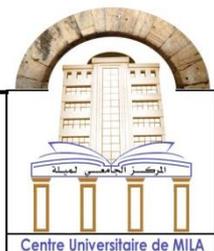


الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



N°Ref :.....

**Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf- Mila**

Institut des Sciences et de la Technologie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

**Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme de**

**Master**

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Biotechnologie

Spécialité : Biotechnologie végétale

Thème :

**Activités biologiques de *Phœnix dactylifera* L .**

Présenté par :

- Belahlou Aya
- Benamira Naima

Devant le jury :

<b>Bentahar Soumia</b>	<b>(MCB)</b>	Centre universitaire de Mila.	<b>Présidente</b>
<b>Himour Sara</b>	<b>(MCB)</b>	Centre universitaire de Mila.	<b>Examinatrice</b>
<b>Belattar Hakima</b>	<b>(MCA)</b>	Centre universitaire de Mila.	<b>Promotrice</b>

**Année Universitaire : 2021/2022**

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿ فَتَعَالَى اللَّهُ الْمَلِكِ الْحَقِّ وَلَا تَعْجَلْ بِالْقُرْآنِ مِنْ قَبْلِ أَنْ يُقْضَىٰ إِلَيْكَ وَحْيُهُ وَقُل رَّبِّ زِدْنِي  
عِلْمًا ﴾

طه : 114

﴿ وَمِنْ ثَمَرَاتِ النَّخِيلِ وَالْأَعْنَابِ تَتَّخِذُونَ مِنْهُ سَكَرًا وَرِزْقًا حَسَنًا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِقَوْمٍ  
يَعْقِلُونَ ﴾

النحل : 67



## Remerciements

On remercie avant tout **ALLAH**, le tout puissant, de nous avoir guidés toutes les années d'étude et qui nous a donné la force, la volonté, la patience et le courage pour continuer et terminer ce travail.

Mme **Bentahar Soumia** enseignante au Centre Universitaire de Mila, d'avoir accepté de présider le jury de soutenance. Nous tenons à signaler que votre présence en tant que président nous honore.

Nous exprimons nos profonds remerciements et notre gratitude à Mme.

**Himour Sara** Pour avoir accepté d'examiner et de juger ce travail

Grand remercie à notre promotrice, Mme **Belattar Hakima** enseignante au Centre Universitaire de Mila, qui nous a guidé, surveillé le déroulement et l'exécution de ce travail en nous prodiguant toute aide disponible, et en nous consacrant de son temps précieux. Pour tous ce qui nous a appris durant toute cette année

Nos collègues et

Les techniciens de laboratoires particulièrement **Hala** et **Amina** et **Saliha**, et Comme nous ne pouvons pas oublier à remercier tous les enseignants de la filière Biologie au Centre Universitaire de Mila.

Et tous les administrateurs du département des Sciences de la Nature et de la Vie

Nous exprimons nos vives gratitude aux :

**Dr. Mirouh. H**, le responsable du laboratoire d'analyses médicales à **FERDJIOUA**.

Melle : **Yahia Imane**, pour leur aide, sa sympathie, et ses connaissances scientifiques.

M : **Amar Ben Fatima** de nous avoir éclairés par ses conseils, de ne pas lésinée dans ces efforts et sa gentillesse avec nous.

Sans oublier l'équipe de « **Maktabet Eltalib** » pour leur aide, leur gentillesse avec nous.

Toute personne ayant participé de près ou de loin dans l'élaboration de ce travail par un soutien moral ou matériel.

Merci à vous tous : **Aya** et **Naima**.



## Dédicace

*Avec l'aide de dieu le tout puissant est achevé le présent travail que je dédie*

J'ai l'honneur de dédie ce modeste travail

À mes chers parents : **Aziza**, et **Zouaoui**.

Qui m'avez dirigé et suivi pondent toute mes années d'étude, je dis merci  
mille fois.

Aucun dédicace et aucun mot pourrait exprimer mon respect et mes profonds  
sentiment envers eux, je prie mon dieu de les bénir de veiller sur eux j'espère  
qu'ils seront toujours fiers de moi ♥

Je ne pourrai jamais oublier d'exprimer ma profonde gratitude à:

Mes chers frères : **Aymen**, et **Mouhamed Yazid**.

Mes chères sœurs: **Nadia**, et **Ikram**.

Pour votre soutien moral et encouragements vous m'avez appris la patience et  
la concentration sur mon travail. Je vous souhaite un avenir plein de bonheur  
et de succès. Je vous aime beaucoup ♥

*A ma tante et la prunelle de mes yeux et ma deusième mère: **Karima** ♥*

A tous mes familles **Belahlou**, et **Hammoud**, Surtout mes chers oncles et tantes



*A mon binôme : **Naima** ♥*

A tous mes Amis : **Yousra**, **Sousou**, **Amira**, **Samira**, **Chaima**, **Hadjer** ♥  
et **zahra** ♥

Une remercîment spéciale à ma oncle: **Tayouche** ♥

Je vous dédie ce travail pour les moments que vous avez vécu ensembles et  
les souvenirs ♥



**Aya** ♥

## Dédicace

*Avec l'aide de dieu le tout puissant est achevé le présent travail que je dédie*

J'ai l'honneur de dédie ce modeste travail  
À mes chers parents : **Lattra**, et **Mouloud**.

Qui m'avez dirigé et suivi pondent toute mes années d'étude, je dis merci  
mille fois.

Aucun dédicace et aucun mot pourrait exprimer mon respect et mes profonds  
sentiment envers eux, je prie mon dieu de les bénir de veiller sur eux j'espère  
qu'ils seront toujours fiers de moi ♥

Je ne pourrai jamais oublier d'exprimer ma profonde gratitude à:

Mes chers frères : **Ibrahim**, et **Ali**.

Mes chères sœurs: **Houda**, et **Meryem**.

Pour votre soutien moral et encouragements vous m'avez appris la patience et  
la concentration sur mon travail. Je vous souhaite un avenir plein de bonheur  
et de succès. Je vous aime beaucoup ♥

*A ma grand-mère : Djouhra ♥*

A tous mes familles **Benamira**, et **Zouyed**, Surtout *mes chers oncles et tantes* ♥

*A mon binôme : Aya ♥*

A tous mes Amis : **Rima**, **Yousra**, **Hayat**, **Meryem**, **Samira**, **Chaima**, **Marwa** ♥  
**chaima**, **sabrina**, **zahra**, **Hadjer** et **zahra**, et surtout **Naima** que dieu repose  
son âme ♥

Une remerciement spéciale à : **Nesrine**, **Khawla**, **Ghada**, **Abir** et les filles qui je  
vous aime ♥

Je vous dédie ce travail pour les moments que vous avez vécu ensemble et  
les souvenirs ♥



**Naima ♥**

## Résumé

Les dattes sont une source majeure de nombreux composés médicinaux, ce travail vise à étudier et valoriser 6 types de dattes parmi : *Deglet Nour*, *Menaguar*, *Tantbouchet*, *Gurbai*, *Bouzenzel*, *Moukentichi*, en étudiant les propriétés morphologiques et phytochimiques de chacun des (fruits et noyaux) ainsi que l'étude de l'activité biologique : en tant qu'antioxydants, anticoagulants, antibactériens (pour les fruits).

Où l'examen phytochimique de l'extrait méthanolique des fruits étudiés a révélé la présence de : glycosides, alcaloïdes, flavonoïdes, stéroïdes et phénol, tandis que le même examen a révélé le noyau pour la présence de : tanins, quinones, phénols, coumarines, flavonoïdes, et stéroïde.

La quantité totale de polyphénols a été déterminée, car nous avons constaté que *Bouzenzel* en avait 74,08 %, et *Gurbai* de 74,80 %, et *Moukentichi* de 61,63 %, par rapport à l'acide gallique/100 mg d'eau douce pour l'extrait de méthanol. 30 secondes et également à 45 à 13,77 mg/ml, et *Menaguar* à 17,88 et 16,15 mg/ml, aux temps 45 et 60 secondes, respectivement. Comme pour les autres types de dattes, nous avons enregistré une faible activité pour les antioxydants, par rapport au témoin vitamine C (acide ascorbique)  $IC_{50}=0,131$  pour l'excellente efficacité des dattes pour le traitement de la coagulation. L'étude de

L'activité bactérienne a montré que l'extrait méthanolique avait une activité modérée contre certaines souches dont, *Echerichia Coli* et *Pseudomonas aeruginosa* il est faible contre *Bacillus cereus*, et inactif contre *Staphylococcus aureus*.

**Mot clé** : *Phoenix dactylifera* L. Phytochimiques Screening, activité biologique : antioxydants, anticoagulants, antibactériens.

## Abstract

Dates are a major source of many medicinal compounds, this work aims to study and valorize 6 types of dates from: *Deglet Nour*, *Menaguar*, *Tantbouchet*, *Gurbai*, *Bouzenzel*, *Moukentichi*, by studying the morphological and phytochemical properties of each of the (fruits and kernels) as well as studying the biological activity: as antioxidants, anticoagulants, antibacterial ( for fruits).

Where the phytochemical examination of the methanol extract of the studied fruits revealed the presence of: glycosides, alkaloids, flavonoids, steroids, and phenol, while the same examination revealed the nucleus for the presence of: tannins, Quinones, phenols, Coumarins, flavonoids, and steroid.

The total amount of polyphenols was determined, as we found that *Bouzenzel* had 74, 08%, and *Gurbai* do74, 80%, and *Moukentichi* do 61, 63%, versus gallic acid/100mg, fresh water for methanol extract. 30 seconds and also at 45 at 13,77mg/ml, and *Menaguar* at 17, 88 and 16, 15 mg/ml, at times 45 and 60 seconds, respectively. As for the other types of dates, we recorded a weak activity for antioxidants, compared to the control vitamin C (ascorbique acid) IC<sub>50</sub>= 0,31 for the excellent effectiveness of dates for the treatment of clotting. The bacterial activity study showed that the methanolic extract had moderate activity against certain strains including, *Echerichia Coli* and *Pseudomonas aerginosa*, it is weak against *Bacillus cereus*, and inactive against *Staphylococcus aureus*.

**keywords:** *Phoenix dactylifera* L. Phytochemicals Screening, biological activity: antioxidants, anticoagulants, antibacterial.

## الملخص

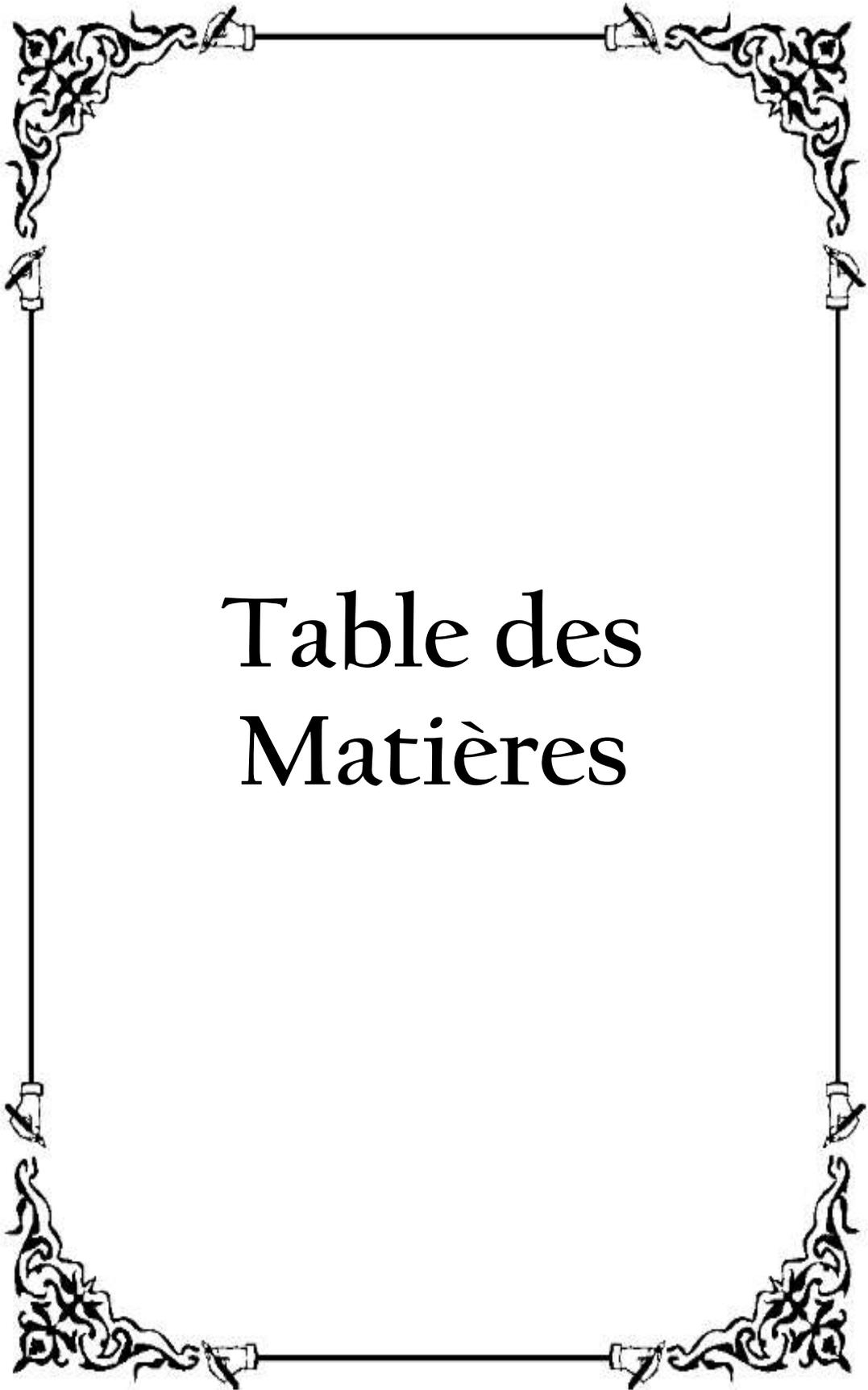
تعتبر التمور مصدرًا رئيسيًا للعديد من المركبات الطبية ، ويهدف هذا العمل إلى دراسة وتثمين 6 أنواع من التمور من: دجلة نور ، منقر ، طنطبوشت، قرباعي ، بوزنزل ، موكنتيشي، من خلال دراسة الخصائص المورفولوجية والكيميائية النباتية لكل من (الثمار والفاكهة). وكذلك دراسة النشاط البيولوجي: كمضادات الأكسدة ومضادات التخثر ومضادات الجراثيم (للفواكه).

حيث أظهر الفحص الكيميائي النباتي لمستخلص الميثانول للفاكهة المدروسة وجود: جليكوسيدات، قلويدات ، فلافونويدات ، ستيريديتات ، وفينول ، بينما كشف نفس الفحص عن نواة لوجود: التانينات ، الكينونات ، الفينولات ، الكومارين ، الفلافونويد ، والستيرويد.

تم تحديد الكمية الإجمالية لمتعدد الفينولات ، حيث وجدنا أن بوزنزل يحتوي على 74 ، 08% ، مقابل حمض الغاليك / 100 مجم ، مياه عذبة لمستخلص 61%.63موكنتيشي ، و74. 80%وقرباعي الميثانول. 30 ثانية وأيضًا عند 45 عند 13.77 مجم / مل ، ومنقر عند 17 و 88 و 16 و 15 مجم / مل في أوقات 45 و 60 ثانية على التوالي. أما بالنسبة لأنواع الأخرى من التمور ، فقد سجلنا نشاطًا ضعيفًا للفعالية الممتازة  $IC_{50} = 0,131$  (لمضادات الأكسدة ، مقارنةً بالتحكم بفيتامين ج (حمض الأسكوربيك للتمور في علاج التخثر. أظهرت دراسة النشاط البكتيري أن المستخلص الميثانولي كان له نشاط معتدل ، وهو ضعيف *Pseudomonas aeruginosa* و *Echerichia Coli* ضد سلالات معينة بما في ذلك *Staphylococcus aureus* ، وغير فعال ضد *Bacillus cereus*

**الكلمات المفتاحية:** *Phoenix dactylifera L.* فحص المواد الكيميائية النباتية ، النشاط

البيولوجي: مضادات الأكسدة ، مضادات التخثر ، مضادات الجراثيم.



# Table des Matières

# Table des matières

Résumé

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction

## Chapitre 01 : Synthèse Bibliographique

I. Palmier dattier .....	4
I.1. Généralité sur les palmiers dattiers.....	4
I.1.1. Historique et origine .....	4
I.1.2. Répartition géographique.....	4
I.1.2.1. Dans le monde.....	4
I.1.2.2. En Algérie .....	5
I.1.3. Cycle de vie.....	6
I.1.4. Biologie du palmier dattier .....	7
I.1.4.1. Classification.....	7
I.1.4.2. Ecologie.....	8
I.1.4.3. Morphologie .....	8
I.2. Système racinaire ou radulaire .....	9
I.2.1. Tronc, rejet et bulbe .....	9
I.2.2. Palmes .....	9
I.2.3. Organes floraux.....	10
I.2.3.1. Inflorescence .....	10
I.2.3.2. Fleurs.....	11

I.2.3.2.1. Fleur mâle .....	11
I.2.3.2.2. Fleur femelle.....	11
I.2.3.3. Fruits « la datte; Tmar » .....	12
I.3. Production des dattes .....	13
I.3.1. Production des dattes dans le monde .....	13
En 2019, la production mondiale des dattes était d'environ 8 millions tonnes et le moyen orient et l'Afrique du nord sont les principales régions productrices. ....	14
Les dix premiers pays producteurs des dattes sont : l'Egypte, Arabie Saoudite, Iran Algérie, Iraq, Pakistan, Soudan, Oman, Emirats Arabes Unis et Libye (FAO, 2019). ....	14
I.3.2. Production de la datte en Algérie.....	14
I.4. Classification de dattes .....	14
I.4.1. Dattes molles.....	14
I.4.2. Dattes demi-molles .....	14
I.4.3. Dattes sèches.....	15
I.5. Importance des fruites et des noyaux des dattes.....	15
I.5.1. Importance des fruites des dattes .....	15
I.5.2. Importance des noyaux .....	15

## **Chapitre 02 : Métabolites secondaires et activité biologique**

I. Classification des métabolites secondaires .....	18
I.1. Composés phénoliques .....	18
I.1.1. Acides phénoliques .....	18
I.1.2. Flavonoïdes .....	18
I.1.3. Tanins.....	19
I.1.4. Quinones .....	19
I.1.5. Saponines .....	19
I.1.6. Alcaloïdes .....	19
II. Activité Biologique.....	20

II.1. Activité antioxydante et stress oxydatif .....	20
II.1.1. Stress oxydatif .....	20
II.1.2. Méthodes d'évaluation de l'activité antioxydant.....	20
II.2. Activité anticoagulante.....	20
II.2.1. Voie exogène de la coagulation.....	21
II.3. Activité antibactérienne.....	21
II.3.1. Antibiotiques .....	21
II.3.2. Composés phénoliques .....	21

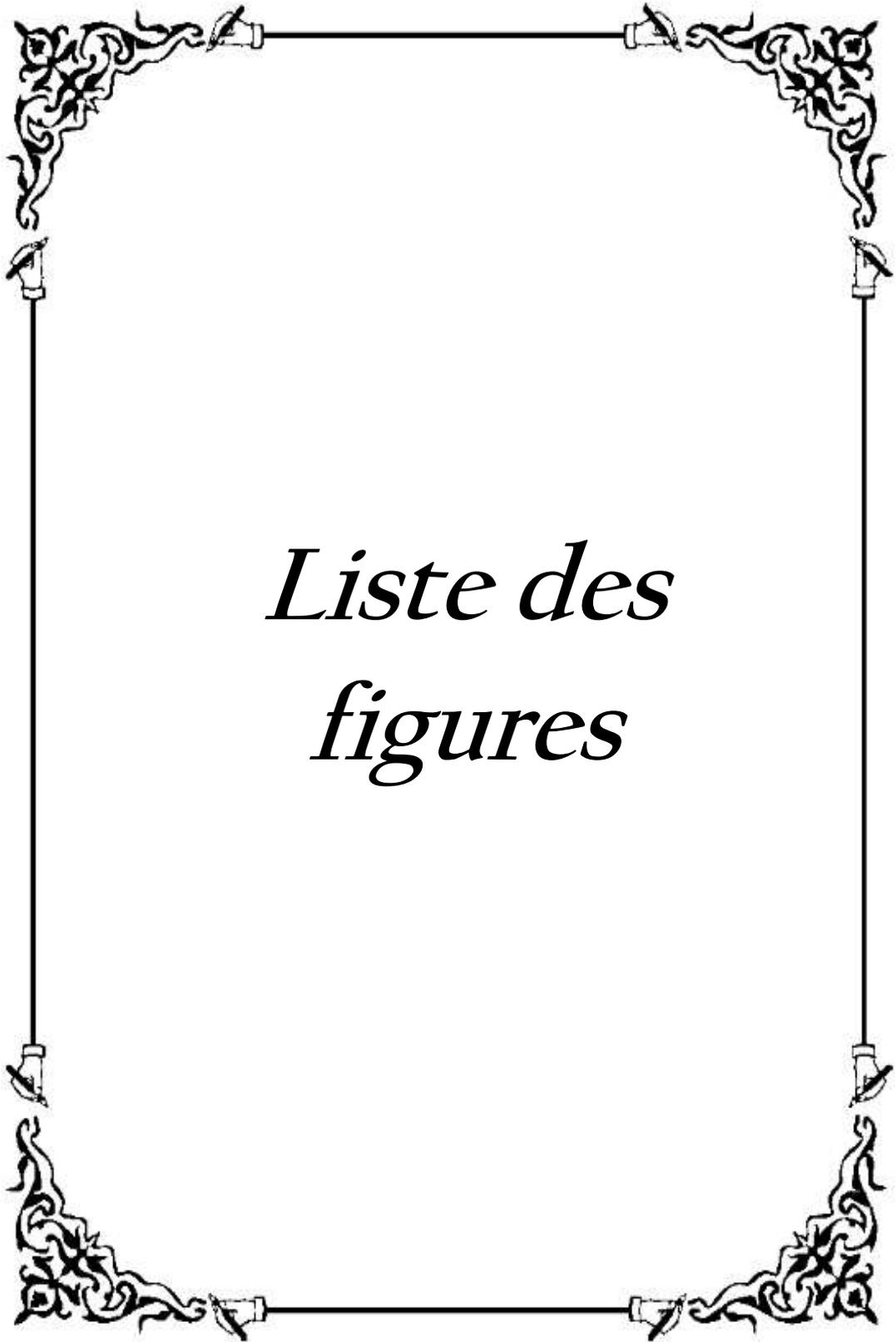
### **Chapiter 03 : Matériel et méthodes**

I. Matériel et méthode.....	24
I.1. Matériel végétal (Fruits).....	24
I.2. Méthodes d'analyse .....	25
I.2.1. Caractéristiques morphologiques (fruits).....	25
I.2.2. Caractéristique morphologiques du noyau de dattes .....	27
I.3. Préparation des échantillons (fruits et noyaux des dattes).....	29
I.4. Etudes phytochimiques (fruits et noyaux).....	29
I.4.1. Analyse qualitative des composés phytochimiques (Screening phytochimique) ....	29
I.4.2. Recherche des flavonoïdes.....	29
I.4.3. Recherche des tris terpènes et stéroïdes.....	29
I.4.4. Recherche des coumarines.....	30
I.4.5. Recherche des quinones libres .....	30
I.4.6. Recherche des anthraquinones.....	30
I.4.7. Recherche des substances polyphénoliques.....	30
I.4.8. Recherche des composés réducteurs (les glycosides).....	30
I.4.9. Recherche des alcaloïdes .....	30
I.4.10. Recherche de tanins .....	30

I.5. Dosage des polyphénols totaux par colorimétrie (méthode de FolinCiocalteu).....	31
I.6. Activités biologiques .....	31
I.6.1. Etude de l'activité antioxydante.....	31
I.6.1.1. Estimation du pouvoir oxydatif par la méthode au DPPH.....	31
I.6.1.2. Expression des résultats .....	33
I.6.2. Activité Anticoagulante .....	33
I.6.2.1. Evaluation de l'activité anticoagulante des extraits .....	33
I.6.2.2. Evaluation de l'activité anticoagulante vis-à-vis de la voie exogène.....	33
I.6.3. Activité Antibactérienne .....	34

#### **Chapiter 04: Résultats et discussions**

I. Résultats et discussions.....	39
I.1. Caractérisation morphologique des fruits.....	39
I.2. Caractérisation morphologique des noyaux .....	42
II. Screening phytochimique des (fruits et noyaux). .....	45
II.1. Résultats des fruits .....	45
II.2. Résultats des Noyaux .....	46
III. Dosage phytochimique .....	48
III.1. Rendement de l'extrait méthanolique .....	48
III.2. Teneur en phénols totaux .....	49
IV. Evaluation de la capacité antioxydante .....	52
IV.1. Résultats d'activité antioxydante.....	52
V. Activité Anticoagulante.....	55
VI. Activité antibactérienne.....	57
<b>Conclusion .....</b>	<b>70</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>73</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>86</b>



*Liste des  
figures*

## Liste des figures

N° figures	Titre	Page
01	Répartition géographique des palmiers dattiers dans le monde <b>(Munier, 1973)</b>	5
02	Répartition spatiale du nombre de palmier dattier en Algérie à 2015 <b>(Rouai ET Zouzou, 2017).</b>	6
03	Stades de maturation du fruit du palmier dattier <b>(Al-Mssallem et al., 2013).</b>	7
04	Présentation schématique d'un palmier dattier <b>(Rouai et Zouzou, 2017).</b>	8
05	Quatre types de racines de palmier dattier <i>Phoenix dactylefera</i> L. <b>(Peyron, 2000)</b>	9
06	Une palme <b>(Peyron, 2000).</b>	10
07	Inflorescences du palmier dattier (a: fleur femelle, b: fleur mâle) <b>(Meliani et al., 2016).</b>	11
08	Fleur mâle et femelle et leur diagramme floral de palmier dattier <i>Phoenix dactylifera</i> L. <b>(Munier, 1973).</b>	12
09	Fruit et graine de la datte <b>(Munier, 1973).</b>	12
10	Six variétés des dattes étudiées <b>(Photo personnalisé, 2022).</b>	24
11	Pied à coulisse <b>(Photo personnalisé, 2022).</b>	29
12	Structure de DPPH et mécanisme de sa réduction par un antioxydant <b>(Morikawa et al., 2004).</b>	32
13	Préparation de milieu MH.	35
14	Préparation de milieu BN	35

15	Préparation des disques.	36
16	Ensemencement des bactéries, dépôts des disques et l'injection des extraits.	37
17	Moyenne de longueur et largeur des variétés des dattes (fruits).	42
18	Longueur et largeur des variétés des dattes (Noyaux).	45
19	Rendement d'extraction des fruits de datte des variétés étudiées.	49
20	Courbe d'étalonnage de l'acide gallique.	50
21	Teneurs en polyphénols totaux des extraits étudiés.	50
22	Courbe d'étalonnage de l'acide ascorbique pour la détermination de l'activité antioxydante totale.	52
23	Résultats des six variétés (fruit) chez <i>Bacillus cereus</i> .	64
24	Résultats des six variétés (fruit) chez <i>Escherichia coli</i>	65
25	Résultats des six variétés (fruit) chez <i>Staphylococcus aureus</i> .	65
26	Résultats des six variétés (fruit) chez <i>Pseudomonas aeruginos</i> .	66
27	Résultats des six variétés (noyaux) chez <i>Bacillus cereus</i> .	66
28	Résultats des six variétés (noyaux) chez <i>Escherichia coli</i> .	67
29	Résultats des six variétés (noyaux) chez <i>Staphylococcus aureus</i> .	67
30	Résultats des six variétés (noyaux) chez <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .	68



# Liste des tableaux

## Liste des tableaux

N° tableaux	Titre	Page
01	Production mondiale de dattes <b>(FAO, 2015)</b> .	13
02	Moyenne des caractères morphologiques des fruits dattes étudiées.	39
03	Caractéristiques morphologiques des noyaux de dattes étudiés.	43
04	Résultats de screening phytochimique.	46
05	Résultats de screening phytochimique.	47
06	Pourcentage d'inhibition du DPPH de l'extrait méthanolique des six Variétés.	52
07	Activité anticoagulante des extraits des fruits de datte (Le temps exprimé par la seconde).	55
08	Diamètres des zones d'inhibition des différents extraits des fruits et noyaux de dattes Contre les souches bactériennes. .	57

