassium (K<sup>+</sup>)

Les résultats de K<sup>+</sup> de l'ensemble de nos variétés est présentées dans le tableau (11) et illustrés dans la figure (26).

**Tableau 11.** Teneur de potassium (mg pour 100 g de sirop brut) des dix variétés des dattes.

Variétés	Litima	Tantbouchet	Heloua	Horra	Archti	Thouri	Deglet noir	Ghars	Mech degla	Degla beida
K <sup>+</sup> (mg/100g)	68,84	113,54	67,80	85,82	71,96	62,26	64,68	51,17	86,44	85,50



**Figure 26.** La Teneur de potassium (mg pour 100 g de sirop brut) des variétés des dattes.

Comme le montre le tableau 11, la teneur en potassium dans la datte sont comprise entre 51,17 et 113,5 mg/100g de matière sèche respectivement chez ghares et tantbouchet respectivement. Cette teneur est conforme aux résultats trouvés par (Açourène et *al.*, 2005) dont les travaux ont révélé un taux de potassium entre 43,7 et 0.91,6 mg /100g de matière sèche. Ces valeurs sont proches de celles indiquées par Belguedj (2002) et qui trouve des teneurs de cuivre de l'ordre de 677mg /100g de matière sèche.

#### 4.8.1.3. Calcium (Ca<sup>2+</sup>)

Les résultats de Ca<sup>2+</sup> de l'ensemble de nos variétés sont présentés dans le tableau (12) et illustrés dans la figure (27).

**Tableau 12.** Teneur de Calcium (mg pour 100 g de sirop brut) des dix variétés des dattes.

Variétés	Litima	Tantbouchet	Heloua	Horra	Archti	Thouri	Deglet nour	Ghars	Mech degla	Degla beida
Ca <sup>2+</sup> (mg/100g)	1,146	1,009	1,362	0,641	1,202	0,825	0,745	1,041	0,985	1,626

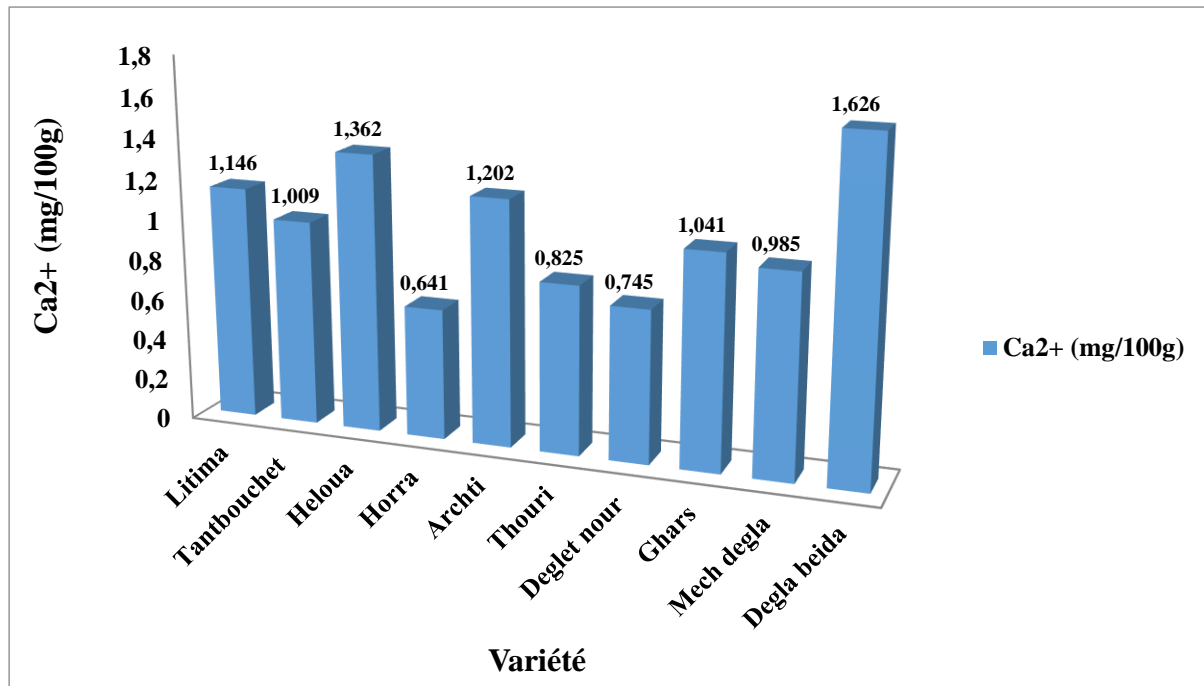


Figure 27. Teneur de Ca<sup>2+</sup> (mg pour 100 g de sirop brut) des variétés des dattes.

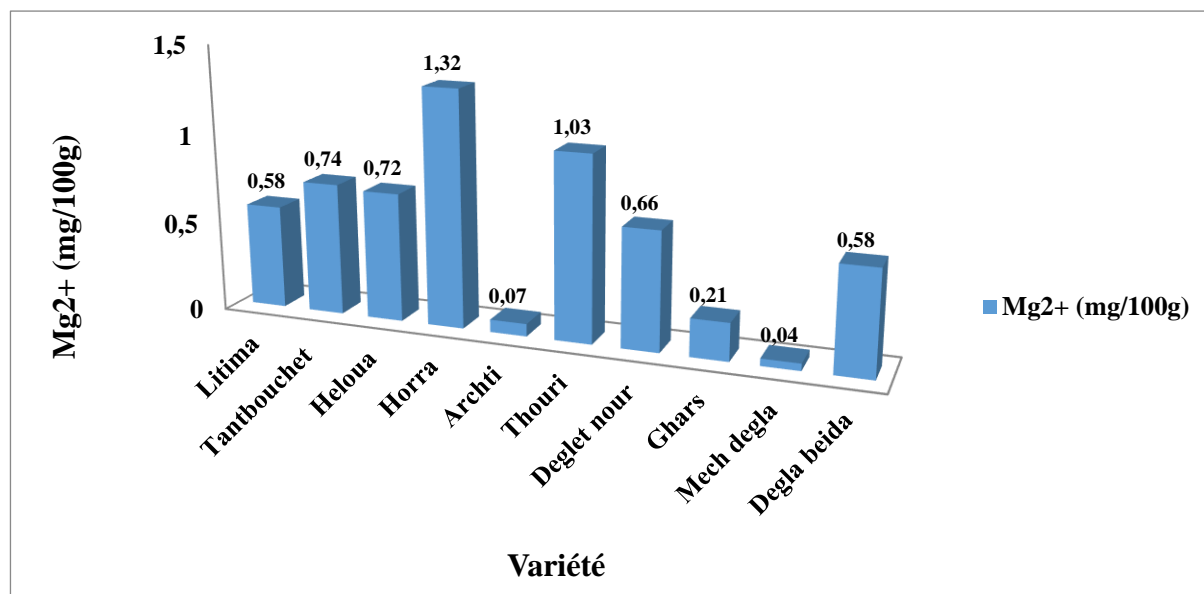
Les taux de calcium exprimés en pourcentage par rapport à la matière sèche sont compris entre 0,64 (horra) et 1,65 mg/100 de la matière sèche (degla-baïda). Ces valeurs que nous avons obtenues sont en dessous de celles trouvées par (Belguedj, 2002) dont les travaux ont révélés un taux de potassium entre 41 et 62 mg/100g de matière sèche.

