



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

Université des Frères Mentouri Constantine

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم الكيمياء الحيوية و البيولوجيا الخلوية و الجزيئية

Département de Biochimie et Biologie Cellulaire et Moléculaire

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Alimentaires

Spécialité : Biochimie de la Nutrition

Intitulé

ÉVALUATION DE L'ACTIVITÉ ANTIBACTÉRIENNE D'UNE VARIÉTÉ DE DATTE SÈCHE «Hachef» : *Phoenix dactylifera L.*

Présenté et soutenu par : TRIFA Imene et HEDADJI Zineb

Membres du Jury :

Président : Mme BENNAMOUN Leila	MCB	Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie	UMC1
Encadreur : Mme MANSOUR DJAALAB Hadria	MCA	Institut des Sciences Vétérinaires	UMC1
Examineur : Mme DJAALAB Imene	MCB	Institut des Sciences Vétérinaires	UMC1

Année universitaire 2019/2020

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements

La rédaction de ce mémoire et sa soutenance marquent la fin d'une aventure à plusieurs facettes : aventure dans le monde de la recherche, qui ne devrait pas en rester là, aventure humaine, aventure familiale. Ce chapitre incontournable peut être l'occasion d'exprimer une gratitude sincère envers les personnes qui ont apporté une aide, une écoute ou simplement une chaleur gratuite et généreuse.

Nous tenions à remercier dans un premier temps, Le Seigneur Dieu tout puissant, qui nous a donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Nous remercions chaleureusement notre encadreur Madame MANSOUR DJAALAB Hadria, pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour l'aide et les conseils concernant les missions évoquées dans ce rapport. Tout notre respect et nos remerciements vont vers les membres du jury qui vont pleinement consacrer leur temps et leur attention afin d'évaluer notre travail.

Nous n'oublions pas nos parents pour tout ce qu'ils ont fait pour nous, pour leur contribution, leur soutien et leur patience, que Dieu les garde et les protège.

Enfin, nos remerciements les plus sincères sont adressés à tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à l'élaboration de ce modeste mémoire et dont les noms ne figurent malheureusement pas sur ces pages, Qu'ils trouvent ici le témoignage de notre profonde gratitude.

Merci à toutes et à tous.

Dédicaces

J'ai le plaisir de dédier ce travail :

*À la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur,
ma vie et mon bonheur, à maman Habiba HEDADJI.*

*À l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source
de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, à
toi mon père Saadi HEDADJI.*

*Aux personnes qui m'ont toujours aidées et encouragées, qui étaient
toujours à mes côtés, et qui m'ont accompagnées durant mon chemin
d'études supérieures, à mon petit frère Hachem et à mes sœurs.*

À mon binôme TRIFA Imene.

À tous ceux qui, par un mot, m'ont donné la force de continuer.



Zineb

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à toutes les personnes qui m'ont soutenues et aidées dans mon parcours universitaire.

Je dédie ce modeste travail à celle qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse, à ma chère mère, à mon cœur.

À mon cher père, qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi et à se tenir à mes côtés

À mes chers frères, que j'aime beaucoup.

À mes amies Ahlam, Meriem, Rania, Bouchra, Maissa.

À mon binôme HEDADJI Zineb.

À tous ceux qui nous sont chers.



Imene

***TABLE DES
MATIÈRES***

Remerciements

Dédicaces

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

INTRODUCTION

PREMIERE PARTIE: REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : LA PHYTOTHÉRAPIE

I.1. Définition.....	01
I.2. Médicaments à base de plantes.....	01
I.3. Plante médicinale.....	01
I.4. Les principes actifs des plantes médicinales	02
I.5. Classification des métabolites secondaires.....	03
I.5.1. Les composés phénoliques.....	03
I.5.1.1. Généralités.....	03
I.5.1.2. La biosynthèse des composés phénoliques.....	03
I.5.1.2.1. La voie de l'acide shikimique	03
I.5.1.2.2. La voie d'acétate malonate	03
I.5.1.3. Classification des composés phénoliques.....	04
I.5.1.3.1. Les acides phénoliques.....	04
I.5.1.3.2. Les flavonoïdes.....	04
I.5.1.3.2.1. Les principales classes de flavonoïdes.....	05
I.5.1.3.3. Les tanins	06
I.5.1.3.3.1. Les tanins hydrosolubles	07
I.5.1.3.3.2. Les tanins condensés	07
I.5.2. Les terpénoïdes.....	08
I.5.2.1. Classification des terpénoïdes	08

I.5.3. Les alcaloïdes.....	08
I.5.3.1. Classification des alcaloïdes.....	09
I.6. Rôles des polyphénols.....	09