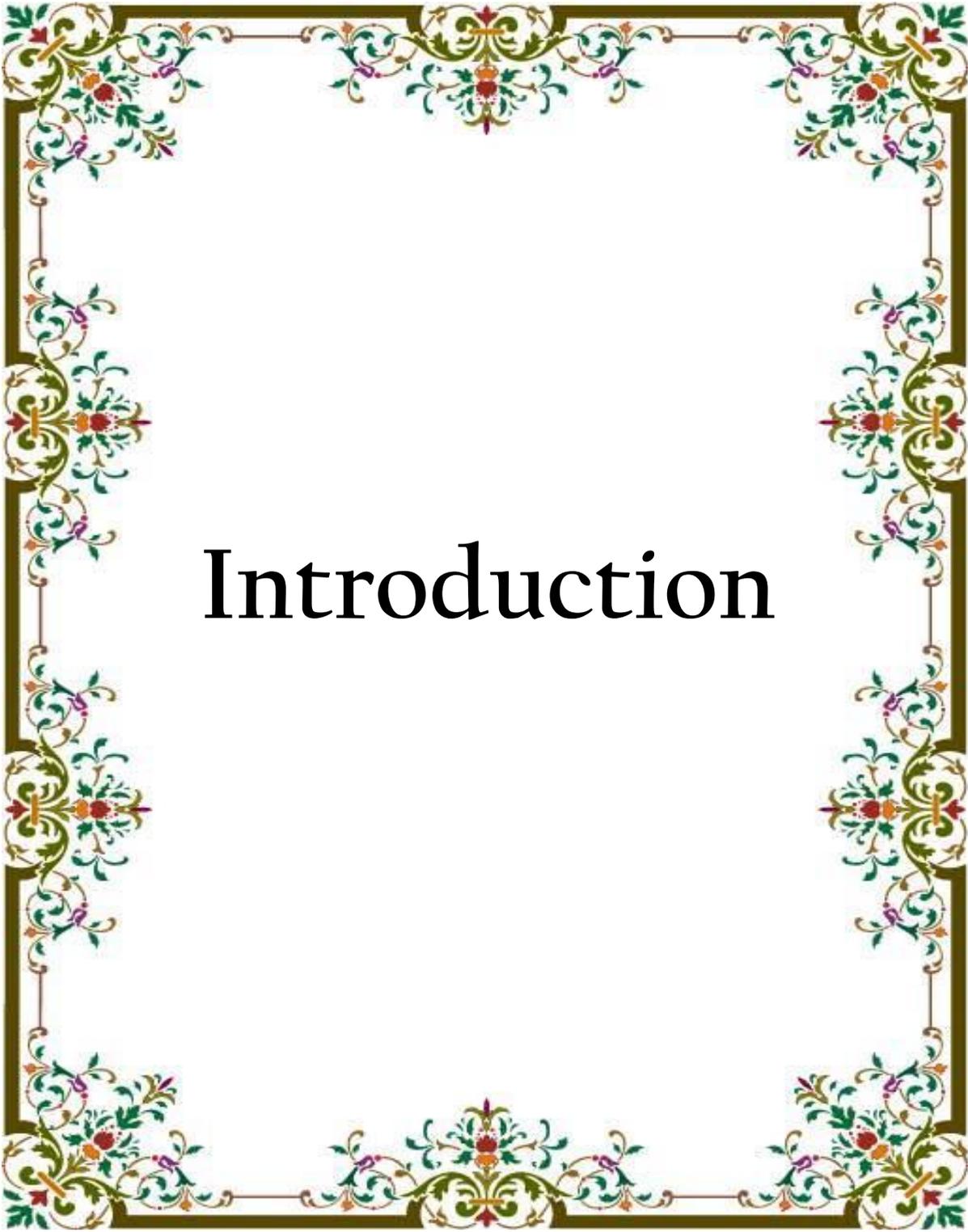


# Liste des abréviations

## Liste des abréviations

<b>% :</b>	Pourcentage
<b>(-):</b>	Test négatif
<b>(+) :</b>	Faiblement présent
<b>(++) :</b>	Moyennement présent
<b>(+++):</b>	Fortement présent
<b>&gt; :</b>	Supérieur à
<b>BN :</b>	bouillon nutritif
<b>CHCl<sub>3</sub> :</b>	Chloroforme
<b>cm :</b>	Centimètre
<b>DPPH :</b>	2,2-diphényle-1-picrylhydrazyl
<b>FAO :</b>	Food and Agriculture Organisation
<b>FeCl<sub>3</sub> :</b>	Chlorure de fer
<b>FX :</b>	Facteur X
<b>G :</b>	Gramme
<b>H :</b>	Heure
<b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> :</b>	Acide sulfurique
<b>Kg :</b>	Kilogramme
<b>Mg:</b>	Mili gramme
<b>MH :</b>	Mueller hinton
<b>Min :</b>	Minutes
<b>ml :</b>	Millilitre
<b>N :</b>	Normale (Période de récolte en Septembre)
<b>Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> :</b>	Carbonate de sodium
<b>NaCl :</b>	Chlorure de sodium
<b>NaOH :</b>	Hydroxyde de sodium
<b>NH<sub>4</sub>OH:</b>	Hydroxyde d'ammonium
<b>OMS :</b>	Organisation Mondiale de la Santé
<b>ORAC:</b>	Oxygen Radical Absorbance Capacité
<b>P:</b>	Précoce (Période de récolte en fin Août)

**PH:** Potentiel Hydrogène  
**Rpm :** Rotation par minute  
**SM :** Solution mère  
**T° :** Température  
**TP :** Taux de prothrombine  
**TQ :** Temps de Quick (taux de prothrombine)  
**UV:** Ultraviolet  
**µl:** Micro litre

A decorative border with a repeating floral and vine motif in green, red, and purple, set against a gold background. The border is rectangular and frames the central text.

# Introduction

### Introduction

Le palmier dattier *Phoenix dactylefera* L. est la composante principale de l'écosystème oasien, permet une pérennité de la vie dans les régions désertiques (**Daddi bouhoun, 2010**), son microclimat est un milieu favorable à l'agriculture saharienne, à la flore et à la faune. Il assure une source d'alimentation et une rente commerciale (**Abbouna et Nechachbi, 2017**).

Les principaux pays producteurs de dattes sont: l'Égypte, l'Irak, l'Iran, l'Arab Saoudite, L'Emirats Arabes Unis, le Pakistan, l'Algérie et le Soudan (**Noui, 2007**). Du point de vue quantitatif, la production Algérienne représente 7% de la production mondiale, mais de point de vue qualitatif, elle occupe le premier rang grâce à la variété *Deglet Nour*, la plus appréciée mondialement (**Anonyme, 2002**).

La production du palmier dattier en Algérie devient de plus en plus considérable, ce fait est la résultante, notamment dans la dernière décennie, du plan de développement de ce secteur lancé depuis 20 ans. Ainsi l'orientation vers la variété *Daglet Nour* qui est classé parmi les variétés les plus répandues à l'échelle mondiale.

La datte est constituée de deux parties, une partie comestible qui est la pulpe et la deuxième partie non comestible qui est le noyau. Les noyaux de dattes représentent 6 à 15 % du poids total de la datte selon la variété et la qualité des dattes (**Barreveld, 1993 ; Jassim et Naji, 2007**).

Comme toutes les espèces du genre *Phoenix*, il existe des arbres mâles appelés communément dokkars ou pollinisateurs et des arbres femelles Nakhla (**Chaibi, 2002**).

Les déchets des palmiers dattiers a transformé à l'échelle industrielles, ils constituent un sous-produit intéressant (**Jassim et Naji, 2007; Djerbi, 1994**). Plusieurs chercheurs se sont intéressés à l'étude de la caractérisation physico-chimique des noyaux de dattes (**Hamada et al., 2002**).

La datte comme les autres fruits sont riches en carbohydrates, polyphénols et autres nutritionnels éléments connus pour leurs effets biologiques (antioxydant, anticoagulant, antibactérienne ...). Les dattes sont utilisées comme calmant contre les maladies nerveuses, contre la diarrhée infantile...La datte était recommandée aux femmes qui allaitaient pour favoriser la lactation, pour les enfants et les nouveau-nés pour les vivifier. La pâte de dattes est utilisée pour embellir la chevelure des femmes, aussi contre la affablement et l'anémie (**Gasmi, 2012**).

L'objectif essentiel de notre travail consiste à étudier la caractérisation morphologique des dattes (fruit et noyaux) de six variétés : *Deglat Nour*, *Menaguer*, *Bouzanzel*, *Gurbai*, *Moukentichi*, *Tantebouchet* ainsi que la détermination des activités biologiques des dattes (fruits); antioxydante, anticoagulante, et antibactérienne fruits et noyaux.

Notre travail est scindé en :

- Chapitre 1 : Une synthèse bibliographique sur les dattes et la valorisation des noyaux de datte ;
- Chapitre 2 : Activités biologiques ;
- Chapitre 3 : Matériel et méthodes utilisées pour l'évaluation physico-chimiquement des extraits des dattes, et des activités biologiques ;
- Chapitre 4 : Résultats et discussion suivi par une conclusion et des perspectives.



Chapitre 01 :

Synthèse

Bibliographique



## I. Palmier dattier

### I.1. Généralité sur les palmiers dattiers

Le palmier dattier est une plante dioïque. IL comporte des pieds mâles (dokkar) et des pieds femelles (nakhla) (Bakkaye, 2006). Il se multiplie aussi bien par semis de graines (noyau) que par plantation de rejets (djebba /tmoutit) (Munier, 1973 ; Ben abdellah, 1990 ; Belguedj, 2002 ; Zaid, 2002).

Le palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. est considéré comme l'une des cultures de base les plus anciennes du Sud-ouest d'Asie et d'Afrique du Nord (Al-Alawi et al., 2017).

Le palmier dattier est un arbre rustique s'adaptant aux régions les plus arides du monde. Constitue la principale source de vie de la population saharienne ; en Algérie, la culture du palmier dattier est essentiellement localisée dans les wilayas sahariennes. On estime le nombre à 10 millions de palmiers dattiers dont 76 % productifs donnant une production annuelle de 270000 tonnes de dattes dont 45 % de *Deglet Nour* (Chahma et Longo, 2001).

#### I.1.1. Historique et origine

C'est en 1734 que Linné a donné le nom de *Phoenix dactylifera* L. à cet arbre et a fait la description morphologique complète de cette espèce. Par ailleurs, plusieurs auteurs l'ont décrit (Munier et al., 2002). Dans l'étymologie du mot "*Phoenix*" dérive le nom de dattier chez les Grecs, qui le considéraient comme arbre des phéniciens, et "*dactylifera*" vient du latin "dactylus" dérivant du grec dactylis, signifiant doigt, en raison de la forme du fruit. Les études menées par Aoudah-Ibrahim (2011), ont montré que "dactylis" ou "Datte" dérivée du mot "Daguel" ou "Dachel" origine hébraïque signifiant doigts. L'origine du palmier dattier en Algérie, vient de la « péninsule arabe », il a été introduit par l'intermédiaire de commerçants autour de la Méditerranée, spécialement dans les lieux disposant d'eau dans le Sahara (Toutain, 1967).

#### I.1.2. Répartition géographique

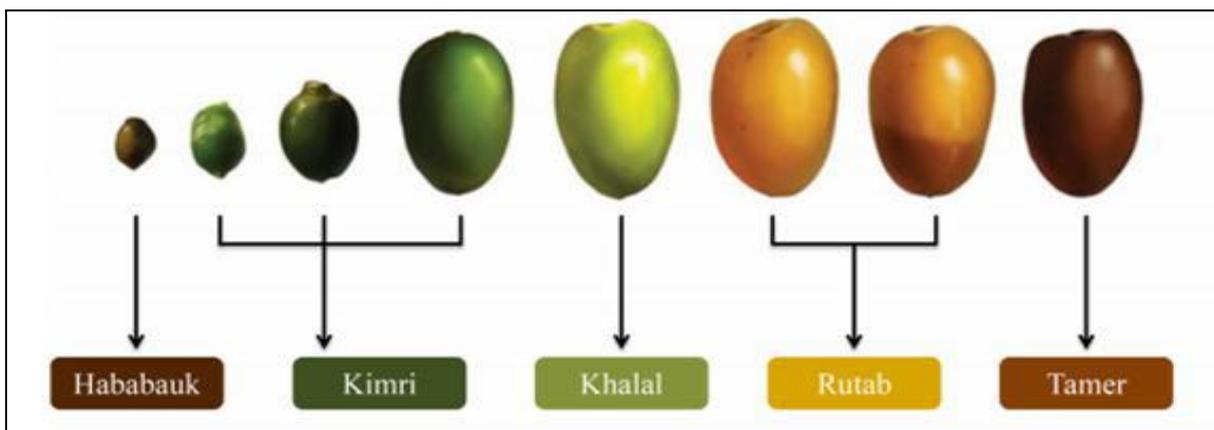
##### I.1.2.1. Dans le monde

Le palmier dattier fait l'objet d'une plantation intensive en Afrique méditerranéenne et au Moyen-Orient, l'Espagne est l'unique pays européen producteur de dattes principalement dans la célèbre palmeraie d'Elche (Toutain, 1996).





- Khalal (Bleh) : Au cours de ce stade, la couleur du fruit passe du vert au jaune clair, puis vire au jaune, au rose ou rouge selon les variétés. Cette phase est marquée par une augmentation rapide de la teneur en sucres totaux, de l'acidité active, par contre la teneur en eau diminue. Elle dure trois à cinq semaines.
- Routab (Bser) : La couleur jaune ou rouge du stade khalal passe au foncée ou au noir. Certaines variétés deviennent verdâtres comme la khadraoui (Irak). 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 sous l'épicarpe du fruit.
  - L'augmentation de la teneur des monosaccharides. Ce stade dure de 2 à 4 semaines.
- Tamer : Le stade final de la maturation de la datte. Le fruit perd beaucoup d'eau, Ce qui donne un rapport sucre/eau élevé.



**Figure 03** : Stades de maturation du fruit du palmier dattier (Al-Mssallem *et al.*, 2013).

#### I.1.4. Biologie du palmier dattier

##### I.1.4.1. Classification

Le palmier dattier est une monocotylédone arborescente et diploïde ( $2n=36$ ). Selon Munier (1973), la classification botanique du palmier dattier est comme suit :

- Embranchement : Phanérogames.
- Sous-embranchement : Angiospermes.
- Classe : Monocotylédones.
- Groupe : Phœnocoides.

- Famille : Arecaceae.
- Sous-famille : Coryphoideae.
- Genre : *Phoenix*.
- Espèce : *Phoenix dactylifera* L.

#### I.1.4.2. Ecologie

C'est une espèce arborescente connue pour son adaptation aux conditions climatiques très sévères des régions chaudes et sèches (Ghazi et Sahraoui ,2005). Le dattier est une espèce thermophile ; il exige un climat chaud, sec et ensoleillé. C'est un arbre qui s'adapte à tous les sols. Il est sensible à l'humidité pendant la période de pollinisation et au cours de la maturation (Munier, 1973 ; Toutain, 1979).

Le palmier dattier commence à produire des fruits à un âge moyen de 5 ans, et continue la production avec un taux de 400 à 600Kg /arbre/an pour plus de 60ans (Imad *et al.* ,1995).

#### I.1.4.3. Morphologie

C'est un grand palmier avec un stipe de 20 à 30 mètre de haut. Portant une couronne de feuilles ou palmes de 4 à 7 mètre de longueur (Figure 04). Chaque palme est pennée et les pennes à la base sont transformées en épines. L'espèce est dioïque et porte des inflorescences mâles ou femelles. La fleur femelle indépendante dont un seul se développe pour donner la datte (Bouguedoura, 1991).

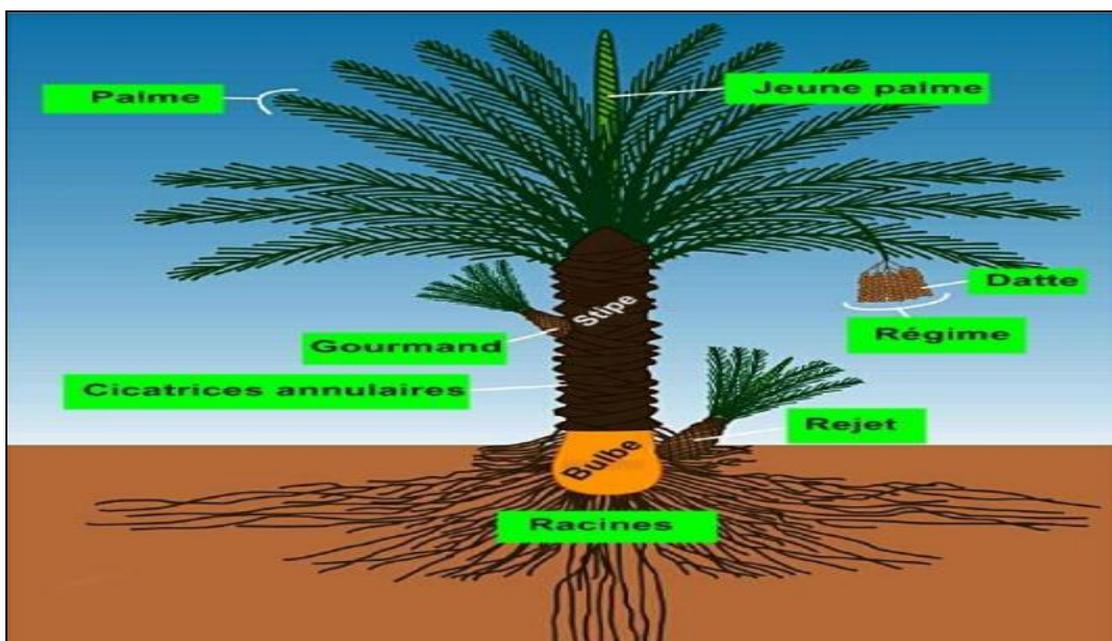


Figure 04 : Présentation schématique d'un palmier dattier (Rouai et Zouzou, 2017).

## I.2. Système racinaire ou radulaire

Le système radulaire est fasciculé (Peyron, 2000), augmente avec la croissance du palmier verticalement et en même temps latéralement (Simmons, 1926), présente quatre zones d'enracinement (Figure 05) (Munier, 1973 ; Peyron, 2000).

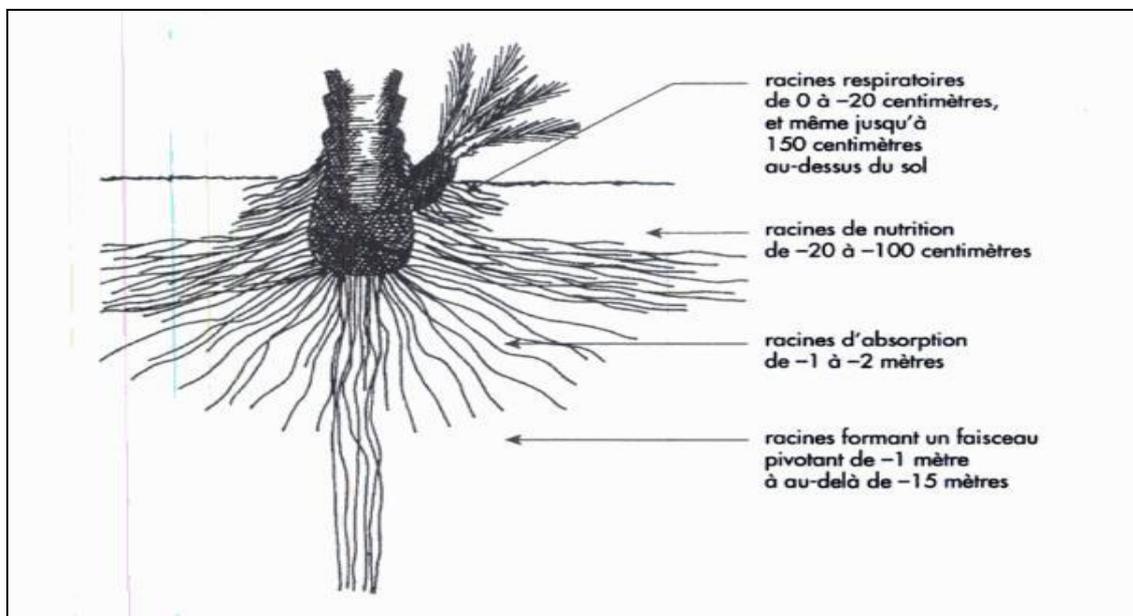


Figure 05 : Quatre types de racines de palmier dattier *Phoenix dactylefera* L. (Peyron, 2000)

### I.2.1. Tronc, rejet et bulbe

**Tronc** : C'est un stipe généralement cylindrique, non ramifié (Munier, 1973), il est doté d'un simple bourgeon terminal ou zone de croissance en longueur. Le stipe est couvert régulièrement des cicatrices de l'ancienne palme (Toutain, 1967), dont l'activité végétative est indéfinie durant toute la vie de la plante. En général, les pieds mâles croissent plus rapidement que les pieds femelles (Oudejans, 1969).

**Rejet** : Le rejet est une jeune pousse du végétal, qu'il est possible de planter pour obtenir un nouveau palmier. Celui-ci sera choisi par l'homme parmi une sélection des meilleurs palmiers (Sbiai, 2011).

**Bulbe** : Se situant à la base du stipe, le bulbe constitue la réserve du palmier. De là part les systèmes racinaires d'où émergent les racines primaires courtes de moins d'un mètre, et longues de plus de 20 mètres (Sbiai, 2011).

### I.2.2. Palmes

La palme ou « Djérid » est une feuille composée, pennée. La base pétiolaire, ou Kornat, engaine partiellement le tronc et est en partie recouverte par le fibrillum, ou lif. Le rachis, ou

pétiole, est semi cylindrique, plus ou moins ailé, et porte les épines, choux ou encore chouxques, et la foliole, le pétiole est dur et relativement rigide, les épines sont plus ou moins nombreuses et plus ou moins longue (Peyron, 2000), (Figure 06).

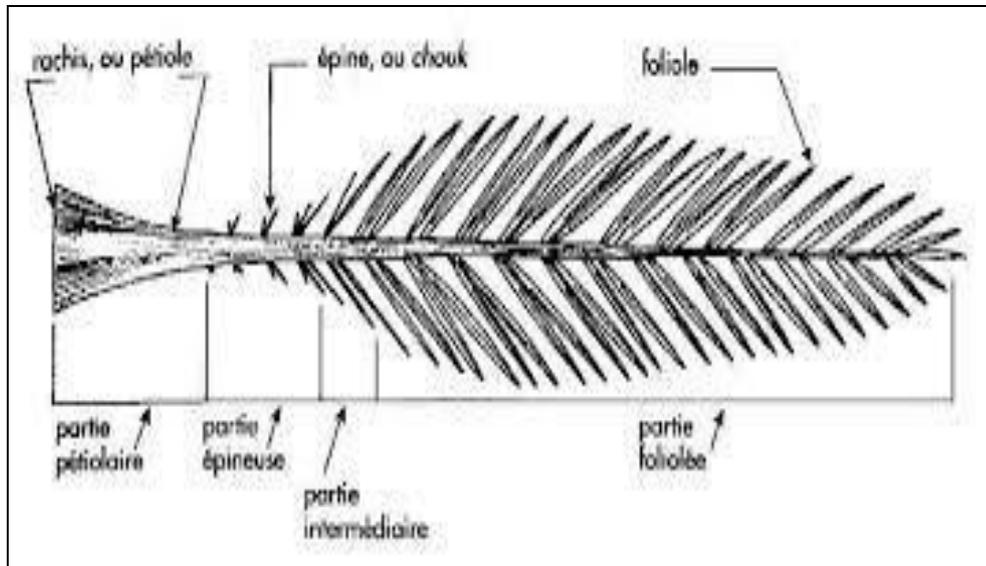


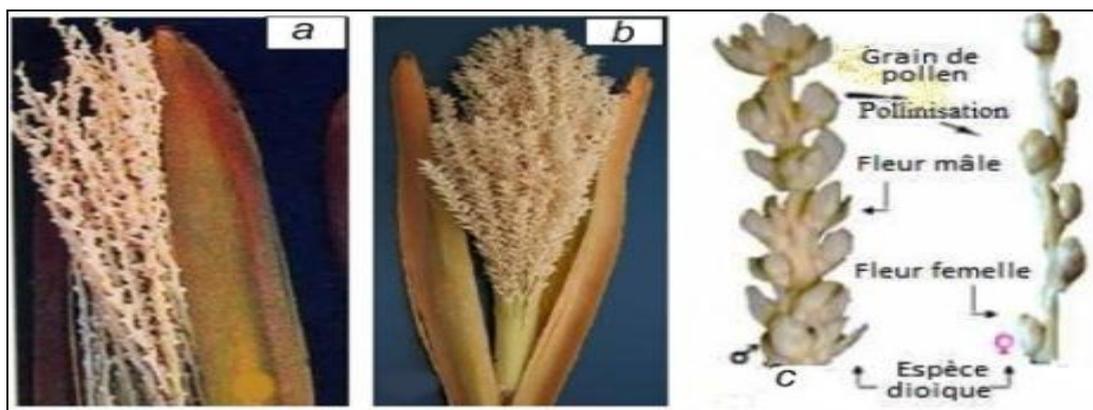
Figure 06 : Palme (Peyron, 2000).

### I.2.3. Organes floraux

Comme tous les *phoenix*, le palmier dattier est dioïque (Peyron, 2000), cette dioïcie entraîne une allogamie obligatoire qui permet un brassage génétique, mais aussi une hétérozygotie responsable de la diversité, qui conduit à la formation de plusieurs milliers de cultivars de palmier femelle dans le monde (Hanachi *et al.*, 1998).

#### I.2.3.1. Inflorescence

Les inflorescences du dattier (Figure 07) naissent du développement de bourgeons axillaires situés à l'aisselle des palmes dans la région coronaire du tronc, l'inflorescence est caractéristique: c'est une grappe d'épis. Les fleurs sont quasi sessiles, sans pédoncule. Elles sont portées par des pédicelles, sont portées par un axe charnu, la hampe, ou spadice. L'ensemble est enveloppé dans une grande bractée membraneuse close, la spathe. Les spathes sont de forme allongée d'une manière très générale, les spathes d'un palmier mâle sont plus courtes et plus renflées (Peyron, 2000).



**Figure 07** : Inflorescences du palmier dattier (a: fleur femelle, b: fleur mâle) (**Meliani et al., 2016**).

### I.2.3.2. Fleurs

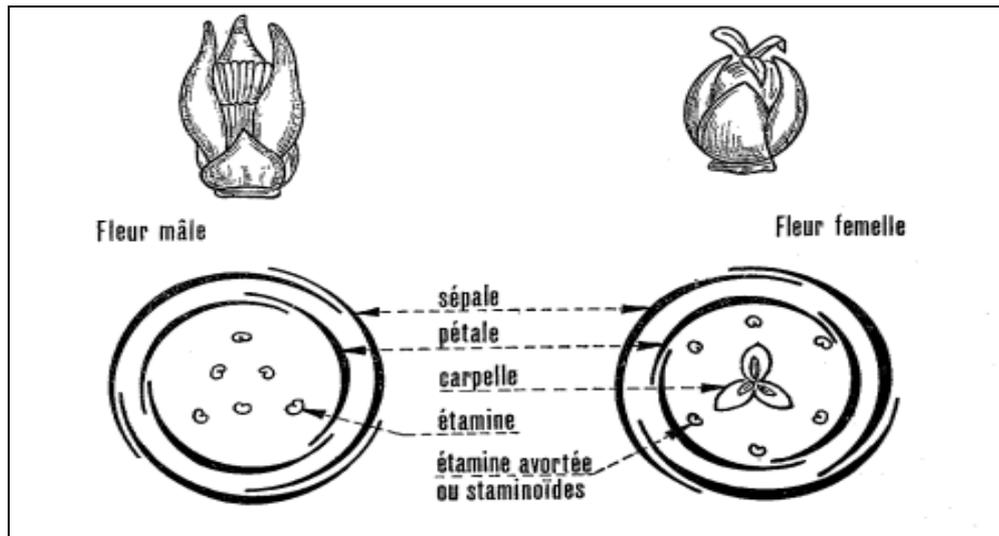
#### I.2.3.2.1. Fleur mâle

Les fleurs mâles sont ivoire. Elles sont inodores. La fleur mâle est un peu plus allongée que la fleur femelle. La corolle est composée de trois pétales légèrement alignés et pointus et de trois étamines remplies de pollen. Le calice, en forme de la cupule, comporte trois sépales soudés (**Peyron, 2000**).

#### I.2.3.2.2. Fleur femelle

Les fleurs femelles ont une couleur entre ivoire et vert clair. Elles sentent à maturité la pâte à pain, l'anis ou le sperme. La fleur femelle, de 3 à 4 millimètres, est globulaire. La corolle est constituée de 3 pétales ovales et arrondis et de trois étamines avortées, ou staminodes. Le calice est en forme de cupule, ou cupuliforme. Il comporte trois sépales soudés (**Peyron, 2000**).

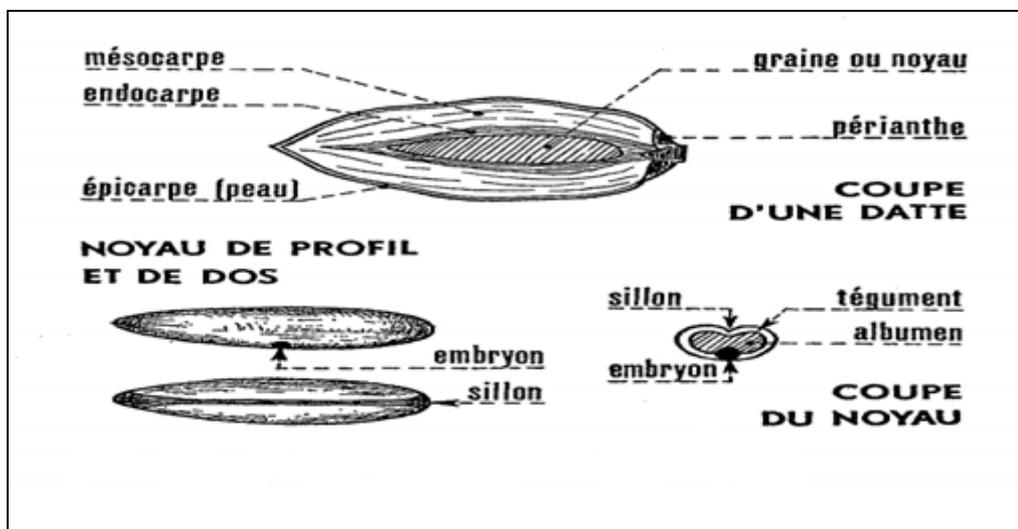
Le gynécée est formé de trois carpelles indépendants comportant chacun un ovule (**Peyron, 2000**), inséré à la base de l'ovaire et possède trois styles libres, se terminant chacun par un stigmate (**Munier, 1973**) (Figure 08).