#### 4.8.1.4. Magnésium (Mg<sup>2+</sup>)

Les résultats de Mg<sup>2+</sup> de l'ensemble de nos variétés sont présentés dans le tableau (13) et illustrés dans la figure (28).

Tableau 13. Teneur de Magnésium (mg pour 100 g de sirop brut) des dix variétés des dattes.

Variétés	Litima	Tantbouchet	Heloua	Horra	Archti	Thouri	Deglet noir	Ghars	Mech degla	Degla beida
Mg <sup>2+</sup> (mg/100 g)	0,58	0,74	0,72	1,32	0,07	1,03	0,66	0,21	0,04	0,58



**Figure 28.** Teneur de Magnésium (mg pour 100 g de sirop brut) des dix variétés des dattes.

Les taux de Magnésium exprimés en pourcentage par rapport à la matière sèche sont compris entre 0,07 (Horra) et 1,32 mg/100 de la matière sèche (Archti). Cette valeur est inférieure aux résultats trouvés par Belguedj, (2002), qui donnent des valeurs de l'ordre 58 mg/100g de matière sèche par contre Cette teneur est en accord avec les résultats trouvés par Alkaabi *et al.*,(2011)., qui donnent des valeurs de l'ordre 0,0836 mg /100g de la matière sèche.

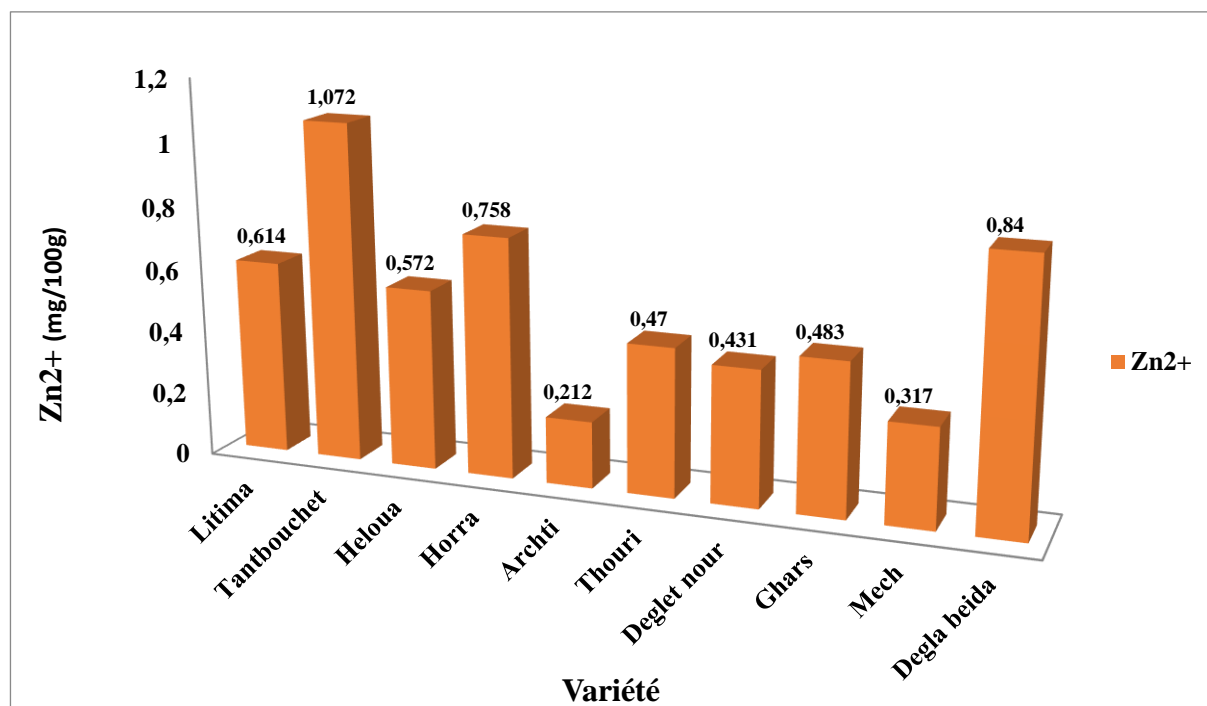
## 4.8.2. Oligoéléments

### 4.8.2.1. Le Zinc (Zn<sup>2+</sup>)

Les résultats de Zn<sup>2+</sup> de l'ensemble de nos variétés sont présentés dans le tableau (14) et illustrés dans la figure (29).

**Tableau 14.** Teneur de Zinc (mg pour 100 g de sirop brut) des dix variétés des dattes.

Variétés	Litima	Tantbouchet	Heloua	Horra	Archti	Thouri	Deglet noir	Ghars	Mech degla	Degla beida
Zn <sup>2+</sup> (mg/100g)	0,614	1,072	0,572	0,758	0,212	0,47	0,431	0,483	0,317	0,84



**Figure29 .** Teneur de zinc (mg pour 100 g de sirop brut) des variétés des dattes.

Le taux de zinc des cultivars analysés se situe dans la valeur 0,471 -1,072 mg/100g de matière sèche trouvées respectivement chez Tambouchet et thouri. ces valeurs sont compatibles avec celles citées dans la bibliographie (Alkaabi *et al.*, 2011, Belguedj ,2002). Selon les variétés.

