

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche  
Scientifique Université de Ghardaia**



**Faculté des Sciences de la Nature et de Vie et Sciences de la Terre**

**Département de Biologie**

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

**MASTER**

**Filière : Sciences biologiques**

**Spécialité : Microbiologie appliquée**

**Par : BOUNOUA Yamina**

**Thème**

**Activité antimicrobienne des extraits de deux  
variétés de noyaux de dattes «Ghars» et  
«Timjouhart» de la région de Ghardaia**

Soutenu publiquement, le 11/06 /2023 , **Devant le jury composé de :**

Mme. SEDDIKI Malika	MAA	Univ. Ghardaia	Présidente
M. KHENE M'hammed Amine	MCB	Univ. Ghardaia	Directeur de mémoire
Mme. SIROKAN Nassima	Doctorante		Co-Directeur de mémoire
Mme. HAMID OUDJANA Aicha	MCB	Univ. Ghardaia	Examinatrice

**Année universitaire: 2022 /2023**

## Remerciements

Avant tout, je remercie ALLAH pour m'avoir donné la volonté, le courage, la sante, la force et la patience pour d'accomplir de ce modeste travail.

J'exprimer ma gratitude envers mon promoteur, docteur KHENE M'hammed Amine maitre de conférence à l'université de Ghardaïa, pour avoir accepté de diriger ce mémoire et d'assurer mon encadrement. Je tiens à vous remercier pour votre soutien et patience tout au long de ce processus. Je tiens à vous témoigner ma sincère reconnaissance.

Je souhaite d'adresse mes sincères remerciements à Mme SIROKAN Nassima, ma Co promotrice. Je tiens à exprimer ma gratitude pour sa disponibilité tout au long de la réalisation de mon mémoire, ainsi que pour ses précieuses remarques et conseils avisés. Son expertise et son soutien ont grandement contribué à l'amélioration de mon travail, et je suis profondément reconnaissante pour son accompagnement tout au long de ce processus.

Je remercie les membres du jury qui me feront l'honneur d'examiner ce modeste travail : SEDDIKI Malika, maitre assistante à l'université de Ghardaïa, la présidente de jury, HAMID OUDJANA Aicha, maitre assistante à l'université de Ghardaïa, l'examinatrice de jury.

Je remercie également les ingénieurs du laboratoire du département des Sciences biologiques de l'université de Ghardaïa pour leurs aides précieuses.

Je tiens également à remercier chaleureusement mes professeurs et enseignant qui m'ont transmis leurs connaissances et qui m'ont inspirée tout au long de mon parcours académique. Votre enseignement de qualité et votre passion pour votre domaine m'ont encouragée à approfondir mes recherches et à développer mes compétences.

Je tiens à remercier enfin, mes remerciements les plus sincères sont adressés à tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à l'élaboration de ce modeste.

# *Dédicace*

*A ceux qui m'ont tout donné sans rien en retour*

*A ceux qui m'ont encouragé dans mes moments les plus durs*

*Et ceux qui je dois tant*

*Je dédie ce modeste travail à*

*Mes chers parents*

*Aucune dédicace ne pourrait suffisamment exprimer mon profond respect, mon amour éternel et ma gratitude pour les nombreux sacrifices consentis pour mon éducation et mon bien-être. Je me souviens toujours des moments où vous m'avez encouragé à travailler dur et à atteindre la réussite.*

*À mes frères et sœurs*

*Qui m'ont toujours aidées et encouragées, qui étaient toujours à mes côtés, et qui m'ont accompagnées durant mon chemin d'études supérieures.*

*A Mon chère marie khennine Mahamed*

*Qui n'a pas cessé de m'encourager et à se tenir à mes côtés*

*A ma nouvelle famille*

*Aux plus proches à mon cœur, sources de mes joies à ma nièce  
Halima et mon neveu Abd Elmoneim*

*A toutes personnes qui ont participé à la réalisation de ce  
mémoire,*

*A tous mes amis*

*A toute la promotion Microbiologie appliquée*

## Résumé

Les noyaux de dattes renferment des composants précieux mais sont souvent négligés et considérés comme un déchet. Pour le but valoriser les noyaux des dattes, dans la présente étude on a tenté d'évaluer l'activité antimicrobienne des extraits éthanoliques préparés à partir de noyau de datte de deux variétés de *Phoenix dactylifera* L.: «Ghars» et «Timjouhart». Le test de l'activité antimicrobienne montre que les extraits éthanoliques [600mg/ml] sont actifs contre tous les souches microbiennes testées lesquelles : *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*. Particulièrement contre *Staphylococcus aureus*, avec un diamètre d'inhibition de  $16 \pm 1$  mm;  $14 \pm 0.5$  mm pour les variétés Ghars et Timjouhart respectivement. En revanche, les souches les moins sensibles sont *Escherichia coli* et *Bacillus subtilis* avec un diamètre entre  $9 \pm 0.5$  mm et  $10 \pm 0.5$  mm pour les deux variétés étudiées. La présence de composés bioactifs tels que les flavonoïdes et les composés phénoliques dans les noyaux de dattes pourrait être responsable de leur activité antimicrobienne observée. L'extrait éthanolique grâce à ses propriétés antimicrobiennes contre diverses souches microbiennes, attribuées aux composés bioactifs. Ils pourraient être exploités pour développer de nouveaux médicaments ou formulations thérapeutiques pour combattre les infections.

Mots clés: Noyaux de dattes, activités antimicrobiennes, extrait éthanolique, *Phoenix dactylifera* L., composés phénoliques.

## Abstract

Date pits contain valuable components but are often overlooked and considered as waste. In order to valorize date pits, this study aimed to evaluate the antimicrobial activity of ethanolic extracts prepared from the pits of two varieties of *Phoenix dactylifera* L.: "Ghars" and "Timjouhart". The antimicrobial activity test showed that the ethanolic extracts [600mg/ml] were active against all tested microbial strains, including *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, and *Listeria monocytogenes*. Particularly, they exhibited an inhibition zone diameter of  $16 \pm 1$  mm;  $14 \pm 0.5$  mm against *Staphylococcus aureus* for the Ghars and Timjouhart varieties, respectively. On the other hand, the least sensitive strains were *Escherichia coli* and *Bacillus subtilis*, with inhibition zone diameters ranging between  $9 \pm 0.5$  mm et  $10 \pm 0.5$  mm for both studied varieties. The presence of bioactive compounds such as flavonoids and phenolic compounds in date pits may be responsible for their observed antimicrobial activity. In conclusion, Ethanol extract, with its antimicrobial properties against various microbial strains attributed to its bioactive compounds, could be utilized for the development of new drugs or therapeutic formulations to combat infections.

Keywords: Date pits, antimicrobial activities, ethanolic extract, *Phoenix dactylifera* L., phenolic compounds.

## ملخص

تحتوي نوى التمر على مكونات قيمة ولكنها غالبًا ما تُهمل وتعتبر نفايات. بهدف تسليط الضوء على قيمة نوى التمر، في هذه الدراسة تمت محاولة تقييم النشاط المضاد للميكروبات للمستخلصات الإيثانولية المحضرة من نوى التمر لنوعين من نخيل البلح (*Phoenix dactylifera L.*) وهما "غرس" و"تيمجوهرت". أظهر اختبار النشاط المضاد للميكروبات أن المستخلصات الإيثانولية [600 ملغ/مل] فعالة ضد جميع سلالات الميكروبات المختبرة وهي: *Bacillus subtilis* ، *Candida albicans* ، *Staphylococcus aureus* ، *Escherichia coli* ، *Listeria monocytogenes*. خاصة ضد *Staphylococcus aureus* ، بقطر تثبيطي يبلغ  $1 \pm 16$  ملم و  $0.5 \pm 14$  ملم لكل من الأصناف "غرس" و"تيمجوهرت" على التوالي. على النقيض، تظهر السلالات الأقل حساسية إلى المستخلص هي *Escherichia coli* و *Bacillus subtilis* بقطر بين  $9 \pm 0.5$  ملم و  $10 \pm 0.5$  ملم لكل من النوعين المدروسين. يمكن أن تكون وجود المركبات الحيوية مثل الفلافونويدات والمركبات الفينولية في نوى التمر مسؤولة عن نشاطها المضاد للميكروبات. في الختام، المستخلص الإيثانولي مع خصائصه المضادة للميكروبات ضد سلالات ميكروبية مختلفة والتي تعزى إلى مركباته الحيوية، يمكن استغلاله في تطوير أدوية جديدة أو صيغ علاجية لمكافحة العدوى.

الكلمات المفتاحية : نوى التمر، الأنشطة المضادة للميكروبات ، المستخلص الإيثانولي، *Phoenix dactylifera L.*، المركبات الفينولية.

## Tableau de matière:

Résumé .....	III
Tableau de matière: .....	V
Liste des figures: .....	VII
Liste des tableaux : .....	VIII
Liste d'abréviation: .....	IX
Introduction .....	1

### Partie Bibliographique

I.Généralités sur le palmier dattier .....	3
I.1. Nomenclature.....	3
I.2. Classification .....	4
I.3. Répartition géographique en Algérie.....	4
I.4. Caractéristique morphologique de palmier dattier .....	7
I.4.1. Système racinaire.....	7
I.4.2. Stipe ou tronc .....	8
I.4.3. Feuille .....	8
I.4.4.Les organes floraux .....	9
II.Généralités sur les dattes et les noyaux des dattes .....	11
II.1. les dattes .....	11
II.1.1. Définition.....	11
II.1.2. Classification des dattes.....	11
II.1.3. Formation et maturation de la datte.....	12
II.2. Les noyaux de dattes.....	13
II.2.1. Définition et description de noyau de datte .....	13
II.2.2. La composition biochimique de noyau de datte.....	13
II.2.3. Valorisation de noyau de datte.....	14
III.Activité antimicrobienne.....	16
III.1. les souches microbiennes étudiées.....	17
<i>Escherichia coli</i> .....	17
<i>Staphylococcus aureus</i> .....	17
<i>Listeria monocytogenes</i> .....	17
<i>Bacillus subtilis</i> .....	18

<i>Candida albicans</i> .....	18
III.2. Antibiotiques.....	18
III.2.1. Définition.....	18
III.3. Composés phénoliques.....	19
III.4. Méthodes d'évaluation de l'activité antibactérienne.....	19
1.Méthode de dilution en milieu liquid.....	19
2.Méthode de diffusion en milieu solide.....	20
3.Méthode de diffusion sur disque de cellulose.....	20
<b>Partie Pratique</b>	
I.Matériel et méthode.....	19
1.Matériel.....	19
1.1.Présentation de la zone de prélèvement.....	19
1.2.Matériel végétal.....	20
1.3.Matériels de laboratoire.....	21
1.4.Souches microbiennes utilisées.....	22
2.Méthode.....	22
2.1.Caractérisation physique des noyaux des dattes.....	22
2.2.Préparation des extraits .....	22
2.3.Détermination du taux de rendement.....	23
2.4.Repiquage des espèces bactériennes.....	23
2.5.Préparation de la suspension bactérienne.....	23
2.6.Etude de l'activité antimicrobienne.....	23
2.7.Lecture des résultats.....	24
Résultats Et Discussion .....	25
I.Caractérisation physique des noyaux de dattes.....	25
II.Extraction solide-liquide des composés de la poudre des noyaux de dattes.....	25
III.Détermination du taux de rendement.....	26
IV.Évaluation de l'activité antimicrobienne de l'extrait de noyau de datte.....	26
Conclusion.....	32
Références bibliographiques.....	33
Annexes.....	40

