



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITÉ «ABBÈS LAGHROUR» DE KHENCHELA  
FACULTÉ DES SCIENCES ET TECHNOLOGIE



Département des Sciences de la Matière

N° de série :.....

**Mémoire de fin d'études**  
*Pour l'obtention du diplôme de Master (L.M.D)*

**Filière : chimie**

**Spécialité : Chimie Analytique et Environnement**

**Intitulé :**

**DOSAGE DES ACIDES PHENOLIQUES DANS**

**LES DATTES (*Phoenix dactylifera L.*) ET EVALUATION**

Réalisé par : -HAFIANE RADJA  
- ZERZOUH NADJAH

Dirigé par : Dr BADIS ZAKARIA

Membres de jury :

BADIS ZAKARIA Pr. Président  
HAMADI MAA Examineur  
BOUSSAKINE MCB Examineur

Présenté le 30/06/2019

# Remerciements

*D'abord nous profitons de cette occasion pour adresser mes sincères remerciements à M<sup>elle</sup> HEZIL Nawel, chef de département SM.*

*NOUS devons aussi une grande partie de mon travail à M. BADIS Zakaria. Ses conseils m'ont aidé à surmonter beaucoup de difficultés. Je le remercie chaleureusement pour sa pédagogie, sa patience, sa disponibilité et son dévouement.*

*Nos remerciements vont aussi à tous les membres du jury. nous les remercie pour le soutien et l'attention qu'ils nous ont prêtés pendant toute la durée de mes études .*

*Enfin je ne peux pas oublier les gens de la faculté de science et technologie de l'université Abbes Laghror Khenchela. Où était le début de mon chemin scientifique. Nous les remercie sincèrement pour nous avoir donné ce niveau d'études, ce niveau qui a constitué notre véritable appui ce travail et il le fera le long du notre chemin professionnel...*

# DEDICACE

## Je dédie cet ouvrage :

*En souvenir de mon père MOHAMED DJEMAI rappelée à Dieu dans la fleur de l'âge le (15 juin 2018) que ton âme repose en paix papa je t'aime grave <3.*

***A ma chère maman,***

*qui m'a soutenu et encouragé durant ces années d'études, qu'elle trouve ici le témoignage de ma profonde reconnaissance.*

***A ma tante Mebarka,***

*repose en paix je t'aime et je t'oublierai jamais.*

***A mes chères sœurs,***

*Leila ,Fadhila ,Joujou ,Hadhria ,Alima et Rayen,Hazer pour ses soutiens moral et leurs conseils précieux tout au long de mes études.*

***A ma chère binôme,***

***RADJA HAFIANE,***

*Pour sa entente et sa sympathie.*

***A mon futur mari,***

*Qui m'a aidé et supporté dans les moments difficiles.*

***A mes très chères cousines,***

*Saida , Hamida et ses enfants Amine,walid,lina,racim.*

***A mes chères amie,***

*Fedwa, Nafissa, Soumia, Khadija, Sana, Souad,et Amani, Nouha,*

*Imen*

*Qui m'ont toujours encouragé , et à qui je souhaite plus de succès*

***A tous ceux que j'aime .***

***MERCI .***

***\* Zerzouh Nadjah\****

# **DEDICACE**

## **Je dédie ce mémoire:**

*A mon très chère père*

*Tu as toujours été à mes cotés pour me soutenir et  
m'encourager .*

*Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection .*

*A ma très chère mère*

*Quoi je fasse ou que je dise ,je ne savais point te remercier  
comme il se doit .ton affection me couvre, ta bienveillance me  
guide et ta présence à mes cotés a toujours été ma source de  
force pour affronter les différentes obstacles.*

*A mes très chère frères Abd elhak, Abd elrahim,*

*Et mes sœurs Meriem, Farah et Sabah. pour ses soutiens  
moral et leurs conseils précieux tout au long de mes études.*

*A ma chère binôme,*

*ZERZOUH NADJAH ,*

*Pour sa entente et sa sympathie.*

*A mon futur mari,*

*Pour son vrai amour et ses encouragements.*

*A mes grandes pères,*

*Reposez en paix ....*

*A mes grandes mères,*

*Ceux est ma profonde gratitude pour votre éternel amour , que  
ce rapport soit le meilleur cadeau que je puisse vous offrir.*

*A mes chères cousines et amies,*

*Rima ,Soumia, Lamia ,Bessma ,Assala, Anfel ,Ibtissem ,Sara,  
Imen ,Thoraya ,Lamia, Fouzia,Salima, Rim , Houda  
,Bouthaina, Khalissia, Wissem, Amel, Dida, Khadidja, Fedwa,  
Nafissa, Soumia, Nouha,*

*Qui m'ont toujours encouragé , et à qui je souhaite plus de  
succés.*

*A tous ceux que j'aime .*

**MERCI .**

***\*Hafiane Radja\****

# Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction

## Première partie : Coté bibliographique

### Chapitre I : Notions générales sur Les dates

I.1. Palmier dattier : culture et répartition géographique en Algérie	1
I.2. Morphologie du fruit	1
I.3. Classification des dattes selon la consistance	2
I.4. Production de la datte en Algérie	2
I.5. Développement et maturation de la datte	3
I.5.1. Les stades de maturation de la datte	3
I.5.2. La maturation artificielle	4
I.6. Composition chimique de la datte	4
I.6.1. Principaux constituants de la pulpe	4
• L'eau	5
• Les sucres	5
• Les protéines	6
• Les lipides	6
I.6.1.1. les éléments minéraux	7
• Les vitamines	8
• Les fibres	8
• Les enzymes	9
• Les composés phénoliques	9
• Composés mineurs	10
I.6.2. Principaux constituants du noyau	11
I.7. Les altérations de la datte	11
• Les alterations physique	11
• Les alterations chimique	11

### Chapitre II : Données sur Les composés phénoliques

II.1. Classification des composés phénoliques	13
II.1.1. Les acides phénoliques	13
II.1.2. Les flavonoïdes	14
II.2. Méthodes d'extraction et de dosage des composés phénoliques	15
II.2.1. L'extraction	15
II.2.2. La quantification	16
II.2.3. L'analyse spectrophotométrique	16
II.2.4. L'analyse chromatographique	16

<b>II.2.5.</b> La méthode de la diffusion radiale	17
<b>II.3.</b> Intérêt des composés Phénoliques	17
<b>II.3.1.</b> Rôle physiologique	17
<b>II.3.2.</b> Rôle technologique	18

**Deuxième partie : Etude expérimentale**  
**Chapitre I : Matériel et méthodes**

<b>I.1.</b> Lieux de réalisation du travail	19
<b>I.2.</b> Matériel	19
<b>I.2.1.</b> Matériel végétal	19
<b>I.2.2.</b> Principaux appareils utilisés	21
<b>I.3.</b> Méthodologie et techniques analytiques	21
<b>I.3.1.</b> Détermination de la teneur en eau	21
<b>I.3.2.</b> Détermination de la teneur en cendres	22
<b>I.3.3.</b> Préparation des extraits de dattes	23
<b>I.3.3.1.</b> Préparation des échantillons	23
<b>I.3.3.2.</b> L'extraction à l'eau	23
• La macération	23
• La décoction	23
• La lyophilisation	24
<b>I.3.4.</b> Détermination du pH	25
<b>I.3.5.</b> Dosage des flavonoïdes	25

**Chapitre II : Résultats et discussion**

<b>II.1.</b> Teneur en eau et en cendres	28
<b>II.2.</b> Rendements des extractions	29
<b>II.3.</b> Le pH	30
<b>II.4.</b> Teneurs en composés phénoliques totaux	31
<b>II.5.</b> Teneur en flavonoïdes	33

Conclusion générale

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

## Liste des abréviations

**Alc** : Alcool

**AlCl<sub>3</sub>** : Chlorure d'aluminium

**C °** : Degré Celsius.

**CPT** : composés phénoliques totaux

**D : DA** : Décocté aqueux

**D C** : Décocté concentré

**Dcm** : Dichlorométhane

**DN** : Deglet Nour

**Eth** : Ether de pétrole

**G** : Ghars

**H** : Humidité

**HCL** : Acide chlorhydrique

**HPLC** : Chromatographie liquide à haute performance

**M A** : Macéré aqueux

**MD**: Mech Degla

**MeOH** : Méthanol

**MO** : Matière organique.

**MS** : Matière sèche

**SDS** : Sodium dodecyl sulfate

**UV** : Ultraviolet

**%** : Pourcentage



## Liste des figures

<b>Figure 1.</b> Coupe longitudinale d'une datte	2
<b>Figure 2.</b> Composition de la datte	5
<b>Figure 3.</b> Structure de l'acide benzoïque et cafféique	14
<b>Figure 4.</b> Structure de l'acide gallique et ellagique	14
<b>Figure 5.</b> Squelette de base des sous classes de flavonoïdes	15
<b>Figure 6.</b> Photos des trois variétés de dattes étudiées	20
<b>Figure 7.</b> Protocole expérimental de préparation des macérés aqueux	24
<b>Figure 8.</b> Protocole expérimental de préparation des décoctés aqueux	24
<b>Figure 9.</b> Protocole expérimental de préparation des décoctés concentrés	25
<b>Figure 10.</b> Comparaison de la teneur en eau et en cendres des trois variétés de dattes	28
<b>Figure 11.</b> Comparaison des taux de rendement en extraits secs des trois variétés de datte	30
<b>Figure 12.</b> Teneur en flavonoïdes des extraits des trois variétés de dattes	35

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1.</b> Teneur en eau de quelques variétés de dattes de la région Fiche	5
<b>Tableau 2.</b> Teneur en sucres de quelques variétés de dattes algériennes.	6
<b>Tableau 3.</b> Composition en acides gras de la datte Deglet-Nour.	7
<b>Tableau 4.</b> Composition de la pulpe de datte en sels minéraux.	7
<b>Tableau 5.</b> Composition vitaminique moyenne de la datte sèche.	8
<b>Tableau 6.</b> Teneur en composés phénoliques de quelques variétés de dattes algériennes.	10
<b>Tableau 7.</b> Caractéristiques des trois variétés de dattes.	19
<b>Tableau 8.</b> Teneurs en eau et en cendres des trois variétés de dattes.	28
<b>Tableau 9.</b> pH des différents extraits aqueux des trois variétés de dattes.	31
<b>Tableau 10.</b> Teneurs moyennes en composés phénoliques totaux des extraits des trois variétés de dates.	32
<b>Tableau 11.</b> Teneurs moyennes en composés phénoliques totaux des trois variétés de dattes.	32
<b>Tableau 12.</b> Teneurs moyennes en flavonoïdes des extraits des trois variétés de dates.	33
<b>Tableau 13.</b> Teneurs moyennes en flavonoïdes des trois variétés de dattes.	34

# INTRODUCTION

# Introduction

---

## Introduction

La datte (*Phoenix dactylifera* L.) est le fruit du palmier dattier, produit dans les régions sahariennes et considéré comme un aliment de grande importance pour la population habitant ces régions.

L'Algérie avec son riche et diversifié patrimoine en palmiers dattiers, plus de 13 millions de palmiers et 940 cultivars sont recensés avec une production totale de dattes évaluée à 440 000 tonnes ( **Hannachi et al., 1998 ; MA/DSAEE, 2001**), compte parmi les grands producteurs de datte en occupant le 7<sup>e</sup> rang mondiale (**FAO, 2004**).

La variété Deglet Nour pour sa haute qualité nutritionnelle et son appréciation à travers le monde est la plus commercialisée à l'échelle nationale et internationale.

Les variétés communes qui représentent 30% de la production nationale sont de moindre importance économique et destinées généralement à l'alimentation animale, les plus répandues sont : Ghars, Degla- Beïda et Mech-Degla.

Divers travaux ont été menés pour déterminer la composition chimique de la datte en : sucres, protéines, lipides, fibres, vitamines et minéraux. Toutefois, les études sur ses composants phénoliques restent peu nombreuses et ne concernent que quelques variétés étrangères dans leur majorité. Ces composés acquièrent un intérêt croissant qui prend de l'ampleur vu leurs propriétés biologiques importantes et nécessitent donc d'être étudiés davantage.

L'objectif de ce travail est de réaliser :

- Une étude quantitative des composés phénoliques de trois variétés de dattes de différentes consistances: Deglet-Nour, Ghars et Mech Degla par estimation de la teneur en tanins condensés, en flavonoïdes et en composés phénoliques totaux des extraits de ces fruits.