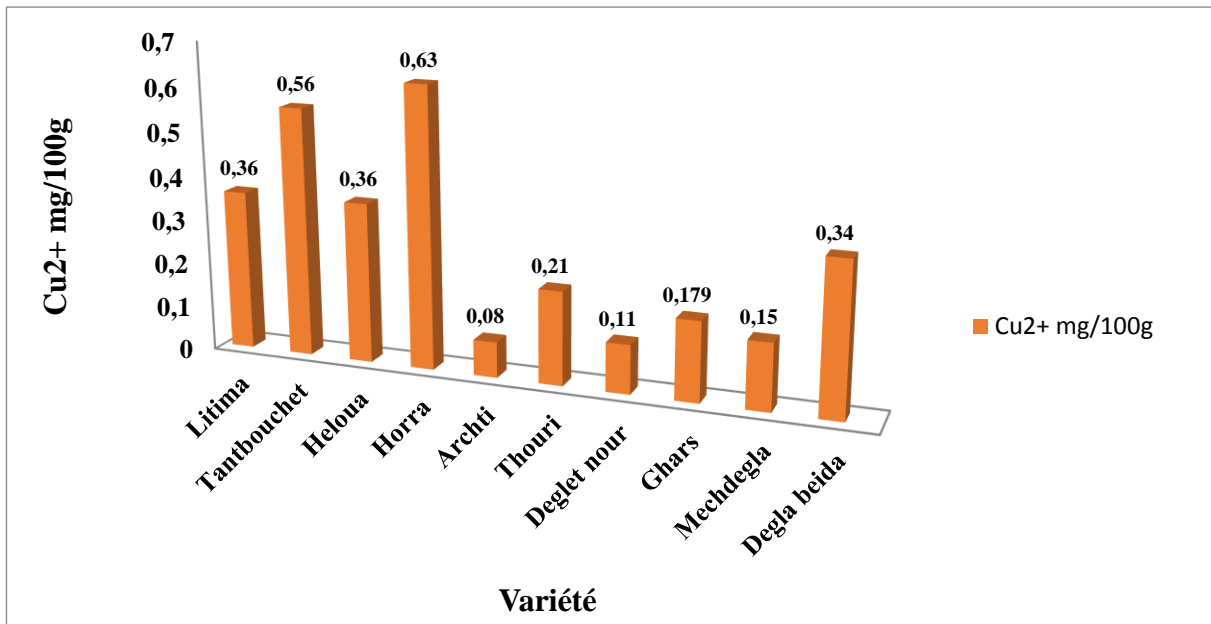
#### 4.8.2.2. Cuivre (Cu<sup>2+</sup>)

Les résultats de Cu<sup>2+</sup> de l'ensemble de nos variétés sont présentés dans le tableau (15) et illustrés dans la figure (30).

**Tableau 15.** Teneur de cuivre (mg pour 100 g de sirop brut) des dix variétés des dattes.

Variétés	Litima	Tantbouchet	Heloua	Horra	Archti	Thouri	Deglet noir	Ghars	Mech degla	Degla beida
Cu <sup>2+</sup> (mg/100g)	0,36	0,56	0,36	0,63	0,08	0,21	0,11	0,179	0,15	0,34

Le taux de cuivre sèche pour les dattes étudiées sont variant entre 0,08-0,68 mg/100g de la matière sèche respectivement chez Archti et Degla Beida. Ces valeurs sont proches de celles indiquées par (Belguedj, 2002) qui trouve des teneurs de cuivre de l'ordre de 0.31mg /100g de matière sèche.



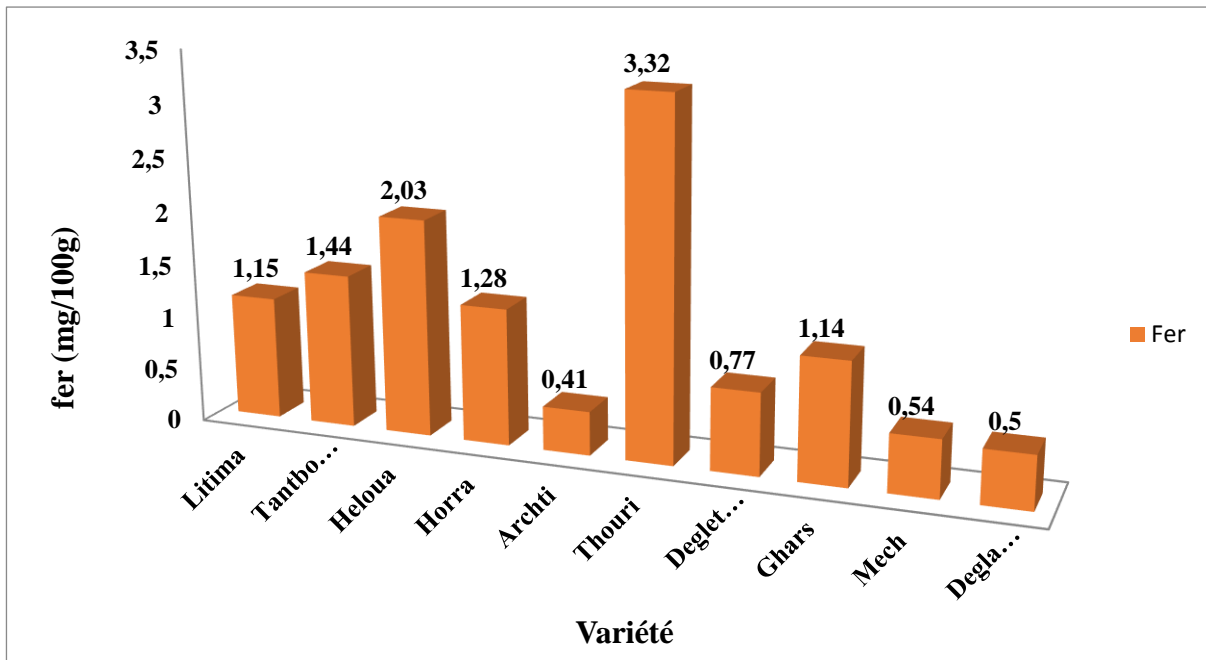
**Figure 30.** Teneur de cuivre (mg pour 100 g de sirop brut) des dix variétés des dattes.

#### 4.8.2.3. Le fer (Fe)

Les résultats de Fer de l'ensemble de nos variétés sont présentés dans le tableau (16) et illustrés dans la figure (31).

**Tableau 16.** Teneur de fer (mg pour 100 g de sirop brut) des dix variétés des dattes.

Variétés	Litima	Tantbouchet	Heloua	Horra	Archti	Thouri	Deglet noir	Ghars	Mech degla	Degla beida
Fer (mg/100g)	1,15	1,44	2,03	1,28	0,41	3,32	0,77	1,14	0,54	0,50



**Figure 31.** Teneur de Fer (mg pour 100 g de sirop brut) des variétés des dattes.

Le taux de fer sèche pour les dattes étudiées sont variant entre 0,41- 3,2 mg/100g de la matière sèche respectivement chez Archti et thouri respectivement. Des résultats comparables ont été enregistrés par Siboukeur, (1997), montrent que la pulpe de datte présente une valeur de l'ordre de 2,03mg/100g de la matière sèche.