## Liste des figures:

Fig 1. <i>phoenix dactylifera</i> . L (anonyme1) .....	3
Fig 2. Carte de la répartition des zones d'observation et phoenicol en Algérie(El BARNAOUI, 2016). .....	5
Fig3 .morphologie de palmier dattier (Peyron, 1994).....	7
Fig 4. Différentes types de racines rencontrées chez le palmier dattier (Munier, 1973). .....	8
Fig 5. Le tronc ou stip (anonyme2) .....	8
Fig 6. Shéma d'une palm (Munier, 1973) .....	9
Fig7 . Inflorescences et fleurs du palmier dattier (Munier, 1973).....	10
Fig 9. situation géographique de la wilaya de Gharadia .....	19
Fig 10. Ghars (Belguedj et Tirichine, 2011).....	20
Fig 11. Timjuhart (Belguedj et Tirichine, 2011) .....	20

**Liste des tableaux :**

Tab 1. Classification botanique de <i>Phoenix dactylifera</i> L.( Demason et al., 1983).....	4
Tab 2.Répartition par wilaya de la superficie, nombre des palmiers et la production des dattes (MADRP, 2017).....	5
Tab 3.Potentiel et la production par variété de principales variétés (MADRP.2017)....	6
Tab 4. Classification des dattes selon la consistance et ces caractéristiques (BENHMED DJILAL, 2012). ....	12
Tab 5.Verreries, produits chimiques et appareillage utilisées. ....	21
Tab 6. les souches microbiennes utilisées.....	22
Tab 7.Caractéristiques physiques des noyaux de dattes .....	25
Tab 8. Taux de rendement, couleur et aspect de l'extrait brut des noyaux de dattes. ...	26
Tab 9.Diamètre des zones d'inhibitions (en mm) .....	27
Tab 10. Les résultats du test de sensibilité microbienne aux extraits .....	28

### **Liste d'abréviation:**

% : Pourcent

v/v : volume/volume

µm : Micromètre

ND: Noyau de datte

°C : Degré Celsius

ml: millilitre.

mm: millimètre

mg: milligramme

NaCl : chlorure de sodium.

Ha : hectare

g: gramme

Nbr: nombre

m: mètre.

H<sub>2</sub>O : L'eau

cm : centimètre

ADN: Acide désoxyribonucléique

CMI: Concentration Minimale Inhibitrice

h: heure

Km: kilomètre

DMSO: Diméthylsulfoxyde

nm: nanometer

Do: Densité optique

µl : Microlitre

MH: Muller Hinton.

GN: Gélose nutritif.

# Introduction



Le palmier dattier depuis longtemps a été l'une des cultures fruitières le plus importante et le plus appréciée dans de nombreux pays et surtout par les habitants d'oasis dans de nombreux sites sahariens. qui sont historiquement bien connues pour la culture du palmier *Phoenix dactylifera* L. en raison de ses utilités alimentaires, écologiques, socioéconomique (**Berraghada et Gougui, 2016**).

L'Algérie est l'un des leaders mondiaux de la culture du palmier dattier. Selon les ensembles de données statistiques de Ministère de l'Agriculture du développement rural et de la pêche, En Algérie la culture du palmier dattier s'étend sur 167 269 hectares, avec une population de 18,5 millions de palmiers. La production annuelle atteint près de 1 million et 29 596 tonnes de dattes (**MADRP, 2017**). L'inventaire variétal a identifié plus de 1100 cultivars mais seuls quelques-uns sont commercialement importants (**Hannachi, 2015**).

Par ailleurs, le palmier dattier produit les dattes qui sont des fruits succulents et nutritifs, riches en composants bénéfiques pour la santé. Elles contiennent une quantité importante de glucides, notamment du fructose et du glucose. Les dattes sont également une excellente source de fibres alimentaires. De plus, elles renferment une variété de vitamines et de minéraux essentiels tels que la vitamine A, la vitamine B6, le potassium et le magnésium (**Ben Abbes, 2011**).

Quant aux noyaux de dattes représente 11 à 18 % du poids de datte qui est composé de glucides, de fibres alimentaires, de matières grasses, de cendres et de protéines (**Afiq et al., 2013**). Ils contiennent également des composants précieux qui ont attiré l'attention dans le domaine pharmaceutique. Les noyaux sont riches en antioxydants tels que les tanins, les flavonoïdes et les composés phénoliques. De plus, les noyaux de dattes renferment des fibres solubles et insolubles, qui peuvent avoir des effets bénéfiques sur la santé intestinale et la régulation du taux de cholestérol (**Khalid et al., 2017**).

Il est regrettable que ces noyaux soient souvent négligés et considérés comme un déchet. Leur potentiel précieux est souvent sous-exploité, ce qui représente une perte économique et environnementale. Une meilleure valorisation des noyaux de dattes

pourrait permettre d'exploiter pleinement leurs composants bénéfiques, créant ainsi de nouvelles opportunités économiques et durables (**Jaganathan et al., 2018**).

Dans ce contexte, le but de notre travail est d'évaluer la propriété antibactérienne de l'extrait éthanolique de noyau de dattes des variétés «Ghars» et «Timjouhart» de *Phoenix dactylifera* L. Par la méthode des zones d'inhibition. Ce travail comprendra deux parties :

- La première partie, concernera une bibliographie sur des généralités du palmier dattier, de la datte et de noyau de datte.
- La seconde partie, consacrée à la partie pratique qui évalue l'activité antimicrobienne de l'extrait éthanolique de noyau de datte des variétés «Ghars» et «Timjouhart» de fruits de *Phoenix dactylifera* L. en commençant par une partie de matériel utilisé et la méthode, suivi d'une partie des résultats avec la discussion, et enfin une conclusion général.

# Partie

# Bibliographique



## I. Généralités sur le palmier dattier :

Le palmier dattier, est une plante emblématique des régions arides et semi-arides du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord (**Gantait et al., 2018**). C'est l'un des arbres les plus anciens et les plus vénérés de l'histoire de l'humanité, cultivé depuis plus de 5 000 ans grâce à sa remarquable adaptation à des températures élevées à la sécheresse et à la salinité beaucoup plus que d'autres espèces pour ses délicieuses dattes et son utilisation polyvalente (**Matallah et al., 2022**). Il est également capable de s'adapter à différents types de sols. Toutefois, il se montre sensible à l'humidité pendant les périodes de pollinisation et de maturité des fruits (**Toutain, 1967; Munier, 1973**).



**Figure 1.** *Phoenix dactylifera*. L (anonyme1).

### I.1. Nomenclature:

Le palmier-dattier, comme le précise son nom, appartient à une grande famille d'arbres à palmes et produit des dattes. Le palmier-dattier est aussi «date palm» en anglais, «Nakhil» en arabe, en afar et en somali (**Peyron., 2000**), Mais dans tous les pays, il porte le même nom latin, «*Phoenix dactylifera*» qui est la dénomination donnée au palmier dattier par Linné depuis 1743, dans l'étymologie, du mot "*Phœnix*" dérive de nom de Dattier chez les Grecs qui considéraient comme l'arbre des phéniciens et "dactylifera" vient de latin "*dactylus*" dérivant du grec dactylis,

signifiant doigt, en raison de la forme du fruit (Djerbi, 1994 in Ben Mbarek et Deboub, 2015).

## I.2. Classification:

C'est une espèce dioïque, monocotylédone appartenant à la famille des *Arecaceae* (Gros-Balthazard et al., 2013). Avec environ 235 genres et 4000 espèces connues. (MUNIER., 1973). Selon Demason, Solte et Tisserat (1983) la classification du palmier dattier est résumée dans le tableau ci-dessous:

**Tableau 1.** classification botanique de *Phoenix dactylifera* L.(Demason et al., 1983)

<b>Règne</b>	Plantae
<b>Sous-règne</b>	Tracheobionta
<b>Division</b>	Magnoliophyta
<b>Classe</b>	Liliopsida
<b>Sous-classe</b>	Arecidae
<b>Ordre</b>	Arecales
<b>Famille</b>	<i>Arecaceae</i>
<b>Genre</b>	<i>Phoenix</i>
<b>Espèce</b>	<i>Phoenix dactylifera</i> L.

## I.3. Répartition géographique en Algérie:

Les régions Phœnicicoles se situent généralement au sud de l'atlas saharien et couvrent 17 wilayas (Tableau 2). En Algérie les palmeraies sont localisées au Nord-est du Sahara au niveau des oasis où les conditions hydriques et thermiques sont favorables (Figure 2).

Selon la Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural et de la pêche (2017), la première région Phœnicicole est la wilaya de Biskra avec 27,4 % de la superficie totale, et 23,1 % du nombre total de palmiers dattiers et 41,2 % de la production nationale de dattes. Suivie par la wilaya d'El Oued avec respectivement 22 %, 22,4 % et 25%.



**Figure 2.** Carte de la répartition des zones d'observation et phoenicol en Algérie (El BARNAOUI, 2016).

**Tableau 2.** Répartition par wilaya de la superficie, nombre des palmiers et la production des dattes (MADRP, 2017).

Wilaya	Production	Nbr de palmiers dattiers	Surfaces (ha)
<b>Biskra</b>	4.077.900	4.315.100	42.910
<b>El-Oued</b>	2.474.000	3.788.500	36.680
<b>Ouargla</b>	1.296.300	2.576.600	21.980
<b>Adrar</b>	910.300	3.799.000	28.330
<b>Ghardaïa</b>	565.000	1.246.500	10.850
<b>Bechar</b>	300.500	1.639.800	14.120
<b>Tamanrasset</b>	109.400	688.900	7.000
<b>Khenchela</b>	68.200	124.400	770
<b>Tbessa</b>	20.500	61.800	820
<b>Laghouat</b>	16.200	37.300	320

<b>Illizi</b>	15.600	129.100	1.250
<b>Batna</b>	14.000	28.700	190
<b>El-Bayad</b>	10.300	63.900	640
<b>Naama</b>	10.200	50.600	510
<b>Tindouf</b>	84.000	45.200	430
<b>Djelfa</b>	6.800	10.100	100
<b>M'Sila</b>	0	0	0
<b>Total</b>	9.903.600	18.605.100	166.900

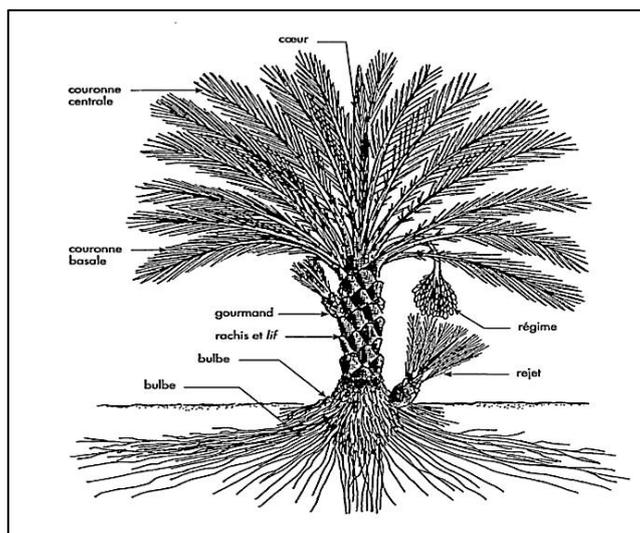
Les oasis en Algérie sont connus par la richesse de leurs biodiversités. Les variétés Algériennes sont nombreuses plus de 300, mais seules quelques-unes ont une importance commerciale. Les principales variétés de dattes produites en Algérie sont les suivantes: Deglet-Nour, Ghars, Degla Beida et Mech-Degla (Tableau 3) (MADRP, 2017).