**Figure 08 :** Fleur mâle et femelle et leur diagramme floral de palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. (Munier, 1973).

### I.2.3.3. Fruits « la datte; Tmar »

Le fruit du palmier dattier est une baie appelée «Datte, Tmar en arabe», contenant une seule graine « noyau » après fécondation, l'ovule évolue pour donner un fruit de couleur verte (taille d'un pois puis d'un fruit de raisin jusqu'à la taille normale de la datte) (Sedra, 2003), (Figure 09)



**Figure 09 :** Fruit et graine de la datte (Munier, 1973).

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).

### I.3. Production des dattes

#### I.3.1. Production des dattes dans le monde

La production mondiale de dattes est d'environ 7 millions de tonnes par année, Cela place la datte au 5 ème rang des fruits les plus produits dans les régions arides et semi-arides. D'après la F.A.O, la production mondiale de Dattes est estimée à 7.18 millions de tonnes en 2015 (Tableau I). (FAO, 2015), (Tableau I).

**Tableau I : Production mondiale de dattes, (FAO, 2015).**

Pays	Productions	Pourcentage
Totale	7 189 789	100%
Egypte	1 501 799	21%
Irane	1 083 720	15%
Arabie Saoudite	1 065 032	15%
Algérie	848 199	12%
Irak	676 111	9%
Pakistan	526 749	7%
Omane	269 000	4%
Emirats arabes unis	245 000	3%
Tunisie	195 000	3%
Lybye	174 040	2%
Chine	150 000	2%

Maroc	107 611	1%
Autre pays	347 528	5%

En 2019, la production mondiale des dattes était d'environ 8 millions tonnes et le moyen orient et l'Afrique du nord sont les principales régions productrices.

Les dix premiers pays producteurs des dattes sont : l'Egypte, Arabie Saoudite, Iran Algérie, Iraq, Pakistan, Soudan, Oman, Emirats Arabes Unis et Libye (FAO, 2019).

### I.3.2. Production de la datte en Algérie

L'Algérie est l'un des plus importants pays producteurs de dattes. La production est Estimée à 492.217 tonnes dont 244.636 tonnes (50 %) de dattes demi molles (*Deglet Nour*) est très apprécié par les consommateurs (MA/DSAEE, 2001), 164.453 tonnes (33 %) des dattes sèches (*Degla Beida et analogues*) et 83.128 tonnes soit 17 % des dattes molles (*Ghars et analogues*). Actuellement, la palmeraie algérienne est constituée de plus de 11 millions de palmiers répartis à travers 09 wilayas sahariennes : Biskra, El-Oued, Ouargla, Ghardaïa, Adrar, Béchar, Tamanrasset, Illizi et Tindouf (Buelguedj, 2007).

Près de 58.14% de la production nationale de dattes est réalisée par les deux wilayas suivantes : El-Oued (29.54%) et Biskra (28.6%) (Anonyme, 2002). les cultivars sont le fruit de la sélection paysanne, ils sont qualifiés de "variétés locales". *Deglet Nour* pour sa haute qualité et son appréciation à travers le monde (Hannachi et al., 1998 ; MA/DSAEE, 2001).

### I.4. Classification de dattes

D'après (Espiard, 2002), la consistance de la datte est variable. Selon cette caractéristique, les dattes sont réparties en trois catégories : dattes molles, dattes demi-molles et dattes sèches de consistance dure.

#### I.4.1. Dattes molles

À chair très aqueuse lorsqu'elles sont fraîches, qui nécessitent un traitement visant à la réduction de leur teneur en eau pour être de bonne conservation : Ghars algérienne, Bou Faggous (Maroc), Barhi, Khastawi (Irak), Ahmar (Mauritanie).

#### I.4.2. Dattes demi-molles

Dont la teneur en eau de la chair est moins élevée que celle de la catégorie précédente, et qui restent de consistance molle: *Deglet Nour* (Algérie), *Mehjoul* (Maroc), *Zahdi*, *Hdraoui* (Irak), *Sekani* (Mauritanie).

### I.4.3. Dattes sèches

Dont la pulpe est naturellement sèche : *Degla Beida*, *Mech Degla* (Algérie et Tunisie), *Amseri* (Mauritanie) et titude à la conservation est très appréciable (Munier, 1973).

## I.5. Importance des fruites et des noyaux des dattes

### I.5.1. Importance des fruites des dattes

La datte présent plusieurs propriétés pharmacologiques et cosmétiques, plus qu'elle est un aliment énergétique et symbolique, elle est utilisée traditionnellement chez l'homme dans le cas d'ulcère, contre l'anémie, la déminéralisation, la fièvre la faiblement, pour traiter des maladies infectieuses, elle est régulatrices de la fonction intestinale, les dattes pilées dans de l'eau soignent les hémorroïdes, les constipations et l'ictère, mais aussi les dattes vertes traitent les troubles intestinaux comme la diarrhée. Calmantes sous forme de sirop très concentré, le robb, cette boisson apaise et endort les enfants. Elle est aussi utilisée pour les maladies nerveuses et dans les affections broncho-pulmonaires. En décoction ou en infusion, les dattes traitent les rhumes. En gargarisme, elles soignent les maux de gorge. les cataplasmes composés de dattes, de mil et du fruit d'une Asclépiadacée, *Solen Ostemma argel*, pour calmer les douleurs rhumatismales. Aussi utilisée pour le traitement de l'hypertension et de diabète sucré, les infections microbiennes et virales et le cancer (Gasmi, 2012 ; Saha *et al.*, 2017).

### I.5.2. Importance des noyaux

(Benskrane *et al.*, 2014), se sont intéressés aux préparations pharmaceutiques à base de poudre de noyau de dattes *Ajwa* sous forme d'infusion, et à leurs effets recommandés dans le traitement de la lithiase urinaire pour leur fort pouvoir diurétique, les noyaux d'*Ajwa* sont riches en fibres diététiques, cette richesse représente une caractéristique très recherchée dans la fabrication du pain avec un taux de 10%, la poudre peut remplacer les autres sources de fibres non céréalières (Al-Qarawi *et al.*, 2005 ; Jassim *et al.*, 2007).

Ces noyaux peuvent être utilisés dans l'alimentation humaine, après torréfaction, ils peuvent être considérés comme succédané du café et donnent une décoction d'une saveur et d'un arôme agréable (café décaféiné) (Aldhaheri *et al.*, 2004). Ils sont additionnés à l'alimentation du bétail pour augmenter leur taux de croissance, car ils contribuent à l'augmentation des œstrogènes et/ou testostérone dans le plasma (Jassim et Naji, 2007).

La poudre de noyau de datte est à la base de la fameuse poudre de « Kohl ». Ce crayon noir très efficace pour traiter les infections oculaires, et faire pousser les cils.



Chapitre 02 :  
Métabolites  
secondaires et activité  
biologique



Les métabolites secondaires (SM) sont présents dans toutes les plantes supérieures, et ayant une répartition limitée dans l'organisme de la plante, dont plus de 200.000 structures ont été définies et sont d'une variété structurale extraordinaire mais sont produits en faible quantité. Ces molécules marquent de manière originale, une espèce, une famille ou un genre de plante et permettent parfois d'établir une taxonomie chimique (**Hartmann, 2007**).

## I. Classification des métabolites secondaires

On trouve les métabolites secondaires dans toutes les parties de plantes, mais ils sont distribués différemment selon leurs rôles. Cette distribution varie d'une plante à l'autre. Parmi les principales familles de métabolites secondaires trouvés chez les plantes (**Waksmundzka-Hajnos et Sherma, 2010**).

### I.1. Composés phénoliques

Les composés phénoliques où les polyphénols sont des métabolites secondaires largement répandus dans le règne végétal étant trouvés dans tous les fruits et les légumes. Ces composés sont présents dans toutes les parties des plantes, mais avec une répartition quantitative qui varient entre les différents tissus. Plus de 8000 structures ont été identifiées (**Waksmundzka-Hajnos et Sherma, 2010**), allant de simples molécules comme les acides phénoliques à des substances hautement polymérisées comme les tanins (**Mumper, 2010**).

#### I.1.1. Acides phénoliques

Ce sont des composés organiques qui possèdent au moins une fonction carboxylique et un hydroxyle phénolique (**Bruneton, 2008**). Les deux groupes essentiels des acides phénoliques sont les acides hydroxybenzoïques et les acides hydroxycinnamiques qui donne l'acide cinnamique C6-C3,

#### I.1.2. Flavonoïdes

Le terme flavonoïde désigne une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols, ils sont considérés comme des pigments quasiment universels des végétaux, souvent responsables de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles. À l'état naturel les flavonoïdes se trouvent le plus souvent sous forme d'hétérosides (**Ghestem et al. 2001; Bruneton, 2009**).

Les flavonoïdes possèdent plusieurs activités biologiques intéressantes telles que l'activité antimicrobienne (**Ulanowska et al., 2006**), antifongique (**Ortuno et al., 2006**), anti-

inflammatoire (Park *et al.*, 2008) et une activité contre la peroxydation lipidique et l'atteinte hématologique (Rao et Vijayakumar, 2008).

### I.1.3. Tanins

Les tanins sont des substances polyphénoliques en (C15) n, polaires, de saveur astringente, de structures variées et de haut poids moléculaire (>3000 Da). Ils sont capables de se lier aux protéines en solution et les précipiter ce qui leur confère la propriété de tanner la peau (Macheix *et al.*, 2005).

### II.1.4. Coumarines

Présentes dans de nombreux végétaux, les coumarines sont des 2H-1-benzopyran-2-ones. Elles sont produites en grande quantité en réponse à une attaque biotique ou abiotique. Ces composés sont connus pour leurs propriétés anticoagulantes, antivirales, immunostimulantes, tranquillisantes, vasodilatatrices, anticoagulantes (au niveau du coeur), hypotensives ; elles sont également bénéfiques en cas d'affections cutanées (Bruneton, 2009).

### I.1.4. Quinones

Les quinones sont des composés oxygénés qui résultent de l'oxydation de dérivées aromatiques caractérisées par un motif 1, 4-dicéto-cyclohexa-2,5-diéniq (para-quinones) ou 1,2-dicéto-cyclohexa-3,5-diéniq (ortho-quinones) (Bruneton, 2009). Elles sont ubiquitaires dans la nature, principalement dans le règne végétal et sont très réactives (Cowan, 1999).

### I.1.5. Saponines

Les saponines constituent un vaste groupe d'hétérosides très fréquents chez les végétaux, caractérisés par leurs propriétés tensioactives grâce à leur composition d'aglycones non polaires qui est lié à un ou à plusieurs sucres. Cette combinaison d'éléments structuraux polaires et non polaires explique leur comportement moussant en solution aqueuse (Bruneton, 2009).

### I.1.6. Alcaloïdes

Les alcaloïdes sont des substances azotées, basiques, d'origine naturelle, avec une structure complexe et qui possède des activités pharmacologiques significatives. Ils ont joué un rôle important dans la découverte des médicaments et dans le développement de l'industrie pharmaceutique (Bruneton, 2009). L'étude de leur mécanisme d'action a conduit à les

employer comme réactifs biologiques en neurochimie et en chimiothérapie. Ils sont dotés aussi d'un pouvoir antioxydant (Račková *et al.*, 2004).

## II. Activité Biologique

Les activités biologiques sont plusieurs, tel que : anti inflammatoire, Anti cancéreuse, anti macrobienne, anti diabétique, anti fongique, dans notre travail on spécialisant juste les activités ; antioxydants, anti bactériennes, et anti coagulants.

### II.1. Activité antioxydante et stress oxydatif

#### II.1.1. Stress oxydatif

Le stress oxydant est une circonstance anormale que traversent les cellules ou un tissu, lorsqu'ils sont soumis à une surproduction (endogène ou exogène) de radicaux libres oxygénés dépassant leurs capacités antioxydantes (Favier, 2003). La génération contrôlée des radicaux est un mécanisme essentiel à la signalisation cellulaire qui participe au maintien de l'homéostasie de la cellule (Migdal et Serres, 2011).

#### II.1.2. Méthodes d'évaluation de l'activité antioxydant

Plusieurs méthodes ont été développées pour tester la capacité de piégeage d'un radical libre et l'activité antioxydante totale d'un extrait de plante (Oszmianski *et al.*, 2007).

Parmi ces méthodes :

- ✚ la Méthode de réduction de radical DPPH
- ✚ Méthode de réduction du radical-cation ABTS.
- ✚ Méthode de réduction de l'ion ferrique FRAP.
- ✚ Test de blanchissement de  $\beta$  carotène.
- ✚ ORAC: Oxygen Radical Absorbance Capacité. (Maataoui *et al.*, 2006 in Ait baziz et Chemali, 2017).

### II.2. Activité anticoagulante

La coagulation est le processus qui aboutit à la formation de fibrine nécessaire à la consolidation du clou plaquettaire. Il s'agit d'une séquence de réactions enzymatiques permettant l'activation de facteurs plasmatiques inactifs en protéases actives (Plaziat-Decourcel, 2009). Elle est divisée en deux voies, la voie extrinsèque et la voie intrinsèque, suivie d'une voie commune après l'activation du Facteur X (FX) (De Caterina *et al.*, 2012).

Elle nécessite l'intervention de nombreux facteurs plasmatiques, nommés de I à XIII. Ces facteurs sont présents sous forme de précurseurs inactifs dans le sang. Lorsqu'ils sont activés par protéolyse, on leur adjoint la lettre « a ». Les facteurs sont synthétisés par le foie (**Penche, 2015**).

### **II.2.1. Voie exogène de la coagulation**

Cette voie possède une cinétique très rapide : quelques secondes. Le facteur VII se fixe sur la partie phospholipidique de la thromboplastine cellulaire en présence de calcium. Le facteur VII ainsi activé agit alors sur le facteur X (facteur Stuart). Le facteur X activé en présence du facteur V (proconvertine) coupe la prothrombine en plusieurs fragments dont un est la thrombine (**Girondon et al., 1995**).

### **II.3. Activité antibactérienne**

Un microbe ou micro-organisme est un organisme vivant autonome, généralement unicellulaire, invisible à l'oeil nu. Les protozoaires, les champignons microscopiques, les bactéries et les virus sont des microbes (**Prigent-Combaret et lejeune, 1999 in Ait baziz et Chemali, 2017**). Appelés protistes, divisés en deux grandes catégories selon leur structure cellulaire : les protistes supérieurs ou eucaryotes et les protistes inférieurs ou procaryotes (**Sablionière, 2006 in Ait baziz et Chemali, 2017**).

#### **II.3.1. Antibiotiques**

Du grec anti, "contre" et bios, "vie", les antibiotiques sont des composés chimiques ayant la propriété de tuer ou d'empêcher la prolifération des micro-organismes pathogènes. Certains sont des substances produites naturellement par les moisissures et bactéries (**Salbonière, 2006 in Ait baziz et Chemali, 2017**).

#### **II.3.2. Composés phénoliques**

La phytothérapie est l'art de se soigner par les plantes qui contiennent une ou des substances pouvant être utilisées à des fins thérapeutiques ou qui sont des précurseurs dans la synthèse de drogues utiles (**Sofowora, 2010 in Ait baziz et Chemali, 2017**). Les recherches récentes sur les composés phénoliques en général et les flavonoïdes en particulier sont très poussées en raison de leurs diverses propriétés physiologiques notamment l'activité antimicrobienne (**Middleton et al., 2000; Ksouri et al., 2007**).

Il plusieurs méthodes d'évaluation de l'activité antibactérienne, parmi les quelles on cite la Méthode de diffusion en milieu solide, la méthode de dilution en milieu liquide et la méthode de diffusion sur disque de cellulose (**Ait baziz et Chemali, 2017**).



Chapítter 03 :  
Matériel et méthodes



## I. Matériel et méthode

Ce travail a été réalisé au sein des laboratoires de Département des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université Abdelhafid Boussouf (Mila 2021-2022).

Pour l'activité antibactérienne a été réalisé au sein de laboratoire d'analyses médicales MIROUH », FERDJIOUA, laboratoire de microbiologie, et selon un protocole précisé et dans des conditions contrôlés.

### I.1. Matériel végétal (Fruits)

Le matériel végétal utilisé dans notre étude est constitué des six variétés des dattes *Phoenix dactylifera* L. (*Deglet Nour*, *Moukantichi*, *Bouzanzal*, *Tantbouchet*, *Gurbai*, *Menaguar*). Les échantillons ont été assuré par un vendeur de dattes au niveau du marché central de Mila ville, a partir de la station « Tolga, Biskra », Mars 2022 (figure 10).



1-*Deglet Nour*



2-*Menaguar*



3-*Tantbouchet*



4-*Bouzanzal*



5-*Gurbai*



6- *Moukantichi*

**Figure 10** : Six variétés des dattes étudiées (Photo personnalisé, 2022).

**I.2. Méthodes d'analyse**

L'objectif de ce travail, a porté sur l'étude des caractérisations des six variétés de dattes en Algérie : *Deglet Nour*, *Moukantichi*, *Bouzanal*, *Tantbouchet*, *Gubai*, *Menaguar* ; sur le plan morphologique, phytochimique (fruits et noyaux).

**I.2.1. Caractéristiques morphologiques (fruits)**

Les caractéristiques morphologiques ont été étudiées sur 10 fruits prélevés au hasard de chaque variété selon l'IPGRI, (2005), pour lesquels sont déterminées les caractéristiques suivantes :

**✚ Couleur du fruit au stade "Tmar "**

1. Jaune
2. Ambré
3. Miel
4. Marron foncée
5. Noir
6. Verdâtre
7. Rouge

**✚ Consistance de datte**

1. Molle
2. Demi molle
3. Sèche

**✚ Aspect de l'épicarpe**

1. Lisse
2. Plissé
3. Gaufré
4. Cloqué
5. Tatoué

**✚ Altération de la couleur de l'épicarpe**

1. Aucun
2. Collet
3. Marbrée

 **Texture de la chair**

1. Fibreuse
2. Farineuse
3. Mielleuse

 **Longueur de la cavité de la datte (cm)**

Largeur de la cavité de la datte (mm) Descripteurs de Calice/ périanthe

 **Forme du calice**

1. Aplati
2. Proéminent
3. Très Proéminent

 **Couleur du calice**

1. Blanchâtre
2. Jaune
3. Orange

 **Adhérence du fruit au calice**

1. Oui
2. Non

 **Poids du fruit**

La détermination du poids moyen des dattes est réalisée à partir de la pesée de dix dattes à l'aide d'une balance analytique de précision ( $\pm 0.001$ ) de marque (OHAUS) (**Almi et Nouri, 1996**).

**I.2.2. Caractéristique morphologiques du noyau de dattes**

L'identification de différentes caractéristiques morphologiques des graines des 6 cultivars étudiés s'est faite selon l'IPGRI, (2005).

**✚ Descripteurs de la graine**

Les parties étudiées sont la graine et le péricarpe (10dattes au total /cultivar).

**✚ Forme de la graine**

1. Ovoïde.
2. Coniforme.
3. Sud-fusiforme.
4. Cylindrique.
5. Piriforme.

**✚ Rapport de longueur de la graine / fruit**

1. <1/2.
2. 1/2 à 1/3.
3. >2/3.

**✚ Poids moyen des graines (g).**

✚ Rapport de poids de la graine/ fruit.

✚ Couleur de la graine.

1. Grise.
2. Beige.
3. Marron.

**✚ Aspect de la surface de la graine**

1. Lisse.
2. Ridée.
3. Bosselée.
4. Striée.

**✚ Forme du sillon de la graine.**

1. Non prononcé.
2. Forme du V.
3. Forme de U.

**✚ Situation du pore germinatif.**

1. Proximale.
2. Centrale.
3. Distale.

**✚ Type de la protubérance.**

1. Aucune.
2. En Crêtes.
3. En ailettes.
4. Les deux (en Crêtes et en ailettes).

**✚ Fréquence des protubérances en crête ou en ailette.**

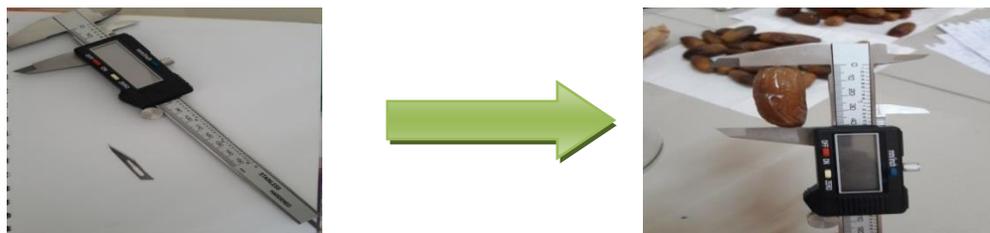
1. Jamais.
2. Parfois.
3. Souvent.

**✚ Présence du mucron.**

1. Oui.
2. Non.

**✚ Mesure biométrique**

Après le choisie des variétés études du palmier dattier, A l'aide d'un pied à coulisse nous avons déterminé la longueur, la largeur et le poids de dix dattes pour chaque variétés voir (Figure11 )



**Figure 11 : Pied à coulisse (Photo personnalisée, 2022).**

### **I.3. Préparation des échantillons (fruits et noyaux des dattes)**

Pour faciliter l'extraction des composés biochimiques à partir des fruits et noyaux, il ya deux opérations de prétraitement de ce matériel ont été effectuées séchage et broyage :

- Séchage : Le séchage des fruits et noyaux des dattes a été effectué dans une étuve portée à une température voisine de 45°C pendant 21 jours.
- Broyage : Les échantillons séchés sont ensuite broyés à l'aide d'un moulin à café.

### **I.4. Etudes phytochimiques (fruits et noyaux)**

#### **I.4.1. Analyse qualitative des composés phytochimiques (Screening phytochimique)**

Le screening phytochimique met en évidence la présence des familles de molécules actives, c'est une étude qualitative utilisée pour connaître la composition chimique globale des extraits. Elle est basée sur des réactions de coloration et/ou de précipitation, des observations sous lampe UV peuvent être aussi utiles en (+ et -) selon la teneur.

#### **I.4.2. Recherche des flavonoïdes**

On trempe 10 g de la plante dans 150 ml d'acide chlorhydrique à 1 % pendant 24 heures, on filtre et on procède aux tests suivants: on ajoute à 10 ml du filtrat, du NH<sub>4</sub>OH jusqu'au pH basique. L'apparition d'une couleur jaune prouve la présence des flavonoïdes (Benwqhi, 2001 ; Chaouch ,2001).

#### **I.4.3. Recherche des tris terpènes et stéroïdes**

On agite le filtrat obtenu par macération de 5 g de la poudre dans 20 ml de chloroforme pendant quelques minutes. On ajoute 1 ml d'acide sulfurique sur les parois du ballon. L'apparition d'une couleur verte qui se transforme au fur et à mesure au rouge sur les points de contact de l'acide sulfurique avec la solution prouve la présence des stéroïls et tri terpènes (Kalla, 2012).

**I.4.4. Recherche des coumarines**

Le résidu de chaque extrait est dissout dans 2 ml d'eau distillée chaude. Le mélange est partagé dans deux tubes. On ajoute à un des tubes 0.5 ml de NH<sub>4</sub>OH 25 %, ensuite, une goutte de chaque tube est prélevée puis déposée sur un papier filtre qui sera observé sous U.V. à 366 nm (**Bruneton, 1999**). Une fluorescence intense est observée pour le tube contenant le NH<sub>4</sub>OH.

**I.4.5. Recherche des quinones libres**

Sur un volume de chacun de nos extraits, on ajoute quelques gouttes de NaOH 1%. L'apparition d'une couleur qui vire au jaune, rouge ou violet indique la présence des quinones libres (**Oloyde, 2005**).

**I.4.6. Recherche des anthraquinones**

Pour la détection des anthraquinones, à 10 ml d'extrait sont ajoutés 5 ml de NH<sub>4</sub>OH à (10%). Après agitation, l'apparition d'un anneau rouge indique la présence d'anthraquinones (**Oloyede, 2005**).

**I.4.7. Recherche des substances polyphénoliques**

La caractérisation des polyphénols est basée sur une réaction au chlorure ferrique (FeCl<sub>3</sub>), à 2 ml de l'extrait, une goutte de solution alcoolique de chlorure ferrique à 2% est ajoutée. L'apparition d'une coloration bleu noirâtre ou verte plus ou moins foncée fut le signe de la présence des polyphénols (**Békro et al. 2007**).

**I.4.8. Recherche des composés réducteurs (les glycosides)**

Pour détecter ces molécules, un mélange constitué de 1 ml d'extrait, 2 ml d'eau distillée et 20 gouttes de liqueur de Fehling est chauffé à 90°C dans un bain marie, un test positif est révélé par la formation d'un précipité rouge brique (**Trease et Evans, 1987**).

**I.4.9. Recherche des alcaloïdes**

On prend 1 ml de l'extrait à analyser dans un tube à essai et ajouter 5 gouttes de réactif de Wagner, l'apparition d'un précipité marron chocolat révèle la présence des alcaloïdes (**Trease et Evans, 1989 ; Harborne, 1998**).

**I.4.10. Recherche de tanins**

Leur présence est mise en évidence en ajoutant dans un tube à essai 1ml d'extrait éthanoïque, 1 ml d'eau distillée et 1 à 2 gouttes de FeCl<sub>3</sub> diluée (permet de détecter la

présence ou non de tanins). L'apparition d'une coloration vert foncée ou bleu vert indique la présence des tanins (**Trease et Evans, 1987**).

### **I.5. Dosage des polyphénols totaux par colorimétrie (méthode de FolinCiocalteu)**

Le dosage des polyphénols totaux par la méthode utilisant le réactif de Folin- Ciocalteu a été décrit par **Singleton et Rossi (1965)**. Depuis, son utilisation s'est largement répandue pour caractériser les extraits végétaux d'origines plus diverses.

#### **A/Principe**

Le réactif de Folin Ciocalteu est un acide de couleur jaune constitué par un mélange d'acide phosphotungstique (H<sub>3</sub>PW<sub>12</sub>O<sub>40</sub>) et d'acide phosphomolybdique (H<sub>3</sub>PMo<sub>12</sub>O<sub>40</sub>). Il est réduit lors de l'oxydation des phénols, en un mélange d'oxydes bleus de tungstène et demolybdène (Ribéreau, 1968). La coloration produite, dont l'absorption maximum à 765nm est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans les extraits végétaux (**Boizotet Charpentier, 2006 ; Ghazi et Sahraoui, 2005**).

#### **B/Protocole de dosage**

Les polyphénols (PP) ont été déterminés par spectrophotométrie, suivant le protocole appliqué en 2007 par Li et ses collaborateurs. 200 µl d'extrait végétal à différentes concentrations est mélangé avec 1 ml de réactif de Folin Ciocalteu (FCR) dilué 10 fois dans de l'eau distillée (1 ml de réactif de Folin Ciocalteu et 9 ml d'eau distillé). Après 4minutes, 800 µl de carbonate de sodium (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) à concentration de 75g/l sont ajoutés. Après une incubation du mélange réactionnel pendant 2 heures à température ambiante et à l'obscurité, L'absorbance est mesurée à 765 nm (**Li et al., 2007**).

La courbe d'étalonnage linéaire ( $y = ax + b$ ) est effectuée par l'acide gallique ; A partir d'une solution mère aqueuse préparée de l'acide gallique de concentration massique 0.75g/l, des solutions filles sont ainsi préparées à différentes concentrations. Les résultats sont exprimés en mg équivalent acide gallique par 1g du poids sec de la plante en poudre (**Li et al., 2007**).

### **I.6. Activités biologiques**

#### **I.6.1. Etude de l'activité antioxydante**

##### **I.6.1.1. Estimation du pouvoir oxydatif par la méthode au DPPH**

###### **A. Principe de DPPH**

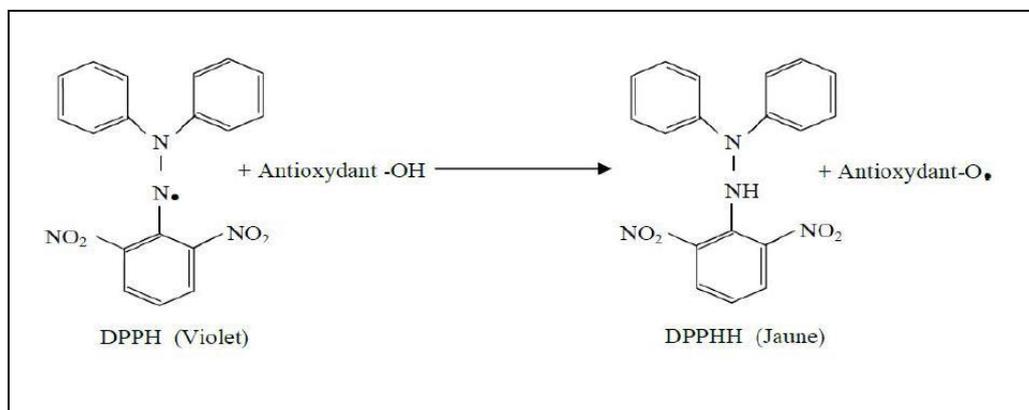
La méthode au DPPH (diphénylpicrylhydrazyl) est la méthode la plus utilisée dans l'analyse de l'activité antioxydant. Le composé chimique 2,2-diphényle-1-picrylhydrazyle (DPPH) fut l'un des premiers radicaux libres utilisé pour étudier la relation structure-activité antioxydant des composés phénoliques, Il possède un électron non apparié sur un atome du pont d'azote (**Cristina et al ., 2009**). Un radical libre stable, violet en solution et présentant une absorbance caractéristique à 517 nm. Cette couleur disparaît rapidement lorsque le DPPH est réduit en diphényle picryl-hydrazine par un composé à propriété antiradicalaire, entraînant ainsi une décoloration (l'intensité de la coloration est inversement proportionnelle à la capacité des antioxydants présents dans le milieu à donner des protons) (**Sanchez-Moreno, 2002**). On peut résumer la réaction sous la forme de l'équation :



Où (AH) n représente un composé capable de céder un hydrogène au radical DPPH

(violet) pour le transformer en Diphényle picryl hydrazine (jaune) (Figure 12). Ceci permet de suivre la cinétique de décoloration à 517 nm.

$$\% \text{Inhibition} = \frac{\text{Abs controle} - \text{Abs test}}{\text{Abs controle}} \times 100$$



**Figure 12 :** Structure de DPPH et mécanisme de sa réduction par un antioxydant (**Morikawa et al., 2004**).

### B. Préparation de la solution DPPH

0.008g de DPPH ont été dissous dans 150ml de la solution méthanolique (105ml méthanol + 45ml eau distillé), la solution a été incubé pendant 24h sous agitation mécanique à l'obscurité.