#### 4.9. Taux de sucres

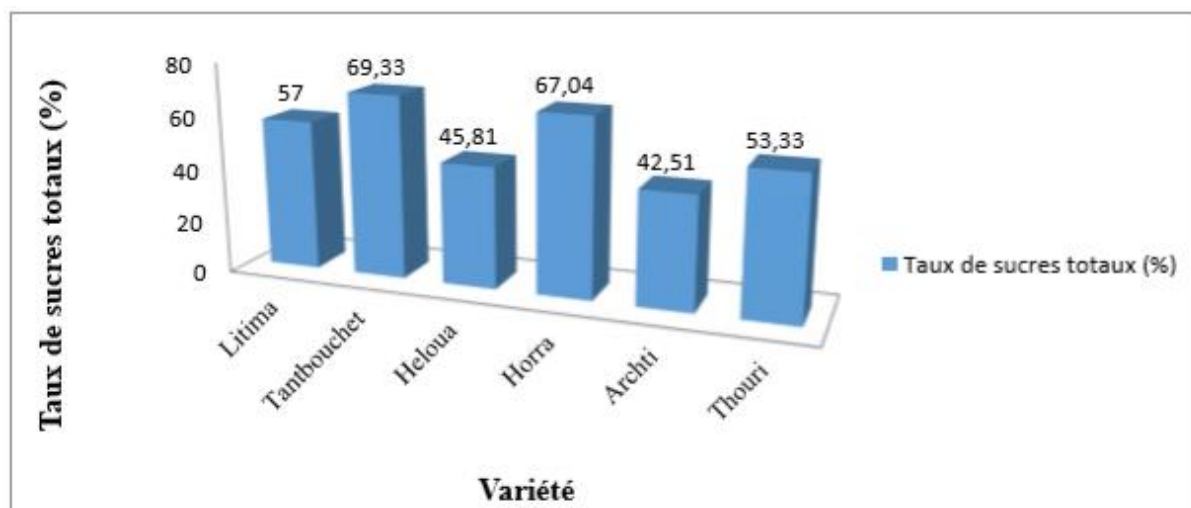
##### 4.9.1. Sucres totaux

Les résultats de Des sucres totaux de l'ensemble de nos variétés sont présentés dans le tableau (17) et illustrés dans la figure (32).

**Tableau 17.** Teneur de sucres totaux des variétés des dattes.

Variétés	Litima	Tantbouchet	Heloua	Horra	Archti	Thouri
Taux de sucres totaux %	57	69,33	45,81	67,04	42,51	53,33





**Figure 32.** Teneur de sucres totaux des variétés des dattes.

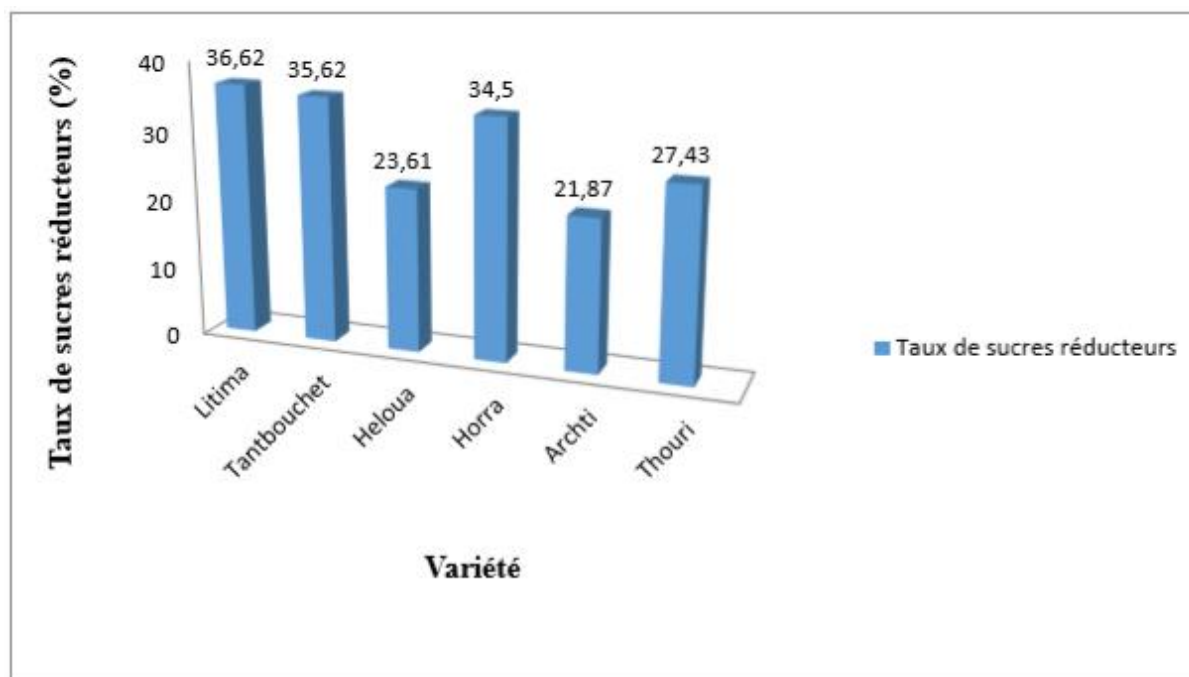
Les sucres sont les constituants les plus importants dans la datte et sont responsables de la douceur. D’après les résultats donnés dans la figure (32), nous remarquons que les teneurs en sucres totaux de huit cultivars varient entre 45,51% et 69,33 %. Le cultivar tantbouchet est plus riche en sucres avec une valeur de 69,33%. Le cultivar archté est le moins sucré 42,51%. Nos résultats se rapprochent de ceux trouvés par (Açouréne et al., 2005 et Belguedj, 2002)., puisqu’ils sont compris entre 35.5% et 74%.

#### 4.9.2. Sucres réducteurs

Les résultats de Des sucres totaux de l’ensemble de nos variétés sont présentés dans le tableau (18) et illustrés dans la figure (33).

**Tableau 18.** Teneur de sucres réducteurs des variétés des dattes.

Variétés	Litima	Tantbouchet	Heloua	Horra	Archti	Thouri
Taux de sucres réducteurs %	36,62	35,62	23,61	34,5	21,87	27,43



**Figure 33.** Teneur de sucres réducteurs des variétés des dattes.

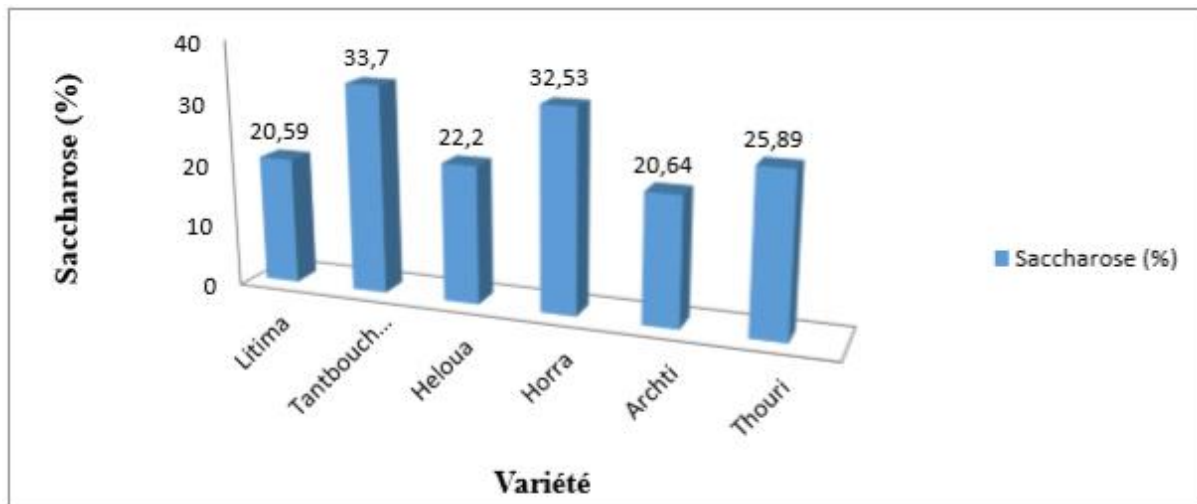
Le Tableau (18) indique les valeurs des sucres réducteurs exprimées en pourcentage par rapport à la matière sèche (M.S). La valeur la plus faible observée est 21,87%, pour la variété archti et la plus grande valeur est observée pour la variété tantbouchet de 36,41%. Ces teneurs sont conformes aux valeurs trouvées par (Açourène et *al.*, 2001 et Belguedj, 2002) comprises entre 22.4% et 57.7%.