**Tableau 3.**Potentiel et la production par variété de principales variétés (MADRP.2017).

Variété	Nombre de palmiers	Production
<b>Deglet Nour</b>	7.194.700	5.249.500
<b>Ghars et analogues</b>	4.192.000	1.982.500
<b>Degla Beida et analogues</b>	7.218.400	2.725.700

#### I.4. Caractéristique morphologique de palmier dattier:

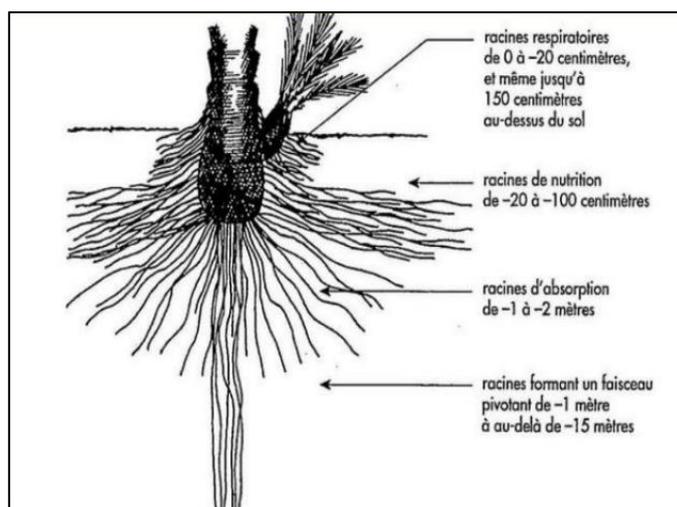
C'est un grand palmier de 20 à 30 m de haut, au tronc cylindrique (le stipe), portant une couronne de feuilles, les feuilles sont pennées divisées et longues de 4 à 7 m (figure 3). L'espèce est dioïque et porte des inflorescences mâles ou femelles, les fleurs femelles aux trois carpelles sont indépendants, dont une seule se développe pour former la datte (le fruit) (**Deghnouche, 2019**).



**Figure 3.** morphologie de palmier dattier (**Peyron, 1994**).

##### I.4.1. Système racinaire:

D'après Munier (**1973**) le système racinaire est de type fasciculé. Les racines ne se ramifient pas et n'ont relativement que des radicelles et le bulbe ou plateau racinaire est volumineux et est émergé en partie au-dessus du niveau du sol. Le système présente quatre zones d'enracinement lesquelles: Racine respiratoire, racine de nutrition, racine d'absorption, racines du faisceau pivotant (Figure 4).



**Figure 4.** Différentes types de racines rencontrées chez le palmier dattier (Munier, 1973).

#### I.4.2. Stipe ou tronc:

Le tronc du palmier dattier est un stipe qui a généralement une forme cylindrique et ne présente pas de ramification. Sa croissance s'effectue à partir du bourgeon terminal ou phallophore situé dans sa partie supérieure. La structure du tronc peut varier selon les conditions environnementales, même pour une même variété. Il est composé de vaisseaux dispersés de manière désordonnée et entourés d'un parenchyme fibreux (Figure 5). Les bases des palmes, appelées "Cornaf", recouvrent le tronc. Au cours de sa vie, un palmier peut produire environ 17 rejets (Achoura, 2013).

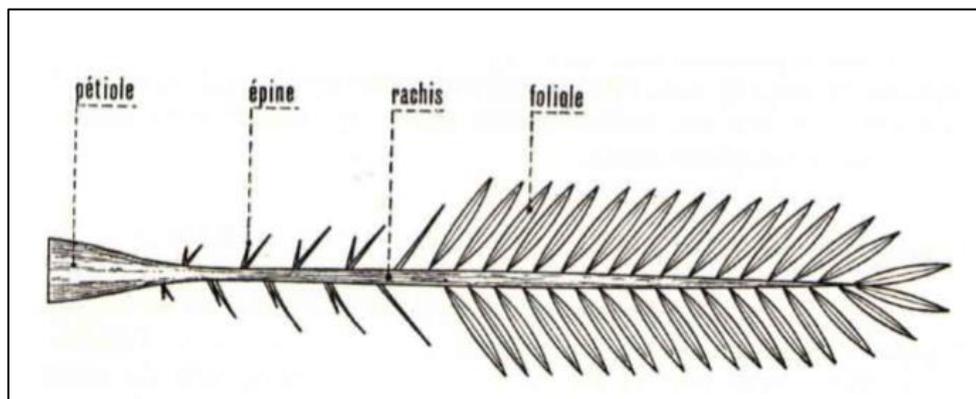


**Figure 5.** Le tronc ou stip (anonyme2).

#### I.4.3. Feuille:

Une palme, ou en arabe «DJERID», qui est une feuille composée, pennée insérée en hélice très rapprochées sur le stipe (Figure 6), La base pétiolaire ou Kornaf, engaine

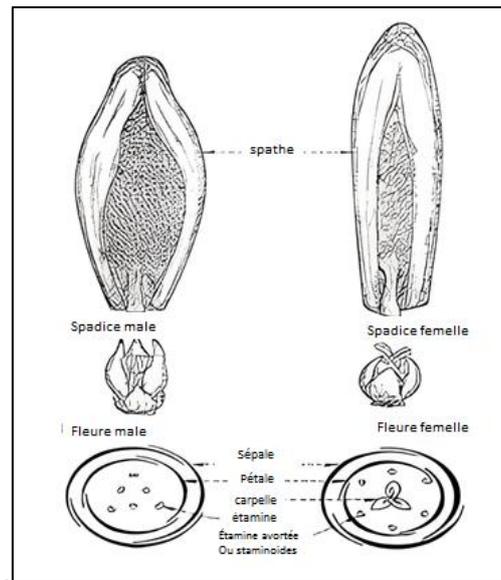
partiellement le tronc et est en partie recouverte par le fibrillum ou life. Le nombre des palmes sur palmier le mieux tenu contient de 50 à 200 palmes (**Abbouna et Nechabi, 2017**).



**Figure 6.** Schéma d'une palm (Munier, 1973)

#### **I.4.4. Les organes floraux:**

Le palmier dattier est une plante monocotylédone, ce qui signifie que ses fleurs présentent des caractéristiques distinctes des plantes dicotylédones. Les inflorescences du palmier dattier sont regroupées en épis denses, appelés «spadices» (figure 7), qui se forment au centre de la couronne des feuilles. Chaque spadice est composé de nombreuses fleurs minuscules, regroupées en grappes. Les fleurs du palmier dattier sont généralement de couleur jaune pâle et sont unisexuées, c'est-à-dire qu'une plante individuelle porte soit des fleurs mâles, soit des fleurs femelles. Les fleurs mâles sont regroupées en inflorescences plus longues et plus ramifiées, tandis que les fleurs femelles se trouvent à la base des inflorescences mâles (**ABBOUNA et NECHACHBI, 2017**).



**Figure 7.** Inflorescences et fleurs du palmier dattier (Munier, 1973)

## II. Généralités sur les dattes et les noyaux des dattes :

### II.1. les dattes :

#### II.1.1. Définition:

La datte, fruit de palmier dattier, est une baie contenant une seule graine (Figure 8). Elle est composée d'une partie non comestible s'appelle le noyau et d'une partie comestible, dite chair ou pulpe. Comporte un mésocarpe généralement charnu, protégé par un fin épicarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau et l'endocarpe est réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau (CHNITI, 2015).

La forme de la datte est généralement ovoïde, oblongue ou sphérique et les dimensions de la datte sont de 2 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 8 grammes ça dépend de la variété (NOUI, 2016).

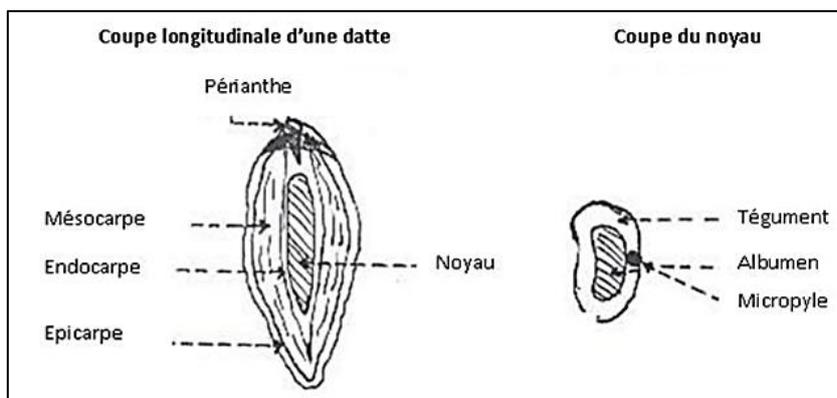


Figure 8. Datte et noyau du palmier dattier (Belguedj, 2001).

#### II.1.2. Classification des dattes:

D'après leur consistance, les dattes sont classées en trois catégories: dattes molles, dattes demi-molles et dattes sèches de consistance dure (tableau 4).

**Tableau 4.** Classification des dattes selon la consistance et ces caractéristiques (BENHMED DJILAL, 2012).

Consistance	Molle	Demi-molle	Sèche
<b>Caractéristique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taux d'humidité supérieur ou égal à 30%,</li> <li>- elles sont riches en sucres invertis (fructose et glucose)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De 20 à 30% d'humidité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moins de 20% d'humidité, elles sont riches en saccharose.</li> </ul>
<b>Variétés et pays</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ghars; Timjouhart (Algérie),</li> <li>- Ahmar (Mauritanie)</li> <li>- Kashram et Miskrani (Egypte, Arabia saoudite)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deglet-Nour (Algérie)</li> <li>- Mehjoul (mauritanie)</li> <li>- sifri et zahidi (Arabia saoudite)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Degla Beida et Mech Degla (Tunisie et Algérie)</li> <li>- Amesrie (Mauritanie)</li> </ul>

### II.1.3. Formation et maturation de la datte:

Le processus se déroule sur le palmier dattier. Tout commence par la pollinisation, où les fleurs femelles sont fécondées par le pollen provenant des fleurs mâles. Cette pollinisation peut être effectuée naturellement par le vent ou avec l'aide de l'homme à travers la pollinisation manuelle. Une fois fécondées, les fleurs femelles se développent en petits fruits verts appelés "kimri". Au fur et à mesure que les kimris grandissent, ils subissent plusieurs étapes de développement. D'abord, ils deviennent des "khalal" qui sont des dattes vertes et croquantes. Ensuite, les khalals mûrissent et se transforment en "rutab" qui est une datte semi mûr, douce et moelleuse. Enfin, les rutabs atteignent leur pleine maturité et deviennent des "tamar" qui sont des dattes

complètement mûres, riches en sucre et de couleur brun foncé. La maturation des dattes dépend de divers facteurs tels que le climat, la variété de dattes et les pratiques culturelles (Mansouri et Fercha, 2021).