CHAPITRE II : MONOGRAPHIE DU PALMIER DATTIER ET DE LA DATTE

II.1. Généralités.....	11
II.2. Classification botanique de <i>Phoenix dactylifera</i> L.....	12
II.3. Nomenclature	12
II.4. Ecologie	13
I.5. Répartition géographique.....	13
II.5.1. Dans le monde.....	13
II.5.2. En Algérie.....	14
II.6. Définition de la datte	15
II.7. Classification de la datte.....	15
II.8. Production de la datte.....	15
II.8.1. Production des dattes dans le monde.....	15
II.8.2. Production de la datte en Algérie	17
II.9. Composition biochimique de la datte	18
II.9.1. Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe "	18
II.9.1.1. L'eau	18
II.9.1.2. Les sucres	18
II.9.1.3. Les protéines	18
II.9.1.4. Les lipides	18
II.9.1.5. Les éléments minéraux	18
II.9.1.6. Les vitamines	19
II.9.1.7. Les fibres alimentaires	19
II.9.1.8. Les composés phénoliques	19

II.9.1.9. Les enzymes	19
II .9.2. Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau "	20
II.10. Valeur nutritionnelle de la datte	20
II.11. Utilisation médicinale traditionnelle	20

CHAPITRE III: LES SOUCHES BACTÉRIENNES ET LEURS PROPRIÉTÉS

III.1. Les micro-organismes.....	22
III.2. Les bactéries	22
III.2.1. Description des souches bactériennes.....	23
III.2.1.1. <i>Escherichia coli</i>	23
III.2.1.1.1. Définition.....	23
III.2.1.1.2. Habitat.....	23
III.2.1.2. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	23
III.2.1.2.1. Définition.....	23
III.2.1.2.2. Habitat.....	24
III.2.1.3. <i>Staphylococcus aureus</i>	24
III.2.1.3.1. Définition.....	24
III.2.1.3.2. Habitat.....	25
III.2.1.4. <i>Protéus vulgaris</i>	25
III.2.1.4.1. Définition.....	25
III.2.1.4.2. Habitat.....	26

CHAPITRE IV : ACTIVITÉ ANTIBACTÉRIENNE

IV.1. Propriété antibactérienne	27
IV.2. Les Antibiotiques.....	27
IV.2.1. Définition	27
IV.2.2. Mécanisme d'action des Antibiotiques	28
IV.2.3. Résistance aux Antibiotiques	29

IV.2.4. Résistance et responsabilité des bactéries.....29

DEUXIEME PARTIE : PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : MATÉRIELS ET MÉTHODES

I.1. Matériels.....31

I.1.1. Choix et identification du matériel végétal.....31

I.1.2. Monographie de la région de récolte.....31

I.1.3. Caractéristiques morphologiques de la variété étudiée32

I.1.4. Collecte et conservation du matériel végétal32

I.2. Méthodes.....33

I.2.1. Méthode d'obtention des extraits totaux.....33

I.2.1.1. L'extraction à l'eau.....33

I.2.1.1.1. Macération.....33

I.2.1.1.2. Filtration.....33

I.2.1.2. Extraction méthanolique.....34

I.2.1.2.1. Macération.....34

I.2.1.2.2. Filtration.....34

I.2.1.2.3. Évaporation.....34

CHAPITRE II : RÉSULTATS ET DISCUSSION

II.1. Rendements de l'extraction.....37

CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....40

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

RÉSUMÉS

***LISTES DES TABLEAUX
ET DES FIGURES***

LISTE DES TABLEAUX

Tab 01 : Principales classes des flavonoïdes	06
Tab 02 : Les activités des composés phénoliques	10
Tab 03 : Classification botanique de <i>Phoenix dactylifera L.</i>	12
Tab 04 : Nombre de palmier dattier en Algérie.....	14
Tab 05 : Classification de dattes.....	15
Tab 06: Production mondiale de dattes.....	16
Tab 07 : Utilisation médicinale traditionnelle de <i>Phoenix dactylifera L.</i>	21
Tab 08: Résistances et responsabilités des bactéries.....	30
Tab 09 : Caractéristiques morphologiques principales de la variété étudiée.....	32
Tab 10 : Rendement de l'extraction aqueuse et méthanolique	38

LISTE DES FIGURES

Fig 01 : Structure de l'acide benzoïque et de l'acide cinnamique et leurs dérivés.....	04
Fig 02 : Structure de base des flavonoïdes	05
Fig 03 : Structure générale d'un tanin hydrolysable.....	07
Fig 04 : Structure de tanins condensés.....	08
Fig 05 : <i>Phoenix dactylifera L</i>	11
Fig 06 : Répartition géographique du genre <i>Phoenix</i> dans le monde	13
Fig 07 : Production mondiale de dattes en volume 2007-2018.....	17
Fig 08 : <i>Escherichia coli</i> , vue au microscope électronique à balayage et colorée artificiellement.....	23
Fig 09 : <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , vue au microscope électronique et colorée artificiellement.....	24
Fig 10 : <i>Staphylococcus aureus</i> , vue au microscope électronique et colorée artificiellement.....	25
Fig 11 : <i>Protéus vulgaris</i> , vue au microscope électronique à balayage.....	26
Fig 12 : Alexander Flemming (prix de noble en médecine 1945)	27
Fig 13 : Mode d'action des antibiotiques.....	29
Fig14 : Situation géographique de la wilaya d'El Oued Souf.....	32
Fig15 : Photographie de la pulpe et des noyaux de <i>Phoenix dactylifera L</i> , avant et après le broyage.....	33
Fig 16 : Protocole de l'extraction méthanolique	35
Fig 17 : Les étapes d'extraction.....	36
Fig 18 : Rendement des extraits aqueux et hydro-méthanolique de <i>Phoenix dactylifera L</i>	38

LISTE DES ABRÉVIATIONS

% : Pour cent.