#### 4.9.3. Saccharose

Les résultats de De Saccharose de l'ensemble de nos variétés sont présentés dans le tableau (19) et illustrés dans la figure (34).

**Tableau 19.** Teneur en saccharose des variétés des dattes.

Variétés	Litima	Tantbouchet	Heloua	Horra	Archti	Thouri
Saccharose %	20,59	33,7	22,2	32,53	20,64	25,89



**Figure 34.** La Teneur en saccharose des variétés des dattes.

Les taux obtenus des dattes des étudiés sont compris entre 20,59 % (Litima) et 33,70% (tantbouchet). Ces résultats ne sont pas compatibles aux résultats donnés par (Açourène et *al.*, 2001 et Belguedj, 2002), qui ont trouvé des valeurs de 0% à 42% . Ces résultats se rapprochent aux résultats donnés par (Açourène et *al.*, 2005 et Belguedj, 2002), qui ont trouvé des valeurs de 0% à 42%.

#### 4.10. Indice de qualité

Les résultats de D'indice de qualité de l'ensemble de nos variétés sont présentés dans le tableau (20) et illustrés dans la figure (35).

**Tableau 20.** Indice de qualité des variétés des six variété des dattes.

Variétés	Litima	Tantbouchet	Heloua	Horra	Archti	Thouri
Indice de qualité	1,93	1,98	2,09	3,68	2,45	3,5

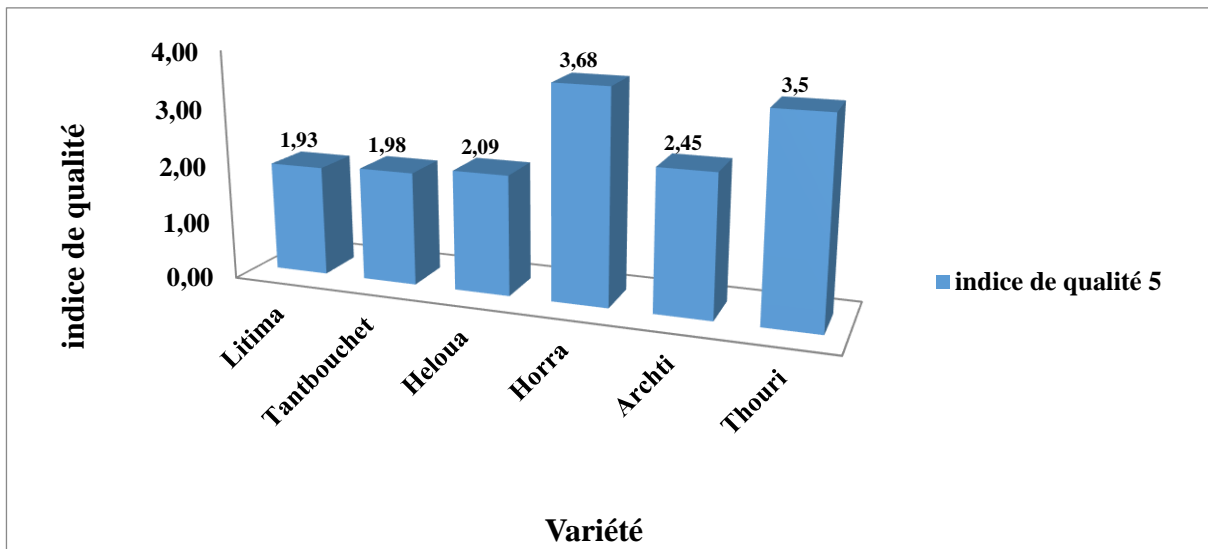


Figure 35. Indice de qualité des variétés des six variété des dattes.

- Dattes molle  $r < 2$  : Litima ; Tantbouchet.
- Dattes demi-molle  $2 < r < 3.5$  : Heloua ; Archti ; Thouri.
- Dattes sèches  $r > 3.5$  : Horra (Meligi et Sourial, 1982 ; Mohammed et *al.*,1983).