## II.2. Les noyaux de dattes:

### II.2.1. Définition et description de noyau de datte:

La graine, appelée communément noyau, est de forme allongée, inodore et ont une couleur brun clair à brun foncé avec une légère amertume (Bara, 2020).

La longueur du noyau, le poids du noyau, varient considérablement d'un cultivar à un autre, respectivement de 1,85 - 3,72 (cm) et 0,9 - 1.78 (g). Le noyau est enveloppé dans l'endocarpe membraneux (figure 9), et constitué d'un albumen corné de consistance dure, protégée par une enveloppe cellulosique (Munier, 1973; Boussema et al, 2013).

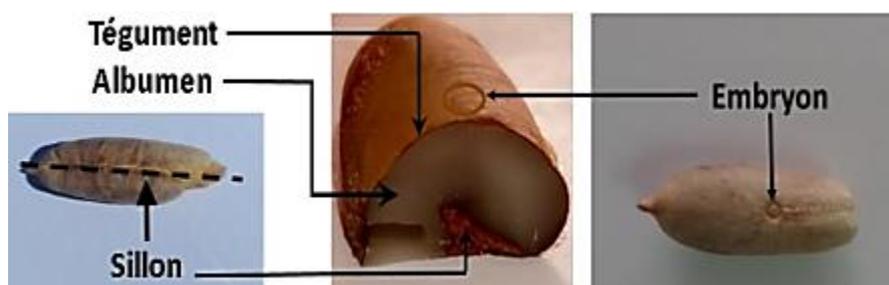


Figure 9 .noyau de datte du palmier dattier (BENMEHDI et al., 2019)

### II.2.2. La composition biochimique de noyau de datte:

Le noyau de datte renferme une composition biochimique riche en nutriments et en composés bénéfiques pour la santé. Il contient des acides aminés essentiels tels que la leucine, l'isoleucine et la valine, qui sont nécessaires à la construction des protéines. De plus, le noyau de datte est une source importante de fibres alimentaires. Il renferme également des antioxydants puissants, tels que les flavonoïdes et les composés phénoliques. De plus, il contient des acides gras tels que l'acide linoléique (Özcan et AL Juhaimi, 2015; Al Juhaimi et al., 2018; Mrabet et al., 2020).

### II.2.3. Valorisation de noyau de datte:

Les noyaux des dattes montrent une large gamme de propriétés intéressantes leurs confèrent une possibilité d'utilisation dans différents domaines.

- Alimentation animal:

La poudre du noyau de datte constituent des sous-produits ont une action qui contribue à une augmentation des œstrogènes et /ou testostérone dans le plasma, c'est pour ça la poudre de noyau de datte est additionnée à l'alimentation de bétail pour augmenter le taux de croissance chez les animaux (**Djaoudene et al., 2021**).

- Fabrication de charbon actif:

la carbonisation du noyau de dattes peuvent conduire à l'obtention de charbon actif, et peuvent avoir des applications diverses comme la purification des gaz, élimination des phénols, traitement des eaux polluées et dans la pharmacologie (**Bechki, 2018**).

- Fabrication du pain:

La richesse des noyaux de dattes en fibres diététiques totale est une caractéristique très recherchée pour la fabrication du pain. Avec un taux de 10%, la poudre de noyau de datte peut remplacer les autres sources de fibres non céréalières comme le son de blé par exemple, surtout dans les pays dont les conditions climatiques ne permettent pas de cultiver ce type de céréales et dont la production de datte est importante (**Platat et al., 2015**).

- Usages pharmaceutiques:

Le noyau de datte présente plusieurs utilisations potentielles dans le domaine pharmaceutique en raison de sa composition biochimique unique. Les extraits et les composants dérivés du noyau de datte ont montré des propriétés antioxydants, anti-inflammatoires, antimicrobiennes et anti tumorales. Ils peuvent être utilisés dans le développement de médicaments et de compléments alimentaires destinés à traiter diverses affections (**Younas et al., 2020; Habib et al., 2022**).

- Fonction cosmétologique:

Le noyau de datte présente des fonctions cosmétologiques bénéfiques pour la peau et les cheveux, notamment en tant qu'agent hydratant, nourrissant et antioxydant. Il aide à maintenir l'hydratation et la souplesse de la peau, nourrit et revitalise la peau grâce à ses nutriments essentiels, et protège la peau contre les dommages des radicaux libres responsables du vieillissement prématuré. Dans les produits capillaires, il renforce les cheveux, améliore leur élasticité et leur donne brillance et souplesse. Cependant, davantage de recherches sont nécessaires pour optimiser son utilisation cosmétique. **(Mokrane et Ziouchi, 2020).**

- Autres utilisations

Les noyaux sont un sous-produit intéressant de dattes. En effet, de ces derniers, il est possible de fabriquer de l'acide citrique et des protéines à l'aide des microorganismes suivants : *Candida lipolytica*, *Aspergillus oryzae* et *Candida utilis* **(Allag et al., 2021).**

### III. Activité antimicrobienne:

Le mode actuel de traitement des infections/maladies bactériennes est basé sur les antibiotiques, qui coûte cher et provoque également des effets secondaires indésirables sans oublier la résistance antimicrobiennes qui représente un menace énorme dans le monde entier. au cours des dernières décennies L'utilisation des antibiotiques peu judicieuse, et souvent sans surveillance a entraîné la perte de nombreux antibiotiques (**Mainasara et al., 2017**).

Organisation mondiale de la santé (**2018**) estime à environ 500 000 le nombre de cas de tuberculose multirésistante parmi les 9 millions de nouveaux cas de tuberculose répertoriés dans le monde, Il est donc clair que de nouveaux médicaments sont absolument nécessaires.

De nombreuses plantes qui sont consommées dans notre alimentation régulière constituent une bonne approche dans le contrôle des infections car ils sont peu coûteux, efficaces et sans effets secondaires. Dans une étude **Jaganathan et al (2018)** ont démontré que l'extrait de noyau de datte a montré une inhibition modérée de la croissance des bactéries Gram-positives et Gram-négatives.

Différentes parties de dattes ont été examinées pour leurs activités antibactériennes dans différentes parties du monde. L'extrait de feuille (**Laouini, 2014**), fruit (**Samad et al.,2016**), endocarpe (**Al Qroom et al.,2014**), pollen (**Benzahia et Taibi, 2019**), écorce (**Zehra et al., 2015**), spathe (**Al-zoreky et al., 2015**), noyau (**Mechri et Mechetak, 2019**) et sirop (**Taleb et al., 2016**) du palmier dattier ont été évalués pour leurs activités antibactériennes contre diverses bactéries à Gram négatif et positif, notamment *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Klebsiella pneumonia*, *Salmonella enteritidis*, *Shigella flexneri*, *Serratiamarcescens*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes* et *Lactobacillus bref*.

### III.1. les souches microbiennes étudiées:

- *Escherichia coli* :

Est une Le bacille à Gram négatif, se développe sur des milieux de culture ordinaires tels que la gélose nutritive. Il se trouve est généralement. Les caractéristiques typiques de cette bactérie incluent la fermentation du glucose, un test d'indole positif, une négativité à l'uréase et au H<sub>2</sub>S, un test positif au lactose, une production de gaz, mais pas d'acétine. *Escherichia coli* (E. coli) est l'espèce prédominante de la flore aérobie présente dans le tube digestif. Habituellement, E. coli est une bactérie commensale, mais elle peut devenir pathogène en cas de défenses immunitaires affaiblies ou si elle acquiert certains facteurs de virulence spécifiques (**Singleton., 2005**).

- *Staphylococcus aureus* :

Cette bactérie est de type Gram positif, aérobie et facultativement anaérobie. Elle est immobile, non sporulée, catalase positive et à l'oxydase négative. Elle atteint son optimum de croissance à 37°C, mais peut survivre et se développer à des températures allant de 10°C à 40°C. Elle est capable de croître dans des milieux contenant des concentrations élevées de sel, comme le milieu Chapman qui contient 7,5% de NaCl . *Staphylococcus aureus* est un commensal présent sur la peau et les muqueuses des humains et des animaux, notamment dans le rhino-pharynx et l'intestin. On le trouve généralement sur la muqueuse nasale d'environ un tiers des individus normaux, ainsi que dans les zones cutanées humides telles que le périnée et les aisselles. Bien qu'elle puisse être éliminée dans l'environnement, cette bactérie est capable de survivre pendant de longues périodes (**Helene., 2003**).

- *Listeria monocytogenes*:

L. monocytogenes est une bactérie à Gram positif, se présentant sous la forme de bâtonnets réguliers regroupés en palissades ou en courtes chaînettes. Elle est mobile à des températures proches de 20-25°C grâce à une ciliature péritriche, mais elle est immobile ou faiblement mobile à 37°C. Cette bactérie est aéro-anaérobie facultative, et on n'observe ni sporulation ni présence de capsule (**Lebres E.A, 2006 ; Vivant, 2014**). L. monocytogenes est également un pathogène alimentaire impliqué dans des cas isolés, des épidémies et des rappels d'aliments à travers le monde. L'infection peut être asymptomatique ou entraîner une gamme de maladies, allant de gastro-entérites bénignes chez les individus immunocompétents à des infections invasives chez les groupes à haut risque tels que les personnes âgées, les enfants, les personnes immunodéprimées et les femmes enceintes. La listériose pendant la grossesse peut conduire à des accouchements prématurés, des fausses couches ou des

mortinaissances. (Mylonakis et al., 2002; Lamont et al., 2011 ; Ferreira et al., 2014 ).

- *Bacillus subtilis*

Est une bactérie gram-positive, aérobie et formant des endospores, la bactérie catalase-positive que l'on trouve habituellement dans le sol, mais c'est surtout une espèce ubiquitaire. Sa longueur varie de 2 à 4  $\mu\text{m}$  et sa largeur de 0,5 à 2  $\mu\text{m}$ . Elle a pour forme cellulaire des bâtonnets droits à bout arrondis. Elle est généralement considérée comme une bactérie bénéfique et non pathogène. Cependant, dans des conditions particulières et chez des individus immunodéprimés, il peut rarement provoquer des infections opportunistes. En tant qu'agent pathogène potentiel, *Bacillus subtilis* peut provoquer des infections telles que des infections cutanées, des infections respiratoires et des infections systémiques, mais elle peut contaminer des aliments et peut exceptionnellement provoquer une intoxication alimentaire (Loison, 2013).