°C : Degré Celsius.

ATBs : Antibiotique(s)

Ca : calcium.

C3G : Céphalosporines de la 3^{ème} génération

cm : centimètre.

E. coli: *Escherichia coli*.

ET : Ecart type

FAO : Food & Agriculture Organisation.

FQ : Fluoroquinolones

g : gramme.

h : heure.

H : Humidité.

ha : hectare.

H₂O : L'eau.

H₂S : sulfure d'hydrogène.

K : potassium.

Kg : kilo gramme.

m : mètre.

MEC : Méthyl-Ethyle-Cétone

Me-OH: methanol

ml : millilitre.

mm : millimètre.

n : nombre

Nacl : chlorure de sodium.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

P : Phosphore.

PbS : sulfure de plomb

R : Rotation.

S.aureus : *Staphylococcus aureus*.

t : tonne.

T° : Température

v/v : volume/volume

µm : Micromètre

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Au cours de ces dernières années, un nombre croissant de travaux confirment que beaucoup de fruits et légumes peuvent offrir une protection contre certaines maladies. , et une attention considérable a été portée aux propriétés biologiques des plantes qui peuvent être utilisés pour la consommation humaine.

Les composés phénoliques suscitent un intérêt considérable dans le domaine de l'alimentaire, de la chimie et de la médecine en raison de leur potentiel antioxydant et antibactérien prometteur (**Kalia et al., 2008**). Les composés phénoliques ou polyphénols sont largement distribués dans le règne végétal et sont les métabolites secondaires les plus abondants dans les plantes.

Les éventuels avantages de la consommation des polyphénols pour la santé ont été suggérés pour leurs propriétés antioxydants et anti-inflammatoires (**Queen et Tollefsbol., 2010**). Ils ont également des activités anti-ulcéreuses (**Saito et al., 1998**), anti-cancérigènes (**Liu et Castonguay., 1991**) et anti-mutagènes (**Liviero et al., 1994**).

Les plantes produisent également des composés organiques ayant une activité antibactérienne. Ces composés présentent un intérêt particulier vu que la résistance aux antibiotiques qui est devenue un problème de santé publique dans le monde entier, notamment en terme de maladies d'origine alimentaire et d'infections nosocomiales (**Anderson et al., 2001**). La valorisation des plantes médicinales en vue d'exploiter leurs extraits ou leurs principes actifs représente donc un potentiel économique énorme.

La datte est l'une des plus anciennes cultures fruitières connues dans le sud de l'Algérie, où elle est considérée comme un aliment idéal en raison de ses fruits sucrés comestibles, de ses propriétés énergétiques, ainsi que de ses nombreuses propriétés médicinales.

Nous inscrivons notre présente recherche qui se propose d'approfondir la connaissance sur une variété de datte jouissant de grandes propriétés biologiques: *Phoenix dactylifera L.* reconnue pour son activité antioxydant, anti-inflammatoire, antibactérienne, anticancéreux et cicatrisante des plaies (**Taleb., 2016**).

Dans ce contexte, l'objectif de la présente étude est d'extraire les composés phénoliques et d'évaluer l'activité antibactérienne *in vitro*. Le choix de *Phoenix dactylifera L.* est justifié par les peu nombreux travaux de recherche réalisés sur cette variété de dattes déclassées ou rebuts de dattes (Hachef) faiblement exploitée et représentant 25% de la production dattière.

Ainsi, notre manuscrit est scindé en deux parties:

Dans la première partie, nous avons passé en revue les éléments de base traitant la phytothérapie et la systématique de *Phoenix dactylifera L.*, sa répartition géographique et son importance en médecine traditionnelle. Un dernier chapitre a été consacré à l'étude de l'activité antibactérienne et aux principaux effets des souches choisies.

Dans la seconde partie expérimentale, nous avons présenté le matériel utilisé et les méthodes d'extraction aqueuse et méthanolique de *Phoenix dactylifera L.* Malheureusement et à cause de la crise mondiale sanitaire (**covid-19**), nous n'avons pu atteindre nos objectifs tracés. Par conséquent, nous nous sommes contentées de présenter et de discuter les rendements d'extraction des noyaux et de la pulpe de dattes.

Une conclusion et des perspectives ont terminé notre manuscrit.