Ce travail est subdivisé en deux parties :

- La première partie consiste en une synthèse bibliographique donnant des notions générales sur les dattes, les composés phénoliques et leur intérêt.
- La deuxième partie est une étude expérimentale qui comprend :
- Une partie décrivant le matériel ainsi que les méthodes et les protocoles expérimentaux utilisés pour la préparation des extraits de dattes
- L'estimation de la teneur de ces extraits en composés phénoliques totaux, en flavonoïdes par des méthodes spectrophotométriques
- Une partie résultats et discussion.

**PREMIÈRE PARTIE :**  
**COTÉ BIBLIOGRAPHIQUE**

**CHAPITRE I :**  
**NOTIONS GÉNÉRALES**  
**SUR LES DATTES**

### I.1. Palmier dattier : culture et répartition géographique en Algérie

Le palmier dattier : *Phoenix dactylifera L.*, provient du mot « *Phoenix* » qui signifie dattier chez les phéniciens, et *dactylifera* dérive du terme grec « *dactulos* » signifiant doigt, allusion faite à la forme du fruit (**Djerbi, 1994**).

C'est une espèce arborescente connue pour son adaptation aux conditions climatiques trop sévères des régions chaudes et sèches (**Bouguederi et al., 1994**).

En général, les palmeraies algériennes sont localisées au Nord-Est du Sahara au niveau des oasis où les conditions hydriques et thermiques sont favorables (**Ghazi et sahraoui, 2005**).

Le palmier dattier commence à produire les fruits à un âge moyen de cinq années, et continue la production avec un taux de 400-600 kg/arbre/an pour plus de 60 ans (**Imade et al., 1995**).

### I.2. Morphologie du fruit

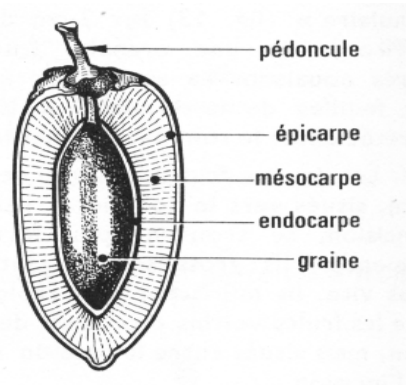
La datte est le fruit du palmier dattier. La datte est constituée de deux parties une partie non comestible « noyau » et une partie comestible « pulpe ou chair ».

Selon **Espiard (2002)** La partie comestible de la datte est constituée de :

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

Les dimensions de la datte sont très variables, de 2 à 8cm 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, rouge, brune plus ou moins foncée (**Djerbi, 1994**).

Les dattes sont généralement de forme allongée, oblongue ou ovoïde, mais on rencontre également des dattes sphériques.



**Figure 1.** Coupe longitudinale d'une datte (Richarde, 1972).

### I.3. Classification des dattes selon la consistance

Les dattes sont regroupées en trois catégories suivant leur consistance ; cette classification, établie par les américains est valable pour les variétés d'Algérie :

- Dattes molles de texture fibreuse et aqueuse ; Ghars, Hamraia, Litima.....etc.
- Dattes demi-molles : Deglet Nour, Arechti...etc.
- Dattes sèches ou dures qui durcissent sur l'arbre et ont une texture farineuse ; telle que Mech-Degla , Degla- Beida...etc.

### I.4. Production de la datte en Algérie

L'Algérie est l'un des plus importants pays producteurs de dattes avec une production annuelle d'environ  $400.10^3$  tonnes de dattes dont la variété Deglet Nour représente 50%, elle est très appréciée par les consommateurs (MA/DSAEE, 2001).

Plusieurs variétés de dattiers estimées à environ 200 existent en Algérie. Les cultivars sont le fruit de la sélection paysanne, ils sont qualifiés de "variétés locales". Plusieurs cultivars, font la fierté de nos palmeraies, Deglet Nour pour sa haute qualité et son appréciation à travers le monde, Bent Qbala donnant des dattes de qualité exceptionnelle dans le Mzab, Taqerboucht pour sa résistance au Bayoud, Deglet Jdir pour sa productivité et la grosseur de ses fruits, Ferrana, Chikh Mhammed, Warglia, Ammeri, Abdel Azzaz pour leur précocité (Hannachi et al, 1998).



La Deglet-Nour est une Variété commerciale par excellence alors que Les variétés communes sont de moindre importance économique et dont les plus répandues sont : Ghars, Degla-Beïda et Mech-Degla.

## **I.5. Développement et maturation de la datte**

Pendant sa formation et sa maturation, le fruit passe par un certain nombre de phases, se résumant en quatre stades appelés par leurs dénominations arabes : kimri, khalal, routab et tamar (**Booij et al., 1992**).

On peut distinguer différents stades d'évolution de la datte (**Al-Shahib et Marshall, 2003 ; Sawaya et al., 1983**) ; chaque stade porte une appellation particulière selon les pays. En Algérie se sont : Loulou, Khlal, Bser, Martouba et Tmer ; cependant, la majorité des auteurs ont adopté la terminologie utilisée en Irak et de nombreux pays arabes.

### **I.5.1. Les stades de maturation de la datte selon Yahiaoui(1998)**

- **Hababouk**

Ce stade commence juste après la fécondation et dure environ cinq semaines et se termine à la chute des deux carpelles non fécondés. A ce stade, le fruit se caractérise par une croissance lente.

- **Kimri**

Ce stade se caractérise par sa couleur verte et par une augmentation rapide du poids et de la taille du fruit, de la concentration en tanins et en amidon et une légère augmentation des sucres totaux et de la matière sèche.

Cette phase présente aussi une acidité active et une teneur élevée en eau. Ce stade dure de neuf à quatorze semaines.

- **Khâlal**

Au cours de ce stade, la couleur du fruit passe du vert au jaune clair, puis vire au jaune, au rose ou au rouge selon les variétés.

Ce stade se caractérise par une légère diminution de la vitesse de l'accroissement du poids et de la taille du fruit et on assiste à une augmentation rapide de la concentration des sucres, de l'acidité active et une diminution de la teneur en eau. Ce stade dure de trois à cinq semaines.

- **Routab**

Au cours de ce stade, la couleur jaune ou rouge du stade Khâlâl 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.

-L'insolubilisation des tanins qui se fixent sur l'épicarpe du fruit.

-L'augmentation de la teneur en monosaccharides qui donne un goût sucré au fruit. Ce stade dure de deux à quatre semaines.

- **Tamar**

C'est le stade final de la maturation du fruit au cours duquel ce dernier perd une quantité importante d'eau. Le fruit n'est plus astringent à ce stade.

### **I.5.2. La maturation artificielle**

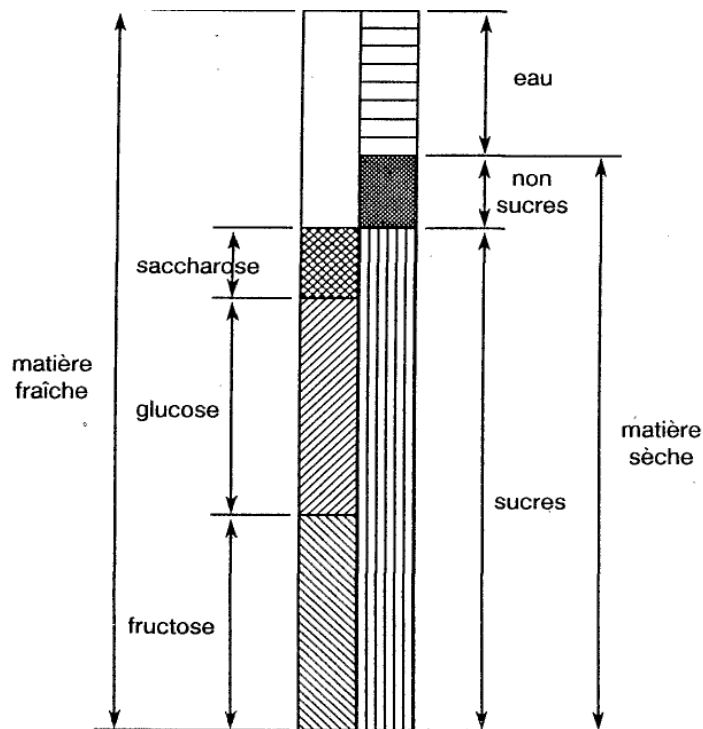
On peut conduire artificiellement la maturation ; cette technique a l'avantage de réduire la durée de maturation et de prévenir les dégâts d'infestation causés par la pluie ou la chute de fruits déjà mûrs. Ces dattes se caractérisent par une teneur élevée en eau et une forte astringence due aux tanins solubles (Yahiaoui, 1998).

## **I.6. Composition chimique de la datte**

La datte est constituée d'une partie charnue, la chair ou la pulpe et d'un noyau. C'est un fruit de grande valeur alimentaire et très énergétique, elle fournit des calories 4 à 5 fois supérieure à celles fournies par d'autres fruits (Munier, 1973).

### **I. 6.1. Principaux constituants de la pulpe**

La pulpe de la datte représente une proportion de 80à95% du poids total du fruit, selon la variété et les conditions pédo-climatiques. Elle se distingue par son taux d'humidité et sa forte teneur en sucres (Yahiaoui.1998).



**Figure 2.** Composition de la datte (Estanove, 1990)

- **L'eau**

La teneur en eau des dattes évolue en fonction du stade de maturation .L'humidité décroît des stades verts au stades mûrs (**Booij et al., 1992**).

D'une manière générale, la teneur moyenne en eau des dattes varie de 10 à 40% de poids frais, ceci la classe dans les aliments à humidité intermédiaire (**Estanove, 1990**).

**Tableau 1.** Teneur en eau de quelques variétés de dattes de la région Fiche (Biskra), en % du poids frais (Khenfar, 2004)

variétés	consistance	Teneur en eau
Deglet-Nour	Demi-molle	22.6
Ghars	molle	25.4
Mech-Degla	sèche	13.7

- **Les sucres**

La teneur en sucres varie généralement en fonction de la variété, de la consistance et des stades de maturation , elle est comprise entre 50 à 80% de la pulpe fraîche pour les sucres totaux

avec des proportions qui peuvent atteindre jusqu'à 60% du poids de la pulpe fraîche en saccharose et 17 à 80% pour les sucres réducteurs (**Siboukeur, 1997**). Selon **Al-Shahib et Marshall (2003)** le contenu en sucres totaux de la datte varie entre : 44 et 88% du poids de la pulpe fraîche.

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 2.** Teneur en sucres de quelques variétés de dattes algériennes (Belguedj, 2002).

Constituant par rapport à la matière sèche (%)	Datte molle (Ghars)	Datte demi-molle (Deglet-Nour)	Datte sèche (Mech-Degla)
Sucres totaux	85.28	71.37	80.07
Sucres réducteurs	80.68	22.81	20.00
Saccharose	04.37	46.11	51.40

- **Les protéines**

La pulpe de datte ne renferme qu'une faible quantité de protéines variant entre 0.38 à 2.5% selon **Noui (2001)**. D'autres part **Al-Shahib et Marshall (2003)** notent une quantité plus élevée allant de : 2.3% à 5.6 % du poids de la pulpe fraîche de la datte.

**Favier et al.(1995)** ont noté la présence dans la datte des acides aminés :

Isoleucine , leucine, lysine, méthionine, cystine , phénylalanine , tyrosine, thréonine, tryptophane, valine, arginine, histidine, alanine, acide aspartique, acide glutamique, glycolle, proline et sérine

- **Les lipides**

La teneur de la pulpe de datte en lipides est très faible soit 1.25% du poids frais (**Benflis, 2006**).

Cependant la quantité signalée par **Al-Shahib et Marshall(2003)** est encore plus faible (0.2-0.5%).

**Tableau 3.** Composition en acides gras de la datte Deglet-Nour (Yahiaoui, 1998).

Acide gras	Teneur en pourcentage de matière grasse
Acide linoléique(C18 : 3)	12.30
Acide linoléique (C18 : 2)	11.47
Acide oléique(C18 : 1)	10.74
Acide stéarique(C18 : 0)	10.47
Acide palmitique(C16 : 0)	07.89
Acide myristique(C14 : 0)	08.66

#### I.6.1.1.les éléments minéraux

La richesse de la pulpe de datte en éléments minéraux la classe parmi les aliments les plus intéressants.

**Tableau 4.** Composition de la pulpe de datte en sels minéraux (Foura, 1980, cité par Benflis, 2006).

Sels minéraux	Teneur de la pulpe en mg/100g
Sodium	27-70
Potassium	600-1600
Calcium	20-150
Magnésium	32-170
Phosphore	34-120
Cuivre	0.2-1.9
Fer	1.5-08
Zinc	0.25-01
Manganèse	0.5-01

D'après l'étude faite par **Al Farsi et al. (2007 a)** les dattes constituent une source importante de sélénium (0.36- 0.53 mg/100 g).