#### 4.10.1. Evaluation de la qualité de datte

##### 4.10.1.1. Humidité

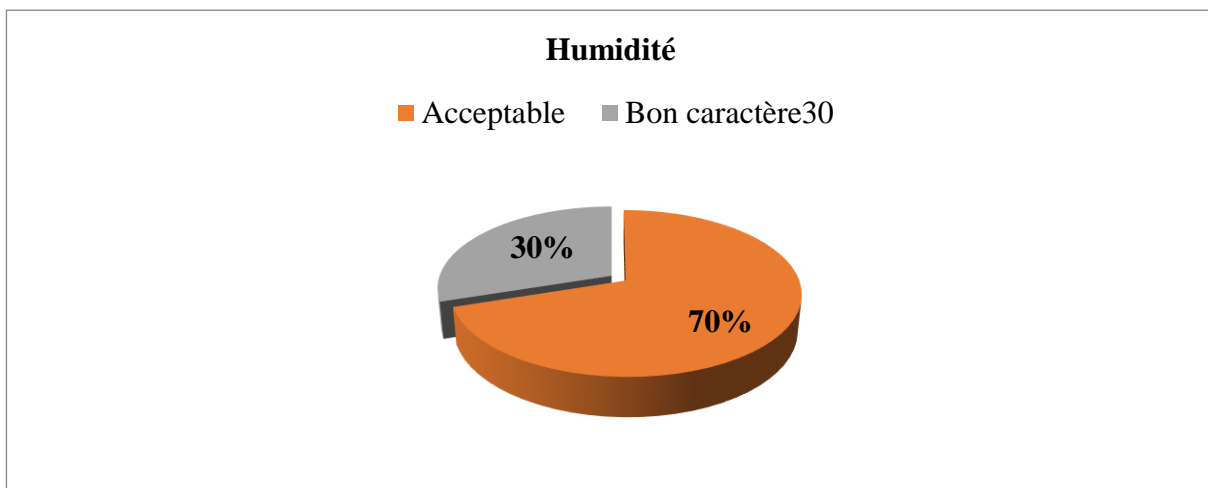
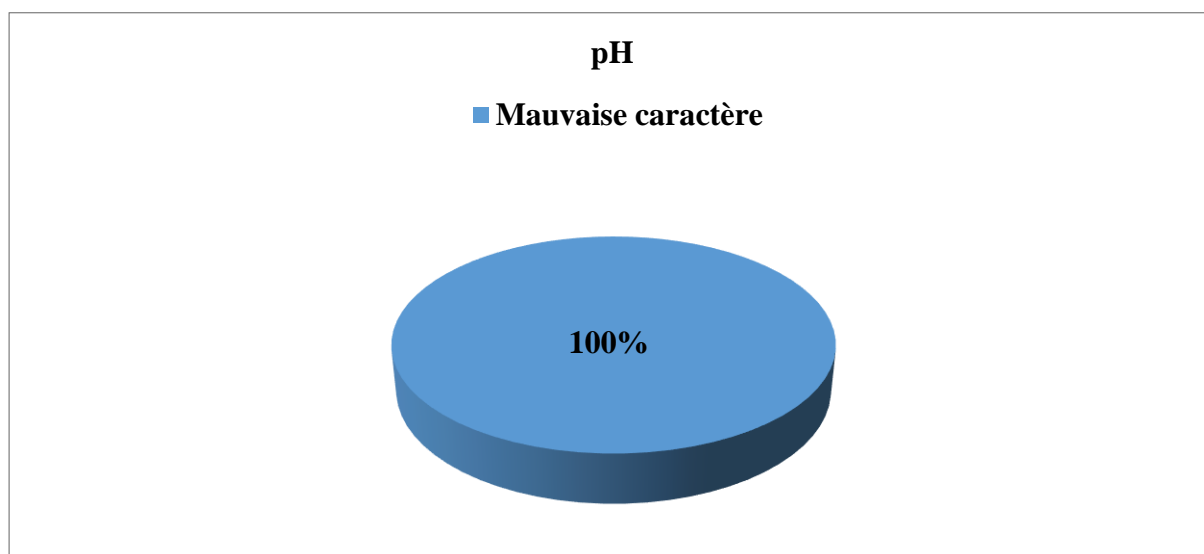


Figure 36. secteur d'évaluation qualitative des dattes des 10 variétés par rapport aux pourcentages d'humidité.

La figure (36) montrent que 30 % des cultivars ont une bonne valeur c'est-à-dire une humidité relative comprise entre 25 et 30 % ; ceci indique que les dattes de ces trois variétés se comporte mieux à une longue période de conservation dans les conditions de températures ambiantes. Seuls 70 % de cultivars présentent une valeur Acceptable c'est-à-dire une humidité relative moyenne 10-24%.

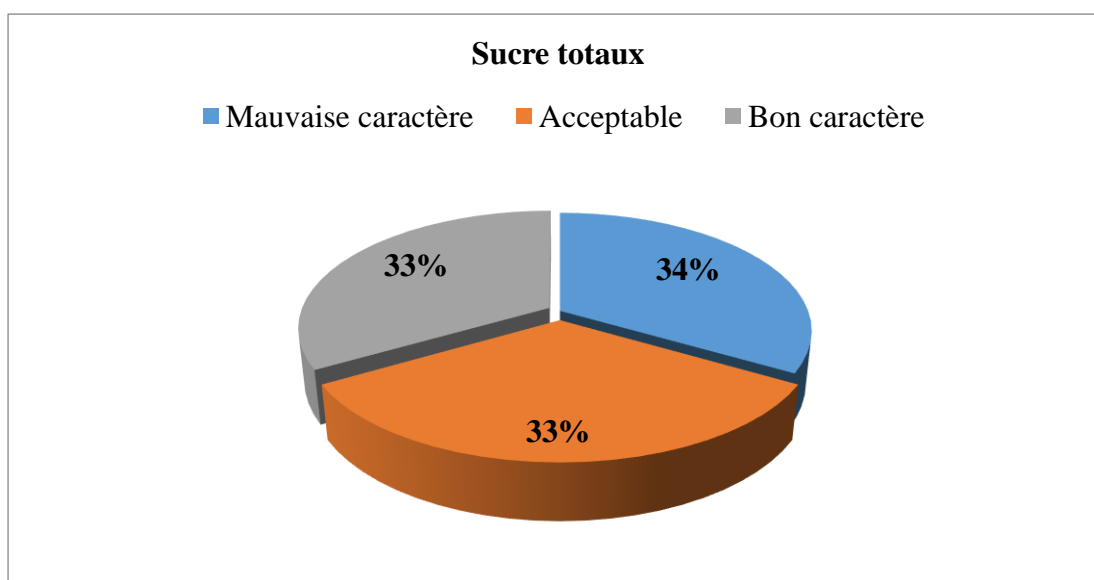
## 4.10.1.2. pH



**Figure 37.** secteur d'évaluation qualitative des dattes par rapport au pH

L'évaluation du pH des dattes de l'ensemble des cultivars, indiquée dans la Figure (37), montre que 100% des Variété ayant un pH acide  $< 5,4$  présentent une mauvaise valeur comme c'est le cas pour tous les cultivars.

## 4.10.1.3. Sucre totaux



**Figure 38 .** secteur d'évaluation qualitative des dattes des dix Variétés par rapport aux teneurs en sucres totaux

L'évaluation qualitative des cultivars par rapport aux sucres totaux, reprise sur la Figure (38), révèle que 34 % des cultivars présentent de Mauvaise valeurs c'est-à-dire un taux de

Sucres totaux inférieur par rapport à la MS, notamment pour les Variété Litima et Thouri. Environ, 33 % des cultivars ont eu des valeurs acceptables c'est-à-dire un taux de sucres totaux compris entre 60-70% par rapport à la MS (Exemples : Tantbouchet, Horra). 33% des cultivars à bon valeurs c'est-à-dire un taux de sucres totaux compris supérieur 70 %.

*Conclusion*

## **Conclusion**

D'après notre études nous constatons que les dix variétés étudiées sont des caractéristiques physico-chimiques diverses et sont comme suit:

Le taux d'humidité pour les dattes étudiées est varié entre 13,08 % à 29,45 %.

Les résultats obtenus montrent que le pH des dix variétés de dattes étudiées se situe entre 4,5 et 5,35.

La valeur de conductivité des dattes étudiées varient entre 2,19  $\mu\text{s/cm}$  à 3,94  $\mu\text{s/cm}$ .

Les résultats obtenus montrent qu'Acidité titrable des dix variétés de dattes étudiées se situe entre 0,07 % à 2,55%.

La teneur en cendre varie d'une variété à une autre. Elle comprise entre 0,42% à 3,14%.