***REVUE
BIBLIOGRAPHIQUE***

CHAPITRE I

LA PHYTOTHÉRAPIE

I.1. Définition

Étymologiquement le terme Phytothérapie vient du grec et comporte deux parties : «phyton » qui signifie plante et « thérapein » qui signifie soigner ou traiter. Par conséquent la phytothérapie est la thérapie à base de plantes. Elle ne décrit pas une spécialité unifiée mais plutôt un ensemble hétérogène de pratiques (phytothérapie traditionnelle, pharmaceutique, aromathérapie, gemmothérapie...) se rattachant à différents paradigmes dont le seul dénominateur commun est l'usage d'une pharmacopée à base végétale (**Mercan et al., 2014**). Dans un contexte plus restreint, on peut définir la phytothérapie comme étant une discipline allopathique destinée à prévenir et à traiter certains troubles fonctionnels et/ou certains états pathologiques au moyen de plantes, de parties de plantes ou de préparations à base de plantes (**Wichtl et al., 2003**).

I.2. Médicaments à base de plantes

Les médicaments à base de plantes répondent à la définition de l'article L. 5111-1 du Code de la Santé Publique (C.S.P.), et relève donc de la réglementation générale du médicament (**Y. Matillon., 2014**), à savoir : "On entend par médicament toute substance ou composition présentée comme possédant des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies humaines ou animales, ainsi que tout produit pouvant être administré à l'homme ou à l'animal pour établir un diagnostic médical ou restaurer, corriger ou modifier leurs fonctions organiques."

I.3. Plante médicinale

On appelle plante médicinale toute plante renfermant un ou plusieurs principes actifs capables de prévenir, soulager ou guérir des maladies (**Aili et al., 1999**) ; parfois il est toxique selon son dosage. Les plantes médicinales représentent une source considérable et permanente pour l'extraction de principes actifs.

I.4. Les principes actifs des plantes médicinales

La plante est le siège d'une activité métabolique intense aboutissant à la synthèse de molécules diverses. Parmi ces composants, ceux conférant à la plante son activité thérapeutique ou toxique sont appelés principes actifs et sont souvent en quantité extrêmement faible (**Dauvin., 2009**). Ces composants naturels sont répartis en deux classes :

- ❖ **Les métabolites primaires** indispensables pour la plante car assurant la croissance et la survie de celle-ci (**Sauvion et al., 2013**). Ils sont présents chez toutes les espèces végétales et sont répartis en trois grandes catégories : les glucides, les lipides et les acides aminés.
 - **Les glucides** : Les glucides ou hydrates de carbone, constituent le groupe le plus important des éléments structuraux et énergétiques des végétaux et de leurs substances de réserve. Ils sont divisés en deux groupes : Les oses ou sucres simples et les osides.
 - **Les lipides** : Les lipides ou corps gras sont des esters d'alcools et d'acides gras non volatils «huiles fixes», caractérisés par leur insolubilité dans l'eau. On distingue : Les lipides simples et les lipides complexes.
 - **Les protéines** : Les protéines sont formées d'acides aminés de nombre et de nature déterminés liés dans un ordre croissant. On distingue : Les Holoprotéides et Les Hétéroprotéides

- ❖ **Les métabolites secondaires**, d'une variété structurale extraordinaire, sont classés selon leur appartenance chimique en composés phénoliques, alcaloïdes et terpénoïdes (**Hartmann., 2007**). D'un point de vue appliqué, ces molécules constituent la base des principes actifs que l'on retrouve chez les plantes médicinales (**Gravot., 2008**).

I.5. Classification des métabolites secondaires

I.5.1. Les composés phénoliques

I.5.1.1. Généralités

Les composés phénoliques, appelés aussi les polyphénols sont des métabolites secondaires présents chez toutes les plantes vasculaires (**Lebham., 2005**), ce qui signifie qu'ils n'exercent pas de fonction directe au niveau des activités fondamentales de l'organisme. Ils constituent un des groupes les plus abondants dans le royaume végétal avec plus de 8000 structures résultant biogénétiquement de deux voies de synthèses principales : la voie Shikimate et la voie d'acétate malonate (**Lugasi et al., 2003**).

La fonction principale attribuée à ces composés chez les végétaux est la suivante: la protection contre les pathogènes et les herbivores ainsi que la limitation des dommages dus aux radiations (**Lebham., 2005**).

I.5.1.2. La biosynthèse des composés phénoliques

Les grandes lignes des voies de biosynthèse des principaux composés phénoliques sont comme suit :

I.5.1.2.1. La voie de l'acide Shikimique

Elle conduit à la formation de précurseurs immédiats des phénols par désamination de la phénylalanine. La séquence biosynthétique suivante, appelée séquence des phénylpropanoïdes, permet la formation des principaux acides hydroxycinnamiques (**Midoun., 2011**).

I.5.1.2.2. La voie d'acétate malonate

Elle conduit par condensations répétées à des systèmes aromatiques, tels que: les chromones, les isocoumarines, et les quinones. La pluralité structurale des composés phénoliques due à cette origine biosynthétique est encore accrue par la possibilité très fréquente d'une participation simultanée du shikimate et de l'acétate à l'élaboration des composés mixtes comme les flavonoïdes, les stilbènes et les xanthones (**Midoun., 2011**).