### C. Mode opératoire

Les dilutions utilisées ont été préparées selon la méthode décrite par (Ammar et al., 2009), pour tous les extraits des polyphénols, on prépare une solution méthanoliques (70% méthanol et 30% eau distillé). Cette solution dite solution mère, subiront ensuite des dilutions pour en avoir différentes concentrations de l'ordre de microgramme par ml, pour faire le dosage avec les différentes concentrations des deux extraits (0.5, 1, 2, et 3 ml), 0,008g de DPPH ont été solubilité dans une solution méthanolique de 100ml.

Deux gammes de dilution de ces extraits ont été préparées dans des tubes à essai et Incubées à l'abri de la lumière à température ambiante .une incubé pendant 30 min et l'autre pendant 45 min, aushi que pendent 60 min, la lecture de l'absorbance a été effectuée à 517 nm contre un blanc qui contient que le DPPH et le méthanol).

#### I.6.1.2. Expression des résultats

Les résultats sont exprimés en pourcentage d'inhibition (Wang et Mazza , 2002).

#### I.6.2. Activité Anticoagulante

##### I.6.2.1. Evaluation de l'activité anticoagulante des extraits

L'activité anticoagulante de deux extraits a été évaluée *in vitro* vis-à-vis la voie exogène de la coagulation. Et ceci sur un pool des plasmas normaux des plaquettes et à l'aide d' une test globales et chronométriques; le temps de Quick.

- **Préparation du pool plasmatique**

Le pool plasmatique est un mélange de plasma des plaquettes de 6 volontaires jeunes adultes sains non traités dans intervalle de l'âge entre, (20-26 ans), dont les TQ sont normaux et comparables.

Le sang de chaque volontaire est prélevé par ponction veineuse dans un tube en plastique sur une solution anticoagulante de citrate de sodium à 3,2 %. Le sang est ensuite centrifugé pendant 10 minutes à 3000 ppm pour obtenir un plasma pauvre en plaquettes. Le plasma standard obtenu est conservé à basse température (-10C°) jusqu'à son utilisation (Athukorala et al., 2007).

##### I.6.2.2. Evaluation de l'activité anticoagulante vis-à-vis de la voie exogène

#### A.Principe

Temps de Quick (TQ), Le test de Temps de Quick (TQ) permet une exploration de la voie extrinsèque de la Coagulation. Cet examen consiste à mesurer le temps que met à se former un caillot de fibrine à 37°C lorsqu'on ajoute dans le plasma un excès de thromboplastine ou facteur tissulaire. Normalement le caillot se forme en 12s à 13s ce qui représente le temps de Quick. Le TQ explore les facteurs de la voie exogène de la coagulation: facteur VII, facteur X, facteur V, facteur II, fibrinogène (**Caquet, 2004**).

## **B. Mode opératoire**

L'effet des extraits sur la voie exogène de la coagulation a été évalué selon le protocole décrit par **Athukorala et ses collaborateurs (2007)**. Différents volumes des extraits ont été préparés (10, 20,30µl) et additionné à 100µl du plasma standard pré incubé à 37C° durant 2 min, les mélange sont ensuite incubé à 37C° durant 15 minutes. Après l'incubation, la coagulation a été déclenchée par l'addition de 200µl de thromboplastine pré incubé à 37C° pendant 10 minutes, et le temps qui s'écoule jusqu'à la formation du caillot dans un intervalle de tamps > 15s.

### **I.6.3. Activité Antibactérienne**

Les souches utilisées pour déceler l'activité antibactérienne des extraits *Phoenixdactylifera*L font partie de quatre genres de microorganismes, dont quatre sont des souches référentielles de l'American Type Culture Collection (ATCC 25923), il s'agit de: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), et la quatrième souche *Bacillus cereus* (ATCC10987).

- **Conservation des souches**

Les souches ont été conservées à 5°C dans des tubes stériles contenant 10 ml de milieu de culture incliné (MH).

- **Préparation des milieux**

(**Selon Baur et al.,1966**). La préparation des milieux effectués par les méthodes suivantes :

- Préparation de milieu MH (Mueller Hinton)

Pour la préparation de la gélose Mueller Hinton on introduit 38g de MH dans un erlenmeyer auquel est ajoutée 1L d'eau distillé, le mélange obtenu est semis sous agitation continue à une température élevé sur une plaque chauffante jusqu'à le bouillage, le milieu sera divisée dans des flacons en verre. Le milieu MH à été préparé pour le but du repiquage des souches bactériennes et d'évaluation de l'activité antibactérienne, (Figure 13).



Figure 13 : Préparation de milieu MH.

- **Préparation de milieu BN (Bouillon nutritif)**

Pesez et dessouder 20g de BN dans 1L d'eau distillée, mélanger la solution par Agitateur. La solution sera divisée dans des tubes en verre avec vesse, afin de les stériles dans autoclave, (Figure 14).



Figure 14 : Préparation de milieu BN

- **Stérilisation du matériel**

Le milieu de culture BN (Bouillon nutritif) et MH (Mueller Hinton), l'eau physiologie, les tubes à essai, les disques en papier Wattman (6 mm de diamètre), les pinces enrobées dans du papier aluminium ont été stérilisés à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes.

- **Préparation de l'inoculum bactérien**

Après la stérilisation de zone de travail. Les quatre souches sont réactivées dans le milieu BN stérile et incubées dans l'étuve à 37°C durant de 24 h.

- **La dilution d'extraits**

Peser et dessouder 100 mg d'extraits de chaque variété des dattes (*Deglet Nour*, *Menaguar*, *Tantbouchet*, *Bouzanzal*; *Gurbai*; *Moukantichi*) dans 1 ml de méthanol (100%) pour préparer solution mère.

- Prélever 400 ul d'extrait SM et ajouter 400 ul de méthanol (préparation ½ dilution 50%).
- Prélever 400 ul d'extrait (50%) et ajouter 400 ul de méthanol (préparation ¼ dilution 25%).
- Prélever 400 ul d'extrait (25%) et ajouter 400 ul de méthanol (préparation ⅛ dilution 12.5%).

- **Tests antimicrobiens**

Afin d'évaluer l'activité antimicrobienne des extraits de la plante, nous avons utilisé la méthode de diffusion en milieu MH (antibiogramme), celle-ci permet de déterminer la concentration minimale inhibitrice (CMI) à partir d'une gamme de concentrations d'extrait.

- **Application**

Pour l'application de l'activité antibactérienne des extraits des dattes, nous avons passé par plusieurs étapes qui sont :

- Les disques sont préparés à partir de papier filtre avec un diamètre de 6 mm.
- Ils sont mis dans un tube à essai, et stérilisés à l'autoclave. (Figure 15).



**Figure 15** : Préparation des disques.

- Les souches sont réactivées dans le milieu BN, après incubation 18h à 37°C, les colonies bien isolées sont prélevées et émulsionnées dans 10 ml d'eau physiologique stérile à 0.9% et agité à l'aide d'un vortex (**Bendahou et al ., 2007**).
- L'inoculum est ajouté à une densité optique de (0.08 à 0.10) à 625 nm déterminés par spectrophotométrie (**Bendahou et al ., 2007**).
- Les souches microbiennes à tester ont été ensemencées par stries dans des boites de pétrie contenant de la solution de MH, qui est le milieu le plus employé pour les tests de sensibilité aux agents antibactériens (**Benzeggouta, 2005**).
- Après diffusion, les boites sont incubées pendant 18 à 24 heures à 37 °C. Après l'incubation l'effet des extraits se traduit par l'apparition autour de disque d'une zone circulaire transparente correspondant à l'absence de la croissance. Plus le diamètre de cette zone est grand plus la souche est sensible (**Choi et al., 2006**). Les tests ont été répétés deux fois, des disques imprégnés de méthanol utilisés comme (témoins négatifs) et antibiotique « Gentamicine » (témoins positifs) sont aussi utilisés pour les quatre souches reste. Toutes les déterminations sont faites en duplicata.
- les déterminations sont faites en duplicata, (Figure 16).



**Figure 16 :** Ensemencement des bactéries, dépôts des disques et l'injection des extraits.

- **Lecture**

La lecture se fait par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition autour de chaque disque à l'aide d'une règle en (mm). Les résultats sont exprimés par le diamètre de la zone d'inhibition et peut être symbolisés par des signes d'après la sensibilité des souches (**Ponce et al ., 2003**).

- Non sensible (-) : diamètre  $\leq$  6mm
- Sensible: diamètre  $\geq$  6.2mm.



Chapíter 04:

Résultats et

díscussions



## I. Résultats et discussions

### I.1. Caractérisation morphologique des fruits

Plusieurs caractères morphologiques ont été réalisés, pour les six variétés des dattes étudiées. Les résultats sont rapportés dans le tableau II.

**Tableau II** : Moyenne des caractères morphologiques des fruits dattes étudiées.

Variétés Caractères	<i>Deglet Noor</i>	<i>Menaguar</i>	<i>Tantbouchet</i>	<i>Bouzanzl</i>	<i>Gurbai</i>	<i>Moukantichi</i>
Forme	Ovoïde	Ovoïde	Arrondie	Allongée	Allongée	Subcylindrique
Couleur	Marron	Marron	Noir	Marron foncé	Marron jaunâtre	Beige
Forme à la base	Ronde large	Ronde large	Plate	Plate oblique	Ronde large	Plate oblique
Forme au sommet	Rond large	Ovale	Rond large	Pointu	Ovale	Pointu ou Ovale oblique
Gout et saveur	sucrée, Peu parfumée	Excellent goût, parfumée	Réglisse, Parfumée	Sucré, peut parfumée	Sucré, parfumée	Sucré, peut parfumée
Aspect de l'épicarpe	Lisse	Lisse	Lisse	Tatoué	Plissé	Plissé
Texture de chair	Fibreuse	Très fibreuse	Fibreuse	Farineuse	Plastifiante	Farineuse
Consistance	Demi-molle	Molle	Molle	Demi-sèche à sèche	Sèche	Sèche
Appréciation	Hautement appréciée	Très appréciée	Très appréciée localement	Très appréciée	Appréciée	Appréciée
Maturation	Début septembre à la fin décembre	Début Aout à mi- Octobre	Octobre	Septembre -décembre	Septembre-décembre	Octobre à Novembre
Consommation	Très demandée	Importante	Importante	Peu importante	Très demandée	Très demandée

Longueur (mm)	39 ±1	40,8±2,97	30,5± 1,12	42,6±1,96	40,1±1,92	36,2±2,04
Largeur (mm)	16,6±0,91	19,1±1,1	24 ±2,51	17,6±0,92	17,5±0,81	16,7 ± 0,9

#### ➤ Couleurs des dattes

La couleur des dattes et leur consistance constitue un critère important pour la commercialisation des dattes. Les résultats présentés dans le (Tableau II) montrent que la couleur des dattes étudiées est variable entre le noir, le beige et les différentes nuances du marron (marron blanchâtre, marron jaunâtre, et marron foncé).

#### ➤ Forme de la datte

La forme du fruit est un caractère variétal important dans la systématique des dattes. Dans notre étude on a distingué quatre formes: la forme allongée est la plus fréquente chez les variétés *Bouzanzal* et *Gurbai*; la forme ovoïde chez les variétés *Deglet Nour* et *Menaguar* ; la forme arrondie pour *Tantbouchet* et la forme sub-cylindrique pour la variété *Moukantichi*. Ces résultats ont montré que plus de la moitié des variétés ont des dattes qui présentent une longueur deux à trois fois plus que la largeur

#### ➤ Forme à la base

La forme à la base des six variétés étudiées la plus fréquente est la forme ronde large chez *Deglet Nour*, *Gurbai* et *Menaguar*, la forme plate pour la variété *Tantbouchet* et la forme plate oblique chez *Moukantichi* et *Bouzanzal*.

#### ➤ Forme au sommet

Dans cette étude, nous distinguons trois formes : la forme ronde large pour les deux variétés *Deglet Nour* et *Tantbouchet* ; la forme ovale chez la variété *Menaguar* et *Gurbai*; pour les deux variétés *Moukantichi* et *Bouzanzal* sont en forme pointu.

#### ➤ Consistance

Les dattes étudiées sont des dattes molles pour la variété *Tantbouchet* et *Menguar*, pour la variété *Deglet Nour* et *Bouzanzal* sont des dattes demi-molles, et chez *Moukantichi*, *Gurbai* sont des dattes sèches.

#### ➤ Aspect de l'épicarpe

L'aspect de l'épicarpe est lisse chez les variétés *Deglet Nour*, *Tantbouchet* et *Menaguar*; plissé chez *Moukantichi* et *Gurbai* ; tandis que l'épicarpe de la variété *Bouzanzal* est tatoué.

➤ **Texture de chair**

Les variétés étudiées sont classées en quatre classes selon la forme de texture de chair, fibreuse pour *Deglet Nour* et *Tantbouchet* ; très fibreuse pour *Menaguar* ; farineuse pour *Moukantichi*, *Bouzanzal* tandis que *Gurbai* est plastifiante.

➤ **Gout et saveur**

Les dattes étudiées sont caractérisées par leur goût sucré pour : *Deglet Nour*, *Menaguar* ; bien sucré chez *Bouzanzal*, *Moukantichi* et *Gurbai*, à l'exception de *Tantbouchet* qui a un goût réglisse.

➤ **Appréciation**

*Deglet Nour* est hautement appréciée, cependant les variétés *Tantbouchet*, *Menaguar* et *Moukantichi* sont très appréciées localement et *Gurbai*, *Bouzanzal* sont appréciées.

➤ **Maturation**

La maturation des dattes est entre le début d'Aout et la fin de Décembre.

➤ **Consommation**

L'évaluation du niveau de connaissance et d'exploitation des six variétés de dattes montre que *Bouzanzal* est moins connue chez l'ensemble de la population; Les variétés *Moukantichi*, *Gurbai* et *Menaguar* sont connues par toute la population du fait qu'elles sont disponibles durant toute l'année sur le marché, pour les variétés *Tantbouchet* et *Deglet Nour* sont importantes.

➤ **Longueur**

La taille la plus élevée est attribuée à la variété *Bouzanzal* avec une longueur de  $42,6 \pm 1,96$  mm, suivie par la variété *Menaguar* avec une valeur de  $40,8 \pm 2,97$  mm. Les variétés *Gurbai*, *Deglet Nour* et *Moukantichi* représentent les valeurs de  $40,1 \pm 1,92$  mm,  $39 \pm 1$  mm et  $36,2 \pm 2,04$  mm respectivement. Par contre, la longueur la plus petite est chez *Tantbouchet*  $30,5 \pm 1,12$  mm.

➤ Largeurs

La largeur de la variété *Tantebouchet* présente la valeur  $24 \pm 2,51$ mm ; les variétés *Menaguar*, *Bouzanze Gurbai* et *Moukentici* représentent les valeurs de  $19,1 \pm 1,1$ mm,  $17,6 \pm 0,92$ mm,  $17,5 \pm 0,81$  mm et  $16,7 \pm 0,9$  mm respectivement, la variété *Deglet Nour* représente la faible valeur  $16,6 \pm 0,91$ mm.(Figure 17).

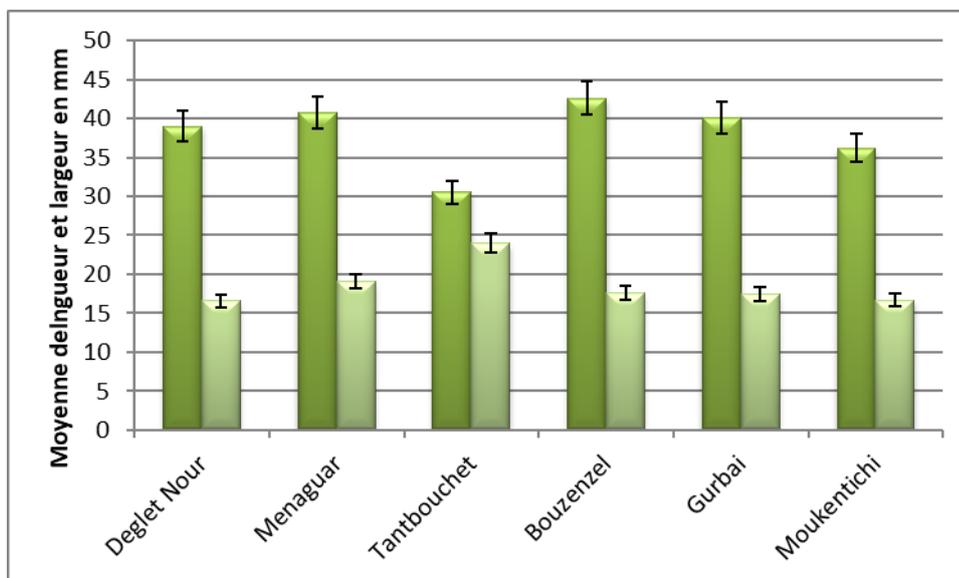


Figure 17 : Moyenne de longueur et largeur des variétés des dattes (fruits).

I.2. Caractérisation morphologique des noyaux

Les résultats détaillés concernant les caractéristiques morphologiques des noyaux de dattes des variétés étudiées sont indiqués dans le (TableauIII) :

Tableau III : Caractéristiques morphologiques des noyaux de dattes étudiés.

Catégorie Description	<i>Deglet Noor</i>	<i>Menaguar</i>	<i>Tantbouchet</i>	<i>Bouzanzal</i>	<i>Gurbai</i>	<i>Moukantichi</i>
	Forme	Coniforme	Fusiforme	Ovoïde	Coniforme	Ovoïde
Couleur	Beige	Marron	Marron	Grise	Grise	Marron
Longueur (mm)	22,6 ±0,92	25,5±3,88	20,7±1,62	25,6 ±1,85	22,7±1,0	24,8±1,25
Largeur (mm)	5,6 ±0,8	6,5±1,02	7,7 ±1,49	5,9± 0,7	6,3±0,64	6,7 ±0,64
Aspect de la surface	Lisse	Lisse	Ridée	Ridée	Lisse	Ridée
Forme du sillon	En forme de V	En forme de V	Non prononcé	Non prononcé	En forme de U	En forme de U
Situation du pore germinatif	Centrale	Centrale	Proximale	Proximale	Centrale	Distale
Type de protubérances	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune
Présence de mucron	Présent	Présent	Absent	Présent	Présent	Absent

#### ➤ **Forme de noyau**

La forme du noyau est un caractère variétal important dans la systématique des dattes, on distingue trois formes: la forme ovoïde chez *Tontebouchet* et *Gurbai* ; la forme coniforme chez *Bouzanzal* et *Deglet-Nour*, et la forme fusiforme chez *Menaguar* et *Moukentichi*.

#### ➤ **Couleurs des noyaux**

Les résultats présentés montrent que la couleur des noyaux étudiés est variable ; grise chez les deux variétés *Bouzanzal* et *Gurbai* ; marron chez les variétés *Tontebouchet*, *Menaguar* et *Moukentichi* ; plus beige chez *Deglet Nour*.

➤ **Aspect de la surface**

Aspect de la surface des six variétés étudiées montrent aspect lisse chez les variétés *Gurbai*, *Menaguar* et *Deglet Nour* ; l'aspect ridé chez *Tontebouchet*, *Bouzanzal* et *Moukentichi*.

➤ **Forme du sillon**

Dans cette étude la forme du sillon non prononcé chez *Tontebouchet* et *Bouzanzal* ; sillon en forme de U chez *Gurbai* et *Moukentichi* ; et sillon en forme de V chez *Menaguar* et *Deglet Nour*.

➤ **Situation du pore germinatif**

Les noyaux étudiés ont un pore proximal chez les deux variétés *Tontebouchet* et *Bouzanzal* ; un pore central chez *Gurbai*, *Menaguar* et *Deglet Nour* ; et la variété *Moukentichi* possède un pore distal.

➤ **Type de protubérances**

Absence totale de protubérance chez toutes les variétés.

➤ **Présence de mucron**

Présence de mucron chez *Gurbai*, *Menaguar*, *Bouzanzal* et *Deglet Nour*. Pour *Tontebouchet* et *Moukentichi* c'est l'absence de mucron.

➤ **Longueur**

La longueur la plus élevée est attribuée à la variété *Bouzanzal* avec la valeur de  $25,6 \pm 1,85$  mm, suivie par *Menaguar* avec une valeur de  $25,5 \pm 3,88$  mm, Les variétés *Moukentichi*, *Gurbai* et *Deglet Nour* représentent les valeurs de  $24,8 \pm 1,25$  mm,  $22,7 \pm 1,0$  mm et  $22,6 \pm 0,92$  mm respectivement. Par contre, la longueur la plus petite est chez *Tontebouchet*  $20,7 \pm 1,62$  mm.

➤ **Largeurs**

La largeur de *Tontebouchet* présente la valeur  $7,7 \pm 1,49$  mm ; les variétés *Moukentichi*, *Menaguar*, *Gurbai* et *Bouzanzal* représentent les valeurs de  $6,7 \pm 0,64$  mm,  $6,5 \pm 1,02$  mm,

6,3±0,64mm et 5,9±0,7mm. La variété *Deglet Nour* représente la faible valeur de 5,6 ±0,8 mm.(Figure 18).

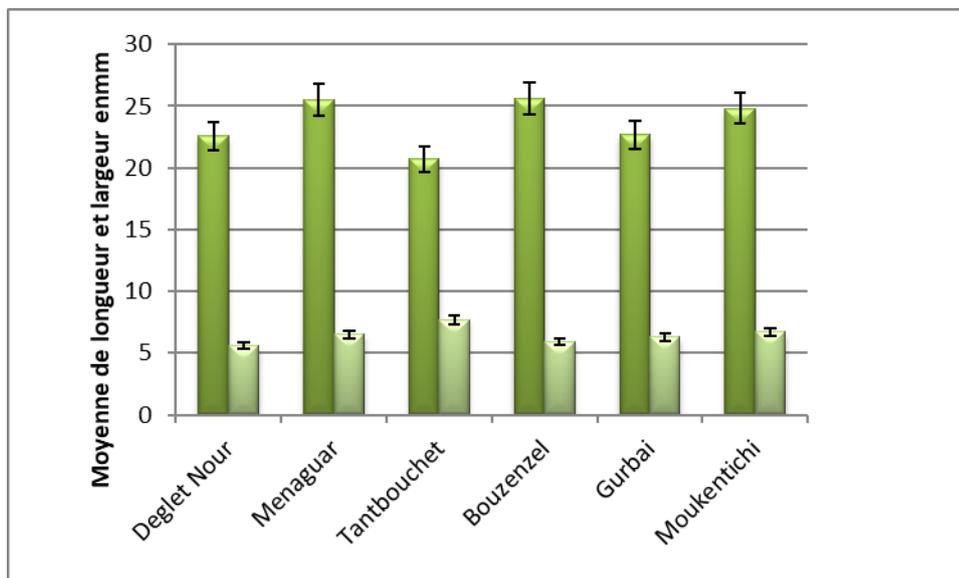


Figure 18 : Longueur et largeur des variétés des dattes (Noyaux).

## II. Screening phytochimique des (fruits et noyaux).

### II.1. Résultats des fruits

Les tests de screening phytochimique ont été réalisés sur six variétés de dattes: *Deglet Nour*, *Moukantichi*, *Bouzanal*, *Tantbouchet*, *Gurbai* et *Menaguar*. Le screening nous a permis de mettre en évidence la présence de métabolites secondaires au niveau des tissus végétaux de nos variétés. La détection de ces composés chimiques est basée sur des essais de solubilités des constituants, des réactions de précipitation et de turbidité ou encore un changement de couleur spécifique.

D'après les résultats de screening phytochimique nous remarquons que les variétés étudiées contiennent des alcaloïdes, des flavonoïdes, des glycosides, des stérols et triterpènes, des phénols, des coumarines avec l'absence des saponosides, des tanins, quinones, des anthraquinones. Les résultats expérimentaux des tests phytochimiques réalisés sont mentionnés dans le (tableau IV ) suivant :

Tableau IV : Résultats de screening phytochimique.

Résultats Test	Deglet Nour	Moukantichi	Bouzanzal	Tantbouchet	Gurbai	Menaguar
Alcaloïde	+	+	+	+	+	+
Flavonoïde	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Phenoles	+	+	+	+	+	+
Saponosides	-	-	-	-	-	-
Glycoside	+++	+++	+++	+++	++	+++
Coumarines	+	+	+	+	+	+
Tanins	-	-	-	-	-	-
Quinones libres	-	-	-	-	-	-
Anthraquinones	-	-	-	-	-	-
Stérols et triterpènes	+++	+++	+++	+++	+++	+++

(+++) Test fortement positive, (+ +) Test positive, (±), Test faible positive (trace), (-) Test Négative.

## II.2. Résultats des Noyaux

Nos résultats sont confirmés par la présence des phénols, des flavonoïdes, des coumarines des tanins, des quinones, Stérols et triterpènes Stérols et triterpènes, avec l'absence des alcaloïdes, saponosides, des glucosides, Anthra-quinones (tableau V ).

Tableau V : Résultats de screening phytochimique.

Résultats Tests	Deglet Nour	Moukantichi	Bouzanal	Tantbouchet	Gurebai	Menaguar
Alcaloïde	-	-	-	-	-	-
Flavonoïde	++	++	++	++	++	++
Phénols	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Saponosides	-	-	-	-	-	-
Glycoside	-	-	-	-	-	-
Coumarines	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Tanins	+++	+++	+++	+++	-	+++
Quinones libres	+++	+++	+++	+++	+++	-
Anthra- quinones	-	-	-	-	-	-
Stérols et triterpènes	+++	+++	+++	+++	+++	+++

(+++) Test fortement positive, (+ +) Test positive, (±), Test faible positive (trace), (-) Test Négative.

#### Discussion de screening phytochimique

Al Farsi et Lee (2008) ont montré que la pulpe de fruit de datte est riche en composés phytochimiques comme des composés phénoliques, stérols, caroténoïdes, anthocyanes et flavonoïdes. Ces composés peuvent être utilisées dans les industries pharmaceutiques (Laouini *et al.*, 2012; Masmoudi-Allouche *et al.*, 2016).

Les cultivars étudiés ne renferment pas des saponosides, **Daas (2009)** indique la présence des saponosides dans le cultivar *Ghars* et leur absence dans les cultivars *Mech-Degla* et *Deglet Nour*.

**Baliga et al., (2011)** rapportent que la datte renferme des stérols comme le campestérol, le stigmasterol, le  $\beta$ -sitosterol et l'isofucosterol.

La datte est une bonne source de composés phénoliques et de flavonoïdes qui inhibent les radicaux libres et protègent ainsi l'organisme contre les cancers et les maladies dégénératives (**Benmaddour, 2016**).

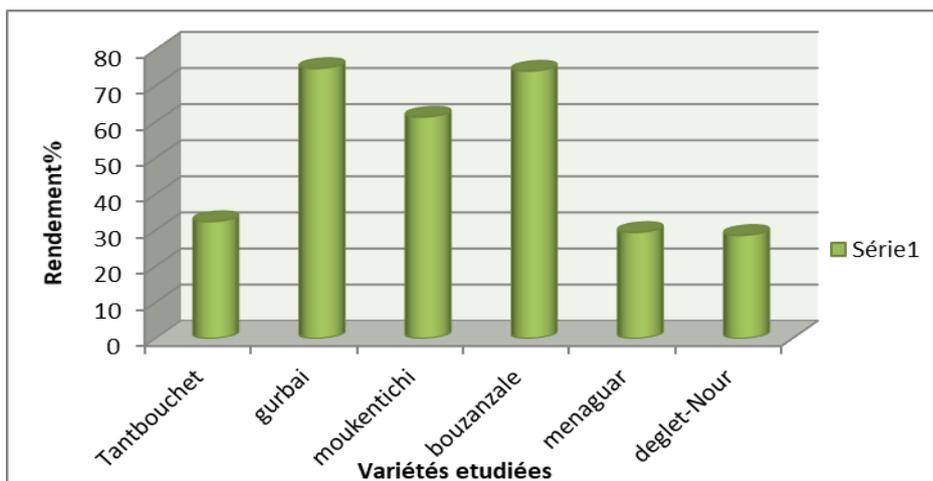
L'existence des coumarines dans les cultivars de dattes est confirmée par l'apparition de couleur jaune après l'addition de l'ammoniaque (NH<sub>4</sub>OH). L'existence des coumarines dans les dattes a été rapportée par (**Gourchala, 2015**). Les coumarines possèdent des propriétés anti-oedémateuses, immunostimulantes et vasodilatatrices coronariennes (**Bruneton, 1999**). Ils ont un effet antispasmodique, anti-inflammatoire et analgésique (**Han et al., 2005**). Ils sont capables de prévenir la peroxydation des lipides membranaires et de capter les radicaux hydroxyles, superoxydes et peroxydes (**Igor, 2002**).