- **Les vitamines**

En général la datte ne constitue pas une importante source de vitamines, mais elle renferme des quantités appréciables de la vitamine B et C (**Atef et Nadif, 1997**).

**Tableau 5.** Composition vitaminique moyenne de la datte sèche (Favier et al., 1995)

Vitamins	Teneur moyenne pour 100g
Vitamine C	2.00 mg
Thiamine (B1)	0.06 mg
Riboflavine (B2)	0.10 mg
Niacine (B3)	1.70 mg
Acide pantothénique (B5)	0.80 mg
Pyridoxine (B6)	0.15 mg
Folates	28.00 mg

- **Les fibres**

Les dattes sont riches en fibres alimentaires. La teneur en fibres dans la datte mûre est comprise entre 2-6% du poids de la chair (**Al-Ogaidi, 1987**, cité par **Benflis**)

Selon **Benchabane (1996)**, les constituants pariétaux de la datte sont : la pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine.

La proportion de cellulose diminue chez les variétés de haute qualité comme Deglet-Nour, et peut augmenter jusqu'à 10% chez certaines variétés communes particulièrement farineuses (**Munier, 1973**).

La paroi cellulaire de la datte mûre est pauvre en pectines (3% MS de datte), se sont en fait des pectines hautement méthylées (**Benchabane et al., 2000**).

La lignine est un composé important de la paroi de la datte, elle intervient avec les pectines, cellulose et hémicellulose dans la modification de la fermeté de la datte au cours de la maturation.

- **Les enzymes**

Les enzymes de la datte jouent un rôle important dans les processus de conversion se produisant pendant la formation et la maturation du fruit.

Les activités des cinq enzymes suivantes ont un effet particulier sur la qualité de la datte mure (**Yahiaoui, 1998**).

**L'invertase**

Responsable de l'inversion du saccharose en sucres réducteurs : glucose et fructose.

**\*la cellulase**

Elle décompose la molécule de cellulose en chaînes plus courtes.

**\*la pectinméthylestérase**

Elle convertit les substances pectiques insolubles en pectines plus solubles en contribuant au ramollissement du fruit.

**\*la polyphénoloxydase**

Elle est responsable de l'oxydation des composés phénoliques conduisant au brunissement de la datte.

**\* La peroxydase**

La littérature concernant la peroxydase de la datte est très rare (**Khali et Selselet Attou., 2007**).

- **Les composés phénoliques**

L'étude menée par **Mansouri et al. (2005)** sur sept variétés de dattes algériennes à savoir : Deglet – Nour, Tazizaout, Ougherouss, Tantboucht, Tafiziouine, Tazerzait et Akerbouche a révélé une teneur phénolique variant de 2.49 à 8.36mg/100g du poids frais.

La variété Tantboucht présente la valeur la plus élevée suivie par la variété Deglet-Nour, tandis que les variétés Tazizaout et Ougherouss renferment les valeurs les plus basses.

**Tableau 6.** Teneur en composés phénoliques de quelques variétés de dattes algériennes (Mansouri et al., 2005).

Varieties	Teneur en mg/100g du poids frais
Tazizaout	2,49
Ougherouss	2.84
Akerbouche	3.55
Tazarzait	3.91
Tafiziouine	4.59
Deglet -Nour	6.73
Tantboucht	8.36

L'analyse qualitative par HPLC dans cette même étude montre la présence dans la datte de composés phénoliques : acides cinnamiques, féruliques, cinapiques et coumariques et leur dérivés tels que l'acide 5-o-caffeoylshikimic et dont cette teneur importante en acides cinnamiques libres n'est pas fréquente dans les autres fruits, ainsi que certains flavonoïdes tels que : les flavones, flavonols et flavanones glucosides dont l'identification était difficile et la teneur s'est révélée très faible.

La quasi-totalité des dattes est marquée par une astringence plus au moins prononcée due au dépôt d'une couche de tanins au dessous de la peau au cours du stade Kimri.

Lorsque les dattes perdent leur couleur verte et deviennent jaunes ou rouges, les tanins se déposent dans les cellules .

#### **I.6.1.2. Composés mineurs**

Bien que 95 % des constituants de la datte sont représentés par les composés cités ci-dessus, il existe d'autres composés moins importants qui influent sur la qualité du fruit tels que :

- les acides organiques (acide citrique, l'acide malique,...),
- les substances volatiles qui ont été analysé par GC-MS et dont l'éthanol, l'isobutanol et l'isopentanol en représentent les constituants majeurs (**Benchabane, 1996**).



- les pigments : en plus des caroténoïdes la chlorophylle se révèle aux stades précoces.

### **I. 6.2. Principaux constituants du noyau**

Des travaux de recherche menés sur la composition des noyaux de certaines variétés de dattes de L'Émirates arabes et de l'Arabie Saoudite ont démontré la présence de protéines, de glucides, de lipides, et de minéraux (K, P, Ca, Na, Fe, Mn, Zn, Cu).

L'huile extraite de ces graines contient les acides gras : oléique, laurique, myristique, linoléique et palmitique. La présence du tryptophane dans les protéines du noyau a été confirmée.

Les données ont montré que les graines de la datte pourraient être une matière première potentielle pour l'alimentation des animaux (**Al-Hooti et al., 1998**).

### **I.7. Les altérations de la datte**

Les dattes peuvent être altérées facilement ce qui diminue leur valeur marchande et les rendent inconsommables, en effet il ya trois type d'altération :

#### **• Les altérations physiques**

Elles se produisent au cours des différentes opérations de manipulation des dattes, en conséquence des chocs, des encrassements et dessèchement (**Yahiaoui, 1998**).

#### **• Les altérations chimiques**

La transformation du saccharose en glucose et en fructose par l'invertase peut entraîner une diminution de l'humidité de la datte et une modification de sa qualité, d'autres types d'altérations sont relevés dans la littérature et c'est l'exemple du « sugar spotting » ou tâches de sucre.

géantes ou ils se transforment de la forme soluble en la forme insoluble (tanins précipités) ; l'astringence disparaît alors. Cependant, la rapidité du processus diffère selon les variétés (**Dowson et Aten, 1963**, cité par **ghazi et sahraoui, 2005**).

Le contenu en tanins décroît avec la maturation de la datte ( **Myhara et al., 2000**).

L'oxydation enzymatique des polyphénols de la datte est à l'origine du brunissement de la datte ce qui altère sa qualité organoleptique (**Khali et Selselet-Attou, 2007**).

Un certain degré de brunissement est en effet recherché lors de la maturation des dates (**Cheftel et Cheftel, 1978**).

**CHAPITRE II:  
DONNÉES SUR  
LES COMPOSÉS  
PHÉNOLIQUES**

**II.1. Classification des composés phénoliques**

Les composés phénoliques, également dénommés polyphénols sont des molécules spécifiques du règne végétal. Ils forment une immense famille de plus de 8000 composés (Bahorun, 1997).

Il existe plusieurs classifications des composés phénoliques.

Selon **Dacosta (2003)**, on répartit généralement les composés phénoliques en plusieurs classes.

**II.1.1. Les acides phénoliques**

Les acides phénoliques sont largement répandus chez les plantes. Ils dérivent principalement de l'acide benzoïque ou de l'acide cinnamique.

**\* Les dérivés de l'acide benzoïque sont :**

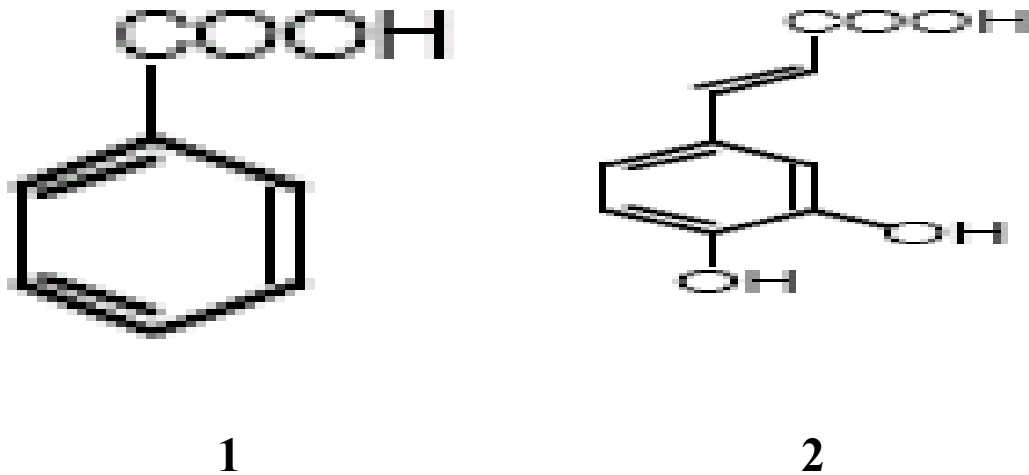
- L'acide hydroxybenzoïque
- l'acide vanillique
- l'acide syringique
- l'acide dihydroxybenzoïque
- l'acide gallique
- l'acide ellagique obtenu par oxydation de l'acide gallique

**• les dérivés de l'acide cinnamique sont :**

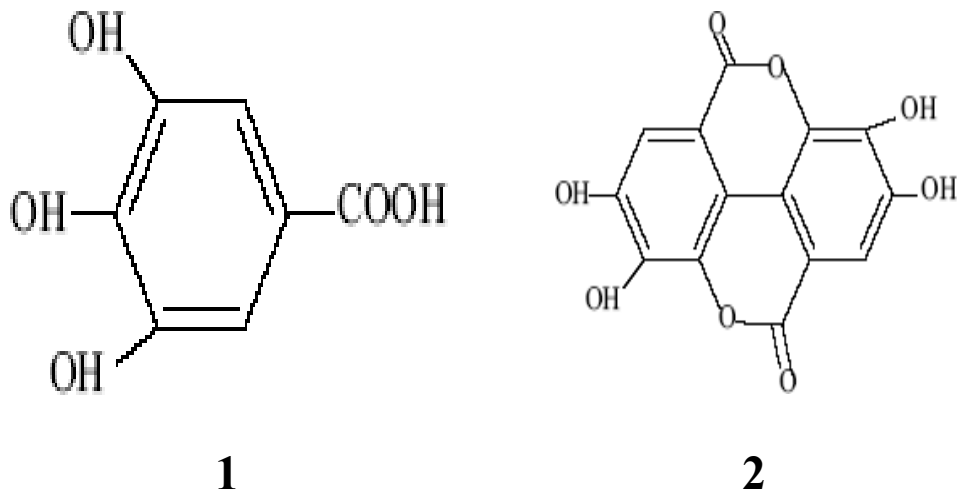
- l'acide coumarique
- L'acide férulique
- l'acide sinapique
- l'acide caféique

La liste des acides phénoliques présents dans les plantes ne s'arrête pas là, nous tenons à mentionner en particulier : l'acide méthylgallique, l'acide chlorogénique et l'acide Rosmarinique (**Dacosta, 2003**).

Les acides phénoliques comportent un radical COOH. Ils se trouvent souvent sous la forme de glycosides ou d'esters.



**Figure 3.** Structure de l'acide benzoïque(1) et caféique(2) (Krief, 2003)



**Figure 4.** Structure de l'acide gallique(1) et ellagique(2) (Packer, 2001)

### II.1.2. Les flavonoïdes

Le terme flavonoïdes désigne une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols. Ils sont considérés comme des pigments quasi universels des végétaux.

Le monde animal est lui aussi concerné par les flavonoïdes. On trouve par exemple de la chrysine, de la quercétine, et de la galangine dans la propolis des abeilles (Marfak, 2003).

Les flavonoïdes sont des dérivés du noyau flavone ou 2-phenyl chromone portant des fonctions phénols libres, éthers ou glycosides. Le noyau flavone est lui même un dérivé du noyau flavane de base (Milane, 2004).