I.5.1.3. Classification des composés phénoliques

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

I.5.1.3.1. Les acides phénoliques

Les acides phénoliques sont des composés organiques qui ont au moins une fonction carboxylique et un hydroxyle phénolique. Ils se trouvent sous forme libre ou liée dans les plantes (**Garcia-Salas., 2010**). Ils dérivent principalement de l'acide benzoïque ou de l'acide cinnamique (Fig 01).

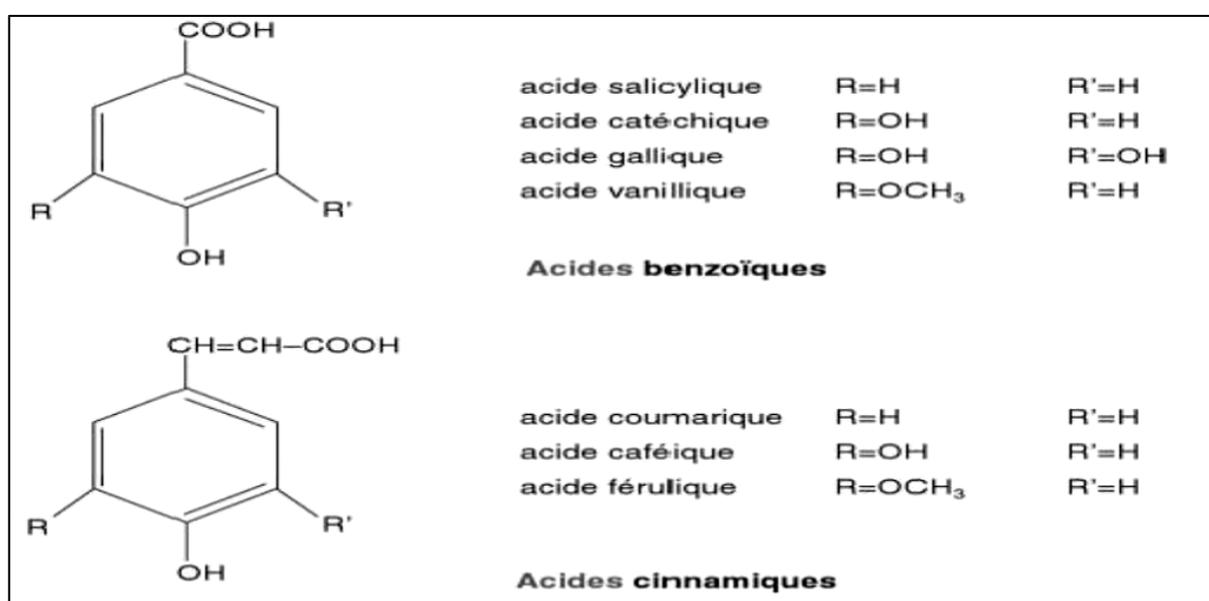


Fig 01 : Structure de l'acide benzoïque et de l'acide cinnamique et leurs dérivés (**Navarre., 2010**).

I.5.1.3.2. Les flavonoïdes

Ce sont des composés possédant un squelette de base à 15 atomes de carbone, constitués de deux noyaux aromatiques et d'un hétérocycle central de type pyranne, formant une structure C6-C3-C6 (**Ghedira., 2005**). Ils constituent des pigments responsables des colorations jaune, orange et rouge de différents organes végétaux (**Havasteen., 2002 ; Medić et al., 2004 ; Fiorucci., 2008**).

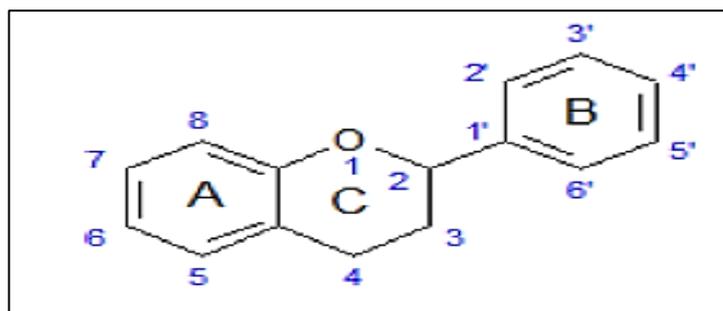
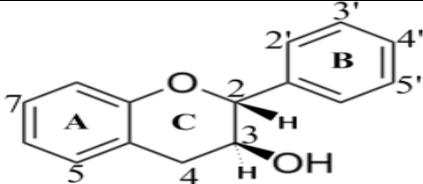
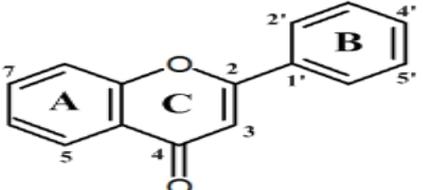
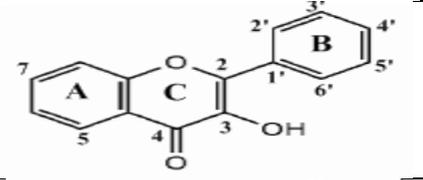
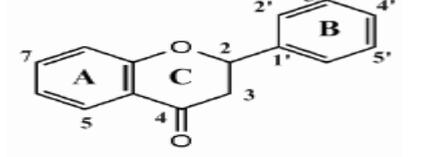
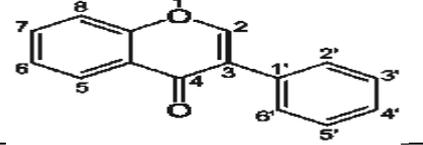
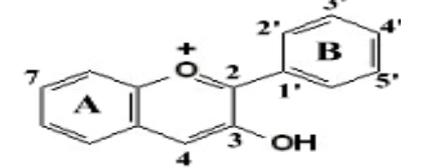


Fig 02: Structure de base des flavonoïdes (Dacosta., 2003).