- *Candida albicans*

Est l'espèce de levure la plus importante et la plus connue du genre *Candida*. Est une levure non capsulée, non pigmentée, et aérobie, diploïde, se reproduit de façon asexuée par bourgeonnements multilatéraux d'une cellule mère, formant ainsi des colonies blanches crémeuses. Au niveau morphologique, cette levure peut mesurer de 3 à 15  $\mu\text{m}$ . et est caractérisée par un polymorphisme que l'on peut retrouver in vitro et in vivo. Ce champignon microscopique naturellement présent dans le corps humain dans les muqueuses du corps humain, à savoir dans la bouche, les intestins, l'œsophage ainsi que sur la peau et les muqueuses génitales, peut causer des infections chroniques sévères. *Candida albicans* est notamment potentiellement dangereux chez les personnes fragiles ou immunodéprimées (Lagane, 2007).

## III.2. Antibiotiques:

### III.2.1. Définition:

« Antibiotique » vient du grec qui signifie anti, "contre" et bios, "vie". Les Antibiotiques se définissent comme des molécules capables d'inhiber la croissance ou même de tuer des bactéries, sans affecter l'hôte. Les sources principales d'antibiotiques sont les champignons, mais parfois aussi les bactéries (Hannachi, 2015). Les antibiotiques agissent sur les bactéries de diverses manières, notamment, sur la synthèse de la paroi bactérienne, sur la structure de la membrane cytoplasmique,

sur la synthèse des protéines bactériennes et enfin sur l'ADN nucléaire (Lallemand, 2017).

### III.3. Composés phénoliques:

Les polyphénols sont des phytomicronutriment, ils sont synthétisés par les végétaux et qui appartiennent à leur métabolisme secondaire. Ils sont présents dans toutes les parties des végétaux (racines, tiges, feuilles, fleurs, pollens, fruits, graines et bois) et sont impliqués dans de nombreux processus physiologiques comme la croissance cellulaire, la germination des graines ou la maturation des fruits (Ksouri et al., 2007 in Nekrouf, 2021). Les polyphénols, qui forment une immense famille de plus de 8000 composés naturels, dont 5000 pour la sous classe des flavonoïdes. Ils sont communément subdivisés en acides phénoliques, coumarines, stilbènes, flavonoïdes, lignanes, lignines, tanins (Boizot et Charpentier., 2006 in Nekrouf, 2021).

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 (Rahmouni., 2019).

### III.4. Méthodes d'évaluation de l'activité antibactérienne:

Parmi les méthodes applicables dans l'évaluation de l'activité antimicrobienne : la dilution en milieu liquide (croissance bactérienne appréciée par l'apparition d'un trouble) ; la diffusion en milieu solide ou sur disque de cellulose (bandelettes imprégnées d'un gradient d'antibiotique).

#### 1. Méthode de dilution en milieu liquide

En milieu liquide, les bactéries se dispersent librement et leur multiplication se traduit par un trouble. On distribue dans un premier temps, pour la macrodilution, dans une série de tube à hémolyses stériles ou pour la microdilution dans les cupules d'une plaque, sous un même volume, des concentrations décroissantes d'antibiotique puis on ajoute dans chacun des tubes ou cupules sous un même volume, une culture de bactéries en phase exponentielle de croissance. La CMI de l'antibiotique sur la souche étudiée est définie comme la plus faible concentration inhibant, après 18 à 24 heures de contact à 37°C, toute croissance visible à l'œil nu (Haddouchi et al., 2016).

## **2. Méthode de diffusion en milieu solide:**

Cette méthode consiste à la diffusion d'un antibiotique dans des puits de 6 mm de diamètre et 3 mm de profondeur avec un puit témoin, creusés dans des boîtes de Pétri contenant le milieu Muller Hinton, après avoir étéensemencées par une suspension bactérienne. Ensuite une incubation à 37°C est faite pendant 18 à 24h. Le diamètre des zones d'inhibition est mesuré à l'aide d'un pied à coulisse (**Menasria, 2014 in Ait baziz et Chemali, 2017**).

## **3. Méthode de diffusion sur disque de cellulose**

Cette méthode consiste en l'ensemencement d'une suspension bactérienne sur un milieu muller hinton dans une boîte de Pétri, La substance à tester est ensuite imprégnée sur des disques de cellulose, eux-mêmes déposés sur la boîte de pétri avec un disque imprégné d'un solvant qui servira comme témoin négatif. La substance est alors censée diffuser dans la gélose durant la période d'incubation ce qui crée un gradient de concentration dépendant de la substance. L'activité antibactérienne est évaluée par la mesure de la zone de clarification en mm tout autour des disques (**Menasria, 2014 in Ait baziz et Chemali, 2017**).

Matériel  
Et  
Méthode



Ce travail a été effectué au laboratoire de biochimie et de biotechnologie du département de S.N.V. de l'université de Ghardaïa.

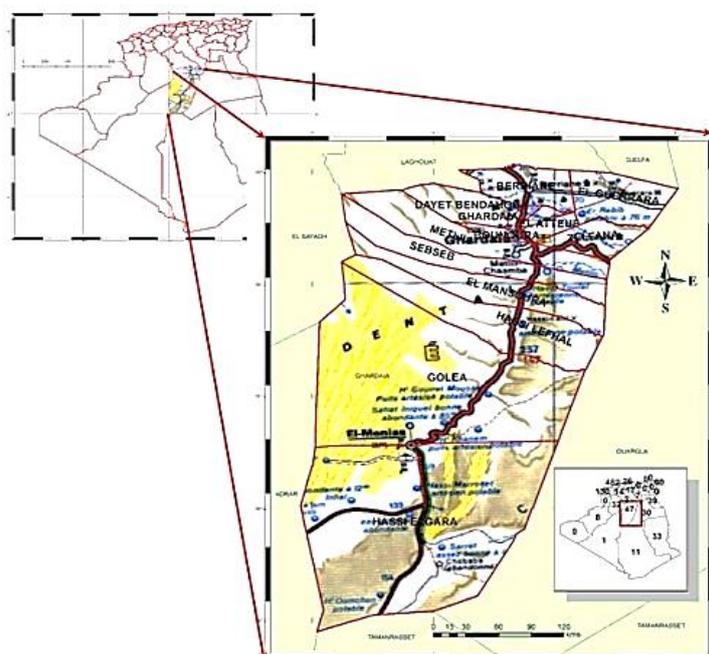
## I. Matériel et méthode:

### 1. Matériel:

#### 1.1. Présentation de la zone de prélèvement:

Cette étude a porté sur les variétés des dattes: «Ghars» et «Timjouhart» collectées de palmier dattier *phoenix dactylifera* L. de la région de Daïa Ben Dhaoua , la Wilaya de Ghardaïa.

La wilaya de Ghardaïa est située au centre de la partie Nord du Sahara algérien (32° 29' nord, 3° 40' est), d'une superficie de 24 395 km<sup>2</sup>. Le territoire de la commune de Ghardaïa est situé au Nord de la wilaya de Ghardaïa, au centre de l'Algérie dans le Nord du Sahara algérien, à 600 km au sud d'Alger, à 190 km au sud de Laghouat, à 270 km d'El Menai et à 190 km à l'ouest d'Ouargla (**D.P.A.T. 2005**).



**Figure 10.** Situation géographique de la wilaya de Ghardaïa (**BENGUELIA et HADJ BRAHIM., 2018**).

### 1.2. Matériel végétal:

Le matériel végétal utilisé dans notre étude est constitué de deux variétés: «Ghars», «Timjouhart». Elles ont été choisies à cause de ses grandes consommations en Algérie et bien précisément en Ghardaïa ainsi que leurs disponibilités sur le marché (**Laouini, 2014**).

Les variétés de dattes «Ghars» et «Timjouhart» ont été récoltées au stade final de maturation: stade «Tamar» et ont été conservé dans la température ambiante. Les fruits mures exempts de dommages physiques, d'attaque d'insectes et d'infections fongiques, ont été choisis.



**Figure 9.** Ghars (Belguedj et Tirichine, 2011).



**Figure 10.** Timjouhart (Belguedj et Tirichine, 2011).

**1.3. Matériels de laboratoire:****Tableau 5.** Verreries, produits chimiques et appareillage utilisées.

Verreries et produits chimiques	
Produits chimiques	<p>Ethanol</p> <p>Hexane</p> <p>Eau distillée</p> <p>Diméthylsulfoxyde (DMSO)</p> <p>Chlorure de Sodium (Na Cl)</p>
Milieus de culture	<p>Gélose Mueller-Hinton(MH)</p> <p>Gélose nutritive (GN)</p>
Appareillage	<p>Agitateur numérique chauffant (Stuart UC150 Hot Plate 04807-50)</p> <p>Pieds à coulisse</p> <p>Emporte pièces 6 mm</p> <p>Spectrophotomètre (UviLine SECOMAM série9100 &amp; 9400)</p> <p>Balance de précision (OHAUS MODELE PIONEER)</p> <p>Agitateur vortex</p> <p>Etuve (MEMMERT UNE 600 / 250 ° C)</p> <p>Réfrigérateur</p> <p>Autoclave</p>

	Agitateur - incubateur (MaxQ 6000 réfrigéré)
--	--

#### 1.4. Souches microbiennes utilisées:

Les souches microbiennes utilisées sont des souches de référence (American Type Culture Collection ATCC) (tableau2).

**Tableau 6.** Souches microbiennes utilisées.

Souches microbiennes testées	Famille	Gram positif ou négatif	Référence
<i>Staphylococcus aureus</i>	Microcaceae	Positif	MRSA639c
<i>Escherichia coli</i>	Enterobacteriaceae	Négatif	E52
<i>Listeria monocytogenes</i>	Listeriaceae	Positif	ATCC13932
<i>Bacillus subtilis</i>	Bacillaceae	Positif	ATCC6633
<i>Candida albicans</i>	Saccharomycetaceae	-	ATCC10231

## 2. Méthode:

### 2.1. Caractérisation physique des noyaux des dattes:

Les caractéristiques physiques sont déterminées sur les noyaux de dattes (5 noyaux) qui sont prélevés au hasard de l'échantillon d'analyse, sur lesquels nous avons déterminé : les dimensions des noyaux (longueur et largeur) à l'aide d'un pied à coulisse avec une précision de  $\pm 0,01$  cm, ainsi que leurs poids à l'aide d'une balance analytique de précision de  $\pm 0,001$  g.

### 2.2. Préparation des extraits :

Les noyaux obtenus après dénoyautage sont lavés à l'eau chaude pour enlever les traces de pulpe et toutes sortes d'impuretés qui collent à ces derniers, séchés à l'aire libre pendant quelque jour, puis concasser à l'aide d'un mortier, ensuite ils sont broyés en fine poudre avec un broyeur électrique.