Structuralement, les flavonoïdes ont un squelette de base commun constitué de 15 atomes de carbone assemblés en trois cycles nommés A, C et B. Selon la structure du cycle intermédiaire (cycle C), les flavonoïdes se répartissent en plusieurs classes de molécules :

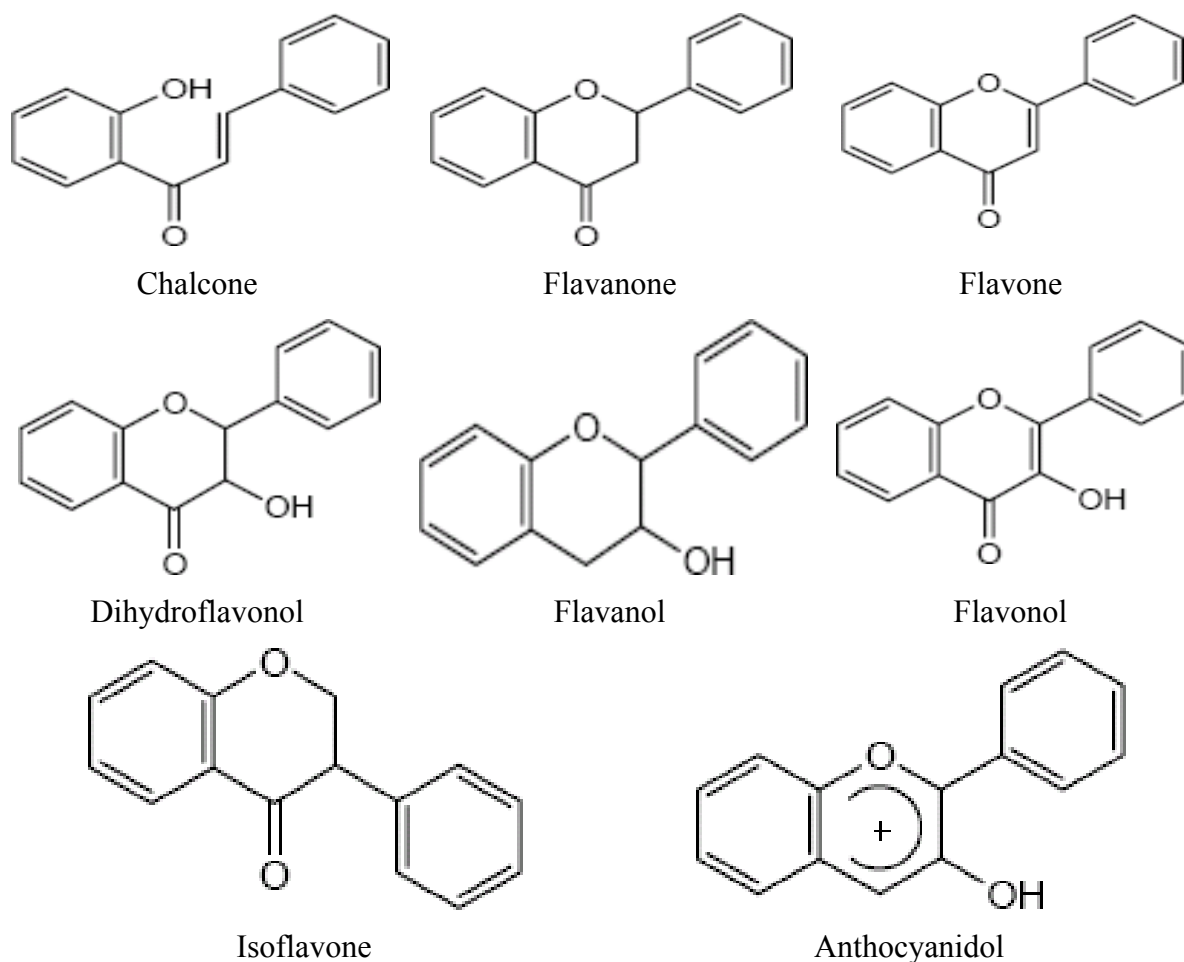


Figure 5. Squelette de base des sous classes de flavonoïdes (Fiorucci, 2006)

## II.2. Méthodes d'extraction et de dosage des composés phénoliques

### II.2.1. L'extraction

L'extraction des composés phénoliques à partir des plantes est influencée par leur nature chimique, la méthode d'extraction employée, la durée et les conditions de stockage ainsi que la présence de substances interférentes.

Différents solvants peuvent être utilisés pour l'extraction de ces composés. **Nacz et Shahidi (1992, 1991)** cité par **Nacz et Shahidi (2004)** ont mentionné que l'extraction idéale des tanins condensés à partir des graines de colza est faite par de l'acétone aqueux (70%), le même résultat a été confirmé par **Hong et al. (2006)** et **Hayouni et al. (2006)**.

Dans de nombreux travaux les acides phénols et les tanins ont été extraits par une mixture de méthanol-eau ou de méthanol-acétone-eau et à température ambiante (**Perret, 2001**).

L'extraction des composés phénoliques avec de l'eau chaude et avec des enzymes spécifiques a été aussi élaborée (**Hurst, 2008**).

L'extraction des proanthocyanidines avec de l'eau bouillante a été réalisée avec succès (**Naczk et Shahidi,**

**2004**)

### **II.2.2. La quantification**

La quantification des composés phénoliques est réalisée par analyse spectrophotométrique ou chromatographique.

### **II.2.3. L'analyse spectrophotométrique**

Les méthodes de Folin-Denis et Folin-ciocalteu sont les plus utilisées pour l'estimation des composés phénoliques extractibles totaux (**Regnault-Roger et al., 1987 ; Vermerris et Nicholson, 2006 ; Hurst, 2008**).

La méthode à la vanilline est largement utilisée pour la quantification des Proanthocyanidines (**Porter et al., 1986**).

La méthode HCL-butanol est utilisée pour estimer les tanins condensés de haut poids moléculaire, elle est aussi utilisée en combinaison avec celle de la vanilline pour évaluer le degré de polymérisation des proanthocyanidines.

La méthode à la rhodanine est spécifique au dosage des gallotanins, celle à l'iodate de potassium permet la quantification des tanins hydrolysables en général (**Hagerman, 2002**).

### **II.2.4. L'analyse chromatographique**

Selon **Naczk et Shahidi, (2004)** de diverses techniques de chromatographie en phase gazeuse ont été employées pour la séparation et la quantification des acides phénols et des isoflavones.

Les techniques d'HPLC sont de nos jours largement utilisées pour identifier et quantifier les composés phénoliques.

La chromatographie liquide à haute performance couplée à la spectrophotométrie de masse est utilisée pour la caractérisation structurale des composés phénoliques.

### **II.2.5. La méthode de la diffusion radiale**

La méthode de la diffusion radiale est une méthode simple se basant sur la précipitation protéique, utilisée quand on ne dispose pas de moyens d'analyse spectrophotométrique ou chromatographique. Cette méthode a été développée pour estimer les tanins (**Hagerman, 1989**).

## **II.3. Intérêt des composés phénoliques**

### **II.3.1. Rôle physiologique**

Des travaux plus anciens (**Nitsch et Nitsch, 1961; Alibert et al., 1977**, cité par **Bahorun, 1997**) ont montré que les phénols seraient associés à de nombreux processus physiologiques : croissance cellulaire, différenciation organogène, dormance des bourgeons, floraison et tubérisation.

Les composés phénoliques participent aux mécanismes d'inhibition tégumentaire : au moment de la germination, l'oxydation des phénols capte une partie de l'oxygène nécessaire à la reprise de l'activité respiratoire de l'embryon ce qui retarde la sortie de la plantule (**Guignard, 1996**).

Les flavonoïdes montrent des propriétés intéressantes dans le contrôle de la croissance et du développement des plantes en interagissant d'une manière complexe avec les diverses hormones végétales de croissance (**Marfak, 2003**). La capacité d'une espèce végétale à résister à l'attaque des insectes et des micro-organismes est souvent corrélée avec la teneur en composés phénoliques (**Bate Smith, 1973**, cité par **Aron, 2007**), et c'est l'exemple de l'implication des composés phénoliques du palmier dattier dans les réaction de défense de cette plante contre le bayoud, maladie infectieuse due à un champignon tellurique : *Fusarium oxysporum f.sp* (**Daayf et al., 2003**).



**II.3.2. Rôle technologique**

Les polyphénols interviennent dans la qualité alimentaire des fruits. Les anthocyanes et certains flavonoïdes participent à la coloration des fruits mûrs. Ils confèrent aux fruits et légumes leurs teintes rouges ou Bleutées (**Marfak, 2003**).

Les composés phénoliques déterminent également la saveur des fruits : les tanins sont à l'origine de la sensation d'astringence des fruits non mûrs, les flavanones sont responsables de l'amertume des Citrus et peuvent donner naissance, par transformation chimique, à des dihydrochalcones à saveur sucrée (**Dubois et al., 1977**, cité par **Bahorun, 1997**).

Les proanthocyanidines sont largement répandus dans notre alimentation et jouent un rôle important dans les qualités organoleptiques et nutritionnelles des produits (**Perret, 2001**).

**DEUXIÈME PARTIE :**  
**ETUDE**  
**EXPÉRIMENTALE**

**CHAPITRE I :**  
**MATÉRIEL**  
**ET**  
**MÉTHODES**

## I.1.Lieux de réalition du travail

Le travail expérimental subdivisé en plusieurs étapes a été réalisé en différents lieux :

- Les extractions : au département Sciences de Matière de l'université Abbes Laghror de khenchela

## I.2. Matériel

### I.2.1.Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans notre étude est constitué de trois variétés de dattes : la variété Ghars, la variété Deglet-Nour et la variété Mech-Degla. Elles ont été choisies à cause de leur large consommation a travers le territoire Algérien ainsi que leur disponibilité sur le marché.

Ces dattes ont été achetées de la région de Tolga. Elles ont été récoltées à pleine maturité et conservées à 4°C.

**Tableau 7.** Caractéristiques des trois variétés de dattes Selon Hannachi et al.(1998)

caractéristiques des fruits	Variétés de dattes		
	Deglet Nour	Ghars	Mech Degla
Distribution géographique	Abondant au Zibans, Aurès, Souf, Ouargla et Mzab	Abondant au Zibans, Aurès, Souf, Ouargla.	abondant au Aures et au Zibans
Date de maturité	Septembre-octobre	Juillet	Septembre-octobre
Utilisation de la datte	Fraîche et conserve	Fraîche et conservée	Fraîche et conservée
Appréciation	Excellente à bonne	Excellente à bonne	Excellente
Commercialisation	Importante	Importante	Importante
Forme du fruit	Ovoïde ou droite	Droite	Ovoïde ou droite
Taille du fruit	Petite à moyenne	Moyenne	Petite
Poids de 20 fruits	82 à 230g	94 à 340g	100à130 g
Couleur (Tamar)	Variable	Marron ou ambrée	Ambrée
Consistance	Demi molle	Molle à demi molle	Sèche
Texture	Fibreuse	Fibreuse	Farineuse
Goût	Parfumée	parfumée	Acidulé



Deglet Nour



Mech Degla



Ghars

**Figure 6.** Photos des trois variétés de dattes étudiées

## I.2.2.Principaux appareils utilisés

- Balance de précision type SARTORIUS
- Agitateur mécanique type KIKA-WERK
- Broyeur type RETSCH
- Etuve ventilée type HERAEUS
- Four à moufle type MR 170
- Mixeur
- Evaporateur rotatif type HEIDOLPH
- Autoclave type WOLF SECZ
- Lyophilisateur type CHRISA BETA1
- PH mètre type INOLAB
- Agitateur magnétique-plaque chauffante
- Spectrophotomètre UV/visible, type SHIMADZU UV-120-01

## I.3.Méthodologie et techniques analytiques

La partie expérimentale a été réalisée en 3 étapes :

- Tests préliminaires sur les fruits (teneur en eau et en cendres)
- Préparation des extraits de fruits
- Dosage des composés phénoliques de ces extraits.

### I.3.1.Détermination de la teneur en eau

La teneur en eau a été déterminée par dessiccation d'un échantillon de 2g dans une étuve isotherme à une température de  $103^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$  et à la pression atmosphérique jusqu'à l'obtention d'une masse constante de l'échantillon. La teneur en eau est égale à la perte de masse subie dans les conditions de mesure (**Audigie, 1978**).

#### Mode opératoire

- Sécher des capsules vides à l'étuve durant 15 mn à  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  ;
- Laisser refroidir dans un dessiccateur
- Peser dans chaque capsule préalablement tarée 2 g d'échantillon et les placer dans l'étuve réglée à  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  pendant 3 heures ;
- Retirer les capsules de l'étuve, les placer dans le dessiccateur,
- Peser les capsules après refroidissement. L'opération est répétée jusqu'à l'obtention d'un poids constant (en réduisant la durée de séchage à 30 mn).