**Saleh et al. (2011); Gourchala (2015); Yahaya et al. (2015)** signalent la présence des glycosides cardiotoniques dans les dattes.

### **III. Dosage phytochimique**

#### **III.1. Rendement de l'extrait méthanolique**

L'extraction méthanolique des polyphénols à partir des noyaux de datte a permis d'obtenir des extraits riches aux différents composants biochimiques. Les teneurs en composants des extraits sont reportées en pourcentage de la matière sèche dans la (figure 19).



**Figure 19 :** Rendement d'extraction des fruits de datte des variétés étudiées.

D'après les valeurs des rendements d'extraction des fruits de datte des variétés étudiées (figure, 19), on remarque que l'extraction hydro-méthanolique a donné un rendement qui varie d'une variété à une autre, et les résultats mentionnés ont montré que les variétés sont riches en différents composant biochimique.

En comparant les teneurs des composants dans les fruits de datte, on remarque que la variété *Gurbai* possède la teneur la plus élevée avec un pourcentage de 74,8 %, puis la variété *Bouzanzal* avec une pourcentage de 74,08 %, *Moukentichi* avec pourcentage de 61,36% , *Tantbouchete* avec 32,4%, *Menaguar* avec 28,6%, alors que la variété *Deglet Nour* possède la teneur la plus faible avec un pourcentage de 28,6%.

### ➤ Discussions de rendement

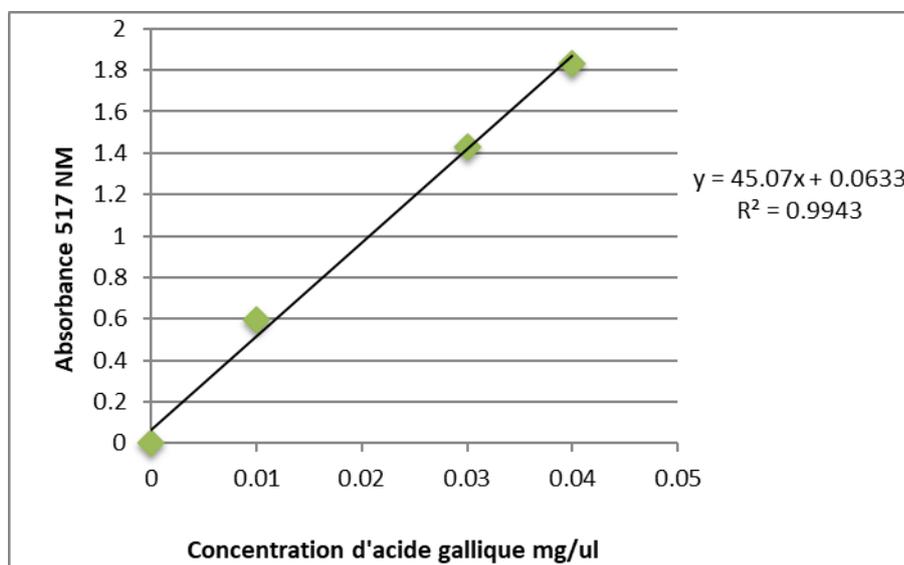
Ces résultats sont conformes par le taux de matière sèche (MS) extraite à partir des différents cultivars varie entre 81% et 93%. Les taux de MS varient d'une plante à une autre, aussi de solvants d'extraction (**Boudechiche et al., 2009**).

Conditions dans lesquels l'extraction a été effectuée (**Benmeddour et al., 2010**) rapport que les facteurs qui influencent le rendement de l'extraction : le solvant de l'extraction, la température et la durée de l'extraction.

### III.2. Teneur en phénols totaux

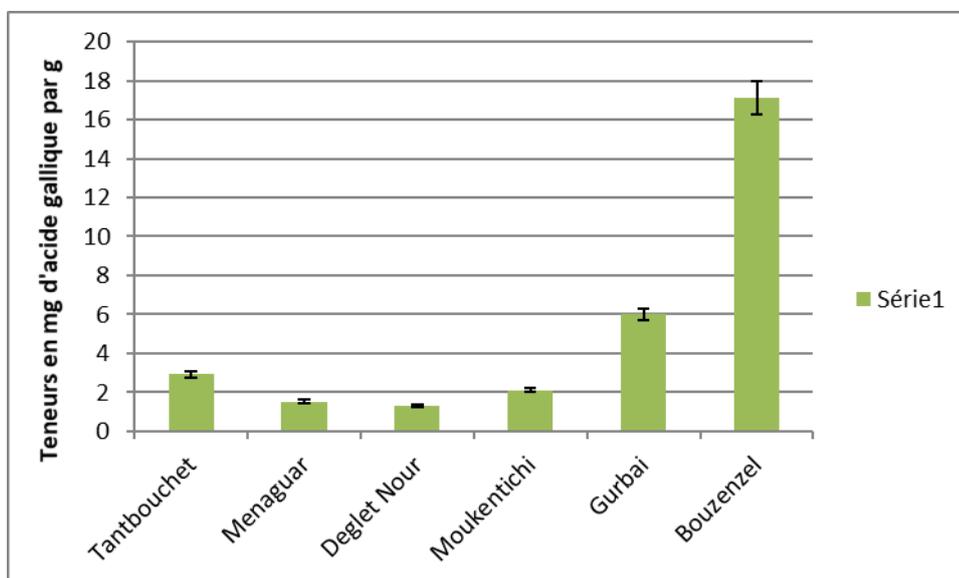
Un dosage des polyphénols totaux a été effectué par la méthode spectrophotométrique et l'utilisation du réactif de Folin-Ciocalteu. Les résultats obtenus sont exprimés en mg équivalent d'acide gallique par gramme (mg EAG/g), en utilisant l'équation de la régression linéaire de la courbe d'étalonnage tracée de l'acide gallique (**Li et al., 2007**). .

Les quantités des polyphénols correspondantes ont été rapportées en mg équivalent acide gallique par g du poids sec, sont déterminées par une équation de type : ( $y = 45,07x + 0,0633$ ;  $R^2=0,9943$ ) (Figure 20).



**Figure 20** : Courbe d'étalonnage de l'acide gallique.

Selon ( $Y=45,07x+0.0634$ ) d'acide gallique on trouve le teneur de notre extrait dans (Figure 21).



**Figure 21** : Teneurs en polyphénols totaux des extraits étudiés.

D'après cette figure, on remarque que la teneur en phénols totaux en équivalent de l'acide gallique chez les fruits des dattes dans les six extraits analysés. Parmi les extrais méthanoliques, l'extrait de *Bouzanzal* contient la plus grande quantité de composés

phénoliques (17,12mg EAG/g), suivie par l'extrait de *Gurbai* (6mg EAG/g), puis on observe chez les extrait de *Tantbouchet* (2,92 mg EAG/g), tandis que le niveau le plus bas a été enregistré dans l'extrait Moukantichi (2,12mg EAG/g); les extraits *Menaguar* (1,52mg EAG/g) et *Deglet Nour* (1,32mg EAG/g) sont les plus faibles quantités.

➤ **Discutions de Teneurs en polyphénols totaux.**

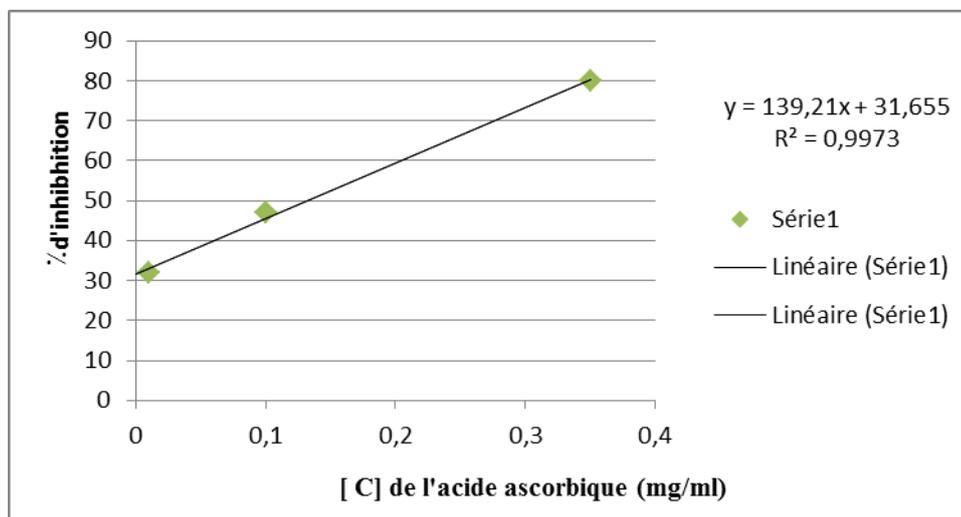
Ces résultats sont en accord avec **Bentrad (2018)**, qui a montré que les teneurs moyennes en composées phénoliques totaux des graines des neuf cultivars de dattier analysé sont variables, allant de (3,22 EAG.g<sup>-1</sup> MVS), dans les extraits de *Deglet Nour* de Tazeur et El rabii, de Médine renferment de faibles teneurs avoisinant celles de Khardan, les cultivars *Deglet Nour*, *Takerbouchet*, *BentKbala*, et *Ajwa*, qui proviennent respectivement de Biskra, Adrar, Gherdaia, Ain-Salah, et Médine détiennent en moyenne des teneurs intermédiaires (1,56 EAG .g-1). Le cultivar *Tziza* semble contenir des ces grains, les teneurs les plus élevées (3,22 EAG.g-1) en polyphénols totaux.

**Mansouri et al. (2005)**, notent que la teneur en composés phénoliques des dattes d'Algérie, varie entre (2,49 et 8,36 mg) équivalent de l'acide gallique/100g de dattes. Ces valeurs sont relativement proches de celles obtenues pour les six variétés. **Biglari et al. (2008)** estiment que la teneur en composés phénoliques des dattes Irlandaises varie entre (2,89 et 141,35 mg) équivalent de l'acide gallique /100 g de matière sèche. **Saeghi et al., (2015)** ont trouvé des teneurs en composés phénoliques varient entre (8,45 et 4,66 mg) équivalent de l'acide gallique/g du poids sec. **Ali Haimoud (2017)** rapporte des teneurs allant de (6.53 à 2.06 mg) équivalent de l'acide gallique /100g de matière sèche pour les cultivars *Ali Ourached*, *Ghars*, *Deglet Nour*, *Degla Baida*, *Tansine*, *Tanteboucht* et *Biraya* d'Algérie. **Hamad et al., (2015)** ont enregistré des teneurs comprises entre (10,47 et 22,11 mg/100 g) du poids frais. **Al-Farsi et al., (2007)** rapportent que la teneur en composés phénoliques des cultivars *Mabseeli*, *Um-sellah* et *Shahal* du Sultanat d'Oman varie de (172 à 246 mg) équivalent de l'acide gallique /100g de matière sèche.

La différence de la teneur en composés phénoliques des dattes est due à plusieurs facteurs, à savoir, le cultivar de datte, la saison, l'origine géographique, la fertilité du sol, les conditions de stockage, le temps d'exposition au soleil et le choix du solvant (**Al-Farsi et al., 2007; Besbes et al., 2009**).

#### IV. Evaluation de la capacité antioxydante

La capacité antioxydante de l'extrait méthanolique est exprimée en milligrammes équivalents acide ascorbique par gramme d'extrait sec (mg EAA/g ES). En utilisant la courbe d'étalonnage de l'acide ascorbique comme référence.(Figure 22).



**Figure 22 :** Courbe d'étalonnage de l'acide ascorbique pour la détermination de l'activité antioxydante totale.

##### IV.1. Résultats d'activité antioxydante

Pour détecter l'activité antioxydante du fruit des six variétés nous avons utilisé la méthode de DPPH (1,1-diphényl-2- picrylhydrazyle), un radical stable, violet en solution et présentant un maximum d'absorption caractéristique à 517 nm (Tableau VI).

**Tableau VI :** Pourcentage d'inhibition du DPPH de l'extrait méthanolique des six Variétés.

Temp	30 min	45 min	60 min	Acide Ascorbique
Extraites				
Tantbouchet	22,94± 0,25	33,03±0,72	20,81±0,5	IC50 =0,131
Menaguar	31,78± 2,08	17,88±0,02	16,15±0,43	
Deglet Nour	8,29± 0,32	13,77±0,40	50,43±0,03	
Moukentichi	20,99±0,81	22,53±0,26	27,97±0,53	

Gurbai	30,46±0,59	24,46±1,33	23,61±0,033	
Bouzenzel	22,63±0,51	20,18± 0,53	22,26±0,49	

L'étude générale de ces résultats a révélé que l'activité antioxydante la plus élevée chez *Tantbouchet* est enregistrée dans le temps 45 min avec une valeur moyenne de 33,03±0,72 alors que le temps 30 min enregistré une l'activité antioxydante avec une moyenne de 22,94±0,25 et la plus faible est enregistrée dans le temps 60 min avec une valeur moyenne de 20,81±0,5.

*Menaguar*, l'activité antioxydante la plus élevée est enregistrée dans le temps 30 min avec une valeur moyenne de 31,78± 2,08 alors que le temps 45min enregistré une moyenne de 17,88±0,02 et la plus faible valeur est enregistrée dans le temps 60 min avec une moyenne de 16,15±0,43.

*Deglet Nour*, l'activité antioxydante la plus élevée est enregistrée dans le temps 60min avec une valeur moyenne de 50,43±0,03 alors que le temps 45min enregistré l'activité antioxydante d'une moyenne de 13,77±0,40 et la plus faible est enregistrée dans le temps 30 min avec une moyenne de 8,29± 0,32.

*Moukentichi*, l'activité antioxydante la plus élevée est enregistrée dans le temps 60 min avec une valeur moyenne de 27,97 ±0,53 alors que le temps 45min enregistré une l'activité antioxydante avec une moyenne de 22,53±0,26 et la plus faible est enregistrée dans le temps 60 min avec une moyenne de 20,99±0,81.

*Gurbai*, l'activité antioxydante la plus élevée est enregistrée dans le temps 30 min avec une valeur moyenne de 30,46±0,59 alors que le temps 45 min enregistré une moyenne de 24,46±1,33 et la plus faible est enregistrée dans le temps 60 min avec une moyenne de 23,61±0,033.

*Bouzenzel*, l'activité antioxydante la plus élevée est enregistrée dans le temps 30 min avec une valeur moyenne de 22,63±0,51 alors que le temps 60 min enregistré une moyenne de 22,26±0,49 et la plus est enregistrée dans le temps 45min avec une moyenne de 20,18±0,53 .

Le pouvoir antioxydant des différents extraits a été déterminé à partir des IC<sub>50</sub>, la concentration nécessaire pour réduire 50% du radical DPPH°. Plus la valeur d'IC<sub>50</sub> est petite, plus l'activité antioxydante de l'extrait testé est grande (Mansouri *et al.*, 2005).

La concentration d'inhibition d'acide ascorbique IC<sub>50</sub> est 0,131 mg/ml (Figure 23) sont activités antiradicalaire est élevés par rapport à l'activité antiradicalaire des dattes étudiées.

#### ➤ Discussion de l'antioxydante

Ces résultats sont confirmé par l'étude de **Trichine (2016)** qui a trouvé des IC<sub>50</sub> des cultivars Takarmoust et Tamjouhert de Ghardaia de 8.29 et 16.92 µg/ml respectivement. Ces valeurs sont inférieurs des valeurs trouvées, ceci a montré la capacité des dattes à piéger les différents radicaux libres dans les différents systèmes (Mallhi *et al.*, 2014).

Les résultats sont très proche à l'étude de **Ghiaba *et al.*, (2011)** sur l'activité antioxydante des extraits méthanoliques de cinq cultivars de dattes avec la concentration efficace de balayage (IC 50) sur le radical de DPPH vaie de 10.83 à 21.27 mg/l. Les valeurs d'IC 50 diminuées dans l'ordre *Deglet Nour* > *Ghars* > *Tamjhourt* > *Degla-Beida* > *Tafezauine*.

Aussi sont confirmés par l'étude **El Sohaimy *et al.*, (2015)** les pourcentages d'inhibition de l'extrait aqueux des dattes Égyptien étaient de 19.52, 23.22, 33.18, 68.14 et 79.32 pour les concentrations 6.5, 12.5, 25, 50 et 100 mg respectivement. Le pourcentage d'inhibition de l'extrait éthanol était 10.00, 13.64, 22.70, 49.29 et 66.51 pour les mêmes concentrations. Les résultats révélés que les fruits de palmier dattier ont un potentiel antioxydant important dans l'eau et l'éthanol.

Le dosage de l'activité antioxydante par DPPH a montré que certains cultivars de palmier dattier ont une activité antioxydante, équivalente à celle des témoins utilisés tels que « Ghers » et « Adoukli », l'activité antioxydante à été aussi trouvé dans les dattes de palmier dattier (Mansouri *et al.*, 2005).

Il a été établi aussi que l'activité antioxydante des dattes est due à la présence de composés hydrosolubles qui possèdent un puissant pouvoir de neutralisation de radicaux libres, incluant le composés phénoliques, principalement les acides cinnamiques et les flavonoïdes (Flavones, flavonols et flavanones) (Biglari *et al.*, 2008; Mansouri *et al.*, 2005; Vayalil, 2002).

Toutefois l'effet antioxydant ne peut être attribué à tous les composés phénoliques à la fois, en effet, **Marfak (2003)** a rapporté que plusieurs chercheurs ont confirmé qu'il ya une relation entre la structure de ces composés et leur effet antiradicalaire.

D'après **Al-Farsi et al. (2005, 2007)**, les dattes ont été considérées en tant que source importante d'antioxydants qui sont : les caroténoïdes, le sélénium et les composés phénoliques.

Le pouvoir antioxydant de ces extraits est dû aussi aux caroténoïdes sensés êtres présents dans les dattes. En effet le taux de caroténoïdes dans la datte Omanienne varie entre 0.92 et 2.91mg/100g (**Al-Farsi et al., 2007**).

D'autre part le pourcentage d'inhibition de l'oxydation de l'acide linoléique par l' $\alpha$  tocophérol est moins élevé que l'extrait butanolique de Deglet Nour et méthanolique de *Mech Degla*, ce qui laisse supposer un effet prooxydant même partiel de cette vitamine (**Cillard et Cillard, 2006 ; Bentekaya et Hassouna, 2007**).

## V. Activité Anticoagulante

Le pouvoir anticoagulant des extraits méthanoliques des fruits des dattes à été évalué *in vitro* vis-à-vis par la voie de la coagulation voie exogène, les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau VII.

**Tableau VII :** Activité anticoagulante des extraits des fruits de datte (Le temps exprimé par la seconde).

Temps (s) Organes	Témoière	<i>Deglet Nour</i>	<i>Menaguar</i>	<i>Tantbouchet</i>	<i>Bouzanzale</i>	<i>Gurbai</i>	<i>Moukantichi</i>
C 10 ul	13,9±0,46	20,94± 0,83	21,66± 2,57	24,7±0,03	27,42± 1,87	29,12± 3,73	26,62±0,4
C 20 ul		22,96± 0,24	22,38±1,3	26,07±1,52	28,66± 2,79	38,63±1,2 9	30,45±0,45
C 30 ul		24,69± 1,51	24,34± 1,39	26,18±1,3	29,85± 1,07	41, 33±0,6 7	67,94±4,53

(Moyenne ± SD de trois mesures).

On peut remarquer clairement que nos extraits polyphénoliques étudiés exercent une activité anticoagulante.

On note qu'il y a un allongement de TQ d'extraits polyphénoliques des fruits chez *Deglet Nour* avec une concentration 24,69 s, *Menaguar* avec une concentration 24,34 s, *Tantbouchet* avec une concentration 26,07 s, *Bouzanzal* avec une concentration 27,42 s, *Moukantichi* avec une concentration 26,62 s, et une concentration plus élevés chez *Gurbai* de valeur 41,33 s, en comparant à celui du témoin ( $15,46 \pm 0,64$  s) notés respectivement dans les concentrations (10ul).

Un allongement de TQ d'extraits polyphénoliques des fruits chez *Deglet Nour* avec une concentration 22,96 s, *Menaguar* avec une concentration 21,66 s, *Tantbouchet* avec une concentration 24,7 s, *Bouzanzal* avec une concentration 28,66 s, *Gurbai* avec une concentration 38,63 s, et une concentration plus élevés chez *Moukantichi* de valeur 67,94 s en comparant à celui du témoin ( $15,46 \pm 0,64$ s) notés respectivement dans les concentrations (20ul).

Plus un allongement de TQ d'extraits polyphénoliques des fruits chez *Deglet Nour* avec une concentration 20,94 s, *Menaguar* avec une concentration 22,38 s, *Tantbouchet* avec une concentration 26,18 s, *Bouzanzal* avec une concentration 29,85s, *Gurbai* avec une concentration 29,12s, et une concentration plus élevés chez *Moukantichi* de valeur 30,45s, en comparant à celui du témoin ( $15,46 \pm 0,64$  s) notés respectivement dans les concentrations (30ul).

Donc on confirme que il ya une bonne activité anticoagulante chez les dattes par voie exogène par « TQ » avec les concentrations élevés.

#### ➤ Discussion de l'activité anticoagulante

Les flavonoïdes participent à la prévention des maladies cardiovasculaires (**Crozier et al. 2010**). Les flavonoïdes agiraient en inhibant l'agrégation plaquettaire impliquée dans le phénomène de thrombose qui peut conduire à l'occlusion des artères (**Scalbert et al. 2005**). Des études cliniques réalisées aux Royaume-Uni, l'Australie, et l'Europe ont montré que les flavonoïdes améliorent le fonctionnement de l'endothélium la couche cellulaire qui tapisse les surfaces des vaisseaux sanguins et qui joue un rôle essentiel dans le contrôle du bon fonctionnement du système vasculaire en réduisant les risques d'athérosclérose (**Peters et al.,**

2001; Mulvihill, et Huff., 2010 ), une études similaire a été réalisé au Arabie Saoudite confirment les résultats précédentes (Hakim et al., 2003)

L'alimentation est une composante déterminante dans la prévention primaire de nombreuses maladies cardiovasculaires chroniques associées aux problèmes de coagulation du sang (Morand et Milenkovic, 2014)

Selon (Ryu et al. 2015) les flavonoïdes (Catéchine) sont des anticoagulants très important pour le traitement de thrombose.

## **VI. Activité antibactérienne**

Les extraits méthanoliques de six variétés des dattes (*Deglet Nour* ; *Menaguar* ; *Tantbouchet* ; *Bouzanjal* ; *Gurbai* ; *Moukantichi*) sont testé sur deux souches bactériennes gram (-) *P.aeruginosa* et *E.scherichia*, gram (+) *S.aureus* et *B.cereus* , les différents types de souches réagissent différemment à l'antibiotique étudié.

La méthode de disque a permis de déterminer l'action des extraits dans le méthanol et Ts ou Gn sur les différentes souches étudiées, celle-ci se traduit par l'apparition d'une zone d'inhibition autour du disque de papier préalablement imprégné de l'extrait comme témoin de l'absence de la croissance bactérienne dans cette zone. Le diamètre de la zone d'inhibition diffère d'une bactérie à une autre. La variation de l'activité antimicrobienne des extraits de six variétés des dattes explique les variations de leurs compositions chimiques.

Les résultats des différents tests réalisés avec les souches bactériennes utilisées vis-à-vis d'extrait des dattes sur le milieu de culture (MH) sont regroupés dans le tableau (VIII).

**Tableau VIII :** Diamètres des zones d'inhibition des différents extraits des fruits et noyaux de dattes Contre les souches bactériennes.

variétés	Dilutions	Zones d'inhibition mm												Gentamicine
		Deglet Noor		Menaguar		Tantbouchet		Bouzanal		Gurbai		Moukantichi		(+)
		F	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F	N	
<i>Bacillus cereus</i>	Sm	9±0.70	9	6.5±1.06	-	7.75±0	-	7.12±1.23	9	6.5±0.2	8	7.25±0.70	6.75	Gn (25)
	½	7.12±1.23	6.5	6.62±0.6	6.75	6.5±0	8.5	7.25±1.41	7.5	7.00±1.14	8.5	8.25±1.8	6.25	
	¼	9.25±2.12	-	7.12±0.2	6.25	8.00±7.8	11	7.25±0.53	7	9.60±0.2	9	6.37±0.2	6.75	
	⅛	6.12±1.60	7.25	7±0	6.75	10.5±1.06	9	8.62±0.17	9.75	7.75±0.70	7.75	8.37±0.2	6.75	
<i>Staphylococcus aureus</i>	Sm	7±0.7	9	6.25±0	7	7.62±2.3	8.5	8±0.7	6.25	-	8.5	8±0.7	7.25	Gn (29)
	½	7±0.7	6.5	6.37±0.4	7.75	8±0.4	7	7.25±1.41	-	7.12±0.17	7	7.38±0.54	6.25	
	¼	8.8±3	-	7.25±0.70	7.25	7.5±1.41	7	6.50±0	6.25	7.65±0.7	-	6.87±0.53	7.75	
	1/8	8.8±0.53	7.25	7±0.7	7.75	7±0.53	8.5	8.87±0.17	9.75	7±0.7	-	8.12±0.53	7.25	

<i>Escherichia coli</i>	S m	-	8.5	8.55 ±3.5	6.5	6.5± 0	6,5	11.7 5±1. 8	5.7 5	8±0. 70	7	7.4± 0.4	Gn (25)
	½	6.1 2± 0.2	-	7.4± 1.6	6.5	8.75 ±0.4	6,75	6.90 ±0.4 0	-	9.25 ±1.0 7	6. 75	7.8± 1.1	
	¼	7.7 5 ± 0.4	6.5	6.12 ± 0.2	6,5	8.25 ±0.7 0	-	9±0	-	8.75 ±3.9	7	6.87 ± 0.4	
	1/8	7.5 ±0. 70	6.2 5	6.05 ± 0.1	6,7 5	8±0. 7	6,5	6.75 ± 0.4	8	7.40 ±0.5 3	7. 75	6.75 ± 0.4	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	S m	6± 0.3 5	6	6.2 5± 0.4	6.75	6.5± 0	6	6.62 ±0.1 7	6.5	7.40 ± 1.23	6	8±0. 7	Gn (28. 5)
	½	6.8 7± 0.4	6.5	7.2 5± 1.8	6,5	6.25 ±0.1 7	6.5	7.75 ±1.0 6	7	6.90 ±0.5 3	6	8.25 ±0.3 5	
	¼	6.8 7± 0.6	9.5	6±0	6.25	7.25 ±0.4	6.5	7.5± 0.35	8.2 5	6.52 ±0.9	7	8.25 ±0.5	
	1/8	7.3 7± 1.2 3	11. 25	6.7 5± 0.7	8,5	6.87 ±0.5 3	7.5	6.87 ±0.5 3	8	7±0	7.7 5	6.75 ±0.3 5	

Les résultats de l'activité antibactérienne sont résumés dans le tableau (VII) ; entièrement, nous avons constaté que les extraits méthanolique des dattes ,présentaient des zones d'inhibition d'environ 6 à 11.75 mm contre certaines bactéries, indiquant une activité à large spectre contre les bactéries tant positives que négatives.

On utiliser l'antibiotique(Gentamicine) pour les quatre souches.

➤ **Discussion d'activité antibactérienne**

- Avec *Bacillus cereus*

La souche *Bacillus cereus* est a été sensible a l'extrait méthanolique des fruits et noyaux *Phoenix dactylifera* L. avec un diamètre de zone d'inhibition dans les fruits (9mm) avec la solution mère, tandis que les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ont donné des zones importantes avec les diamètres suivants (7.12 mm, 9.25 mm et 6.12 mm) respectivement, et dans les noyaux une zone de (9 mm) avec la solution mère, et des zones moins importantes (6.5mm, 7.25 mm) sont enregistrés pour les deux dilutions  $\frac{1}{2}$  et  $\frac{1}{8}$ , contrairement sur dilution  $\frac{1}{4}$  nous avons remarqué une absence de zone chez la variété *Deglet Noor*.

Pour la fruit de *Menaguar* la zone d'inhibition dans les fruits (6,5mm) avec la solution mère, tandis que les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ont donné des zones importantes avec les diamètres suivants (6,62 mm, 7,12mm et 7mm) respectivement, et dans les noyaux aucun zone chez le solution mère, et des zones moins importantes (6,75mm, 6,25 mm, 6,75mm) sont enregistrés pour les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$ .

La zone d'inhibition dans *Tanntbouchet* fruits a donné la valeur de (6,75mm) avec la solution mère, tandis que les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ont donné des zones importantes avec les diamètres suivants (6,5 mm, 8mm et 10,5mm) respectivement, et dans les noyaux aucun zone chez le solution mère, et des zones moins importantes (8,5mm, 11 mm, 9mm) sont enregistrés pour les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$ .

*Bouzenzel* la zone d'inhibition dans ces fruits a indiqué la valeur de 7,12mm avec la solution mère, tandis que les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ont donné des zones importantes avec les diamètres suivants (7,25mm, 7,25mm et 8,62mm) respectivement, et dans les noyaux la zone chez le solution mère est (9mm), et des zones moins importantes (7,5mm, 7mm, 9,75mm) sont enregistrés pour les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$ .