Après avoir préparé la matière première, L'extraction éthanolique se fait par la méthode de macération. A 30g de la poudre des noyaux des dattes (ND) des deux variétés «Ghars» et «Timjouhart» ont été ajoutés 300 ml d'une mixture éthanol-eau dans les proportions (80 /20 : v/v). Chaque préparation a été mise sous agitation pendant 24 heures. Après 24 h, une filtration du macérât est effectuée à l'aide d'un filtre. Les solutions filtrées ont été placée dans l'étuve à 40 C° pendant 24 heures en éliminant le solvant éthanolique.

### 2.3. Détermination du taux de rendement:

L'équation suivante permet de calculer le taux de rendement en extrait obtenu:

$$R = \frac{m}{M} \times 100$$

**m** : poids de l'extrait après l'évaporation.

**M**: poids de poudre de ND de départ.

### 2.4. Repiquage des espèces bactériennes:

Les différentes espèces bactériennes ont été repiquées pour avoir des cultures jeunes par la méthode des stries sur le milieu GN, puis incubées à 37° C pendant 24 heures afin d'obtenir des colonies isolées qui vont servir à la préparation de l'inoculum.

### 2.5.Préparation de la suspension bactérienne:

A partir des cultures jeunes et dans des zones septiques pris du bec bunsen quelques colonies biens isolées sont prélevées et déchargées dans des tubes de 10 ml de Na cl (0.9%) stérile, puis agiter pour bien homogénéiser. Les suspensions bactériennes obtenues sont standardisées à l'aide d'un spectrophotomètre de Do entre 0,08 -0.1, à une longueur d'onde de 625nm.

### 2.6. Etude de l'activité antimicrobienne:

L'activité antimicrobienne a été déterminée par la méthode de diffusion sur puits décrite par Berghe et Vlietinck (1991). Cette méthode consiste à estimer l'inhibition de la croissance des germes testés au contact de l'agent antimicrobien étudié.

Le milieu gélose Mueller Hinton a été coulé dans des boîtes de pétri sur une épaisseur de 8 mm, et après ensemencement par écouvillonnage des micro-organismes dilués à tester selon l'échelle de Mac Ferland, des trous de 6 mm de diamètre ont été pratiqués concentriquement sur la boîte de pétri à l'aide d'un emporte-pièce. Ajoutez dans les trois puits 50 µl de l'extrait éthanolique de ND, de deux variétés différentes, ayant une concentration de 600 mg/ml. Cet extrait est préparé en dissolvant 600 mg de poudre d'extrait éthanolique dans 1 ml de DMSO (0,1 %). Ainsi, une quantité de 50 µl de DMSO (0,1 %) est déposée dans un puits qui sert de témoin négatif. Après pré-diffusion pendant 45 min à température ambiante, incuber les souches à 37°C pendant 24 h.

### **2.7. Lecture des résultats:**

La lecture est réalisée après 24h heures d'incubation à 37 °C. La présence d'une zone d'inhibition autour du puits signifie une activité inhibitrice de l'extrait vis-à-vis de la souche. L'absence de zone d'inhibition autour du puits signifie l'absence d'une activité inhibitrice vis-à-vis de la souche testée. L'activité antibactérienne est appréciée par la mesure des diamètres des zones claires (zones d'inhibition) qui se forment autour des puits (le diamètre du puits est inclus).

# **Résultats**

## **Et**

# **Discussion**



## I. Caractérisation physique des noyaux de dattes:

Les caractéristiques physiques des noyaux de dattes de la variété «Ghars» et «Timjouhart» été déterminées par la méthodologie citée dans la section méthode. Les résultats sont illustrés dans le tableau (7) suivant:

**Tableau 7.**Caractéristiques physiques des noyaux de dattes.

Caractéristique physique	Moyenne	
	Var. G	Var. T
<b>Largeur (cm)</b>	0.68 ± 0.1	0.72 ± 0.7
<b>Poids (g)</b>	0.89 ± 0.46	1.21 ± 0.19
<b>Longueur (cm)</b>	2.36 ± 0.7	2.36 ± 0.1

D'après les résultats de l'étude morphologique, la longueur varie de 2.3 cm à 2.7 cm avec une moyenne mentionnée dans le tableau qui est de 2.36 Cm pour les deux variétés. De même que pour la largeur, les valeurs varient de 0.6 cm à 0.7 cm pour le cultivar «Ghars» et 0.8 cm à 0.9 cm pour le cultivar «Timjouhart» avec des moyennes de 0.68 cm et de 0.72 cm respectivement. Le poids moyen de noyau de datte est de 0.89 g chez le cultivar Ghars et 1.21 g chez le cultivar Timjouhart.

La longueur et la largeur et le poids dans notre résultats sont inférieur à ceux trouvés par BARA et *al* (2019) sur les noyaux de dattes de différentes variété Degla-Baida de la région Tolga (Biskra) qui était comme suivants 2.63 cm, 0.91cm, 1.45g respectivement.

D'après TAOUDA et *al* (2014) la différence des résultats pourrait éventuellement être clarifiée en raison de la diversité des climats, des variations des pratiques culturelles ainsi que le facteur variétal.

## II. Extraction solide-liquide des composés de la poudre des noyaux de dattes:

La macération de la poudre de noyau de datte dans un mélange d'éthanol et d'eau avec agitation pendant 24 heures permet d'extraire les composés actifs. L'éthanol dissout

les composés hydrophobes, l'eau extrait les composés hydrophiles et l'agitation améliore l'extraction. Après séparation des solvants chargés des composés actifs, On obtient un extrait utilisable pour évaluer son activité antimicrobienne par le biais d'analyses.

### III. Détermination du taux de rendement:

Le tableau 8 présente les résultats du taux de rendement de l'extrait après la macération, ainsi que son aspect et sa couleur:

**Table 8.** Taux de rendement, couleur et aspect de l'extrait brut des noyaux de dattes.

	Rendement (%)	Aspect	Couleur
<b>Var. G</b>	13.15	Poudre fine	Brun
<b>Var. T</b>	8.48	Poudre fine	Brun

Les extraits éthanoliques de ND des deux variétés de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) présentent des rendements similaires entre eux, Ghars 13.15 %, Timjouhart 8.48 %.

Il est essentiel de noter que le taux de rendement en extrait éthanolique est influencé par la méthode utilisée, le choix des solvants et les conditions d'extraction (chaude ou froide). Un choix inadéquat peut avoir un impact négatif sur le contenu global des métabolites secondaires, ce qui pourrait réduire les activités biologiques rapportées par ces métabolites (Lee et al., 2003).

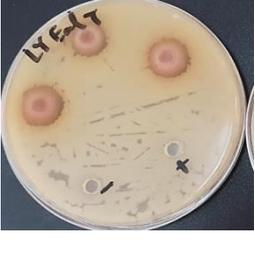
### IV. Évaluation de l'activité antimicrobienne de l'extrait de noyau de datte:

L'activité antimicrobienne de l'extrait éthanolique de noyau de datte de cultivars de datte «Ghars» et «Timjouhart» de la cuvette de Ghardaïa contre les quatre souches testées est reportée dans (le tableau 9) (le tableau 10).

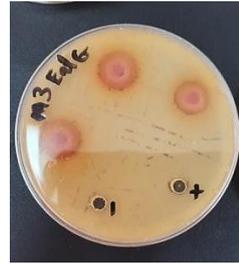
**Tableau 9.**Diamètre des zones d'inhibitions (en mm)

souches utilisé		Références	Diamètre d'inhibition en mm	
			Var. G	Var. T
<b>Bactéries</b>	<i>Bacillus subtilis</i>	ATCC6633	10 ± 0.5	10 ± 0.5
	<i>Escherichia coli</i>	E52	9 ± 0.5	10 ± 0.5
	<i>Staphylococcus aureus</i>	MRSA639c	16 ± 1	14 ± 0.5
	<i>Listeria monocytogenes</i>	ATCC13932	11 ± 0.5	12 ± 1.5
<b>Levure</b>	<i>Candida albicans</i>	ATCC10231	13 ± 1.5	11 ± 0.5

**Table 10.** Résultats du test de sensibilité microbienne aux extraits

	Extrait éthanolique de la variété Timjouhart	Extrait éthanolique de la variété Ghars
<i>Bacillus subtilis</i>		
<i>Escherichia coli</i>		
<i>Staphylococcus aureus</i>		
<i>Listeria monocytogenes</i>		

*Candida albicans*



Il résulte à travers l'observation des zones d'inhibition répertoriées dans le tableau 2 que tous les microorganismes testés s'avèrent sensibles à notre extrait éthanolique de noyau de datte. Les résultats obtenus par l'extrait de la variété Ghars montrent une sensibilité notée chez *Staphylococcus aureus* avec un diamètre de la zone d'inhibition de  $16 \text{ mm} \pm 1$  suivi de *Candida albicans* dont le diamètre est égale à  $13 \text{ mm} \pm 1.5$ , suivi de *Listeria monocytogenes* et *Bacillus subtilis* qui ont un diamètre similaire de  $11 \text{ mm}$  et  $10 \text{ mm}$  respectivement, et enfin *Escherichia coli* avec un diamètre de  $9 \text{ mm} \pm 0.5$ .

Les résultats montrés par la variété Timjouhart n'étaient pas très différents, chez *Staphylococcus aureus* s'est avéré d'être l'organisme le plus sensible produisant des zones d'inhibition de croissance de  $14 \text{ mm}$ . Cela a été suivi par *Listeria monocytogenes* et *Candida albicans* avec  $12 \text{ mm}$  et  $11 \text{ mm}$  respectivement. Les organismes les moins sensibles étaient *Bacillus subtilis* et *Escherichia coli* avec un diamètre de zone d'inhibition de  $10 \text{ mm}$  pour chacune.

Nos résultats sont en accord avec les résultats de l'étude obtenus par Aljazy et al (2019) qui ont trouvé que l'activité antibactérienne de l'extrait éthanolique contre *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* était comprise entre  $10$  et  $12 \text{ mm}$ .

Une autre étude similaire réalisée par Rahmouni (2019) sur différentes concentrations de l'extrait éthanolique des noyaux de dattes de la variété Ghars, les résultats de test de sensibilité bactérienne avec la concentration de ( $500 \text{ mg/ml}$ ) a montré une activité bactérienne modérée vis-à-vis deux souches *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* avec une zone d'inhibition de  $14 \text{ mm}$  et  $8 \text{ mm}$  respectivement.

Saci et Tliba (2019) rapportent que la souche bactérienne *Escherichia coli* est la plus sensible aux extraits de dattes avec des zones d'inhibition de  $7,5$  et  $11,5 \text{ mm}$  par rapport aux bactéries à Gram négatif. L'extrait des dattes du cultivar Takarmoust présente l'activité antibactérienne la plus élevée avec une zone d'inhibition de la croissance de la bactérie *E. coli* ATCC 25992 de  $11.5 \text{ mm}$ .

Saleh (2016) rapportent que l'extrait éthanolique de Noyau de Datte a montré une zone maximale d'inhibition contre *Staphylococcus aureus*.