**\*Expression des résultats**

$$H \% = \frac{(M_1 - M_2)}{P} \cdot 100$$

**Soit H% : teneur en eau ou humidité ;**

**M<sub>1</sub>** : la masse initiale en g « (matière fraîche +capsule) avant dessiccation ».

**M<sub>2</sub>** : la masse finale en g « (matière sèche +capsule) après dessiccation ».

**P** : la masse de la prise d'essai.

La teneur en matière sèche est calculée selon la relation :

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

**I.3.2.Détermination de la teneur en cendres**

La détermination de la teneur en cendres est basé sur la destruction de toute matière organique sous l'effet de température élevée qui est de : 500° C (**Linden, 1981**)

**Mode opératoire**

Peser 1g de matière sèche dans une capsule préalablement tarée ; Répéter l'opération 6 fois pour chaque variété de datte ;

Mettre les capsules au four à la température de 500° C pendant 5 à 6 heures ; Après refroidissement retirer les capsules et prendre leurs poids.

**Expression des résultats**

$$MO \% = \frac{(M_1 - M_2)}{P} \cdot 100$$

**Mo%** : la teneur en matière organique ;

**M<sub>1</sub>** : masse initiale en g « (capsule + matière sèche) avant incinération » ;

**M<sub>2</sub>** : masse finale en g « (capsule + cendres) après incinération ;

**P** : masse de la prise d'essai.

La teneur en cendres est calculée selon la relation :

$$\text{Cendres \%} = 100 - \text{Mo \%}$$

### **I.3.3. Préparation des extraits de dattes**

#### **I.3.3.1. Préparation des échantillons**

Les dattes Deglet Nour et Ghars ont été dénoyautées, coupées en morceaux puis réduites en pâte à l'aide d'un mixeur. La variété Mech Degla et à cause de sa faible teneur en eau par rapport aux deux autres variétés, a été séchée à l'étuve à 40° C après avoir été dénoyautée et découpée en morceaux, elle a été par la suite réduite en poudre à l'aide d'un broyeur.

#### **I.3.3.2. L'extraction à l'eau**

Deux types d'extraction ont été effectués : la macération et la décoction.

##### **La macération**

Une macération à l'eau a été réalisée sur 100 g de pâte de datte Deglet Nour et 100 g de datte Ghars dans 1 litre d'eau distillée chacune avec agitation pendant 24 heures.

Une macération a été également effectuée sur 100 g de poudre (farine) de datte Mech-Degla dans 1 litre d'eau distillée avec agitation mécanique pendant 24 heures.

Les trois macérés ont été filtrés sur gaze puis sur tamis et enfin sur papier filtre (grosse porosité).

Les extraits obtenus ont été congelés et lyophilisés (Figure8).

##### **La décoction**

Deux types de décoction ont été effectués pour les trois variétés de dattes :

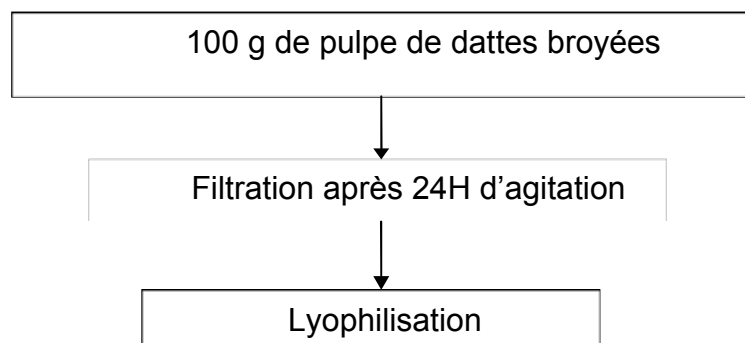
- 100 g de pâte de dattes ont été mis dans 1 litre d'eau distillée et portées à ébullition pendant une demi-heure, puis filtrées successivement sur tamis et sur papiers filtre (Figure 9).
- 100 g de pâte de dattes ont été portées à ébullition dans 300 ml d'eau distillée pendant 3 heures suivie d'une filtration puis d'une concentration sur plaque chauffante à 90°C jusqu'à 70° Brix environ (Figure 1)

##### **La lyophilisation**

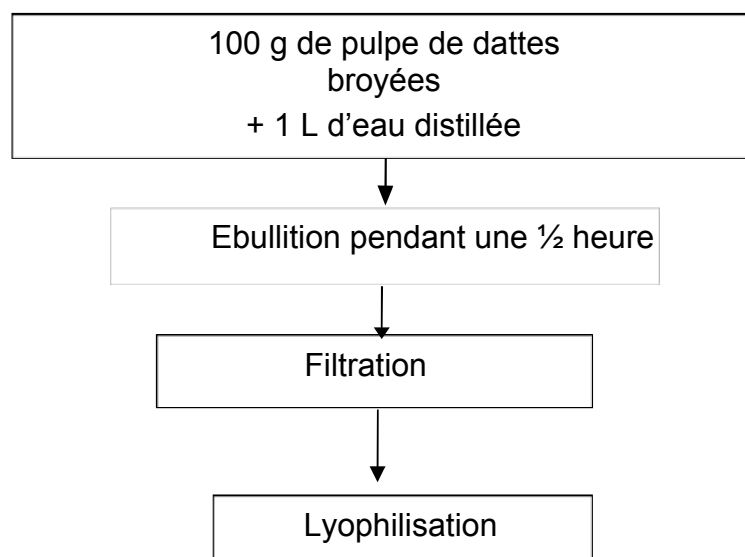


Les filtrats des extraits aqueux (macérés et décoctés non concentrés) ont été congelés et lyophilisés selon la procédure :

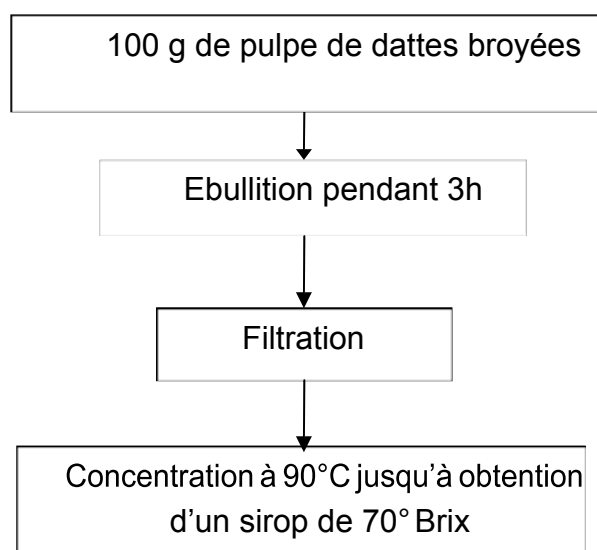
- Précongélation à  $-25^{\circ}\text{C}$  pendant 2 heures.
- Lyophilisation à  $+20^{\circ}\text{C}$  pendant 24 heures.
- Séchage finale à  $+40^{\circ}\text{C}$  pendant 2 heures



**Figure 7.** Protocole expérimental de préparation des macérés aqueux



**Figure 8.** Protocole expérimental de préparation des décoctés aqueux



**Figure 9.** Protocole expérimental de préparation des décoctés concentrés

### I.3.4. Détermination du pH

La détermination du pH a été effectuée à l'aide d'un pH mètre.

#### Principe

Détermination en unité pH de la différence de potentiel existant entre deux électrodes plongées dans une solution aqueuse de la pulpe de datte broyée.

### I.3.5. Dosage des flavonoïdes

La méthode utilisée pour l'estimation des taux de flavonoïdes dans les trois variétés de dattes est celle décrite par

**Lamaison et Carnat (1991)** et cité par **Bahorun (1997)**.

- **Principe**

La coloration jaunâtre donnée dans cette méthode est due à la formation d'un complexe entre le chlorure d'aluminium et les atomes d'oxygène présent sur les carbones 4 et 5 des flavonoïdes (**Lagnika, 2005**).

- **Réactifs et extraits utilisés**

- 2g de Chlorure d'aluminium ( $AlCl_3$ ) dissous dans 100 ml de méthanol absolu
- Solution mère du standard : 0.4 mg de quercétine dissous dans 100 ml de méthanol absolu

- Tous les extraits des trois variétés : les extrais organiques dissous dans du méthanol absolu
  - les extraits aqueux et décoctés lyophilisés ainsi que les décoctés concentrés ont été dissous dans de l'eau distillée.
- **Mode opératoire**

**a- Préparation de la gamme d'étalonnage**

Une gamme de 9 concentrations de quercétine allant de 2.5 à 40 µg /ml a été préparée à partir d'une solution mère de 40 µg /ml de concentration (400 µg de quercétine dissous dans 10 ml de méthanol).

N° des tubes	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Volume pris de la solution mère (en ml)	0.2	0.4	0.8	1.1	1.5	1.8	2.3	2.6	3.0
Volume ajouté de methanol (en ml)	2.8	2.6	2.2	1.9	1.5	1.2	0.7	0.4	0.0
Concentration finale de quercétine (en µg/ ml)	2.5	5.0	10	15	20	25	30	35	40

(Voir annexes pour courbe d'étalonnage des flavonoïdes)

**b- Analyse du standard**

- Des aliquotes de 0.2 à 3.0 ml de la solution mère de quercétine ont été introduites dans une série de tubes à essai, le volume finale dans chaque tube a été complété à 3 ml par addition de méthanol absolu ;
- 1 ml a été prélevé de chaque tube et transféré à un autre. ;
- 1 ml de la solution méthanolique du chlorure d'aluminium à 2 % y a été ajouté ;
- Après 10 mn, l'absorbance est lue à 430 nm.

**c- Analyse des extraits**

- Deux séries de tubes à essai ont été préparées ;
- 1 ml de chaque extrait de dattes a été introduit dans un tube de chacune des deux séries ;
- 1 ml de la solution méthanolique du chlorure d'aluminium à 2 % a été additionné à chacun des tubes de la première série ;
- 1 ml de méthanol absolu a été ajouté à chacun des tubes de la deuxième série ;
- Après 10 mn, l'absorbance est lue à 430 nm.

### d- Expression des résultats

Les absorbances des extraits des tubes de la 2<sup>e</sup> série sont soustraites de celles de la 1<sup>e</sup> série pour éviter d'éventuelles interférences des pigments tels que les caroténoïdes.

La concentration en flavonoïdes est déterminée en se référant à la courbe d'étalonnage obtenue en utilisant la quercétine comme standard.

**CHAPITRE II :**  
**RÉSULTATS**  
**ET**  
**DISCUSSION**

II.1.Teneur en eau et en cendres

Le taux d’humidité nous permet d’exprimer nos résultats en pourcentage de matière sèche.

La teneur en cendres représente la quantité totale en sels minéraux présents dans l’échantillon analysé. Elle est exprimée en % de la matière sèche.

Les Teneurs en eau et en cendres obtenues pour les trois variétés sont données dans le tableau 9. Les valeurs sont la moyenne de 3 répétitions.

Tableau 8.Teneurs en eau et en cendres des trois variétés de dattes

Paramètre	Variété		
	Deglet Nour	Ghars	Mech Degla
Teneur en eau (% de matière fraîche)	26.67 ± 1.31	22.00 ± 1.28	14,17 ± 2.19
Teneur en cendres (% de matière sèche)	2,00± 0.57	2.83 ± 0.40	2,00 ± 0.57

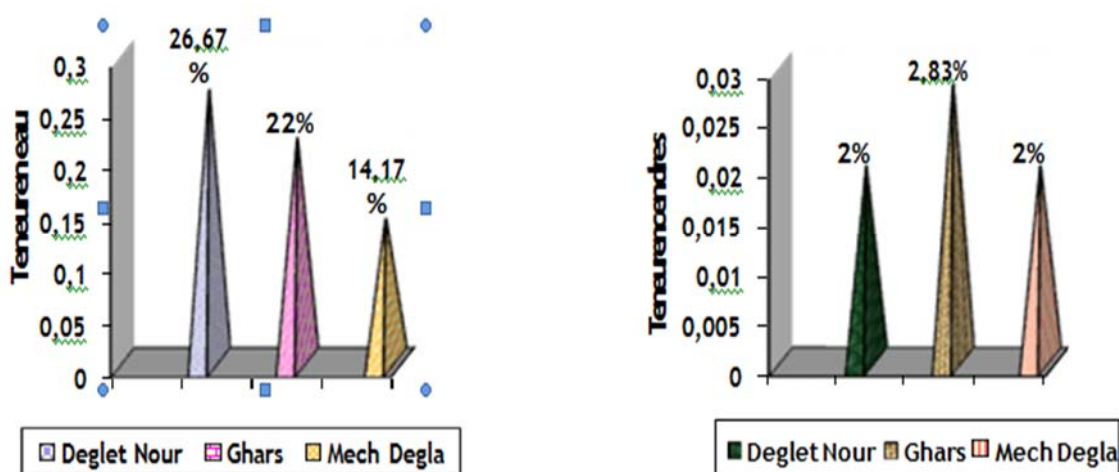


Figure 10. Comparaison de la teneur en eau et en cendres des trois variétés de dattes

La teneur en eau varie d’une variété de datte à une autre, elle est de 26.67% pour Deglet Nour, de 22% pour la datte Ghars et de l’ordre de 14.17% dans le cas de la variété Mech Degla.