I.5.1.3.2.1. Les principales classes de flavonoïdes

La famille des flavonoïdes peut se diviser en six classes qui diffèrent par leurs structures chimiques: flavanols, flavones, flavonols, flavanones, isoflavones et les anthocyanidines ou anthocyanols (Khiredine., 2014). Le tableau ci-dessous présente les principales classes des flavonoïdes.

Tab 01 : Principales classes des flavonoïdes (Aruoma et al., 2003).

Classe des Flavonoïdes	Structure générale	Exemple de Composés	Substituant
Flavanols		Catéchine	5, 7, 3', 4'-OH
		Epigallocatechine	5, 7, 3', 4', 5'-OH
Flavones		Apigénine	5, 7, 4'-OH
		Lutéoline	5, 7, 3', 4'-OH
Flavonols		Kaempférol	5, 7, 4'-OH
		Quercétine	5, 7, 3', 4'-OH
Flavanones		Hespéritine	5, 7, 3'-OH, 4'-OCH3
		Naringine	5, 4'-OH, 7-RHG
Isoflavones		Biochanin A	5, 7-OH, 4'-OCH3
		Génistéine	5, 7, 4'-OH
Anthocyanidines		Apigénidine	5, 7, 4'-OH
		Malvidine	3, 5, 7, 4'-OH, 3', 5'-OCH3

I.5.1.3.3. Les tanins

Les tanins sont des polyphénols végétaux qui ont pour fonction de précipiter les protéines des milieux aqueux (Hammouda et al., 2013). Ils sont subdivisés en fonction de leur structure, à savoir les tanins hydrolysables et les tanins non hydrolysables ou tanins condensés. Les tanins ont un certain nombre de groupes hydroxyles, qui leur donnent la capacité de se lier de manière réversible avec les polysaccharides, les protéines et les alcaloïdes (Macheix et Fleuriet., 1990).

I.5.1.3.3.1. Les tanins hydrosolubles

Ce sont des esters du glucose ou des molécules apparentées et d'acides phénols. Ils peuvent être dégradés par hydrolyse chimique (acide ou alcalin) ou enzymatique, libérant soit l'acide gallique, on parle alors de tanins galliques (gallotanin), soit l'acide ellagique, qui est un dimère de l'acide gallique, on parle alors de tanins ellagiques (Zimmer et Cordesse., 1996; Derbel et Ghedira., 2005).