Contrairement à nos résultats l'étude réalisée par Djouhri et Benchikh (2021) montre que *Candida albicans* est résistante au extrait méthanolique des trois cultivars des dattes étudiées (Ghars, Takarmoust, Timjouhart).

L'activité antimicrobienne de l'extrait éthanolique de noyau de datte a suscité un intérêt croissant en raison de sa relation étroite avec les composés phénoliques présents dans les noyaux de dattes. Ces composés phénoliques jouent un rôle essentiel dans l'activité antimicrobienne de l'extrait et sont considérés comme les principaux responsables de cette propriété bénéfique (**Cheynier et Sarni Machado, 2006**).

Les composés phénoliques présents dans les noyaux de dattes, tels que l'acide gallique et les flavonoïdes, ont démontré une puissante activité antimicrobienne contre diverses souches bactériennes (**Selim et al., 2021**). Ces composés exercent leur activité antimicrobienne en perturbant la membrane cellulaire, en inhibant l'activité enzymatique et en privant les micro-organismes de nutriments essentiels. Ces mécanismes d'action combinés contribuent à l'inhibition de la croissance et de la propagation des micro-organismes, renforçant ainsi l'effet antimicrobien de ces composés (**Pernin, 2018**). Grâce à leur diversité structurale, ces composés phénoliques présentent des propriétés inhibitrices spécifiques adaptées à différents types de micro-organismes. Leur structure chimique unique leur confère ainsi une efficacité sélective contre ces agents pathogènes (**Ahmed et al., 2015**).

Cependant, Il convient également de noter que le choix du solvant est important pour l'extraction optimale des composés phénoliques des noyaux de dattes. Certains solvants, comme l'éthanol, sont efficaces pour extraire les composés phénoliques hydrophobes, tandis que d'autres solvants, comme l'eau, sont adaptés pour extraire les composés phénoliques hydrophiles, ce qui influence directement l'activité antimicrobienne de l'extrait obtenu. (**Saleh, 2016**).

En résumé, les composés phénoliques présents dans les noyaux de dattes jouent un rôle essentiel dans l'activité antimicrobienne de l'extrait éthanolique. sans oublier que Le choix du solvant lors de l'extraction des composés phénoliques est important. Une compréhension approfondie de la relation entre les composés phénoliques, le solvant et l'activité antimicrobienne permet d'optimiser l'efficacité de l'extrait éthanolique de noyau de datte en tant qu'agent antimicrobien.

# Conclusion



L'étude des propriétés antimicrobiennes de l'extrait éthanolique des noyaux des dattes des deux variétés: «Ghars» et «Timjouhart» collectées de palmier dattier de la région de Ghardaïa la Wilaya de Ghardaïa nous a permis d'obtenir des résultats prometteurs. Le test montre que les cinq souches étudiées: *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* s'avère sensible au extrait, dont *Staphylococcus aureus* est le plus sensible avec un diamètre d'inhibition de 16 mm, 14 mm pour les variétés Ghars et Timjouhart respectivement. En revanche, *Escherichia coli* et *Bacillus subtilis* se sont révélées moins sensibles à l'extrait. L'effet d'inhibition est dû à la présence des composés bioactifs dans l'extrait tels que les tanins, les flavonoïdes et les composés phénoliques.

Afin de maximiser la valorisation des noyaux de dattes, il est recommandé d'élargir cette étude sur différentes souches fongiques et bactériennes couplée à une diversité variétale de dattes. Pour une meilleure compréhension de l'activité antimicrobienne des noyaux de dattes, Une étude pour établir le profil phénolique de l'extrait, purifier leur constituants et étudier leur structure utilisant des techniques avancées telles que la chromatographie liquide à haute performance (HPLC) et la résonance magnétique nucléaire (RMN) pourrait expliquer l'activité antimicrobienne relative aux noyaux des dattes.

Les recherches continues visant à exploiter le potentiel antimicrobien des noyaux de dattes ouvrent de nouvelles perspectives dans les domaines de la médecine et de l'industrie alimentaire. Elles offrent des solutions naturelles et durables pour lutter contre les infections et garantir la sécurité alimentaire.

# Références bibliographiques



**Abbouna, Y., Nechachbi, A. (2017).** Caractérisation des palmiers mâles (Dokkars) dans l'exploitation de l'université UKMO Ouargla, et un essai de pollinisation mécanique. En Vue de L'Obtention Du Diplôme De Master. université KASDI MERBAH, OUARGLA.

**ACHOURA, A. (2013).** Contribution à la connaissance des effets des paramètres écologiques oasiens sur les fluctuations des effectifs chez les populations de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ. 1868, (Homoptera, Diaspididae) dans la région de Biskra. Thèse de doctorat en science agronomique. université MOHAMED KHIDER BISKRA.

**Afiq A, Rahman A, Man C. (2013).** Date seed and date seed oil. *International Food Research Journal*. 20(5):2035-2043.

**Ahmed, D., Khan, M.M., Saeed, R. (2015).** Comparative Analysis of Phenolics, Flavonoids, and Antioxidant and Antibacterial Potential of Methanolic, Hexanic and Aqueous Extracts from *Adiantum caudatum* Leaves. *Antioxidants* 2015, 4, 394–409.

**Ait baziz, H. et Chemali, A., (2017).** Evaluation de l'activité antioxydante et de l'activité antimicrobienne de l'extrait méthanolique d'une plante médicinale locale. Université de Bejaïa, Bejaïa, p 18.

**Al Juhaimi, F., Özcan, M. M., Adiamo, O. Q., Alsawmahi, O. N., Ghafoor, K., Babiker, E. E. (2018).** Effect of date varieties on physico-chemical properties, fatty acid composition, tocopherol contents, and phenolic compounds of some date seed and oils. *Journal of food processing and preservation*, 42(4), e13584.

**Al Qroom, R., & Momani, W. A. (2014).** A comparative study of the in vitro antibacterial activity of endocarp, date palm tissue and date palm tissue with endocarp together against some gram negative and gram positive pathogenic bacteria. *Int J Pharm Sci Res*, 5(7), 3081-3084.

**Allag, A., Saudi, I., Deroiuche, K. (2021).** La Bio production d'acide citrique par valorisation biotechnologique des sous-produits de dattes. Mémoire de MASTER en science biologique. UNIVERSITE LARBI BEN MHIDI OUM EL BOUAGHI.

**Al-zoreky, N. S., Al-Taher, A. Y. (2015).** Antibacterial activity of spathe from *Phoenix dactylifera* L. against some food-borne pathogens. *Industrial crops and products*, 65, 241-246.

**Bara, F. (2020).** *Caractérisation physicochimique et évaluation de l'activité antioxydante et antimicrobienne de l'extrait aqueux des noyaux de dattes de la variété «Degla-Baïda».* Thèse de doctorat en science alimentaire, Université Mouloud Mammeri de TIZI-OUZOU.

**Bechki, M. K. (2018).** *Préparation et caractérisation du charbon actif à partir des noyaux du palmier dattier et des coquilles des noix .* Diplôme de doctorat en science. Université KASDI MERBAH, OUARGLA.

**BEN ABBES, F. (2011).** Etude de quelques propriétés chimiques et biologiques d'extraits de dattes « Phoenix dactylifera L. ». Mémoires de magistère en Génie des Procédés. université Ferhat Abbas, setif

**BEN AHMED DILALI, A., AMRANI, M., AZOUAOU, M., DAMIR, A., BENAMARA, S. (2010).** Possibilité de fabrication d'un jus naturel à base d'un sirop de dattes communes et d'un extrait de Spiruline et jus de citron naturel. *Vol. 10 (3) :1-14.*

**Ben Mbarek, S., Deboub, I. (2015).** Valorisation des sous-produits du palmier dattier et leurs utilisations. Diplôme de Master en Sciences Biologiques. Diplôme de doctorat en science UNIVERSITE ECHAHID HAMMA LAKHDAR D'EL-OUED.

**BENMEHDI, E., MEBARKI, R., & BOULAL, A. (2019).** *Valorisation des noyaux de dattes par production de bioénergie dans la région d'Adrar.* Diplôme de doctorat en science. Université Ahmed Draïa-Adrar.

**BENZAÏA, H., TAÏBI, F. (2019).** *Etude biologique et activité antioxydante et antibactérienne de l'extrait du pollen de quelques variétés mâles de palmier dattier Phoenix dactylifera L.* Mémoire de Master en science biologique. Université Mohamed BOUDIAF de M'Sila.

**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., Tirichine, A. (2011).** Ressources génétiques du palmier dattier: Caractéristiques des cultivars de Ghardaïa. *Institut international de la recherche agronomique d'Algérie.*

**BENGUELIA, R., & HADJ BRAHIM, A. (2018).** ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DE CONTINENTAL INTERCALAIRE DANS LA REGION DE GHARDAIA. En Vue De L'obtention Du Diplôme de Master en Géologie. Université d'Ouargla.

- Berghe, V.A. and Vlietinck, A.J. (1991)** Screening Methods for Antibacterial and Antiviral Agents from Higher Plants. *Methods for Biochemistry*, 6, 47-68.
- Berraghda, A., Gougui, S. (2016).** *Analyses qualitatives et quantitatives des extraits bruts de dattes*. Mémoire de MASTER en sciences biologique. UNIVERSITE KASDI MERBAH, OUARGLA.
- Boizot N, Charpentier J.P, (2006)** . Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier, INRA - Amélioration, Génétique et Physiologie Forestières, Laboratoire d'Analyses Biochimiques. *Le Cahier des Techniques de l'Inra*, p 79-82.
- Boussena, Z., Khali, M., Boutakerbet, L. (2013).** Effet de l'incorporation de noyaux de dattes sur les caractéristiques technologiques et fonctionnelles de la farine de blé tendre. Dans M. KHALI. Algérie.
- Cheynier, V., Sarni-manchado, P. (2006).** Les polyphénols en agroalimentaire. Sciences et Technologie Agroalimentaire. Ed Tec et Doc Lavoisier, Paris.
- Chniti, S. (2015).** Optimisation de la bioproduction d'éthanol par valorisation des refus de l'industrie de conditionnement des dattes. Thèse de doctorat. Université Rennes 1.
- Deghnouche, C. (2019).** Réalisation d'un nouveau matériau biocomposite à base de fibres naturel. MÉMOIRE DE MASTER en Sciences et Techniques. Université Mohamed Khider de Biskra.
- Delarras C., (2007).** Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyse ou de contrôle sanitaire. LA VOISIER. pp 248,320, 341, 296, 250, 358,359.
- Demason, D.A., Solte, K.W., Tisserat B., (1983).** Premier symposium sur le palmier dattier. Développement floral du *Poenix dactylifera*. Ed. King Faysal Université, El-Hassa (Arabie Saoudite), 762 p.
- Djaoudene, O., Mansinhos, I., Gonçalves, S., Jara-Palacios, M. J., Romano, A. (2021).** Phenolic profile, antioxidant activity and enzyme inhibitory capacities of fruit and seed extracts from different Algerian cultivars of date (*Phoenix dactylifera* L.) were affected by in vitro simulated gastrointestinal digestion. *South African Journal of Botany*, 137, 133-148.
- Djerbi, M. (1994).** Précis de phoeniculture. FAO, Rome, Italie, Pp 23-192.