On note que la teneur en eau des dattes est étroitement liée à l'humidité du milieu extérieur, de ce fait ces valeurs varient d'une région à une autre et même d'un microclimat à un autre.

La teneur en eau que nous avons trouvé pour la variété Deglet Nour est en accord avec les résultats de la même région de provenance de cette variété. En effet, **Adoui et Seguir(2004)** ; **Hamrani et Boudah(2001)** rapportent des valeurs de 26.3 et 25.9% (cité par **Ghazi et Sahraoui, 2005**).

Pour la même variété, **Kenfhar (2004)** donne une teneur plus faible de 22.6%.

Pour la variété Ghars, nous avons obtenu une teneur en eau de l'ordre de 22%, valeur comparable à celle trouvée par **Belguedj (2002)**. Cette teneur est légèrement supérieure à celle trouvée par **Kaid (2007)** qui est égale à 19.5% mais inférieure à celle notée par **Kenfhar (2004)** et qui est de (25.4%).

La variété Mech Degla étant de consistance sèche n'a présenté qu'une teneur de 14.17% ce qui est comparable au résultat obtenu par **Noui (2007)** qui est de 14.71% et légèrement supérieur à celui obtenu par **Belguedj(2002)** et **Benflis (2006)** qui est de 13%.

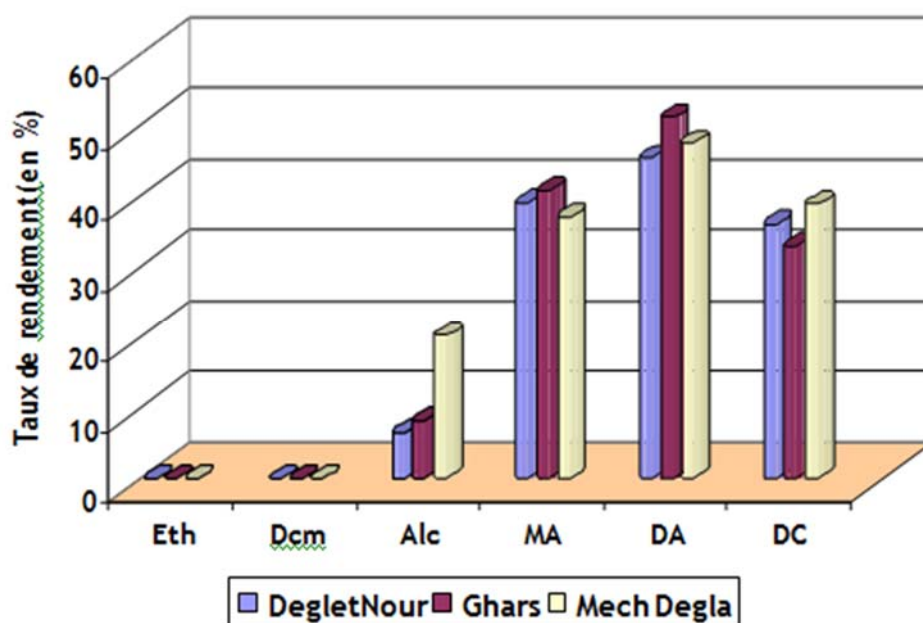
La teneur en cendres de la variété Deglet Nour et Mech Degla est de 2%. La valeur obtenue pour la variété Mech Degla est en accord avec celle trouvée par **Noui(2007)** et **Benflis (2006)** et légèrement supérieure à celle donnée par **Boudrâa (2004)**, qui est de 1,74 % de matière sèche pour la même variété.

Celle de la variété Ghars est de 2.83% ce qui très proche au résultat obtenu par **Kaid (2007)** qui est de 2.29%.

## **II.2.Rendements des extractions**

La détermination des taux de rendement des différentes extractions effectuées nous a permis de rapporter nos résultats de dosage au poids frais de la datte. Ces rendements sont exprimés en pourcentage de la matière fraîche.

La comparaison des rendements des trois variétés est donnée dans (la figure 12).



**Figure 11.** Comparaison des taux de rendement en extraits secs des trois variétés de dattes (en % de poids frais).

Les rendements en extraits éthéropétroliques(Eth) et dichlorométhaniques(Dcm) sont très faibles variant entre 0.06 à 0.072%. Ceux des extraits alcooliques(Alc) sont plus grands, et c'est l'extrait méthanolique de Mech Degla qui a donné la valeur la plus élevée de ces trois extraits, ce qui est attendu car le méthanol est plus polaire que le 1- butanol.

Les extractions à l'eau ont donné des rendements plus élevés, les valeurs maximales sont obtenus avec les décoctés (DA), suivis de macérés(MA) puis de décoctés concentrés(DC).

### II.3.Le pH

Le pH des extraits aqueux est mesuré pour permettre l'interprétation de certains résultats de l'activité biologique. Les valeurs obtenues des pH des extraits aqueux des trois variétés sont données dans le tableau 9.



Tableau 9. pH des différents extraits aqueux des trois variétés de dattes

Variété	Extrait	pH
<b>Deglet Nour</b>	Macéré aqueux	5.00
	Décocté aqueux	4.95
	Décocté concentré	4.22
<b>Ghars</b>	Macéré aqueux	5.43
	Décocté aqueux	5.70
	Décocté concentré	5.02
<b>Mech Degla</b>	Macéré aqueux	5.38
	Décocté aqueux	5.10
	Décocté concentré	4.15

Les valeurs des pH obtenus pour les macérés et les décoctés sont comparables à ceux obtenus pour les mêmes variétés par **Soltani(2007)**, qui a donné : 5.12 pour Deglet Nour, 5.56 pour Ghars et 4.83 pour Mech Degla.

Ceux des décoctés concentrés sont identiques à ceux obtenus par **Kaid (2007)** et **Kichah (2008)**, ces derniers ont rapporté des valeurs de pH de 4.20 et 4.80 pour les mêmes variétés

#### II.4.Teneurs en composés phénoliques totaux

Les teneurs en composés phénoliques extractibles totaux des différents extraits des trois variétés de dattes sont représentées dans le tableau 10.

**Tableau 10.** Teneurs moyennes en composés phénoliques totaux des extraits des trois variétés de dattes (en mg d'équivalent d'acide gallique/100g d'extrait)

Extraits	Variétés		
	Deglet Nour	Ghars	Mech Degla
<b>Ethéropétrolique</b>	97.77±4.80 <sup>a</sup>	74.99±2.70 <sup>b</sup>	120.68±0.77 <sup>c</sup>
<b>Dichlorométhanique</b>	189.81±8.01 <sup>a</sup>	83.33±5.16 <sup>b</sup>	159.11±4.75 <sup>c</sup>
<b>Alcoolique</b>	114.79±3.47 <sup>a</sup>	101.09±1.47 <sup>b</sup>	216.95±2.65 <sup>c</sup>
<b>Macéré aqueux</b>	204.57±2.21 <sup>a</sup>	170.94±1.22 <sup>b</sup>	304.08±9.51 <sup>c</sup>
<b>Décocté</b>	313.59±1.94 <sup>a</sup>	237.17±0.97 <sup>b</sup>	302.74±2.70 <sup>c</sup>
<b>décocté concentré</b>	361.60±7.27 <sup>a</sup>	351.67±3.31 <sup>a</sup>	378.64±3.67 <sup>c</sup>

a, b, c : les moyennes suivies par des lettres différentes d'une même ligne sont significativement différentes ( $p \leq 0.05$ )

Le tableau 11 donne la teneur de la datte en composés phénoliques totaux trouvés dépend du mode d'extraction. Les teneurs moyennes des trois variétés de dattes en ces composés sont exprimées en pourcentage du poids frais de la datte.

**Tableau 11.** Teneurs moyennes en composés phénoliques totaux des trois variétés de dattes (en mg d'équivalent d'acide gallique/100g de poids frais)

Mode d'extraction	Variété		
	Deglet Nour	Ghars	Mech Degla
<b>A l'éther de pétrole</b>	0.058±0.01 <sup>a</sup>	0.048±0.01 <sup>b</sup>	0.078±0.01 <sup>c</sup>
<b>Au dichlorométhane</b>	0.136±0.01 <sup>a</sup>	0.056±0.01 <sup>b</sup>	0.084±0.01 <sup>c</sup>
<b>A l'alcool</b>	7.60±0.23 <sup>a</sup>	8.32 ±0.12 <sup>b</sup>	37.81±0.46 <sup>c</sup>
<b>Macération à l'eau</b>	80.05±0.89 <sup>a</sup>	69.90±0.50 <sup>b</sup>	112.54±3.52 <sup>c</sup>
<b>Décoction à l'eau</b>	142.69±0.88 <sup>a</sup>	121.53±0.50 <sup>b</sup>	143.89±1.28 <sup>a</sup>
<b>Décoction et concentration</b>	130.17±2.61 <sup>a</sup>	116.05±1.09 <sup>b</sup>	143.88±1.29 <sup>c</sup>
<b>Au SDS</b>	55.69±1.74 <sup>a</sup>	71.35±3.84 <sup>b</sup>	177.51±1.74 <sup>c</sup>

a, b, c : les moyennes suivies par des lettres différentes d'une même ligne sont significativement différentes ( $p \leq 0.05$ )

La teneur des dattes en composés phénoliques totaux extrais à l'éther de pétrole et au dichlorométhane est très faible pour les trois variétés, allant de 0.048 à 0.136 mg/100g de poids frais

L'extraction à l'alcool a donné des teneurs plus élevées mais inférieures à celles obtenues, par macération et décoction dont la valeur maximale est de 143.89 mg/100g de poids frais de la datte. La teneur de Deglet Nour en composés phénoliques totaux extraits au butanol est de 7.6 mg/100g de poids frais, proche à la valeur obtenue par **Mansouri et al. (2005)** qui est de 6.73mg/100g.

**II.5.Teneur en flavonoïdes**

Les teneurs des différents extraits des trois variétés de dattes en flavonoïdes sont représentées dans le tableau 12.

**Tableau 12.** Teneurs moyennes en flavonoïdes des extraits des trois variétés de dattes (en mg d'équivalent de quercétine/100g d'extrait)

Extraits	Variétés		
	Deglet Nour	Ghars	Mech Degla
<b>Ethéropétrolique</b>	9.60±0.25 <sup>a</sup>	3.12±0.16 <sup>b</sup>	13.30±1.00 <sup>c</sup>
<b>Dichlorométhanique</b>	3.61±0.13 <sup>a</sup>	2.54±0.10 <sup>b</sup>	5.16±0.10 <sup>c</sup>
<b>Alcoolique</b>	2.06±0.27 <sup>a</sup>	1.79±0.12 <sup>b</sup>	6.01±0.33 <sup>c</sup>
<b>Macéré aqueux</b>	2.27±0.22 <sup>a</sup>	5.25±0.36 <sup>b</sup>	13.01±0.62 <sup>c</sup>
<b>Décocté</b>	8.15±0.50 <sup>a</sup>	5.65±0.29 <sup>b</sup>	2.28±0.31 <sup>c</sup>
<b>décocté concentré</b>	3.87±0.23 <sup>a</sup>	2.30±0.40 <sup>b</sup>	5.41±0.27 <sup>c</sup>

a, b, c : les moyennes suivies par des lettres différentes d'une même ligne sont significativement différentes (p≤0.05)

Les teneurs moyennes des trois variétés de dattes en ces composés sont exprimées en pourcentage de poids frais de la datte et sont données dans le tableau 13. La teneur de la datte en flavonoïdes dépend du mode d'extraction utilisé.