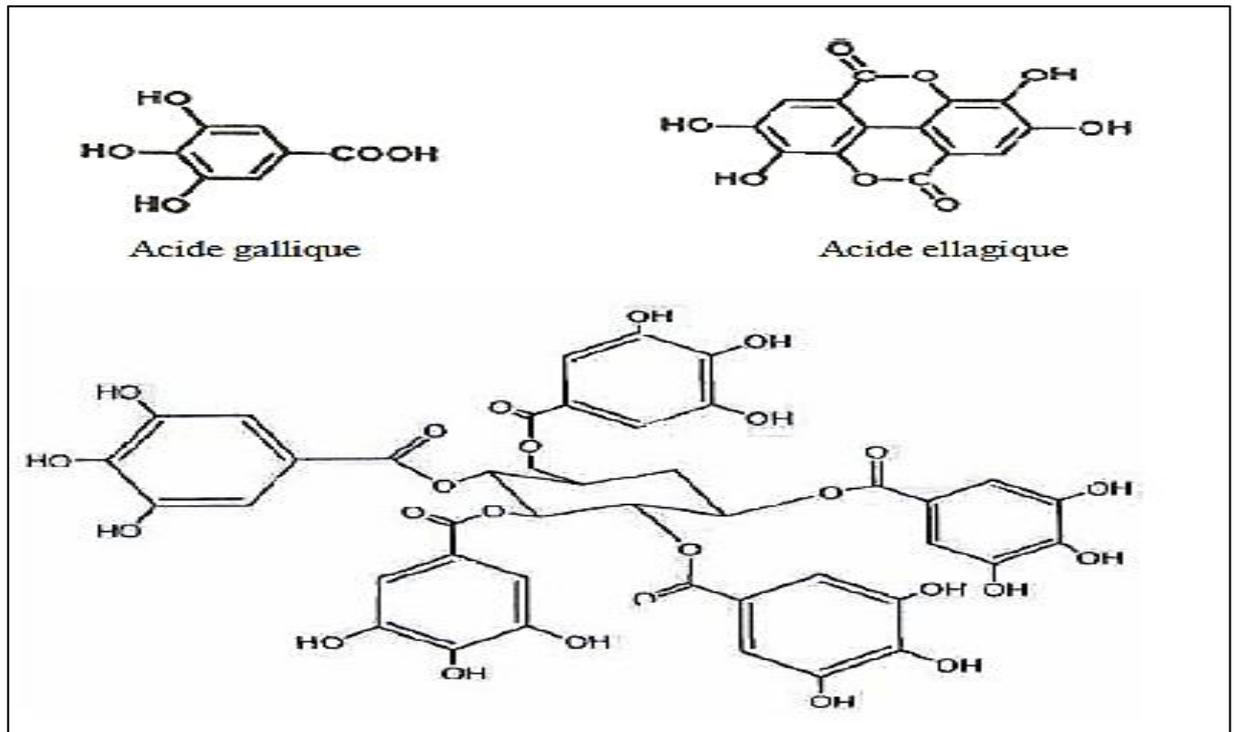


Fig 03: Structure générale d'un tanin hydrolysable (Ben Abbes., 2011).

I.5.1.3.3.2. Les tanins condensés

Les tanins condensés également dénommés les proanthocyanidines, sont des polymères constitués d'unités répétitives monomériques qui varient par leur centre asymétrique et leur degré d'oxydation (Hemingway., 1992).

Les polymères de ces tanins se forment sous l'action d'acides ou d'enzymes, ils sont constitués généralement de 2 à 50 unités monomériques (Vermerris et Nicholson., 2006).

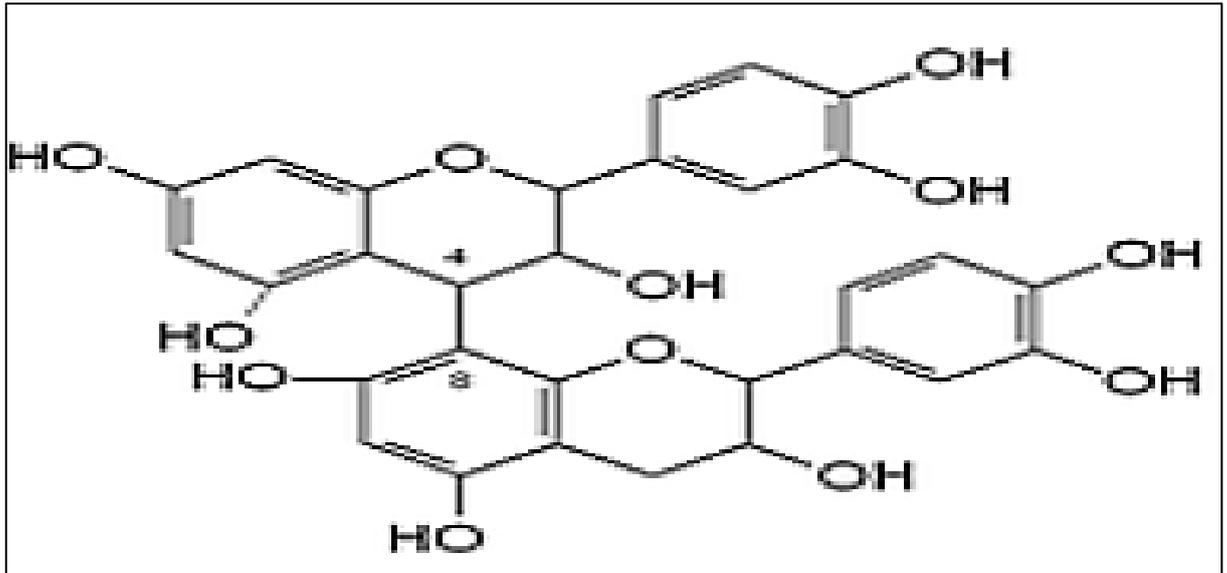


Fig 04 : Structure de tanins condensés (Kissoum et Khalfaoui., 2015).

I.5.2. Les terpénoïdes

Les terpénoïdes sont une classe importante de métabolites secondaires, ils proviennent du même précurseur biosynthétique, l'acide mévalonique. Chaque classe de terpènes est issue du couplage « tête-à-queue » d'unités isopréniques (Bruneton., 1999).

Les terpènes possèdent d'importantes propriétés thérapeutiques, notamment en cancérologie, dans le traitement de l'inflammation ou de l'infection bactérienne (Christianson., 2008).

I.5.2.1. Classification des terpénoïdes

La classification des terpénoïdes est basée sur le nombre de répétitions de l'unité de base isoprène (C₅H₈). De ce fait les terpènes sont classés comme suit : hémiterpènes (C₅), monoterpènes (C₁₀), sesquiterpènes (C₁₅), diterpènes (C₂₀), sesterpènes (C₂₅), triterpènes (C₃₀), tetraterpènes (C₄₀) et polyterpènes (Mebarki., 2010 ; Loomis et Croteau., 1980).