Pour le fruit de *Gurbai* la zone d'inhibition dans les fruits (6,5mm) avec la solution mère, tandis que les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ont donné des zones importantes avec les diamètres suivants (7mm, 9,60mm et 7,75mm) respectivement, et dans les noyaux la zone chez le solution mère est (8mm), et des zones moins importantes (8,5mm, 9mm, 7,75mm) sont enregistrés pour les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$ .

Concernant *Moukentichi* la zone d'inhibition dans les fruits (7,25mm) avec la solution mère, tandis que les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ont donné des zones importantes avec les diamètres suivants (8,25mm, 6,37mm et 8,37mm) respectivement, et dans les noyaux la zone chez le solution mère est (6,75mm), et des zones moins importantes (6,25mm, 6,75mm, 6,75mm) sont enregistrés pour les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$ .

• Avec *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* est sensible à l'extrait méthanolique des fruits et noyaux Phoenix dactylifera L. avec un diamètre de zone d'inhibition dans les fruits (7mm) avec la solution mère, tandis que les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ont donné des zones importantes avec les diamètres suivants (7 mm, 8,87mm et 8,87mm) respectivement, et dans les noyaux une zone de (9 mm) avec la solution mère, et des zones moins importantes (6,5mm, 6 mm, 7,25mm) sont enregistrés pour les deux dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$ , chez la variété Deglet Noor.

Menaguar la zone d'inhibition dans les fruits (6,25mm) avec la solution mère, tandis que les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ont donné des zones importantes avec les diamètres suivants (6,37mm, 7,25mm et 7mm) respectivement, et dans les noyaux la zone chez le solution mère est (7mm), et des zones moins importantes (7,75mm, 7,25 mm, 7,75mm) sont enregistrés pour les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$ .

Pour le fruit de Tanntbouchet la zone d'inhibition de 7,62 mm avec la solution mère, tandis que les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ont donné des zones importantes avec les diamètres suivants (8mm, 7,5mm et 7mm) respectivement, et dans les noyaux la zone chez le solution mère est (8,5mm), et des zones moins importantes (7mm, 7 mm, 8,5mm) sont enregistrés pour les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$ .

Bouzenzel la zone d'inhibition dans ces fruits a donné la valeur (8mm) avec la solution mère, tandis que les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ont donné des zones importantes avec les diamètres suivants (7,25mm, 6,5mm et 8,87mm) respectivement, et dans les noyaux la zone est (6,25mm) chez la solution mère, et des zones moins importantes (6mm, 6,25mm, 9,75mm) sont enregistrés pour les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$ .

Et Gurbai la zone d'inhibition dans les fruits aucun résultat avec la solution mère, tandis que les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ont donné des zones importantes avec les diamètres suivants (7,12mm, 7,65mm et 7mm) respectivement, et dans les noyaux la zone chez la solution mère est (8,5mm), et des zones moins importantes (7mm, 6mm, 6mm) sont enregistrés pour les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$ .

Concernant Moukentichi la zone d'inhibition dans les fruits (8mm) avec la solution mère, tandis que les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ont donné des zones importantes avec les diamètres suivants (7,38mm, 6,87mm et 8,12mm) respectivement, et dans les noyaux la zone chez la solution mère est (7,25mm), et des zones moins importantes (6,25mm, 7,75mm, 7,25mm) sont enregistrés pour les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$ .

- Avec *Escherichia coli*

Nous avons remarqué que la souche *Escherichia coli* est sensible à l'extrait méthanolique des fruits et noyaux *Phoenix dactylifera* L. avec un diamètre de zone d'inhibition dans les fruits (6mm) avec la solution mère, tandis que les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ont donné des zones importantes avec les diamètres suivants (6,12 mm, 7,75 mm et 7,5 mm) respectivement, et dans les noyaux une zone de (8,55 mm) avec la solution mère, et des zones moins importantes (6mm, 6,5mm, 6,25mm) sont enregistrés pour les deux dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$ , chez la variété *Deglet Noor*.

*Menaguar* a donné une zone d'inhibition de 8,55mm avec la solution mère, tandis que les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ont donné des zones importantes avec les diamètres suivants (7,4mm, 6,12mm et 6,05mm) respectivement, et dans les noyaux la zone chez le solution mère est (6,5mm), et des zones moins importantes (6,5mm, 6,5 mm, 6,75mm) sont enregistrés pour les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$ .

Pour le fruit de *Tanntbouchet* la zone d'inhibition dans les fruits (6,5mm) avec la solution mère, tandis que les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ont donné des zones importantes avec les diamètres suivants (8,75mm, 8,25mm et 8mm) respectivement, et dans les noyaux la zone chez le solution mère est (6,5mm), et des zones moins importantes (6,75mm, 6 mm, 6,5mm) sont enregistrés pour les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$ .

Plus *Bouzenzel* a indiqué une zone d'inhibition de valeur 11,75mm avec la solution mère, tandis que les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ont donné des zones importantes avec les diamètres suivants (6,90mm, 9mm et 6,75mm) respectivement, et dans les noyaux aucune zone chez la solution mère, et des zones moins importantes (6mm, 6mm, 8mm) sont enregistrés pour les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$ .

Pour le fruit de *Gurbai* la zone d'inhibition de 8mm avec la solution mère, tandis que les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ont donné des zones importantes avec les diamètres suivants (9,25mm, 8,75mm et 7,40mm) respectivement, et dans les noyaux la zone chez la solution mère est (7mm), et des zones moins importantes (6mm, 7mm, 7mm) sont enregistrés pour les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$ .

*Moukentichi* la zone d'inhibition de 7,4mm avec la solution mère, tandis que les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ont donné des zones importantes avec les diamètres suivants (7,8mm, 6,87mm et 6,75mm) respectivement, et dans les noyaux la zone chez la solution mère est

(6mm), et des zones moins importantes (6,75mm, 9,75mm, 6mm) sont enregistrés pour les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$ .

- Avec *Pseudomonas aeruginosa*

Nous avons remarqué que la souche *Pseudomonas aeruginosa* est sensible a l'extrait méthanolique des fruits et noyaux *Phoenix dactylifera* L . avec un diamètre de zone d'inhibition dans les fruits (6mm) avec la solution mère , tandis que les dilutions  $\frac{1}{2}$  ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ont donné des zones importantes avec les diamètres suivants (6,87mm,6,87mm et 7,37 mm) respectivement, et dans les noyaux une zone de (6mm) avec la solution mère , et des zones moins importantes (6.5mm, 9,5 mm,11,25mm) sont enregistrés pour les deux dilutions  $\frac{1}{2}$ , $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ,chez la variété *Deglet Noor*.

Pour la fruit de *Menaguar* la zone d'inhibition dans les fruits (6,75mm) avec la solution mère, tandis que les dilutions  $\frac{1}{2}$  ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ont donné des zones importantes avec les diamètres suivants (7,25mm,6mm et 6,75mm) respectivement, et dans les noyaux la zone chez le solution mère est (6,25mm) , et des zones moins importantes (6,5mm, 6,25mm,8,5mm) sont enregistrés pour les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$ .

Pour le fruit de *Tanntbouchet* la zone d'inhibition dans les fruits (6 ,5mm) avec la solution mère, tandis que les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ont donné des zones importantes avec les diamètres suivants (6,2mm, 7,25mm et 6,87mm) respectivement, et dans les noyaux la zone chez le solution mère est (6mm), et des zones moins importantes (6,5mm, 6,5 mm, 7,5mm) sont enregistrés pour les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$ .

*Bouzenzel* la zone d'inhibition dans les fruits (6,62mm) avec la solution mère, tandis que les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ont donné des zones importantes avec les diamètres suivants (7,75mm, 7,5mm et 6,87mm) respectivement, et dans les noyaux la zone chez le solution mère est (6,5mm), et des zones moins importantes (7mm, 8,25mm, 8mm) sont enregistrés pour les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$ .

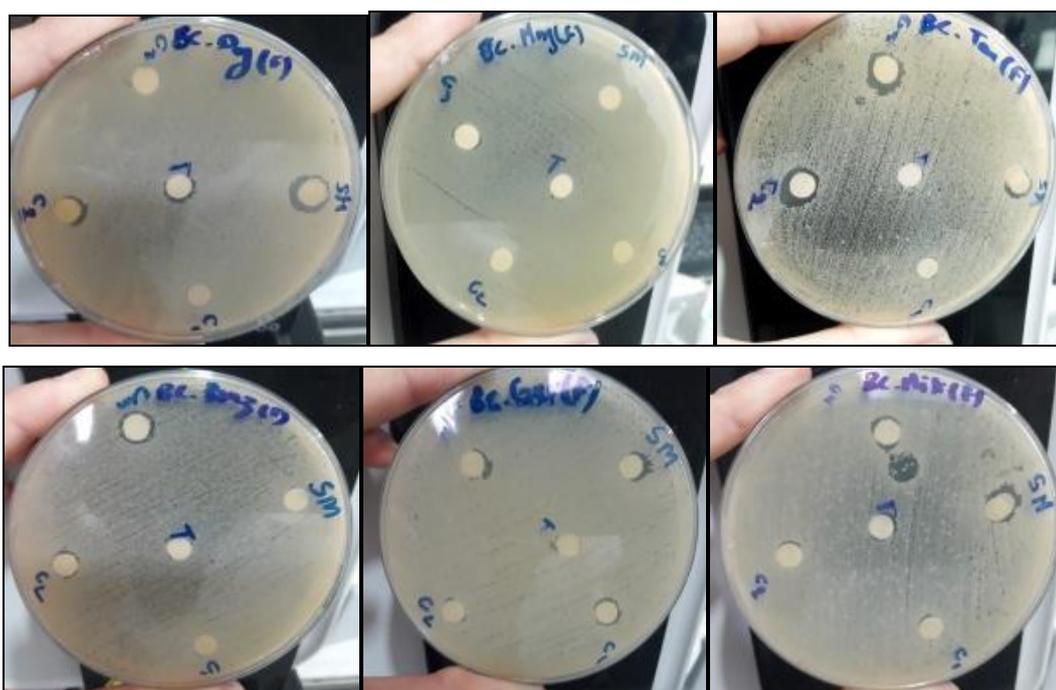
*Gurbai* la zone d'inhibition dans les fruits (7,4mm) avec la solution mère, tandis que les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ont donné des zones importantes avec les diamètres suivants (6,9mm, 6,52mm et 7mm) respectivement, et dans les noyaux la zone chez la solution mère est (6mm), et des zones moins importantes (6mm, 7mm, 7,5mm) sont enregistrés pour les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$ .

Et *Moukentichi* la zone d'inhibition dans les fruits (8mm) avec la solution mère, tandis que les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$  ont donné des zones importantes avec les diamètres suivants (8,25mm, 8,25mm et 6,75mm) respectivement, et dans les noyaux la zone chez la solution mère est (7mm), et des zones moins importantes (10mm, 9,5mm, 7,5mm) sont enregistrés pour les dilutions  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{8}$ .

#### ➤ Discussion d'activité antibactérienne

Ces résultats sont très proches à résultats de **Haroun et Khesrani (2016)**, dattes (épicarpe et pulpe) de cinq variété (*Deglet Nour*, *Ghars*, *Tamdjoughert*, *Tamzwert N'tlet* et *Tazarzeit*). Effet d'inhibition sur *S. typhimurium* avec les 5 variétés a montré une zone d'inhibition variant entre 10,00 mm (extrait de la variété Tamzwert N'tlet : épicarpe) et 13,33 mm et pour l'effet d'inhibition sur *S.aureus* a montré l'apparition de zone d'inhibition pour tous les extraits utilisés de diamètre varie de  $10,67 \pm 0,58$  mm. Les résultats montrent que *Staphylococcus aureus* (Grampositive) est plus sensible que *Salmonella typhimurium*; ceci peut être attribué à la différence de la structure de la paroi des deux souches (extrait mésocarpique de variété Tazarzeit et l'extraité picarpique et mésocarpique de la variété *Gharse*, *Tamdjoughert*) à  $14,33 \pm 0,58$ (extraitépicarpe de la variété *Deglet Nour*).

Ainsi que **Shafi Bhat et al. Daihan, (2012)** ont indiqué une zone environ 12 mm contre *Staphylococcus aureus* et 11 mm pour *Echerichia coli*.



**Figure 23** : Résultats des six variétés (fruit) chez *Bacillus cereus*.

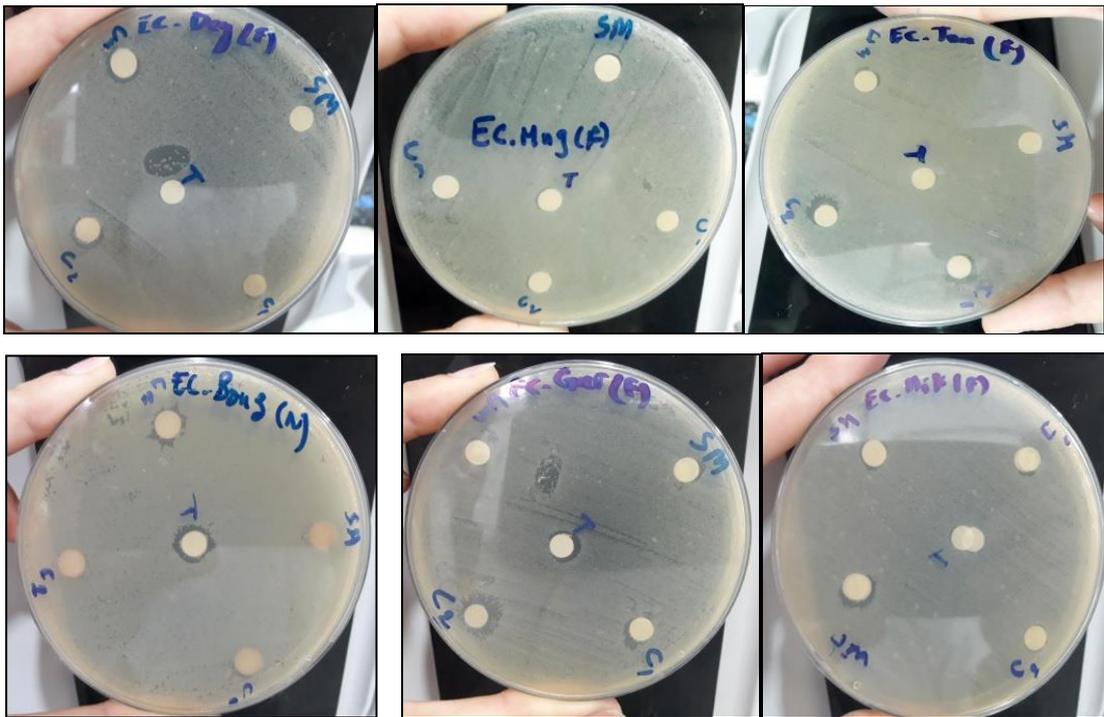


Figure 24 : Résultats des six variétés (fruit) chez *Escherichia coli*

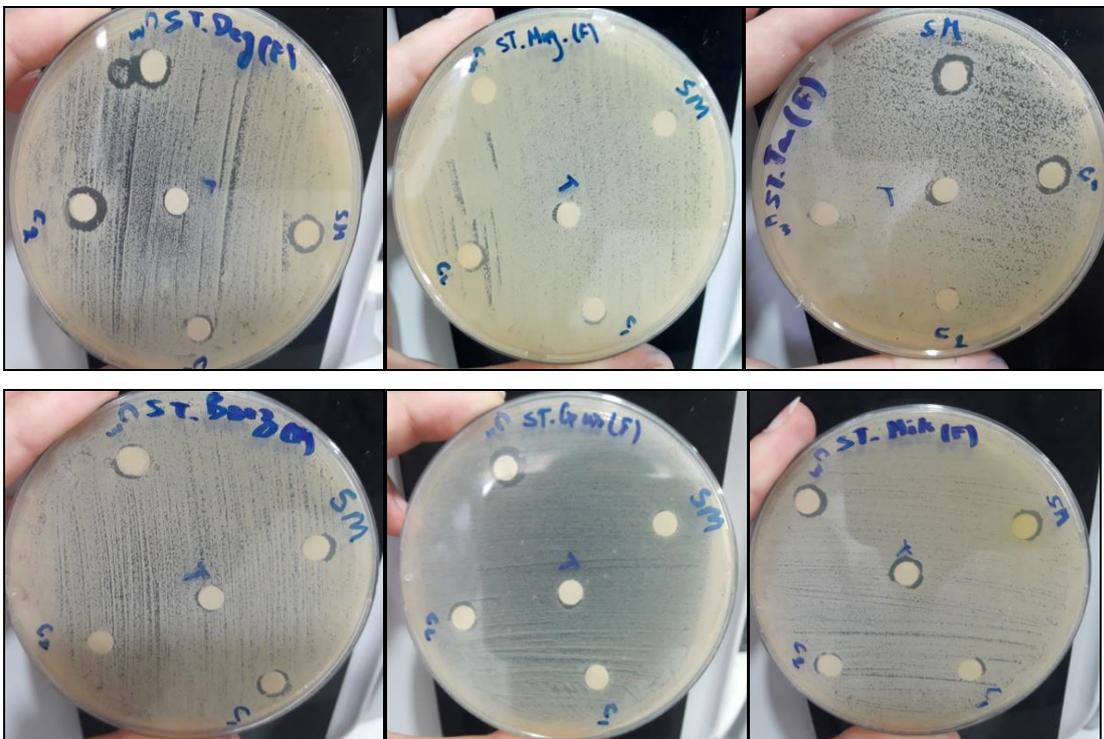


Figure 25 : Résultats des six variétés (fruit) chez *Staphylococcus aureus*.

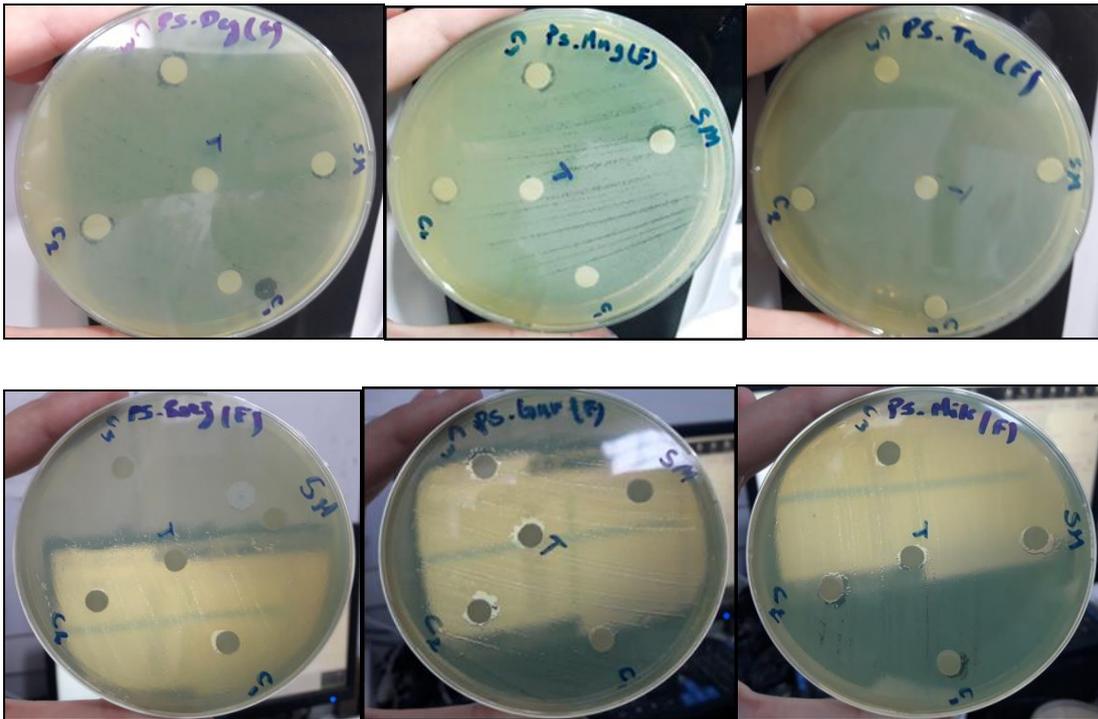


Figure 26 : Résultats des six variétés (fruit) chez *Pseudomonas aeruginosa*.

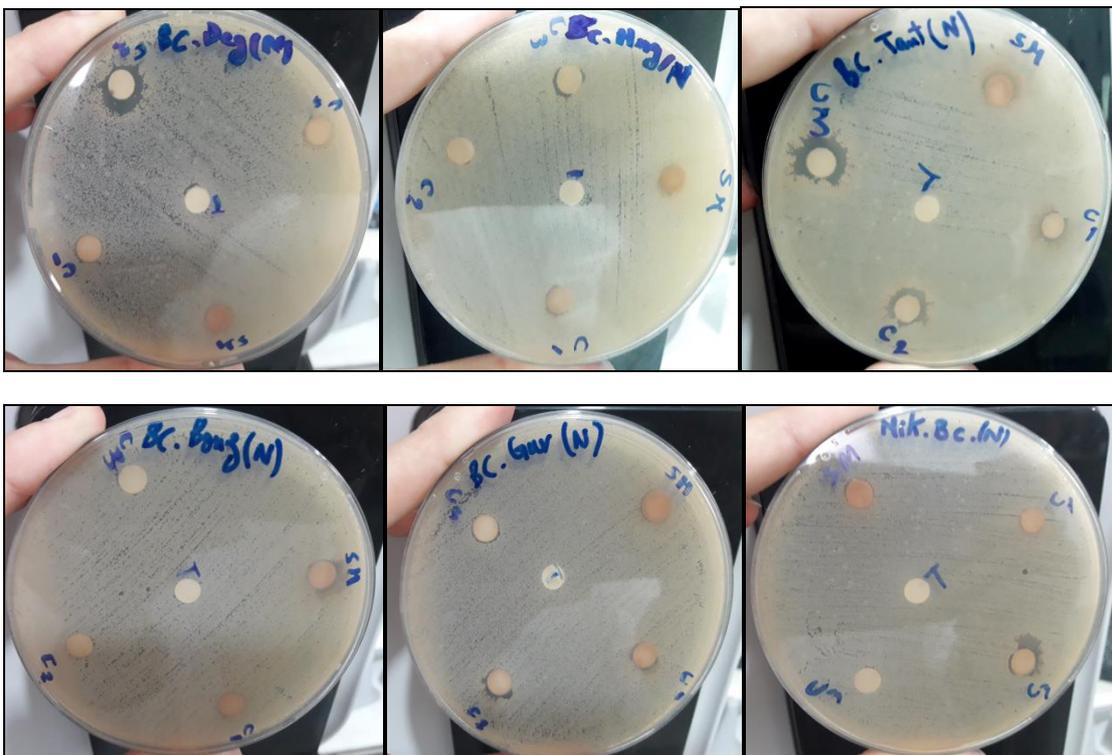


Figure 27 : Résultats des six variétés (noyaux) chez *Bacillus cereus*.

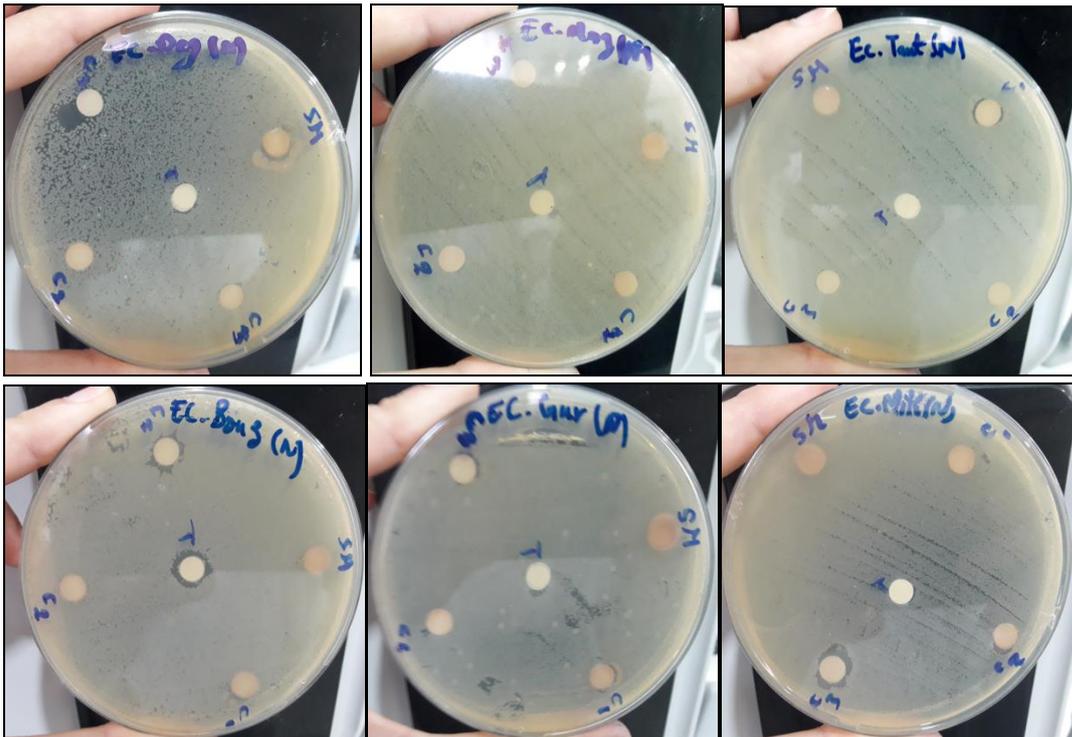


Figure 28 : Résultats des six variétés (noyaux) chez *Escherichia coli*.

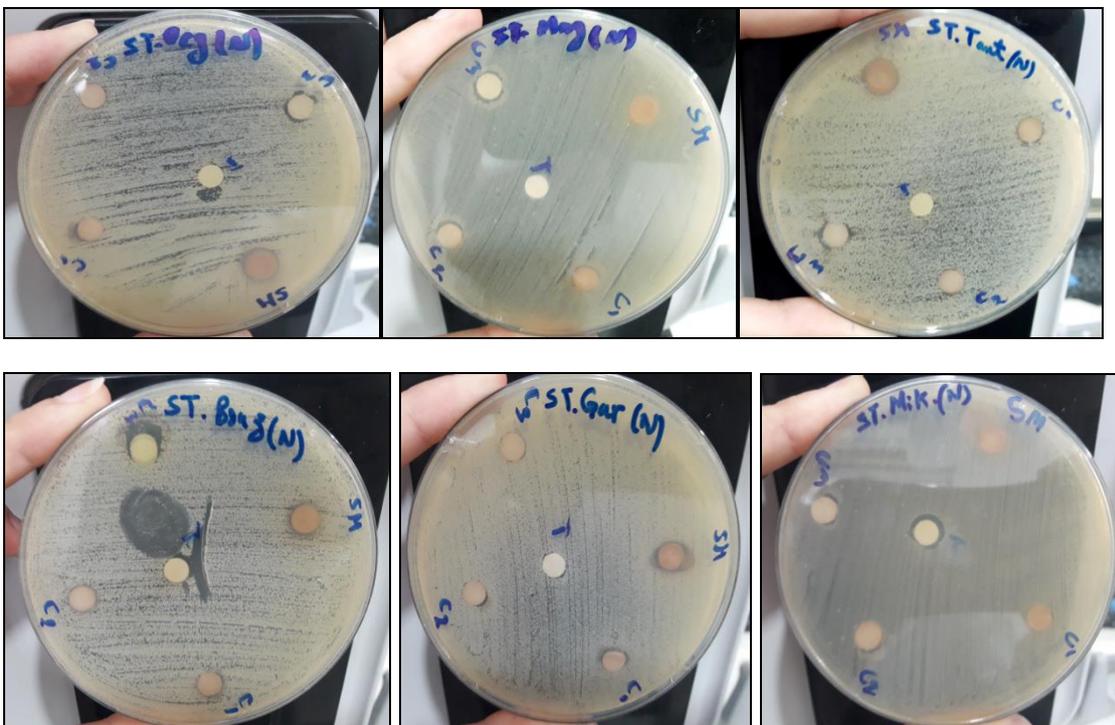


Figure 29 : Résultats des six variétés (noyaux) chez *Staphylococcus aureus*.