Es dattes étudiées sont riche en fibre et se caractérise par un taux considérable de saccharose comprise entre 20,59 % à 33,7 % et sucres totaux comprise entre 42,51 % à 69,33 % et le sucre reducteur comprise entre 21,87 % à 36,62 % .

Pour plus de caractérisation biochimique des dattes, nous proposons une continuité sur d'autres analyses telles que sensorielles et l'étude des autres variétés.



# *Les Références*

## Référence Bibliographique

- Hussein F. and Hussein M.A. (1983). Effect of Irrigation on Growth, Yield and Fruit Quality of Dry dates Grown at Asswan. Actes du Colloque "The First Symposium on The Date Palm", King Faisal University, Al-Hassa Kingdom of Saudi Arabia : 168- 173.
- Afnor, 1970. Mesure de pH. Normes françaises relatives aux produits de l'agriculture et aux produits dérivés des fruits et des légumes. FV05-108.
- Afnor, 1974. Détermination de l'acidité titrable. Normes françaises relatives aux produits dérivés des fruits et des légumes. FV-05-101.
- Afnor, 1982. Recueil de normes françaises des produits dérivés des fruits et des légumes, jus de fruits. Ed. AFNOR. 325 pages.
- Ahmed I. A., Ahmed A. K. and Robinson R. K., 1995. Chemical composition of date varieties as influenced by the stage of ripening. Food. Chem., 54, 305-309.
- Ahmed J. and Ramaswamy H. S., 2006. Physico-chemical properties of commercial date pastes (*Phoenix dactylifera*). J. Food. Engineering., 76, 348-352.
- Akidi H K H., 1978. Technique biotechnologique et les dattes. Bagdad.
- Al jasser M. S. (2009). Physicochemical composition of dates fruit (*Phoenix dactylifera* L.) from offshoots and cultured cells at different stages. J. Food. Tech.
- Al-farsi M., Morris A. and Baron M. (2006). Functional properties of Omani dates (*Phoenix dactylifera* L.). The third International Date Palm Conference. Abu Dhabi, United Arab Emirates.
- Al-gboori B. and Krepl V. (2010). Importance of date palms as a source of nutrition. Journal. Agricultura. Tropicaet. Subtropica.
- Alkaabi J. M., Al-dabbaghl B., Ahmad S., Saadi H. F., Gariballa S. and AL Ghazali M. (2011). Glycemic indices of five varieties of dates in healthy and diabetic subjects. J. Nutr.,
- Alkaabi J. M., Al-dabbaghl B., Ahmad S., Saadi H. F., Gariballa S. and Al ghazali M. (2011). Glycemic indices of five varieties of dates in healthy and diabetic subjects. J. Nutr.,
- Alkaabi J. M., AL-dabbaghl B., Ahmad S., Saadi H. F., Gariballa S. and Al ghazali M. (2011).** Glycemic indices of five varieties of dates in healthy and diabetic subjects. *J. Nutr.*,
- Allaith A. A. (2008). Antioxidant activity of Bahraini date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruits of various cultivars. Inter. J. Food. Sci. Tech.,
- Al-shahib W. and Marshall R. J. (2003). The fruit of the date palm: it's possible use as the best food for the future. Int. J. Food. Sci. Nutr.,
- Amorsi G., 1975. Le palmier dattier en Algérie, Ed, Tlemcen, 131p.
- Anonyme-2 (2005).** Official Methods of Analysis (18th edn.). Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Washington. DC.

- Bakkaye S., 2006. Lexique phoenicicole en arabe et en mozabite. Cwana, HCA et RAB98/G31. P14-16, 24-25,31
- Bakkaye S., 2006. Lexique phoenicicole en arabe et en mozabite. Cwana, HCA et RAB98/G31. P14-16, 24-25,31
- Barreveld W H., 1993. Date palm products. Agricultural services bulletin N°101. FAO Food and agriculture organization of the United Nation. Rome 1993.
- Barreveld, W. (1993).** Date palm products. Agricultural services bulletin no. 101. *FAO, Rome*
- Belhabib. S., 1995. Contribution à l'étude de quelques paramètres biologiques (croissance végétative et fructification) chez deux cultivars (Deglet-Nour et Ghars) du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*. L) dans la région de Oued Righ. Mémoire, Ing, Agro. Batna. 54p.
- Ben Chennouf A., 1971. le palmier dattier. Station expérimentale d'Ain Ben Naoui. Biskra, 22 p.
- 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. P: 205-210
- BERINDI A. (2000). La technologie de palmier dattier. Ed. Dimechk. Damas., 94 – 101.
- Biglari f. A., Alkarkhi f. M. and Easa A. M. (2009). Cluster analysis of antioxidant compounds in dates (*Phoenix dactylifera*) : Effect of long-term cold storage. *Food. Chemistry.*, 112, 998-1001.
- Bouguedoura N., 1991. Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier. Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatifs et reproducteurs. Thèse de Doctorat. U.S.T.H.B. Alger, 201 p
- Bousdira K., 2007. Contribution à la connaissance de la biodiversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse : caractérisation morphologique et biochimique des dattes de cultivars les plus connus de la région du Mzab, classification et évaluation de la qualité. Thèse Mag. Dép. Technologie alimentaire. Univ. Boumerdès.
- Bousdira K., Tirichine A. et Ben Khalifa A., 2003. Le palmier dattier et les savoir faire locaux : une centaine d'usages multiples. Journées d'étude sur l'importance de la biomasse dans le développement durable des régions saharienne. Adrar, 26 Janvier 2003
- Buelguedj, 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°1/2002. 28-289.
- Cavell A.J., 1947. Basra dates. Relationship between ripening and sugar content of twelve varieties. *J. Soc. Chem. Ind. London*, 66.
- Cheftel J. C. et Cheftel H, 1977. Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. 4ème tirage. Ed. Tech et Doc-Lavoisier. Paris.367 pages.