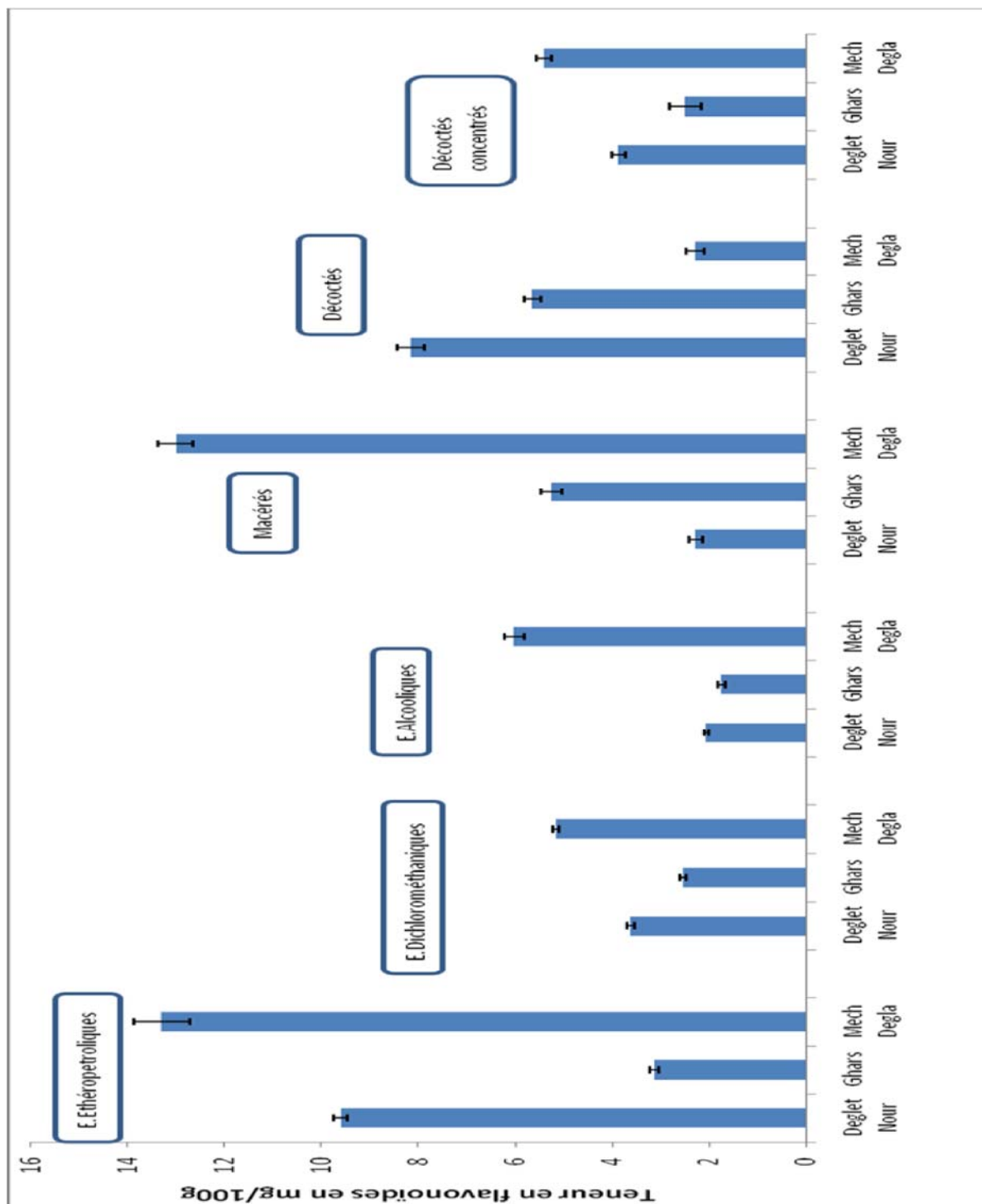
**Tableau 13.** Teneurs moyennes en flavonoïdes des trois variétés de dattes (en mg d'équivalent de quercétine/100g de poids frais)

Mode d'extraction	Variétés		
	Deglet Nour	Ghars	Mech Degla
A l'éther de pétrole	$5.70.10^{-3} \pm 0.01^a$	$2.00.10^{-3} \pm 0.01^b$	$8.73.10^{-3} \pm 0.01^c$
Au dichloromethane	$2.60.10^{-3} \pm 0.01^a$	$1.73.10^{-3} \pm 0.01^b$	$2.74.10^{-3} \pm 0.01^a$
A l'alcool	$0.136 \pm 0.01^a$	$0.143 \pm 0.01^a$	$1.05 \pm 0.06^b$
Macération à l'eau	$0.89 \pm 0.08^a$	$2.15 \pm 0.15^b$	$4.81 \pm 0.23^c$
Décoction à l'eau	$3.71 \pm 0.22^a$	$2.90 \pm 0.15^b$	$1.09 \pm 0.15^c$
Décoction et concentration	$1.39 \pm 0.08^a$	$0.76 \pm 0.13^b$	$2.57 \pm 0.13^c$
Au SDS	$8.89 \pm 0.14^a$	$8.26 \pm 0.07^b$	$6.96 \pm 0.02^c$

a, b, c : les moyennes suivies par des lettres différentes d'une même ligne sont significativement différentes ( $p \leq 0.05$ )

Les concentrations en flavonoïdes des trois variétés de dattes extraits à l'éther de pétrole, le dichlorométhane et l'alcool sont très faibles. Ces teneurs correspondent à des traces, ce qui est en accord avec les résultats obtenus par **Mansouri et al. (2005)**.

La macération et la décoction à l'eau et l'extraction au SDS ont données des teneurs plus élevés en flavonoïdes par le poids frais de la datte



**Figure 12** .Teneur en flavonoïdes des extraits des trois variétés de dattes  
(en mg d'équivalent de quercétine/100 d'extract)

En revanche, les taux des flavonoïdes des extraits aqueux sont les moins élevés de tous les extraits, ce qui laisse supposer que les flavonoïdes des dattes sont en grande partie apolaires ou peu polaires. Cependant, ces taux restent très faibles devant ceux des tanins condensés et des composés phénoliques totaux. Ce qui correspond aux résultats obtenues par **Mansouri et al. (2005)** qui ont mentionné que les teneurs en flavonoïdes des dattes algériennes étudiées sont très faibles et que leur identification a été difficile à établir. Néanmoins, ils ont réussi à identifier certains d'entre eux ; il s'agit de flavones glycosides, flavonones glycosides et de flavonols glycosides.

Les teneurs des extraits SDS des trois variétés en composés phénoliques totaux, en flavonoïdes et en tanins condensés marquent clairement la présence de ces composés sous forme combinés avec.

# CONCLUSION GÉNÉRALE

## Conclusion générale

---

### Conclusion générale

Cette étude nous a permis de mettre en évidence une variabilité intéressante entre les trois variétés de dattes étudiées : Deglet Nour, Ghars et Mech Degla.

Les différences ont été notées pour la grande majorité des paramètres étudiés.

- La teneur en eau de la variété Deglet Nour qui est de 26.67% est trouvée supérieure à celle de la variété Ghars (22%) et celle de la variété Mech Degla (14.17%). tandis que la variété Ghars a donné une teneur en cendres de 2.83% ce qui supérieure aux deux autres variétés ayant donné la même valeur (2%), permettant ainsi de conclure qu'elle est plus riche en matière minérale.
- La préparation des extraits a été faite à l'aide de solvants à polarité croissante et à l'eau.

L'extraction à l'eau était plus rentable que celle aux solvants organiques pour les trois variétés, ce pendant les rendements diffèrent d'une variété à l'autre, le taux maximale des rendements des extraits aqueux est celui du décocté Ghars (51.24%), le minimal est celui du décocté concentré de la même variété (33%). Les rendements des extractions aux solvants organiques éthéropétroliques et dichlorométhaniques varient de 0.06% à 0.076% et sont comparables pour les trois variétés, par contre ceux de l'extraction au butanol pour Deglet Nour et Ghars et au Méthanol pour Mech Degla sont respectivement : (6.61%, 8.23% et 20.31%).



**RÉFÉRENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUE**

# Références Bibliographiques

---

## Références bibliographiques

**Al-Farsi M , Morris A. and Barron M., 2007(a).** Functional properties of Omani Dates (*Phoenix dactylifera* L.). *Acta Hort.*, **736**: 479- 487.

**Al-Farsi M., Alasalvar C., Al-Abid M., Al-Shoaily K., Al-Amry M. and Al-Rawahy F., 2007 (b).**

Compositional and functional characteristics of dates, syrups, and their by-products. *Food Chem.*, **104**: 943–947.

**Al-hooti S., Sidhus S. and Gabazard H., 1998.** Chemical composition of seeds of date fruit cultivars of United Arab Emirates. *Food Chem. Technol.*, **35**: 44-46.

**Al-Shahib W., Marshall R. J., 2003.** The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future?

*Int. J. Food Sci. Nutr.*, **54** : 247-259. [Abstract].

**Aouissa I .W. R., 2002.** Etude des activites biologiques et de la toxicite aigue de l'extrait aqueux des feuilles de

*mangifera indica* l. (anacardiaceae). Thèse de doctorat .Université de Bamako.127 p.

**Aron P. M., 2007.** Composition of Flavonoid Phenolic Polymers Isolated from red wine during maceration and significance of flavan-3-ols in foods pertaining to biological activity. Thèse master. Oregon State University, 194 p.

**Audigie C L., 1978.** Manipulation d'analyse biochimique. Ed. Doin. Paris, pp : 27-74.

**Bahorun T., 1997.** Substances naturelles actives: la flore mauricienne, une source d'approvisionnement potentielle. *Food Agric. Res.* N° special: 83-95.

**Belguedj M., 2002.** Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du Sud-Est. Algérien, Ed. 3D. Alger, 289 p.

**Benamara S., Gougam H., Amellal H., Djaouab., Benammed A., Noui Y., 2008.** Some technologic proprieties of common date (*Phoenix dactylifera* L.). *Am. J. Food Technol.*, **3(2)**: 79-88.

## Références Bibliographiques

---

- 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.
- Benchabane A., Kechida F. et Bellal M. M., 2000.** Caractérisation des substances pectiques et évaluation des autres composés pariétaux au cours de la maturation de deux variétés de datte d'Algérie. *Ann. Inst. Natl. Agron.*, **21**(1-2) : 33-39 .
- Benflis S., 2006.** Caractéristiques biochimiques de l'extrait de datte variété sèche « Mech-Degla ». Mémoire d'ingénieur. Département d'agronomie. Batna, 49 p.
- Bennet R D, Shui- Tze Ko, Heftmann E., 1966.** Isolation of estrone and cholesterol from the date palm, *Phoenix dactylifera*. I. *Phytochemistry*, **5**: 231 -235
- Boizot N., Charpentier J P., 2006.** Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier. *Méthodes et outils pour l'observation et l'évaluation des milieux forestiers, prairiaux et aquatiques*, N° spécial : 79-83.
- Booij I., Piombo G., Risterucci J.M., Coupe M., Thomas D., Ferry M., 1992.** Etude de la composition chimique de dattes à différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*). *Fruits*, **47** (6) : 667-678.
- Boudrâa S., 2004.** La production de biomasse "*Saccharomyces cerevisiae*" cultivée sur un milieu à base de datte variété sèche "Mech-Degla". Mémoire d'Ingénieur. Département d'agronomie. Batna, 60 p.
- Bouguederi I., Maanani F., Missaoui M., Bounaga N., Dore J. C., 1994.** Analyse typologique d'une population de palmiers dattiers males (*Phoenix dactylifera L.*) au moyen de différentes approches multiparamétriques. *Amélior. Prod. Agr. Milieu Aride*. **6** : 263-277.
- Cheftel J., Cheftel C., 1978.** Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Vol I, 4<sup>e</sup> tirage. Ed. Tech et Doc-Lavoisier. Paris, 367 p.
- Daayf F., El Bellaj M., El Hassni M., J'Aiti F., El Hadrami I., 2003.** Elicitation of soluble phenolics in date palm (*Phoenix dactylifera*) callus by *Fusarium oxysporum f.sp. albedinis* culture medium. *Environ. Experiment. Botany*, **49** : 41- 47.