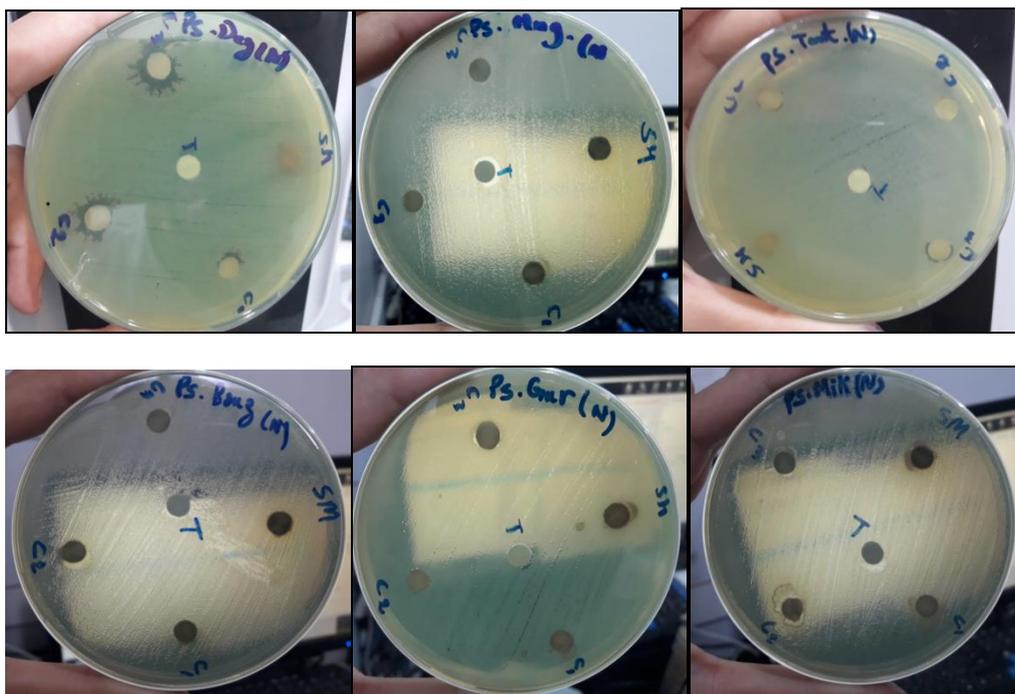
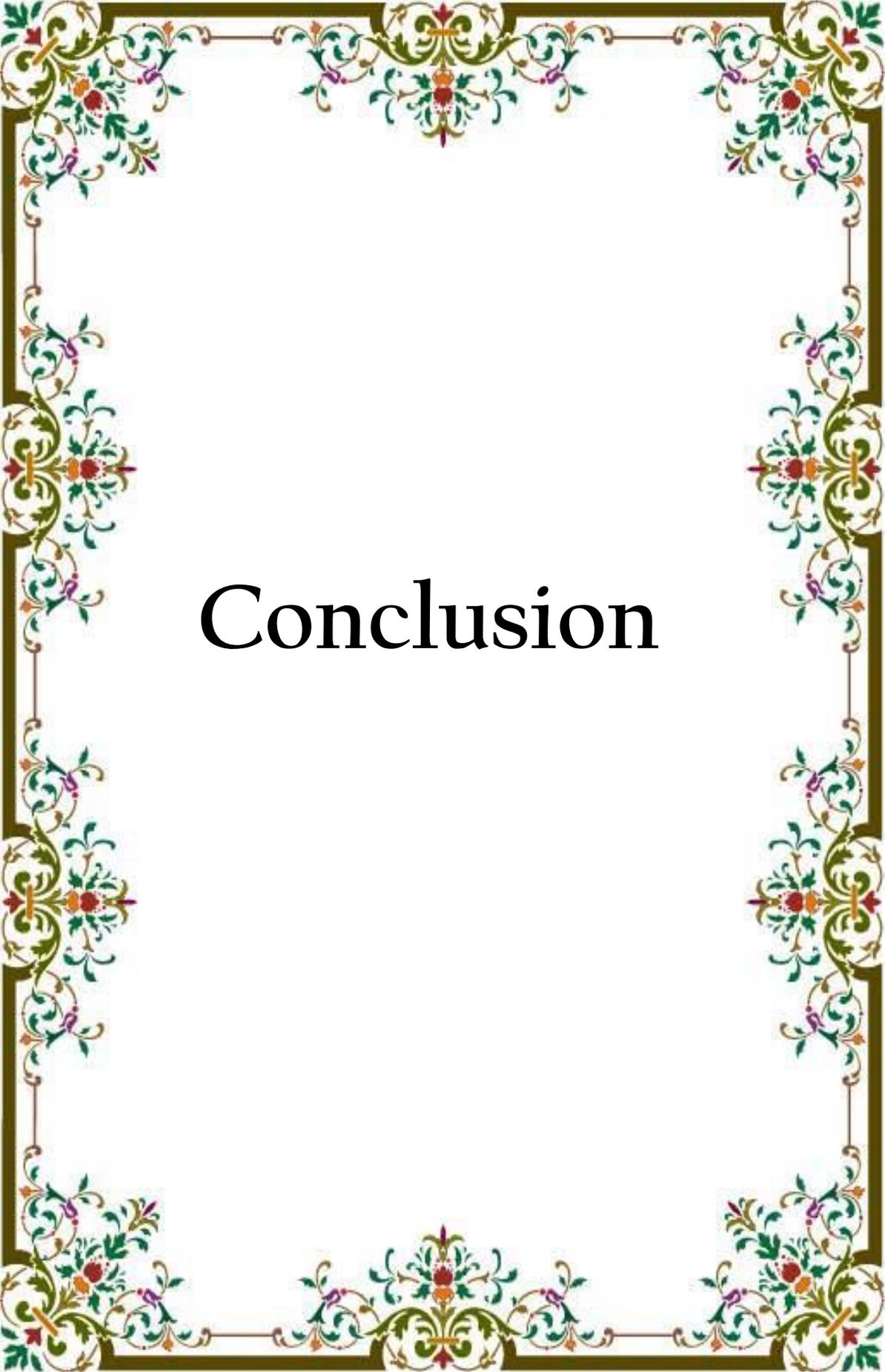


Figure 30 : Résultats des six variétés (noyaux) chez *Pseudomonas aeruginosa*.

A decorative border with a repeating floral and vine motif in green, red, and purple, framing the central text.

# Conclusion

### Conclusion

Le présent travail est apporté un supplément de connaissance sur la caractérisation morphologique et phytochimique des fruits et noyaux de datte de six variétés des dattes *Tantbouchet*, *Deglet Nour*, *Bouzanzal*, *Gurbai*, *Menaguar* et *Moukantichi*, les plus connus dans l'Algérie, ce qui peut contribuer à mettre en relief la possibilité de sa valorisation.

L'étude de la caractérisation morphologique des fruits et noyaux des dattes des six variétés obtenues a permis de distinguer les caractères variétaux important dans la systématique des dattes entre les six variétés selon la forme, couleur, longueur, largeur...etc.

Les résultats de la caractérisation phytochimique a montré que le fruit est très riche en flavonoïdes, glucosides, alcaloïdes, stéroïdes, coumarines, et phénols. Les noyaux sont riches en les tantines, quinones libres, phénols, coumarines, flavonoïdes, et stéroïdes.

Les résultats de rendement ont montré que la variété *Gurbai* a possédé la valeur la plus élevée avec un pourcentage de 74,8 %, puis la variété *Bouzanzal* avec un pourcentage de 74,08 % et *Moukantichi* avec pourcentage de 61,36%. Teneur en polyphénols le plus élevé a été indiqué chez *Bouzanzal* avec 17,12mg EAG/g, et *Gurbai* avec 6mg EAG/g.

La capacité antioxydante de l'extrait méthanolique a été efficace dans le temps 30 min, et 45 min chez le variété *Deglet Nour*, et *Menaguar*, par apport au acide ascorbique qui a été  $IC_{50}=0,131$  s.

Anticoagulante des variétés étudiées la meilleure concentration est 30 ul, chez tous les extraits méthanolique des variétés.

L'activité antibactérienne a montré un effet active des extraites méthanoliques (fruits) contre les souches bactérienne tels que : *Bacillus cereus* et *Echerichia Coli*.

L'activité antibactérienne a montré un effet active des extraites méthanoliques (noyaux) contre les souches bactérienne tels que : *Pseudomonas aeruginosa* et *Bacillus cereus*.

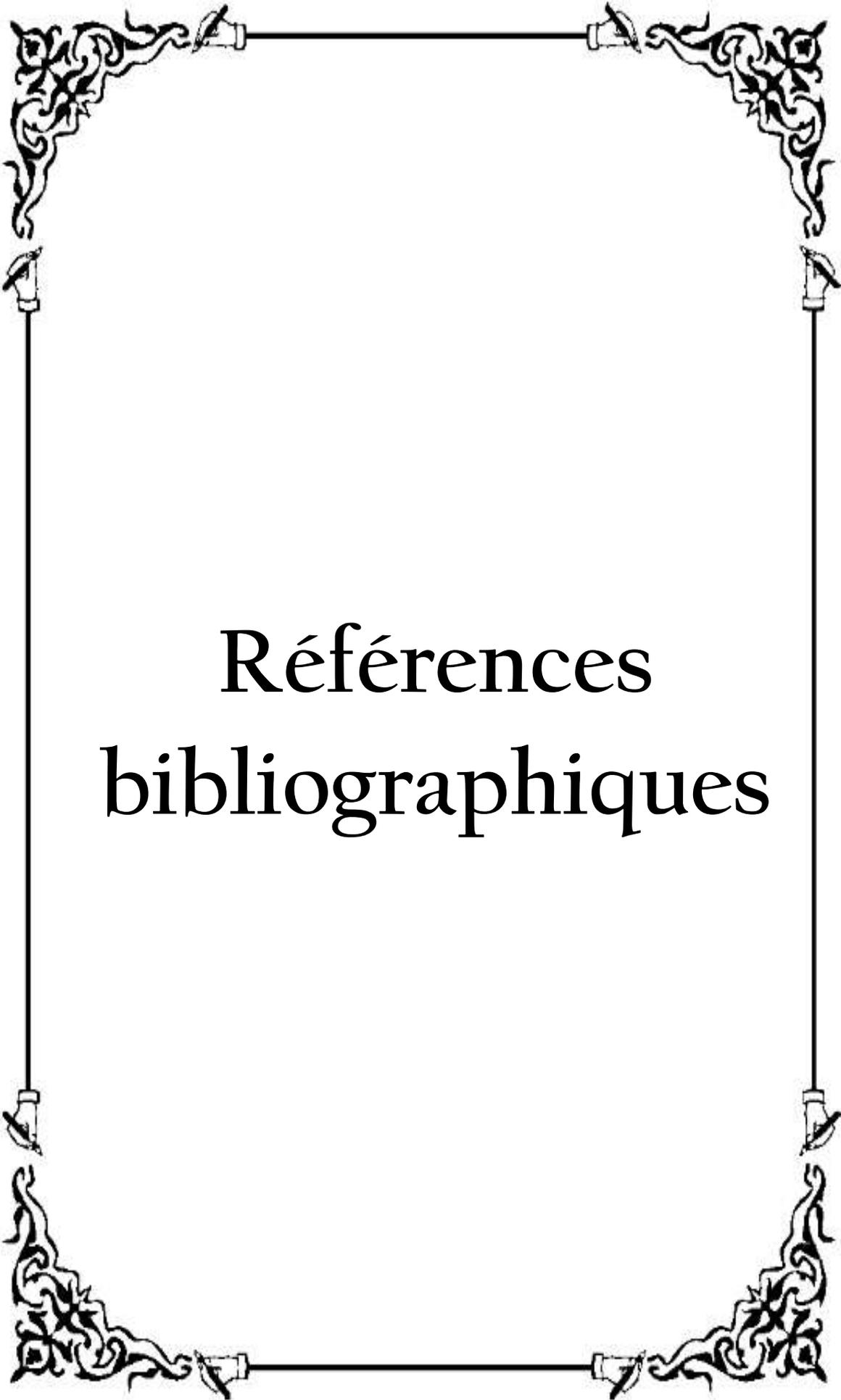
En perspective et afin de sauvegarder la biodiversité végétale de la palmeraie du Sud-est algérien et d'assurer sa durabilité, un certain nombre d'orientations est à prendre en considération :

On doit élargir la gamme des variétés dites commerciales à travers des essais d'exposition des variétés de datte à travers d'autres continents autre que l'Europe ;

Pour les cultivars âgés, voire en voie de disparition, il faut envisager un programme de leur multiplication par vitro culture.

La vulgarisation des activités agroécologiques permettant la contribution à la, conservation du patrimoine phytogénétique à travers les écoles, les médias écrits et audiovisuels.

Il est souhaitable d'approfondir les connaissances de fruits et noyaux des dattes et de faire des tests plus approfondies sur les autres activités biologiques comme (anti-inflammatoire, activité antidiabétique, activité antianémique et pour quoi non l'anticancéreuse....) et essayer d'intégrer dans l'industrie agro-alimentaire, les produits cosmétique et pharmacologique afin de valoriser cette ressource biologique.



# Références bibliographiques

Références bibliographiques

« A »

- **Abbouna, Y et Nechachbi, A.2017.** Caractérisation.des.palmiers mâles (Dokkars).dans l'exploitation.de.l'université .UKMO Ouargla, et un essai de pollinisation mécanique. Mémoire de master .université'Ouargla, 55p.
- **Absi, R., (2013).** Analyse de la diversité variétale du palmier dattier *Phoenix dactylifera*L.: Cas des Ziban (Région de Sidi Okba) .Doctoral dissertation, Université Mohamed Khider-Biskra.
- **Acourene S., Tama M., (1997).** Caractérisation physicochimique des principaux cultivars de datte de la région de Ziban. Revue recherché Agronomique, Ed. INRAA, N° 1, 59-66 pp.
- **Afanasev I.B., (2009).** Signaling mechanisms of oxygen and nitrogen free radicals. CPC Press. Pp: 1-71.
- **Al-Farsi M., Alasalvar C., Morris A., Baron M., Shahidi F., (2005).** Comparison of antioxidant activity, anthocyanins, caroténoids, and phenolics of three nativefresh and sundrieddate (*Phoenix dactylifera* L.) Varieties grown in Oman. J. Agric .Food.Chem,vol. 53: 7592- 7599.
- **Al-Farsi M., Alasalvar C., Al-Abid C.M., Al-Shoaily K., Mansorah Al-Amry., Alrawahy F., (2007).**Compositional and functional characteristics of dates, syrups, and there byproducts. Food Chemistry, vol. 104, pp.943–947.
- **Al-Farsi A.M., Lee C.Y., (2008).** Optimization of phenolics and dietary fibre extraction from date seeds. Food Chemistry, vol.108, pp. 977-985.
- **Al-Shahib W. and Marshall R J. (2002).** Dietary fibre content of dates from 13 varieties of date palm *Phoenix dactylifera* L. *Inter .J .Food .Sci and Tech.* **37**: 719-721.
- **Al-Shahib W., Marshall R.J., (2003).** The fruit of the date palm: it's possible use as the best food for the future *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 54, 247-259 pp.
- **Ammar R. B., Bhourri W., Sghaier M. B., Boubaker J., Skandrani I., Neffati A., Bouhlel I., Kilani S., Mariotte A. M., Chekir-Ghedira L., Dijoux-Franca M. G. D. and Ghedira K., (2009).**Antioxidant and free radical-scavenging properties of

threeflavonoids isolated from the leaves of *Rhamnus alaternus* L. (Rhamnaceae): A structure-activity relationship study. *Food Chem*; 116: 258-264.

- **Anonyme. (2002).** Statistiques agricoles : Superficies et productions. Ministère de l'agriculture et du développement rural. Série A, 5-6 p.
- **Athukorala, Y., Lee, K.W., Kim, S.K. and Jeon, Y.J. (2007).** Anticoagulant activity of Marine green and brown algae collected from Jeju Island in Korea. *Bioresource Technology*, 98, 1711–1716P.

« B »

- **Babahani, S. ET Bouguedoura, N. (2009).** Effet de quelque méthode simple de conservation du pollen sur les caractères de la production dattière. *Revue Sciences et technologie*, n 30, 9-15p.
- **Bagchi, D., Sen, C. K., Bagchi, M., Atalay, M., (2004).** Anti-angiogenic, antioxidant, and anti-carcinogenic properties of a novel anthocyanin-rich berry extract formula. *Biochemistry (Moscow)*, 69, 75-80.
- **Bauer A W, Kirby W M, Sheris J C et Turck M., (1966)** .Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disc method. *AM. J. Clin. Pathol.* 45.P :493-496. Choi Y.M., Noh D.O., Cho S.Y., Suh H.J., Kim K.M., and Kim J.M. (2006). Antioxidant and antimicrobial activities of propolis from several regions of Korea. *LWT.* 39:756-761.
- **Békro Y.A, Békroj A.M, Bouab.B, Trab F.H. and Ehilé E.E (2007).** Etude ethnobotanique et Screening phytochimique de *Caesalpinia benthiana*. (Bai) Herend et Zarucchi (caesalpiniaaceae). *Rev. Sci. Nat*, 4 (2): P 217-225.
- **Belguedj M. (2001).** Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du Sud-Est Algérien, N° 11, INRAA. El-Harrach, Alger. 289 p.
- **Belguedj M.(2002).** les ressources génétiques du palmier dattier : caractéristiques des cultivars de dattier dans les palmeraies de sud-Est algérien . revue annuelle de l'INRAA N°1,28-289.
- **Belguedj m., (2007).** Evaluation du sous-secteur des dattes en Algérie., INRAA El-Harrach.
- **Ben abbes, f. (2011).** Etude de quelques propriétés chimiques et biologiques d'extraits de dattes « Phoenix dactylifera L. ». Setif: université Ferhat Abbas.
- **Ben abdellah A., (1990).** La phoeniculture options méditerranéennes. Sér.A I n O II. Les systèmes agricoles oasisien .

- **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., meftah f., saadi a., (1995).** (a) Les composés pariétaux de la datte au cours de la maturation. Options méditerranéens :série A. séminairesméditerranéens ; n° : 28.
- **Bentekaya I., Hassouna M., (2007).** Effets des chlorophylles, du bêta-carotène, de l'alphatocophérol, du tyrosol et de leurs interactions sur la stabilité oxydative de l'huile d'olive tunisienne. OCL, 14 : 60-67.
- **Benwqhi K, (2001).** Contribution à l'étude des flavonoïdes dans la plante *cynodonDactylon*L chiendent, mémoire de magister. Université d' Ouargla. P15 – 17.
- **Besbes S, Christophe Blecker, Claude Deroanne, Neila Bahloull, Georges Lognay, Noureddine Drira Et Hamadi Attia., (2004)** b. Date seed oil phenolic, tocopherol and Sterol profiles'. Journal of Food Lipides, vol. 11, pp. 251–265.
- **Besbes S., Blecker C., Deroanne C., Drira N E., Attia H.,(2004).** - Date seeds: chemical composition and characteristic profiles of the lipid fraction. Food Chemistry, volume84 pages 577–584.
- **Besbes S., Drira, L., Blecker, K., Deroanne, C.and Hamadi, A. (2009).** Adding value to hard date (*Phoenix dactylifera L.*): compositionnel, fonctionnel and sensory characteristics of date jam. *J. Food. Chem.* **112**: 406-411.
- **Besbes, s., & al. (2005).** Heating effects on some quality characteristics of date seed oil. Food chemistry, vol. 91, pp. 469-476.
- **Boizot, N and Charpentier, J.P. (2006):**Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre foustier. Le cahier des techniques de l'Inra. (cited in DjemaiZoueglache S, 2008). P : 79-82.
- **Boudechiche, L., Araba, A., Tahar, A., Ouzrout, R., (2009).**- Etude de la composition chimique des noyaux de dattes en vue d'une incorporation en alimentation animale. Institut d'Agronomie Centre Universitaire d'El Tarf, B.P 73, 36000. Algérie.
- **Bouguedoura, N. et Bennaceur, M. (2016).** Études morphologique et histologique du développement de l'ovaire chez le palmier dattier (*Phoenix dactylifera*L.). International Journal of Innovation and Applied Studies, 18(3), 682.

- **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. Technologicialimentaire. Uni. Boumerdès.123pp.
- **Bruneton J. (1999).** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Techniques et Documentation. 3ème Edition. Lavoisier, Paris, p : 199- 915-388. analysis 3e ed: Chapman and hill. P 303. **Bruneton J. (2008).** Pharmacognosie: Phytochimie, Plantes médicinales. 3ème Ed Paris, Lavoisier Tec & Doc.
- **Bruneton, J., (2009).** Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales. 4ème éd. Lavoisier.

« C »

- **Chaibi, N., Abdallah, A. B., Harzallah, H. et Lepoivre, P., (2002).** Potentialités androgénétiques du palmier dattier *Phoenix dactylifera*L. et culture in vitro d'anthères. Biotechnologie, agronomie, société et environnement, 6(4), 201-207.
- **Chaira N., Ferchichi A., Mrabet A., Sghairoun M. (2007)** Chemical Composition of the Flesh and the Pit of Date Palm Fruit and Radical Scavenging Activity of Their Extracts. Pakistan Journal of Biological Sciences.2202-2207p.
- **Chaouch N. (2001).** Etude des Alcaloïdes dans la coloquinte *colocynthis vulgaris* L Schrad (cucurbitacées) Région de Oued N'sa (wilaya de Ouargla), mémoire de magister; Université d'Ouargla. P 44.
- **Chehma, A. et Longo, H. F., (2001).** Valorisation des sous-produits du palmier dattier en vue de leur utilisation en alimentation du bétail. *Rev. Energ. Ren.: Production et Valorisation-Biomasse*, 59-64.
- **Cillard J., Cillard P., (2006).** Mécanismes de la peroxydation lipidique et des anti-oxydations. OCL, 13 : 25-29.
- **Christianson D.W., (2008).** Unearthing the roots of the terpenome. *Current Opinion in Chemical Biology*, 12,141-150.
- **Cowan, M., (1999).** Plant products as antimicrobial agents. *Clinicalmicrobiologyreviews*, 12, 564-582.

« D »

- **Daddi Bouhoun, M., (2010).** Contribution à l'étude de l'impact de la nappe phréatique et des accumulations gypso-salines sur l'enracinement et la nutrition du palmier dattier dans la cuvette d'Ouargla (Sud Est algérien). Th. Doc., Université Badji Mokhtar, Annaba.
- **De Catarina R. Husted S. Walentin L. Andreotti F. Arnesen H. Bachman F. Baigent C. Hubert K. Jespersen J. Kristensen SD. Goy HL. Morais J. Rasmussen Djerbi m., (1994)** Précis de phoeniculteurs. FAO, 192 p.

« E »

- **Espiard E. (2002).** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc. Lavoisier, Paris. Pp 147-155.

« F »

- **FAO., (2015).** Organisation Des Notions Unies Pour L'alimentation et L'agriculture.
- **FAO.,(2018).** FAO STAT. Food and Agriculture Organization.
- **Favier J.C., Ireland R.J., Laussucq C. et Feinberg M. (1993).** Répertoire général des aliments. Table de composition des fruits exotiques, fruits de cueillette d'Afrique. Tome III, Ed. ORSTOM, Lavoisier, INRA. 27-28 p. Food Chemistry, 102, p : 771-776.

« G »

- **Gasmi Abdelkrim.(2012).** Le palmier dattier, Edition Elaourassia, Algérie.
- **Ghania Ahmed, (2015).** Extraction, caractérisation partielle et activités biologiques.
- **Ghiaba,Z.,Boukouada,M.,Djeridane,A.,Saidi,M.,Yousfi,M.,(2011).** Screening of antioxidant activity and phenolic compounds of various date palm (Phoenix dactylifera) fruits fom Algeria .Mediterr J Nutr Metab,5:119-126.
- **Ghazi, F., Sahraoui S.(2005)** : Evolution des composés phénoliques et des caroténoïdes totaux au cours de la maturation de deux variétés de datte communes *Tantboucht* et *Hamraia*, mémoire d'ingénieur en agronomie, El Harrach. Médico-chirurgicale, Paris, France, Hématologie, F.a 13. 021- B -10, 8p.
- **Ghestem, A., Seguin, E., Paris, M., Orecchioni, A. M., (2001).** Le préparateur en pharmacie. *Dossier*, 2, 272.
- **Girardel J. M. et Samama C. M. (2006).** Le nouvel anti thrombotiques: une Thérapeutique en mutation, des perspectives d'avenir new anticoagulant agents: the presentand the future. *Réanimation*, 15, p. 117-123.

- **Girondon E., Ganzengel C., Ghanem N., Gossen M. (1995).** Aspect moléculaire des Hémophilies, Encyclopédie.

« H »

- **Hanachi s., khitri d., benkhalifa a., brac de perrierer.a, (1998)** Inventaire variétal de la Palmeraie Algérienne. 225 p.
- **Harborne J.B., (1998).**Phytochemical Methods: A guide to moderne techniques of plant analysis 3e ed: Chapman and hill. P 303.
- **Harborne, J. B., & Williams, C. A., (2000).** Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry*, 55, 481-504.
- **Haroun M &KHesrani W., (2016).**Caractérisation physico-chimique de fruits de variétés de dattes de la vallée de M'Zab et leurs potentiel antibactérien. Université MIRA- bejaia. 22-23 p.
- **Harif M. (2007).** Hémostase de la physiologie à la pathologie.Editeur Mohamed Harif, p229.
- **Hartmann, T. (2007).** Fromwasteproducts to ecochemicals, fifty years research of plant secondarymetabolism. *Phytochemistry*. p68, 2831–2846.
- **Houari, O., (1992).** Situation du patrimoine phoenicicole et marché de la datte. Symposium de la datte. Biskra le 24 et 25 Novembre 1992.

« I »

- **Ionut-Florin Palici(2015-2016).***Docteur en Pharmacie, Assistant en Botanique* Valorisation des Activités biologiques de certaines espèces végétales sahariennes Nord-africaines.Université de Médecine& de Pharmacie de Timisoara, Roumanie. Page ; 35.
- **Ishrud O., Zahid M., Zhou H., Pan Y. (2001).** A water-soluble galactomannan from the seeds of Phoenix dactylifera L. *Carbohydrate Research*, Volume 335, Issue 4, Pages 297-301.
- **Ishurd O., Ali Y., Wei W., Bashir. F., Ali A., Ashour A., Pan Y. (2003).** - An alkali soluble heteroxylan from seeds of Phoenix dactylifera L. *Carbohydrate Research*, Volume 338, Issue 15, Pages 1609-1612.

« J »

- **Jaradat, A. A., (2011).** Biodiversity of date palm. Encyclopedia of Life Support Systems: Land Use, Land Cover and Soil Sciences. Oxford, UK: Eolss Publishers, 31.
- **Jubayer, F., Kayshar, S., et Rahaman, M. (2020).** Effets de la poudre de graines de datte Ajwa sur les lipides sériques chez l'homme : essai clinique randomisé, en double aveugle, contrôlé par placebo. Journal of Herbal Medicine, 24, 100409.

« K »

- **Kalla A, (2012).** Etude et valorisation des principes actifs de quelques plantes du sud algérien : *Pituranthos scoparius, Rantherium adpressum* et *Traganum nudatum*.
- **Khalil K.E., Abd-El-Bari M.S, Hafiz .N.E. and Ahmed E.Y. (2002).** Production, L'agriculture et du développement rural. Série A, 5-6 p.

« L »

- **Lecheb F. (2010).**- Extraction et caractérisation physico-chimique et biologique de la matière grasse du noyau des dattes : essai d'incorporation dans une crème cosmétique de soin. Thèse Magister, Université M'HAMED BOUGARA, Boumerdès. 114 p.
- **Lecheb F., Benamara S., Gougam H., (2009).** Enhancement of the antioxidant activity of a byproduct (*Phoenix dactylifera* L.) from the Agri-food industry, Algerian J. Env. Sc.
- **Li .H.B; Cheng.K.W; Wong.C.C ; Fan.K.W ; chen.F ; Tian.Y.(2007).** Evaluation of antioxidant capacity and total phenolic content of different fraction of selected microalgae.
- **LH. Siegbahn A. Verheugt FWA. Weitz JI. (2012).** General Mechanism of coagulation and targets of anticoagulant. ThrombHaemos, pp 569-579.

« M »

- **Macheix, J. J., Fleuriet, A., Jay-Allemand, C. (2005).** Les composés phénoliques des végétaux: un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. PPUR Presses polytechniques.
- **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.
- **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.

- **Messar, E. M., (1996).** Le secteur phoenicicole algérien: situation et perspectives à l'horizon 2010. *Options méditerranéennes*, 2, 210-221.
- **Middleton, E., Kandaswami, C., Theoharides, T.C., 2000.** The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, *heart disease and cancer*. *Pharmacol Rev*, 52: 673-839.
- **Morikawa T, Xu F, Ninomiya K, Matsuda H, Yoshikawa M.(2004).**Nigellamines A3 ,A4 A5 and C, new dolabellane-type diterpene alkaloids with lipid metabolism-promoting activities from the Egyptian medicinal food black cumin. *Chem.Pharm.Bull*; 52 (4):494- 497.
- **Mumper, R. J. (2010).** Plant phenolics: extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules*, 15, 7313-7352.
- **Munier P. (1973)** - Le palmier dattier, techniques agricoles et productions tropicales. Ed maisonneuve et la rosse, Paris, 221 p.
- **Munier P., Vilardebo A.,1973.** Le palmier-dattier . Edition maisonneuve et Larose .P 221.

« N »

- **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. 62p.Nutritionnelle, microbiologique et organoleptique du sirop de dattes et son utilisation.» , thèse d'ingénieur d'état en agronomie, centre universitaire de mascara.

« O »

- **Ofek, I., Goldhar J., Sharon N., (1996).** Anti-Escherichia coli adhesion activity of cranberry and blueberry juices.*Adv. Exp. Med. Biol.*, 408 : 179 –183.
- **Oloyede OI. (2005).** Chemical profile of Unripe Pulp of *Carica papaya*. *Pak J Nutr*; 4. P379 - 381.
- **Ortiz G.G, (2013).** Immunology and oxidative stress in multiple sclerosis: clinical and basic approach. *Clinical and Developmental Immunology*, 2013; 1-14.
- **Ortuño, A., Báidez, A., Gómez, P., Arcas, M. C., Porras, I., García-Lidón, A., Del Rio, J. A., (2006).** Citrus paradisi and Citrus sinensis flavonoids: Their influence in the defence mechanism against *Penicillium digitatum*. *Food Chemistry*, 98, 351-358.

- **Oszmianski, J. et al, (2007).** Antioxydante tannins from Rosaceae plant roots. *Food chemistry* 100: 579-583.
- **Oudejans, J. H. M, (1969).** Date Palm *Phoenix dactylifera* L. Ferwerda and Wit, 243-257.
- **Ozturk M, et HakeemKr., (2018).** Plant and human health, volume 3, pharmacology and therapeutic uses. Izmir, Turkey. Ed. Springer, 220 p.