- Chelli A., 1996. Etude bio-écologique de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ (Hom. Diaspididae). A Biskra et ses ennemis naturels. Mémoire. Ing. INA. El- Harrach, 101 p.
- Devshony, S., E. Eteshola et A. Shani., 1992. Characteristics and some potential applications of date palm (*Phoenix dactylifera* L) seeds and seed oil. Journal of the American oil chemists' society (JAOCS), P: 595-597.
- Djerbi, M., 1994. Précis de phoéniculture. FAO, 192 p.
- Djerbi, M., 1994. Précis de phoéniculture. FAO, 192 p.
- Dowson L. et Aten A., 1963. Récolte et conditionnement des dattes. Coll. F.A.O. Progrès et mise en valeur. Agriculture. Cahier N°72, PP. 16-51
- Elhoumaizi, M., Saaidi, M., Oihabi, A., Cilas, C., 2002. Phenotypic diversity of date-palm cultivars (*Phoenix dactylifera* L.) from Morocco. Genet. Resour. Crop Evol 49, 483–490
- Elleuch M., Besbes S., Roiseux O., Blecker C., Deroanne C., Drira N. and ATTIA H. (2008). Date flesh: Chemical composition and characteristics of the dietary fibre. Food. Chem., 111, 676-682.
- Espiard, E., 2002. Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc-Lavoisier, 360 p
- Espiard, E., 2002. Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc-Lavoisier, 360 p
- Gilles, P., 2000. Cultiver le palmier dattier .Ed. CIRAS, 110
- Girard j. (1962).** l'évolution de la datte au cours de sa croissance et de sa maturation. compte rendu des travaux de recherches effectués à la station d'el-arifiane: 2-4.
- Kulkarni s. g., Vjayanand p., aksha m., Reena p. and Ramana k.v.r. (2008). effect of dehydration on the quality and storage stability of immature dates (*Phoenix dactylifera*). I.w.t., 41, 278-283. available online at: [www. sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
- Lavallee-cote et Dubost-belair. (2000). dans : Chagnon decelles d., Diagnault gelinas m., lavallee-cote l. et coll. manuel de nutrition chimique, 3ème ed montréal, ordre professionnel des diététistes du québec
- Maier v.p., Metzler d.m. 1964. Phenolic constituents of the date (*Phoenix dactylifera*) and their relation to browning. paper presented at first international congress of food science and technology. *science publishers inc.*, new york
- Mekki m. s., al-tai w. f. and Hamoudi z. s. (1983).** industrialization of dates and development of new products coming of date pulp and khalal dates. actes du colloque "the first symposium on the date palm", king faisal university, al-hassa kingdom of saudi arabia : 520-532.
- Meligi m.a Emarch, p:212-220.
- Mohammed S., Shabana H.R., Mawloud E.A., 1983. Evaluation and identification of Iraqi date cultivars. Fruits characteristics of fifty cultivars, P: 27-55.

Munier P., 1973. Le palmier dattier. Ed G-P Maisonneuve, la rose. Paris.

**Ourlis, T. (2002).** Contribution à l'étude de quelques caractéristiques morphologiques et biochimiques du fruit de quelques cultivars de palmier dattier "Phoenix dactylifera" dans la région de Sidi Okba (Biskra). *Mémoire d'ingénieur. Département d'Agronomie. Batna, 73.*

Peyron, G., 2000. Cultiver le palmier-dattier. Ed. Gridao. Montpellier. 11-67 pp

**Razi, M. (1993).** Contribution à l'étude de la valeur nutritive du jus de datte de quatre variétés molles (Ghars, Itma, Tanslit et Takermoust ) en comparaison avec le miel d'abeille. *Mémoire d'Ingénieur, I.T.A.S. Ouargla, 66.*

Rygg, G. L., 1946. Compositional changes in the date fruit during growth and ripening. USDA, Tech. Bulletin 910, pp51.

Sedra, M. H., Lashermes, P., Trouslot P., Combes M C., Hamon S., 1998. Identification and diversity analysis of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) varieties from Morocco using RAPD markers. *Euphytica* 1998, 103 PP.75-82

Siboukeur O. (1997). Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. Thèse Magister en Sciences Alimentaires, INA.

Siboukeur O. (1997). Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. Mémoire de Magister, INA. El-Harrach, Alger. 106 pages.

Toutain, G., 1979. Eléments d'agronomie saharienne : de la recherche au développement. Ed. JOUVE, Paris, 276p

Turrell F.M., 1940. Structural and chemical factors in relation to fungus spoilage of dates. Annual report. Date Growers Institute, 17.5- 11.

*Annexe*

## Annexes

### Annexe1. Réactifs et Solutions

Acétate de plomb à 10 %

Liqueur de Fehling A (Solution cuivrique):

- Sulfate de cuivre pur  $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  : 40 g
- Acide sulfurique pur  $\text{H}_2\text{SO}_4$  : 2 mL
- Eau distillée : 1000 mL

Liqueur B (Solution tartro-sodique):

- Tartrate sodico-potassique : 200 g
- Soude pure NaOH : 150 g
- Eau distillée : 1000 mL

Solution ferrique C :

- Sulfate ferrique sec pur : 50 g
- Acide sulfurique pur  $\text{H}_2\text{SO}_4$  : 110 mL
- Eau distillée : 1000 mL

Solution 1/10 de permanganate de potassium

- $\text{KMnO}_4$  : 3,16 g
- Eau distillée : 1000 mL

Solution d'orthophénanthroline ferreuse :

- Sulfate ferreux : 0,695 g
- Orthophénanthroline : 1,5 g
- Eau distillée : 100 mL

### Annexe2. Tables de Gabriel Bertrand

Les tables de G. Bertrand ont été établies pour des concentrations en sucres de 10 à 100 mg dans une prise de 20 mL. Diluer la prise si la solution est trop concentrée. Employer une micro méthode pour les concentrations inférieures.

La concentration cuivrique et l'alcalinité de la solution doivent être invariables. Si la liqueur contenant les extraits végétaux est trop riche en sucres, diminuer la prise de B, mais compléter toujours à 20 mL la prise d'essai avec de l'eau distillée.

# *Résumé*



## ملخص

الدراسة التي أجريناها تتضمن التحليل الفيزيائي و الكيميائي لبعض الأصناف من التمور في منطقة الزيبان و التي أظهرت نتائج مختلفة تم الحصول عليها باختلاف التركيب الكيميائي و الحيوبي لأصناف من التمور, النتائج المتحصل عليها أن التمور التي تحتوي على نسبة 33% من السكر ذات نوعية مقبولة و 34 % ذات نوعية رديئة و 33 % ذات نوعية جيدة و من حيث الرطوبة فقد حصلنا على أن التمور ذات الرطوبة 30 % هي نوعية جيدة و 70 % ذات نوعية مقبولة  
الكلمة الأساسية : نخيل ، الأصناف ، التحليلات الفيزيائية والكيميائية ، نسبة السكر.

## Résumé

L'étude que nous avons menée comprend l'analyse physico-chimique de certaines variétés de dattes dans la région de Ziban. qui ont donné des résultats différents, obtenus par différentes compositions chimiques et biologiques des variétés de dattes. Les résultats obtenus sont que des dattes contenant 33% de sucre de qualité acceptable, 34 % de mauvaise qualité et 33 % de bonne qualité et en termes d'humidité, nous avons obtenu que les dattes d'humidité 30 étaient de bonne qualité et 70 % de qualité acceptable.

**Mot clé :** Palmier dattier, variétés, analyses physico-chimiques, taux de sucre.

## Abstract

The study we conducted includes the physical and chemical analysis of some date varieties in the Zeyban area, which yielded different results obtained by different chemical and biological composition of date varieties. The results obtained are that dates containing 33% sugar of acceptable quality, 34 % of poor quality and 33 % of good quality and in terms of humidity, we have obtained that the dates of moisture 30 % are good quality and 70 % of acceptable quality

**Key word :** Date palm, varieties, physico-chemical analyzes, sugar levels.