**Djoughri, O., BenChikh, I. (2021).** Recherche des composés à activité biologique dans les dattes et activité antimicrobienne de leurs extraits. Mémoire de MASTER en science biologique. UNIVERSITE KASDI MERBAH, OUARGLA.

**D.P.A.T., 2005.** Atlas de la Wilaya de Ghardaïa. Ed. El-Alamia, 142 P

**El BARNAOUI, O. (2016).** *Journal Algérien des Régions Arides (JARA)*. CRSTRA, 84.

**Ferreira, V., Wiedmann, M., Teixeira, P., & Stasiewicz, M. J. (2014).** *Listeria monocytogenes* persistence in food-associated environments: epidemiology, strain characteristics, and implications for public health. *Journal of food protection*, 77(1), 150-170.

**Gantait, S., El-Dawayati, M. M., Panigrahi, J., Labrooy, C., Verma, S. K. (2018).** The retrospect and prospect of the applications of biotechnology in *Phoenix dactylifera* L. *Applied microbiology and biotechnology*, 102, 8229-8259.

**Gros-Balthazard, M., Newton, C., Ivorra, S., Pintaud, J. C., Terral, J. F. (2013).** Origines et domestication du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). État de l'art et perspectives d'étude. *Revue d'ethnoécologie*.

**Habib, H. M., El-Fakharany, E. M., Souka, U. D., Elsebaee, F. M., El-Ziney, M. G., & Ibrahim, W. H. (2022).** Polyphenol-Rich Date Palm Fruit Seed (*Phoenix Dactylifera* L.) Extract Inhibits Labile Iron, Enzyme, and Cancer Cell Activities, and DNA and Protein Damage. *Nutrients*, 14(17), 3536.

**Haddouchi, F., Zerhouni, K., Sidi-Yekhelef, A., Chaouche, T. M. (2016).** Évaluation de l'activité antimicrobienne de différents extraits d'*Helichrysum stoechas* subsp. *rupestre*. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de liège*, 85, 152-159.

**Hannachi, S. (2015).** Ressources génétiques du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) : Analyse de la variabilité inter et intra des principaux cultivars dans les palmeraies algériennes. Salon International des dattes Biskra. 23 Mars 2015. CDARS. Algérie.

**Helene.M., (2002 – 2003).** Service de Bactériologie, Université Pierre et Marie Curie, P29-40.

**Jaganathan, V., Shanmugavadivu, M., & Ganesh, S. (2018).** Preliminary phytochemical screening and anti-bacterial activity of date seed methanolic extract. *Intl J of Adv Res in Biol Sci*, 5(2), 209-215.

**Khalid S, Ahmad A, Kaleem M. (2017).** Antioxidant activity and phenolic contents of Ajwa date and their effect on lipo-protein profile. *Functional Foods in Health and Disease*. 7(6):396-410.

**Lagane, C. (2007).** Rôle de l'IL-13 et des ligands de PPAR-gamma dans la réponse anti-infectieuse des macrophages murins et des monocytes humains vis-à-vis de *Candida Albicans*. Implication de PPAR-gamma (Doctoral dissertation, Université de Toulouse, Université Toulouse III-Paul Sabatier.)

**Lallemand, E. (2017).** Impact de la taille de l'inoculum bactérien sur l'efficacité d'un traitement antibiotique: développement d'un modèle in vitro associant bactéries, antibiotiques et cellules du système immunitaire inné. Thèse de doctorat. Université Paul Sabatier-Toulouse III.

**Lamont, R. F., Sobel, J., Mazaki-Tovi, S., Kusanovic, J. P., Vaisbuch, E., Kim, S. K., ... & Romero, R. (2011).** Listeriosis in human pregnancy: a systematic review.

**Laouini, S. E. (2014).** Etude phytochimique et activité biologique d'extrait de des feuilles de *Phoenix dactylifera L* dans la région du Sud d'Algérie (la région d'Oued Souf). Thèse de Doctorat. Université Mohamed Khider Biskra.

**Lebres El Hadj Ahmed (2006).** Etude de prévalence et analyse du risque de *Listeria monocytogenes* dans les laits crus dans la region centre. Thèse de Doctorat en science veterinaire option Micro biologie. Université d'El- Tarf- Algerie. P168.

**Loison, P. (2013).** Etude de la spore de *Bacillus subtilis*: caractérisation des structures impliquées dans sa résistance (Doctoral dissertation, Dijon).

**MADRP (2017)** *Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural et de la pêche. Les statistiques agricoles.*

**MANSOURI, A., FERCHA, B. (2021).** *Valeur alimentaire et thérapeutique de deux cultivars des dattes: Timjoughert et Takarmoust.* Thèse de doctorat, UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA.

**Matallah, M. E., Arrar, H. F., Faci, M., Mahar, W. A., Ben Ratmia, F. Z., Attia, S. (2022).** Assessment of Human Outdoor Thermal Comfort in a Palm Grove during the Date Palm Phenological Cycle. *Atmosphere*, 13(3), 379.

**Mainasara, M. M., Sanusi, S. B., Maishanu, H. M., Ismail, T. (2017).** Antibacterial activity and nutritional content of fresh and dried date fruits (*Phoenix dactylifera*) L. *Int. J. Sci. Healthcare Res*, 2(1), 15-20.

**Mechri, A., Mechtak, N. (2019).** Investigation de l'effet des extraits polyphénoliques des graines de fenugrec et des noyaux de dattes sur les caractéristiques membranaires et adhésives des bactéries opportunistes pathogènes. Thèse de doctorat. université ibn khaldoun-tiaret.

**MOKRANE, S., ZIOUCHI, D. (2020).** Incorporation d'une crème biologique avec option de protection solaire à partir de la matière grasse du noyau des dattes. Mémoire de master en science biologique. Université Mohamed Khider, Biskra.

**Mrabet, A., Jiménez-Araujo, A., Guillén-Bejarano, R., Rodríguez-Arcos, R., Sindic, M. (2020).** Date seeds: A promising source of oil with functional properties. *Foods*, 9(6), 787.

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

**Mylonakis, E., Paliou, M., Hohmann, E. L., Calderwood, S. B., & Wing, E. J. (2002).** Listeriosis during pregnancy: a case series and review of 222 cases. *Medicine*, 81(4), 260-269.

**Nekrouf, D. (2021).** Valorisation Du Noyau de Datte de la variété Deglet-Nour Effet antimicrobienne. Mémoire de Master en biologie, Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.

**NOUI, Y. M. (2017).** Fabrication et caractérisation des produits alimentaires élaborés a base de dattes (*phoenix dactyléfira*. L). mémoire de master en biologie. Université de Batna L'hadj Lakhdar Batna.

**OMS (2018).** Organisation mondiale de la santé.

**Özcan, M. M., & Al Juhaimi, F. (2015).** Effect of date (*Phoenix dactylifera* L.) seed extract on stability of olive oil. *Journal of food science and technology*, 52, 1218-1222.

**Pernin, A. (2018).** Action antioxydante et antimicrobienne de composés phénoliques dans des milieux modèles et des émulsions riches en lipides insaturé. Université Paris Saclay.

**Peyron, G. (2000).** Cultiver le palmier-dattier. Editions Quae, 109p.

**Platat, C., Habib, H. M., Hashim, I. B., Kamal, H., AlMaqbali, F., Souka, U., & Ibrahim, W. H. (2015).** Production of functional pita bread using date seed powder. *Journal of food science and technology*, 52, 6375-6384.

**Rahmouni, K. (2019).** *Activité antimicrobienne des extraits de datte des trois variétés de palmier dattier Phoenix dactylifera L. de la région de Boussaâda* (Doctoral dissertation, Université Mohamed BOUDIAF de M'Sila).

**SACI, M., TLIBA, C. (2019).** Composition chimique et activités biologiques des dattes de la cuvette d'Ouargla. Thèse de Doctorat, UNIVERSITE KASDI MERBAH, OUARGLA.

**Saleh FR. (2016).** Antibacterial activity of seeds of iraqi dates. *J.Bio.Innov.* 5(2):313-318.

**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*) cultivars. *Molecules*, 21(4), 419.

**Selim, S., Abdel-Mawgoud, M., Al-sharary, T., Almuhayawi, M. S., Alruhaili, M. H., Al Jaouni, S. K., AbdElgawad, H. (2022).** Pits of date palm: Bioactive composition, antibacterial activity and antimutagenicity potentials. *Agronomy*, 12(1), 54.

**Stuart, B. (1976).** the Public Health Image Library of the Centers for Disease Control and Prevention. )

**Singleton. P. P., (2005).** traduit de l'anglais par Dusart.J., bactériologie pour la médecine, la biologie et la biotechnologie, 6<sup>ème</sup> édition, Dunod, Paris, P 14 33.

**Taleb, H., Maddocks, S. E., Morris, R. K., Kanekanian, A. D. (2016).** The antibacterial activity of date syrup polyphenols against *S. aureus* and *E. coli*. *Frontiers in microbiology*, 7, 198.

**Toutain, G. (1967).** Le palmier dattier culture et production. Al awamia.

**Vivant, A. L. (2014).** Persistance et adaptation de *Listeria monocytogenes* dans le sol: Rôle du système de communication Agr -Doctoral dissertation, Université de Bourgogne.

**Younas, A., Naqvi, S. A., Khan, M. R., Shabbir, M. A., Jatoi, M. A., Anwar, F., Aadil, R. M. (2020).** Functional food and nutra-pharmaceutical perspectives of date (*Phoenix dactylifera* L.) fruit. *Journal of food biochemistry*, 44(9), e13332.

**Zehra, S., Saeed, A., & Fatima, S. (2015).** Antioxidant and antibacterial studies of Phoenix dactylifera and its varieties. *International Journal of Applied Microbiology and Biotechnology Research*, 3, 81-88.

## **Annexes:**

Préparation des solutions:

- ✓ L'eau physiologique stérile :

Elle est préparée en dissolvant 0.54 g de Na cl dans 60 ml d'eau distillée et après autoclavage à 121°C pendant 15 minutes.

- ✓ Muller Hinton (MH):

Suspendre 30,4 g de substance dans 800 ml d'eau distillée. Ensuite, chauffez le mélange jusqu'à ébullition. Une fois cela fait, stérilisez le milieu en utilisant un autoclave à une pression de 15 lb (121 °C) pendant 15 minutes. Après le processus d'autoclave, laissez le milieu refroidir jusqu'à atteindre une température de 45-50 °C. Une fois à la bonne température, versez l'agar nutritif dans des boîtes de Pétri jusqu'à ce qu'il se solidifie. Enfin, conservez les boîtes au réfrigérateur à une température comprise entre 2 et 8 °C.

- ✓ Gélose Nutritive (GN):

Homogénéiser la poudre contenue dans le flacon. Mélanger 7 g de milieu déshydraté dans 300 ml d'eau distillée stérile jusqu'à obtention d'une suspension homogène. Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes. Répartir en tubes ou flacons stériles.