« P »

- **Peksel, A ., Arisan, I .,et Yanardag ,R.(2013).** Radical scavenging and anti-acetylcholinesterase activities of aqueous extract of wild pistachio (*Pistacia AtlanticaDesf*) leaves. *Food science and biotechnology*, 22,515-522p
- **Pench L. (2015).** Peut-on prendre le risque hémorragique par le biais d'un interrogatoire médical? thèse de doctorat en chirurgie dentaire, Université Toulouse III, Faculté de chirurgie dentaire, p 111.
- **Peyron, G. (2000).** *Cultiver le palmier-dattier*. Editions Quae, 109p.
- **Plaziat-Decoucel A. (2009).** Les anticoagulants. Thèse de doctorat en pharmacie. Université Henry Poincare – Nancy 1, Faculte de pharmacie, P 123.
- **Prigent-Combaret, C. et Lejeune, P., 1999.**La génétique de la formation du développement des biofilms. *Bull. Soc. Fr. Microbiol.* 14(2) : 121-126.

« R »

- **Račková, L., Májeková, M., Košťálová, D., &Štefek, M., (2004).** Antiradical and antioxidant activities of alkaloids isolated from *Mahonia aquifolium*. Structural aspects. *Bioorganic & medicinal chemistry*, 12, 4709-4715.
- **Rahman M.S, Kasapis S, Al-Kharusi N.S.Z, Al-Marhubi I.M, Khan A.J. (2007).** Composition characterisation and thermal transition of date pits powders. *Journal of Food Engineering*, vol.80, pp.1– 10.
- **Rao, C. V., &Vijayakumar, M., (2008).** Effect of quercetin, flavonoids and  $\alpha$ -tocopherol, an antioxidant vitamin on experimental reflux oesophagitis in rats. *European journal of pharmacology*, 589, 233-238.
- **Ribéreau-Garyon.P. (1968) :** Les composés phénoliques des végétaux.Edition Dunod Paris,p 254.
- **Rouai, M. et Zouzou, A. (2017).** Estimation du potentiel de la production d'hydrogène à partir de la biomasse. Mémoire de master .université d'Ouargla.79p.

« S »

- **Saha, S., Barua, B. and Sikdar, D. 2017.** Phytochemical screening, phenolic content and antioxidant activity of wild date palm (*Phoenix sylvestris* Roxb.) fruit extracted with different solvents.
- **Saleh f. A., otaibi m. M., (2013).** Antibacterial activity of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruit at different ripening stages. *Food processing and technology*, vol. 4, (12): 1-6.
- **Salido M. et Rosado J.A., (2009).** Apoptosis: involvement of oxidative stress and intracellular  $Ca^{2+}$  homeostasis genes. Springer Science and Business Media, pp: 1-17.
- **Samad M.A., Hashim S.H., Simarani K., yaacob J.S., (2016).** Antibacterial Properties and Effects of Fruit Chilling and Extract Storage on Antioxidant Activity, Total Phenolic and Anthocyanin Content of Four Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Cultivars. *Molecules*, vol. 21 (419): 1-16.
- **Sanchez-Moreno C. (2002):** Methods used to evaluate the free radical scavenging activity in foods and biological systems; *International Journal of Food Science and Technology*. 8,p: 121-137.
- **Sarfraz, M., Khaliq, T., Khan, JA et Aslam, B. (2017).** Effet de l'extrait aqueux de poivre noir et de graines d'ajwa sur les enzymes hépatiques chez les rats albinos Wister diabétiques induits par l'alloxane. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 25 (4), 449-452.
- **Sbiai, A. (2011).** Matériaux composites à matrice époxyde chargée par des fibres de palmier dattier: effet de l'oxydation au tempo sur les fibres (Doctoral dissertation, Lyon, INSA).
- **Scalbert, A., (1991).** Antimicrobial properties of tannins. *Phytochemistry*. 30(12): 3875–3883.
- **Sedra, M. H. (2003).** Le palmier dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc. Maroc: INRA Édition.
- **Shafi Bhat R and Al-Daihan S. (2012).** Antibacterial properties of different cultivars of *Phoenix dactylifera* L and their corresponding protein content. *Scholars Research Library ,Annals of Biological Research*, 3 (10):4751-4757.
- **Simmons, L. T. (1926).** Rooting habits of the date palm. *Ann. Rep. Date Growers' Inst*, 3, 1-3.

- **Sofowora, A., (2010).** Plantes médicinales et traditionnelle d'Afrique. Académie suisse des sciences naturelles: Karthala.the second symposium of date palm .Saudi Arabia pp: 253-259.

« T »

- **Tirichin M (2003),.** Etude relative à l'élaboration de direction phytosanitaire pour le déplacement du germoplasme certifié du palmier dattier. Magreb Palme project (RAB98/G31).P 37.
- **Toutain, G. (1967).** Le palmier dattier culture et production. Al awamia. Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 6 (4), pp 201–207.
- **Toutain, G. (1967).** Travaux sur les fusarioses. I. Travaux sur le bayoud, fusariose vasculaire du palmier dattier en Afrique du Nord. Annales des épiphyties. 18(2), 213-239.
- **Toutain, G. (1979)-** Eléments d'agronomie saharienne : de la recherché au développement. Ed. JOUVE, Paris, 276 p.
- **Trease E Evans W.C, (1987).**PharmacognosyBilliaire. Ed. Tindall London. 13: P 61-62.
- **TreaseG.E, Evans W.C, (1989).** Trease and Evans' pharmacognosy. (13th edition) London Philadelphia: Baillière Tindall, 1989.

« U »

- **Ulanowska, K., Tkaczyk, A., Konopa, G., Węgrzyn, G., (2006).** Differential antibacterial activity of genistein arising from global inhibition of DNA, RNA and protein synthesis in some bacterial strains. *Archives of Microbiology*, 184, 271-278.

« V »

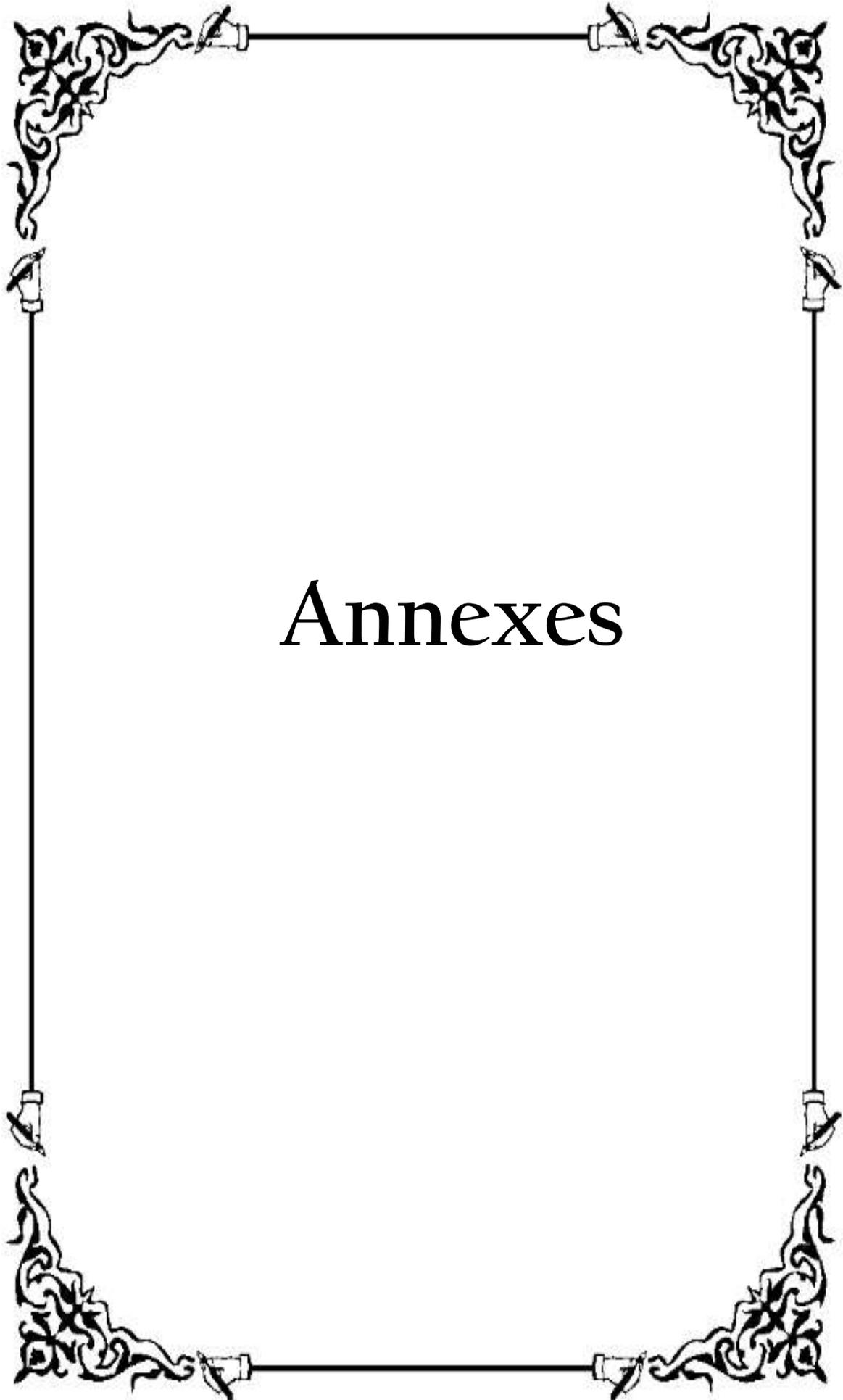
- **Vayalil P.K., (2002).**Antioxydant and Antimutagenic Proporties of Aqueous Extract of Date Fruit (*Phoenix dactylifera* L. *Arecaceae*). *J. Agric. Food Chem.*, 50 (3): 610-617.

« W »

- **Waksmundzka-Hajnos, M., &Sherma, J. (Eds.). (2010).** High performance liquid chromatography in phytochemical analysis. CRC Press.
- **Wang J. etMazza G. (2002).**Effects of Anthocyanins and Other Phenolic Compounds on the Production of Tumor Necrosis Factor  $\alpha$ in LPS/IFN- $\gamma$ - Activated RAW 264.7Macrophages. *J. Agric. Food Chem.* 50, 4183-4189.

« Z »

- **Zafri, D., I. Ofek, R. Adar, M. Pocino, Sharon N., (1989).** Inhibitory activity of cranberry juice on adherence of type 1 and type P fimbriated *Escherichia coli* to eucaryotic cells. *Antimicrob. Agents Chemother.*, 33 : 92 – 98.
- **Zaid A.,(2002).** Datteplamcultivation .FAO Plant Prpduction and Protection .Paper 156 Rev l.
- **Ziech D., Franco R.et al, (2010).** The role of reactive oxygen species and oxidative stress in environmental and carcinogenesis and biomarker development. *Chemico-Biological Interactions*, 188; 334-339.
- **Zihad, SNK, Uddin, SJ, Sifat, N., Lovely, F., Rouf, R., Shilpi, JA, Sheikh, BY., et Göransson, U. (2021).** Antioxidante properties and phenolic profiling by UPLC-QTOF-MS of Ajwah, Safawy and Sukkari cultivars of date palm. *Biochemistry and Biophysics Reports*. 18(25):100909. Doi: 10.1016/j.bbrep.2021.100909.



# Annexes

## Annexes

## Annexe I : Matériel de laboratoire.

Tableau I : Les matérielles et les solvants de laboratoire.

Les verreries	Les produits chimique
- Béchers	-Méthanol
- Boîtes de pétries	-éthanol
- Entonnoir	-chloroforme
- Eppendorf	-acide gallique
- Eprouvette	acide ascorbique
- Erlenmeyer	-folin-ciocaltau
- Flacons	-iodure de potassium
- Micro pipette	- iode
- Papier d'aluminium	-acide chlorhydrique (HCL)
- Papier film	-hydroxyde d'ammonium
- Papier filtre	-l'éther diéthylique
- Papier Whatmann	-alcool chlorhydrique
- Pipettes	-alcool isoamylique
- Pipettes pasteur	-chlorure ferrique (FeCL3)
- Spatule	-liqueur de Fehling
- Tubes à visse	-KOH ; NaOH ; NH4OH ; H2SO4 -
-Pied à coulisse électronique de précision.	NH4OH ; anhydride acétique
-support	-Carbonate de sodium
-verres à montre	-DPPH
-Erlen meyer	-DMSO
-Entonnoir	-céphaline kaolin
-barreau magnétique	-chlorure de calcium
-tube à essai	-thromboplastine calcique
-tubes secs à bouchons	- l'eau physiologie
-pince	-Muller-Hinton

-boites de pétri en verre	
---------------------------	--

➤ **Appareillage :**

		
<b>« Balance »</b>	<b>« Etuve »</b>	<b>« Support »</b>
		
<b>« Agitateur »</b>	<b>« Rota vapeur »</b>	<b>« L'hôte »</b>
		
<b>« PH mètre »</b>	<b>« Chambre noire(UV) »</b>	<b>« Vortex »</b>
		
<b>« Balance de précision »</b>	<b>« Densitckek »</b>	<b>« Bec bunsen »</b>

		
<p>« Spectrophotomètre »</p>	<p>« Bain marie »</p>	<p>« Autoclave »</p>
		
<p>« Centrifugeuse »</p>	<p>« Plaque chauffante avec Agitation »</p>	<p>« Plaque chauffant »</p>

## Annexe II : Caractérisations phytochimique.

### ➤ Les caractérisations morphologiques (fruits et noyaux)



*Deglet Nour*



*Menaguar*



*Tantbouchet*



*Bouzanzal*



*Gurbai*



*Moukantichi*

Figure01 :Caractéristiques morphologiques des variétés étudiées (fruits).



« *Deglet Nour* »



« *Menaguar* »



« *Tontebouchet* »



« *Bouzanzal* »



« *Gurbai* »



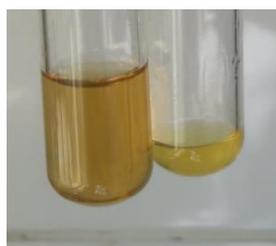
« *Moukentici* »

Figure02 : Caractéristiques morphologiques des variétés étudiées (Noyaux).

## ➤ Screening phytochimique (fruits et noyaux)

*Deglet Nour**Moukentici**Bouzanzal**Tantbouchet**Gurbai**Menaguar*

Figure 03 : Résultat du test des alcaloïdes.

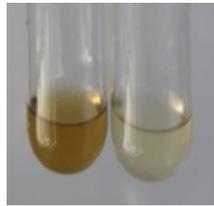
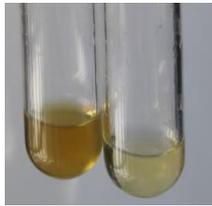
*Deglet Nour**Moukentici**Bouzanzal*

*Tantbouchet*

*Gurbai*

*Menaguar*

**Figure 04:** Résultats du test des flavonoïdes.



*Deglet Nour*

*Moukantichi*

*Bouzanzal*

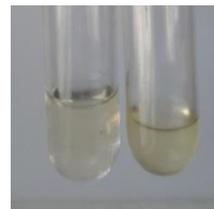


*Tantbouchet*

*Gurbai*

*Menaguar*

**Figure 05:** Résultat du test des phénols.



*Deglet Nour*

*Moukantichi*

*Bouzanzal*

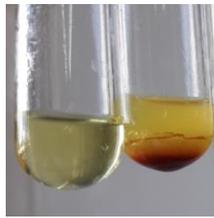


*Tantbouchet*

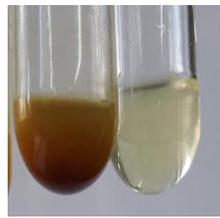
*Gurbai*

*Menaguar*

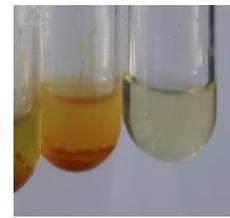
Figure 06: Résultat du test des saponos.



*Deglet Nour*



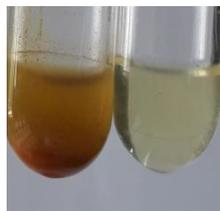
*Moukantichi*



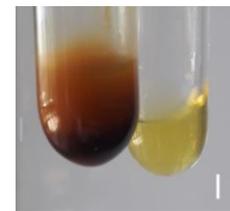
*Bouzanzal*



*Tantbouchet*



*Gurbai*



*Menaguar*

Figure 07: Résultat du test des glycosides.



*Deglet Nour*



*Moukantichi*



*Bouzanzal*



*Tantbouchet*



*Gurbai*



*Menaguar*

**Figure 08:** Résultat du test des coumarines.



*Deglet Nour*



*Moukantichi*



*Bouzanzal*



*Tantbouchet*



*Gurbai*

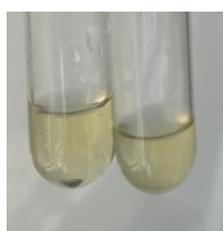


*Menaguar*

**Figure 09:** Résultat du test des tanins.



*Deglet Nour*



*Moukantichi*



*Bouzanzal*



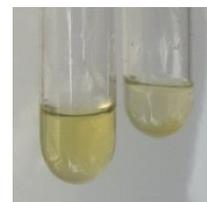
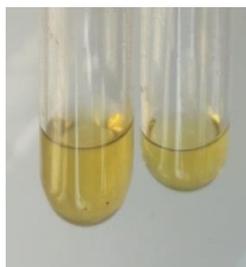
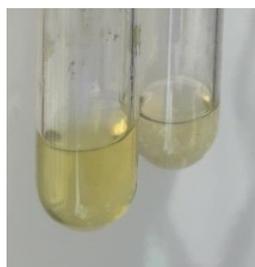
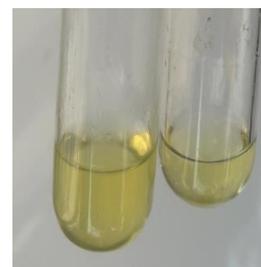
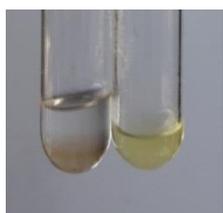
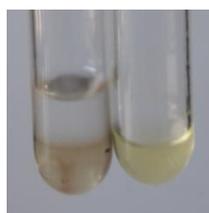
*Tantbouchet*

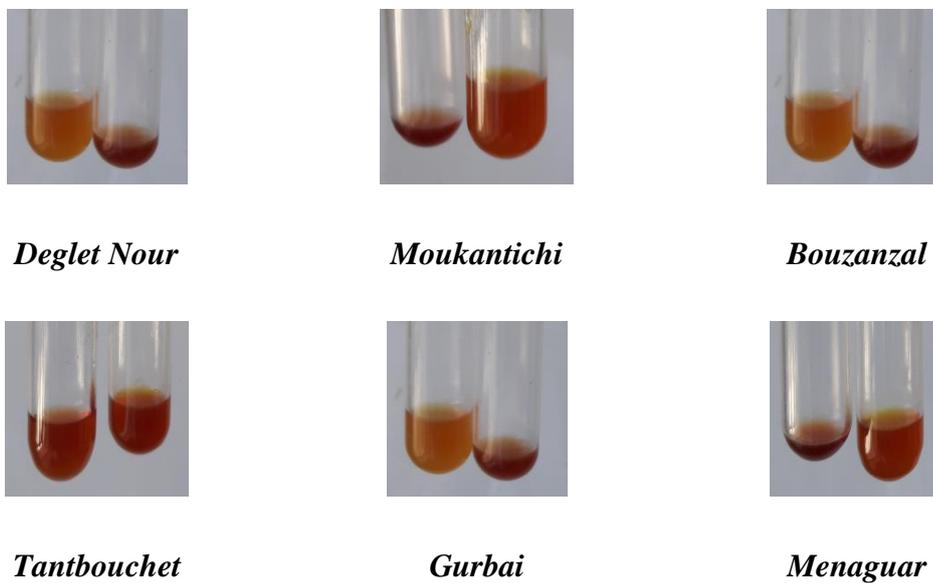
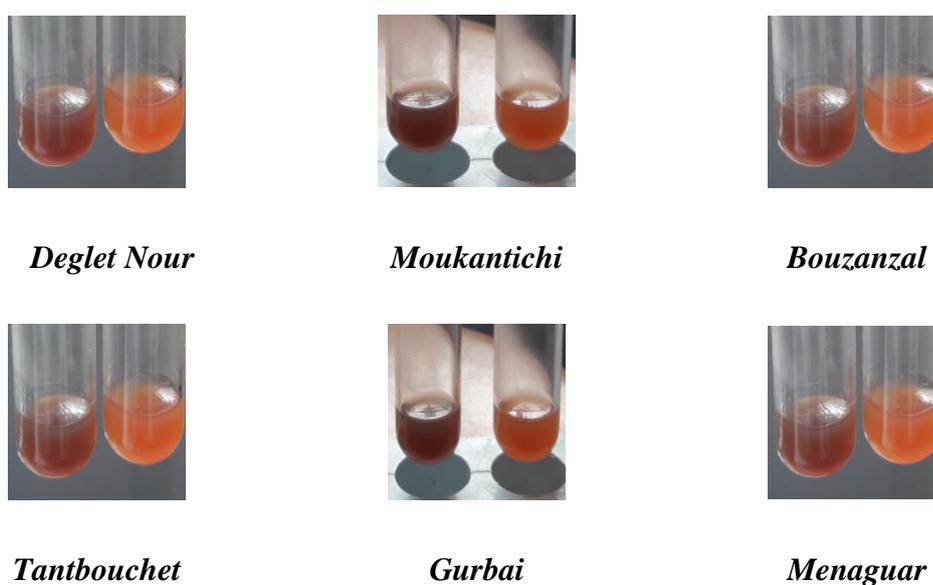


*Gurbai*



*Menaguar*

**Figure 10:** Résultat du test des quinones.*Deglet Nour**Moukantichi**Bouzanzal**Tantbouchet**Gurbai**Menaguar***Figure 11:** Résultat du test des anthraquinones.*Deglet Nour**Moukantichi**Bouzanzal**Tantbouchet**Gurbai**Menaguar*

**Figure 12:** Résultat du test des stérols et triterpènes.**Figure 13:** Résultat du test des alcaloïdes.**Figure 14:** Résultats du test des flavonoïdes.



*Deglet Nour*



*Moukantichi*



*Bouzanzal*



*Tantbouchet*



*Gurbai*



*Menaguar*

**Figure 15:** Résultat du test des phénols.



*Deglet Nour*



*Moukantichi*



*Bouzanzal*



*Tantbouchet*

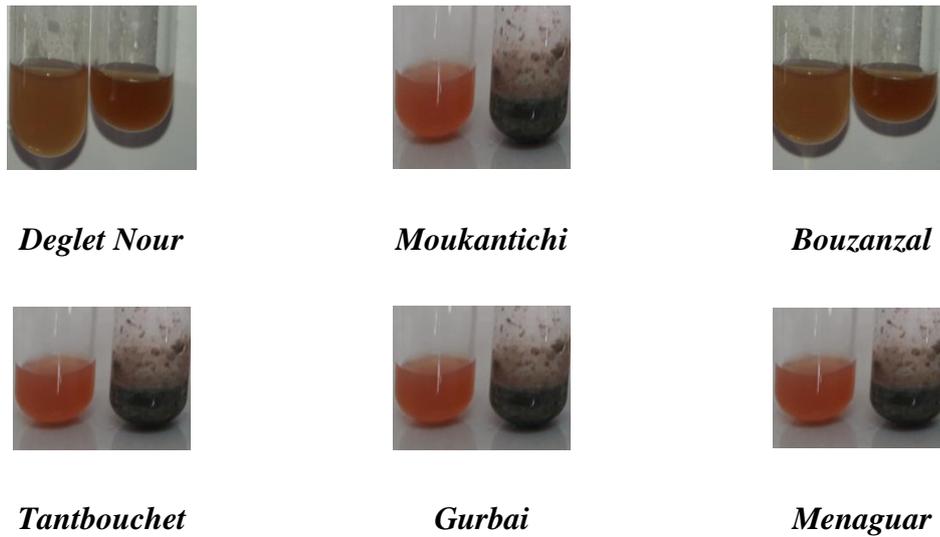


*Gurbai*



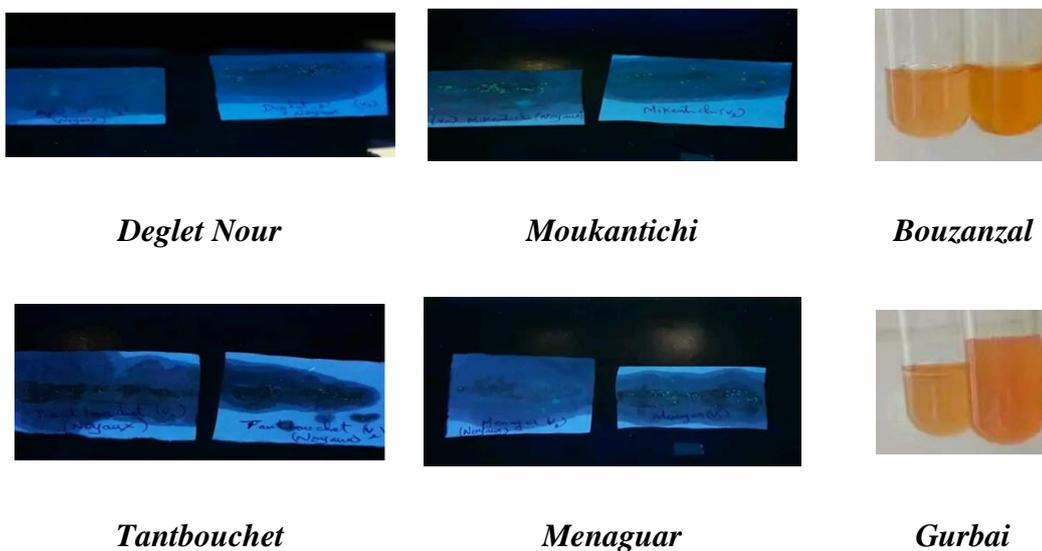
*Menaguar*

**Figure 16:** Résultat du test des saponines.



**Figure 17:** Résultat du test des glycosides.

Pour le résultat du test des coumarines, On observe une fluorescence intense est observée pour les résidus des variétés (on prélever 4 variétés observés sous UV, et é variétés selon le même protocole chez les fruits) (Figure06).



**Figure 18:** Résultat du test des coumarines.



*Deglet Nour*



*Moukantichi*



*Bouzanzal*



*Tantbouchet*



*Gurbai*



*Menaguar*

**Figure 19 :** Résultat du test des tanins.



*Deglet Nour*



*Moukantichi*



*Bouzanzal*



*Tantbouchet*



*Gurbai*



*Menaguar*

**Figure 20:** Résultat du test des quinones.



*Deglet Nour*



*Moukantichi*



*Bouzanzal*



*Tantbouchet*

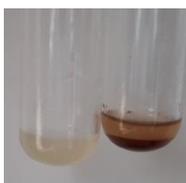


*Gurbai*

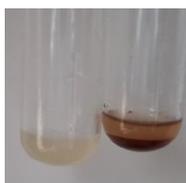


*Menaguar*

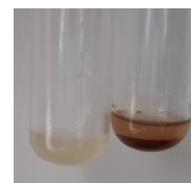
**Figure 21:** Résultat du test des anthraquinones.



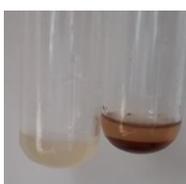
*Deglet Nour*



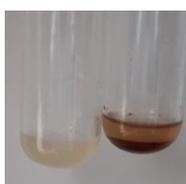
*Moukantichi*



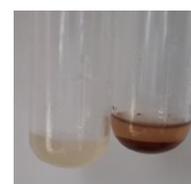
*Bouzanzal*



*Tantbouchet*



*Gurbai*



*Menaguar*

**Figure 22:** Résultat du test des stérols et triterpènes.



Figure 23 : Résultats de dosage.

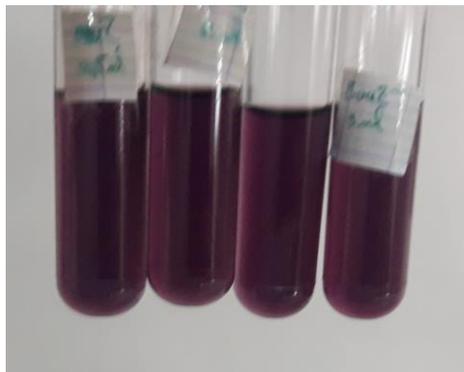


Figure 24 : Résultats d'activité antioxydante.

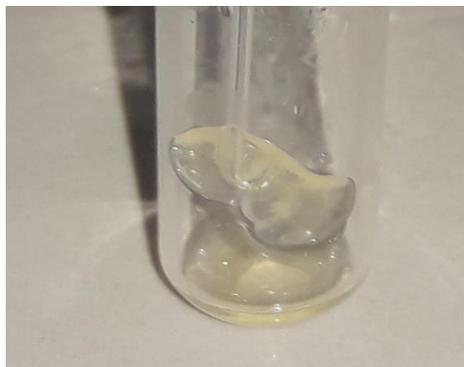


Figure 25 : Résultats d'activité anticoagulant..

➤ Les réactifs utilisés

**Macération des Extraits méthanoliques( fruits et noyaux)**

Méthanol ..... 250ml

Poudre .....25g

➤ Pour l'activité antioxydant (fruit)

DPPH.....8mg

Méthanol ..... 100ml

➤ **Pour l'activité anticoagulante (fruit)**

Bio-TP .....200ul

Plasma .....100ul

➤ **Pour l'activité antibactérienne (fruits et noyaux)**

**Préparation de l'extrait**

Extrait .....100mg

DMSO.....1000ul

➤ Pour l'intervalle de la concentration des souches bactériennes est entre [0,5-0,63].