## Références Bibliographiques

---

- Dacosta Y., 2003.** Les phytonutriments bioactifs. Editions Yves Dacosta. Paris, 317 p.
- Djerbi M., 1994.** Précis de phoeniciculture. F.A.O. Rome, 192 p.
- Espiard E., 2002.** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc Lavoisier, pp147-155.
- Estanove P., 1990.** Note technique : Valorisation de la datte. In Options méditerranéennes, série A, N°11. Systèmes agricoles oasiens. Ed. Ciheam, pp 301-318.
- Favier J.C., Ireland R.J., Toque C., Feinberg M., 1995.** Répertoire général des aliments. Ed. Tec et Doc- Lavoisier, INRA , p 897.
- Fernandez M I., Pedro J. R., Seoane O., 1983.** Two polyhydroxystilbenes from stems of Phoenix *dactylifera*. *Phytochemistry*, **22**(12): 2819-2821
- Gangoue-Pieboji J, Pegnyemb D.E., Niyitegeka D. et al., 2006.** The in-vitro antimicrobial activities of some medicinal plants from Cameroon. *Ann Trop Med Parasitol.*, **100**: 237-243.
- Ghazi F., Sahraoui S., 2005.** Evolution des composés phénoliques et des caroténoïdes totaux au cours de la maturation de deux variétés de dattes communes : Tantboucht et Hamraïa. Mémoire d'ingénieur .Institut national d'agronomie. Alger, 81 p.
- Guingard J, 1996.** Biochimie végétale. Lavoisier, Paris, pp 175-192.
- Hagerman A E., 1988.** Extraction of tannin from fresh and preserved leaves. *J. Chem. Ecol.*, **14**(2):453-461.
- Hagerman A E. and Butler L G., 1989.** Choosing appropriate methods and standards for assaying tannin. *J. Chem. Ecol.*, **15**(6) : 1795-1810.
- Hagerman A.E., 2002.** Tannin Handbook. 2<sup>ème</sup> édition. Miami University. Oxford, USA, 116 p.
- Hannachi S., Khitri D., Benkhalifa A., Brac de Perrière R.A., 1998.** Inventaire variétal de la palmeraie algérienne. 225 p..
- Hayouni E. A., Abedrabba M., Hamdi M., 2006.** Effects of solvents and extraction method on phenolic contents and biological activities of Quercus coccifera l. and Juniperus phoenicea

## Références Bibliographiques

---

fruit extracts. *Revue des regions arides- N° special- Actes du séminaire international « les plantes à parfum, aromatiques et médicinales »* : 423-434.

**Hong Y J., Tomas-Barberan F A., Kader A. A., Mitchell A E., 2006.** The flavonoid glycosides and procyanidin composition of Deglet Noor dates (*Phoenix dactylifera*). *Agric food chem.*, **54**:2405-2411.

**Hurst W J., 2008.** Methods of analysis for functional foods and nutraceuticals. 2<sup>ème</sup> édition. CRC presse. Taylor et Francis. London, 548 p.

**Imad A., Abdul Wahab K. A., Robinson R. K., 1995.** Chemical composition of date varieties as influenced by the stage of ripening. *Food Chem.*, **54** : 305-309

**Kaid K., 2007.** Caractéristiques biochimiques de rob préparé à partir de deux variétés "Mech Degla" et "Ghars". Mémoire d'Ingénieur. Département d'agronomie. Batna, 39 p.

**Khali M., Selselet-Attou G., 2007.** Effect of heat treatment on polyphenol oxidase and peroxidase activities in Algerian stored dates. *Afr. Biotechnol.*, **6(6)**:790-794.

**Khenfar B., 2004.** Contribution à l'étude de quelques caractéristiques morphologiques de quatre cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) dans la région de droh (Wilaya de Biskra). Mémoire d'Ingénieur. Département d'agronomie. Batna, 87 p.

**Kichah D., 2008.** Effet de l'appertisation sur les caractéristiques physico-chimiques et biochimiques du rob de datte. Mémoire d'Ingénieur. Département d'agronomie. Batna, 42 p.

**Lagnika L., 2005.** Etude phytochimique et activité biologique de substances naturelles isolées de plantes béninoises. Thèse de doctorat. Université Louis Pasteur. Strasbourg, 249 p.

**Linden G., 1981.** Principales techniques d'analyse. Vol 2. Ed Tec et Doc- Lavoisier. Paris, 434 p.

**Liwei G, Kelm M A., Hammerstone J. F., Beecher G., Holden J., Haytowitz D., Gebhardt S., Prior R. L., 2004.** Concentrations of Proanthocyanidins in common foods and estimations of normal consumption. *Nutr.* **134**: 613–617.

**Mansouri A., Embarek G., Kokkalou E., Kefalas P., 2005.** Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*). *Food chem.*, **89** : 411- 426.

## Références Bibliographiques

---

**Marfak. A., 2003.** Radiolyse gamma des flavonoïdes. Etude de leur réactivité avec les radicaux issus des alcools : formation de depsides. Thèse de doctorat. Université de Limoges, 220 p.

**Milane H., 2004.** La quercétine et ses dérivés: molécules à caractère prooxydant ou capteurs de radicaux libres; études et applications thérapeutiques. Thèse de doctorat. Université de Strasbourg, 268 p.

**Munier P., 1973.** Le palmier dattier. Ed. Maisonneuve, Paris, 221 p.

**Myhara R. M., Al-Alawi A., Karkalas J., Taylor M. S., 2000.** Sensory and textural changes in maturing Omani dates. **80** (15): 2181-2185.

**Naczki M., Shahidi F., 2004.** Extraction and analysis of phenolics in food. *J. chromatogr. A*, **1054** : 95-111.

**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 p.

**Noui y., 2007,** caractérisation physico-chimique comparative des deux principaux tissus constitutifs de la pulpe de datte Mech-Degla . mémoire de magister, université Mohamed Bougara- Boumerdes, 61 p.

**Packer L., 2001.** Flavonoids and other polyphenols. Ed Academic Press, California, 483 p

**Perret C., 2001.** Analyse de tanins inhibiteurs de la stilbène oxydase produite par *Botrytis cinerea*. Thèse de doctorat .Université de Neuchâtel, 184 p.

**Regnault–Roger C., Hadidane R., Biard J.F., Boukel K., 1987.** High Performance Liquid and Thin-Layer Chromatographic Determination of Phenolic Acids in Palm (*Phoenix dactylifera*) Products. *Food Chem.*, **25** : 61- 71.

**Sanogo R., Diallo D., Diarra Seydou., Ekoumou., Bougoudogo F., 2006.** Activité antibactérienne et antalgique de deux recettes traditionnelles utilisées dans le traitement des infections urinaires et la cystite au Mali. *Mali Médical.*, **1**: 18-24.

**Shiba H., Kondo K., Katsuyama R. et al., 2005.** Alkyl Gallates, Intensifiers of  $\beta$ -Lactam Susceptibility in Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *Antimicrob. Agents Chemother.*, **49**: 549-555.

## Références Bibliographiques

---

**Soltani H., 2007.** Etude comparative de la composition biochimique de trois types d'extrait de dates: date molle(Ghars), demi molle (Deglet Nour), sèche (Mech Degla). Mémoire d'Ingénieur. Département d'agronomie. Batna, 56 p.

**Van Rompuy L. L., Zeevaart J. A. D., 1979.** Are steroidal estrogens natural plant constituents? *Phytochemistry.*, **18**: 863-865.

**Vermerris W., Nicholson R., 2006.** Phenolic compound biochemistry. Ed Springer, *Gainesville. U.S.A*, 285 p.

**Yahiaoui K., 1998.** Caractérisation physico-chimique et l'évolution du brunissement de la datte Deglet-Nour au cours de la maturation. Thèse de Magister, INA. El-Harrach, Alger ,103

**Ybert E., 2001.** Petit Larousse de la médecine. Ed Larousse-Bordas, Paris, 1087p.

# ANNEXE



## Annexe

### Annexe des Tableaux

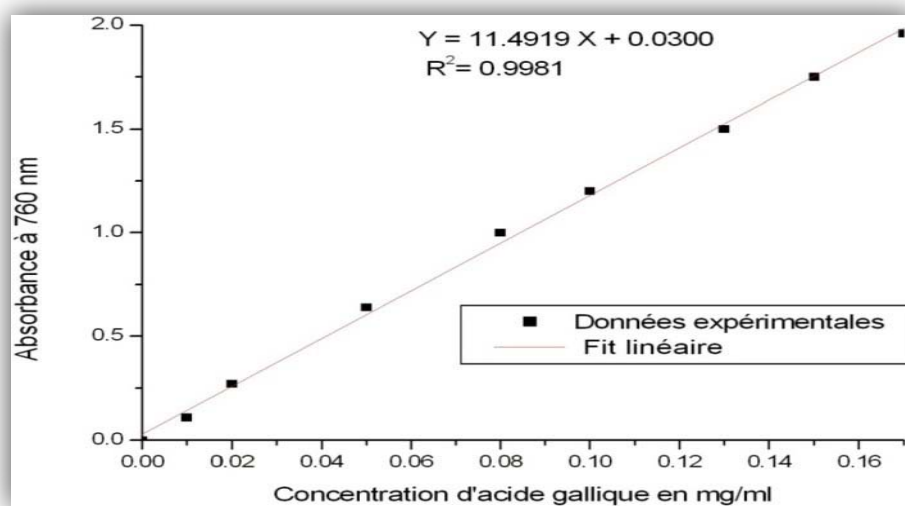
**Tableau 1:** Rendements en extraits concentrés et lyophilisés

variétés	Rendement de l'extraction en % de poids frais de la datte					
	Éthero-pétrolique	Dichloro-méthanique	Alcoolique	Macéré	Décocté	Décocté concentré
Deglet Nour	0.06	0.072	6.6194	39.13	45.50	36
Ghars	0.064	0.068	8.2337	40.89	51.24	33
Mech Degla	0.076	0.0624	20.3168	37.01	47.53	39

### Annexe des courbes

\*Gamme d'étalonnage des composés phénoliques solubles totaux

Concentration d'acide gallique en mg/ml	0.00	0.01	0.02	0.05	0.08	0.10	0.13	0.15	0.17
Absorbance à 760 nm	0.00	0.11	0.27	0.64	1.00	1.20	1.50	1.75	1.96



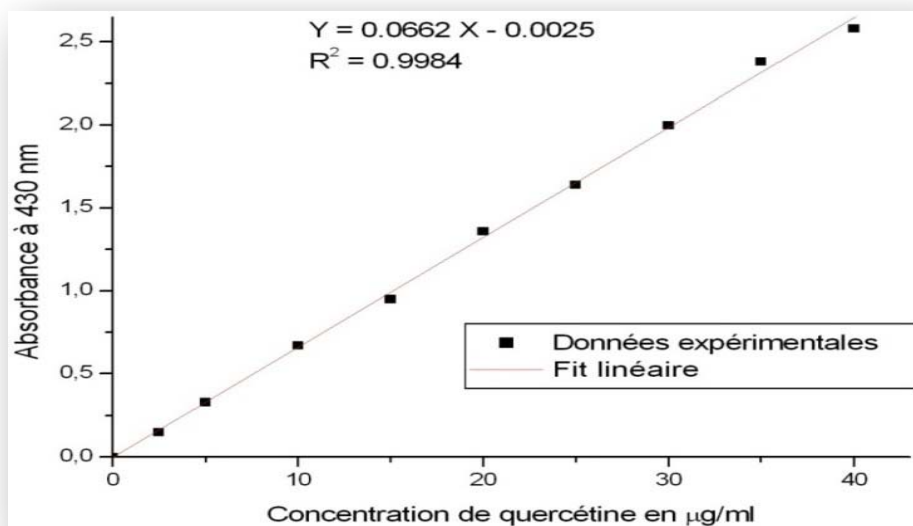
**Figure 1.** Courbe d'étalonnage des composés phénoliques solubles totaux

## Annexe

---

- Gamme d'étalonnage des flavonoïdes

Concentration de quercétine En $\mu\text{g/ml}$	0.0	2.50	5.00	10.0	15	20	25	30	35	40
Absorbance à 430 nm	0.0	0.15	0.33	0.67	0.95	1.36	1.64	2.0	2.38	2.58



**Figure 2.** Courbe d'étalonnage des flavonoïdes

## Résumé :

La datte est un fruit très apprécié de haute valeur nutritionnelle, sa teneur en composés phénoliques incite à mieux le valoriser.

L'objectif de notre étude était de quantifier en premier lieu les composés phénoliques (composés phénoliques totaux, flavonoïdes).

présents dans les extraits organiques et aqueux de trois variétés de dattes algériennes de différentes consistances (Deglet Nour, Ghars et Mech Degla).

**Mots clés :** Composés phénoliques, tanins, flavonoïdes, *Phoenix dactylifera L.*, extraits organiques, extraits aqueux.

---

## Summary

The date is a much appreciated fruit of high nutritional value, its phenolics content prompts to more increase its standing. The aim of our study was to quantify firstly phenolic compounds (total phenolics, flavonoïds and tannins) present in organics and aqueous extracts of three algerian date varieties, different by theirs consistency (Deglet Noor, Ghars and Mech Degla).

**Key words :** Phénolics, flavonoids activity..

---

## ملخص

التمر فاكهة جد مطلوبة ذات قيمة غذائية عالية احتوائها على المركبات الفينولية يدعو الى زيادة الاتمام بها كمنتج غذائي . الهدف من الدراسة التي اجريناها كان بالدرجة الاولى التقدير الكمي للمركبات الفينولية ( الفينولات الكلية. الفلافونويدات ) الموجودة في المستخلصات العضوية و المائية لثلاث اصناف من التمور الجزائرية المختلفة بصفاتها النوعية (دقلة . غرس . مش دقلة)  
الكلمات المفتاحية: الفينولات . الفلافونويدات