I.5.3. Les alcaloïdes

Les alcaloïdes sont des composés organiques naturels le plus souvent d'origine végétale, hétérocycliques avec l'azote comme hétéroatome, des structures moléculaires complexes plus ou moins basiques et douées de propriétés physiologiques prononcées même à faibles doses (Bruneton., 1999 ; Zenk et Juenger., 2007).

I.5.3.1. Classification des alcaloïdes

Les alcaloïdes sont composés de deux grands groupes : les proto-alcaloïdes et les pseudo-alcaloïdes.

- Les pseudo-alcaloïdes présentent le plus souvent toutes les caractéristiques des alcaloïdes vrais, mais ne sont pas des dérivés d'acides aminés.
- Les proto-alcaloïdes sont des amines simples dont l'azote n'est pas inclus dans un système hétérocyclique (**Jean., 2009**).

I.6. Rôles des polyphénols

De nombreuses études montrent que les propriétés biologiques des polyphénols peuvent prévenir ou servir de traitement contre de nombreuses maladies non transmissibles.

Le tableau ci-dessous (Tab 02) résume le rôle biologique, pharmacologique et thérapeutique des composés phénoliques (**Bahorun., 1997**).

Tab 02: Les activités des composés phénoliques (Bahorun., 1997).

polyphénols	Activités
Acides Phénols (Cinnamiques et Benzoïques)	Antibactériennes Antifongiques Antioxydants
Coumarines	Protectrices vasculaires Antiœdémateuses
Flavonoïdes	Anti-tumorales Anti-carcinogènes Anti-inflammatoires Hypotenseurs et diurétiques Antioxydants
Proanthocyanidines	Effets stabilisants sur le collagène Antioxydants Anti-tumorales Antifongiques Anti-inflammatoires
Tannins galliques et Catéchiques	Antioxydants

CHAPITRE II

MONOGRAPHIE DU PALMIER DATTIER ET DE LA DATTE

II.1. Généralités

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L*) est l'une des espèces les plus importantes de la famille des palmiers (Arecaceae), couvrant environ 200 genres et plus de 2500 espèces (**EI Hadrami., 2009**). C'est une plante de taille moyenne avec une hauteur de 15 à 25 m, qui peut se développer seule ou former des touffes avec d'autres tiges de la même racine (**Bahmanpour et al., 2006**). Ses feuilles mesurent 4 à 6 m de long avec des épines sur les pétioles et pennées avec 150 folioles de 30 cm de long, 2 cm de large, portées sur des couronnes de 6 à 10 m. Les fruits sont ovales et cylindriques de 3 à 7 cm de long et 2 à 7 cm de diamètre (**Ahmed et al., 2016**).

Il commence à produire des fruits à un âge moyen de 5 ans et continue pour plus de 60ans avec un taux de 400 à 600 Kg/arbre/année (**Ahmed et al., 1995**).



Fig 05: *Phoenix dactylifera L.* (Anonyme 1)

II.2. Classification botanique de *Phoenix dactylifera L.*

Le palmier dattier, bien qu'il soit souvent considéré comme un arbre monocotylédone Arborescent, il appartient à la famille des *Areaceae (Palmae)* (Gros-Balthazard et al., 2013). C'est une espèce angiosperme dioïque diploïde ($2n=36$). Sa classification selon Laouini. (2014) se résume dans le tableau ci-dessous.

Tab 03 : Classification botanique de *Phoenix dactylifera L.* (Laouini., 2014).

Règne	<i>Végétal</i>
Embranchement	<i>Phanérogames</i>
Sous embranchement	<i>Phanérogames</i>
Classe	Monocotylédones
Groupe	<i>Phoenocoides</i>
Ordre	<i>Palmale</i>
Famille	<i>Areaceae (Palmaceae)</i>
Sous-famille	<i>Coryphoideae</i>
Genre	<i>Phoenix</i>
Espèce	<i>Phoenix dactylifera L</i>

II.3. Nomenclature

Le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera L.* par Linné depuis 1743 (Abdallah., 1990).

Le palmier dattier nommé "date palm" en Anglais, "nakhil" ou "tamr" en Arabe, en Afar, et en Somali, mais dans tous les pays le même nom latin "*Phoenix dactylifera*" (Peyron., 2000).

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

II.4. Ecologie

C'est une espèce arborescente connue pour son adaptation aux conditions climatiques difficiles dans les zones chaudes et sèches (Ghazi et Sahraoui., 2005).

Le dattier est une espèce thermophile ; Il a besoin d'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 pollinisation et la maturité (Munier., 1973 ; Toutain., 1979).

II.5. Répartition géographique

II.5.1. Dans le monde

La culture du palmier dattier est concentrée dans les zones arides au Sud de la Méditerranée et dans la frange méridionale du proche Orient depuis le Sud de l'Iran à l'Est jusqu'à la côte atlantique de l'Afrique du Nord à l'Ouest. L'Espagne reste le seul pays d'Europe à produire des dattes principalement dans la palmeraie d'Elche à l'ouest d'Alicante. Il est également cultivé au Mexique, en Argentine, en Australie et aux Etats-Unis d'Amérique (Laouini., 2014).

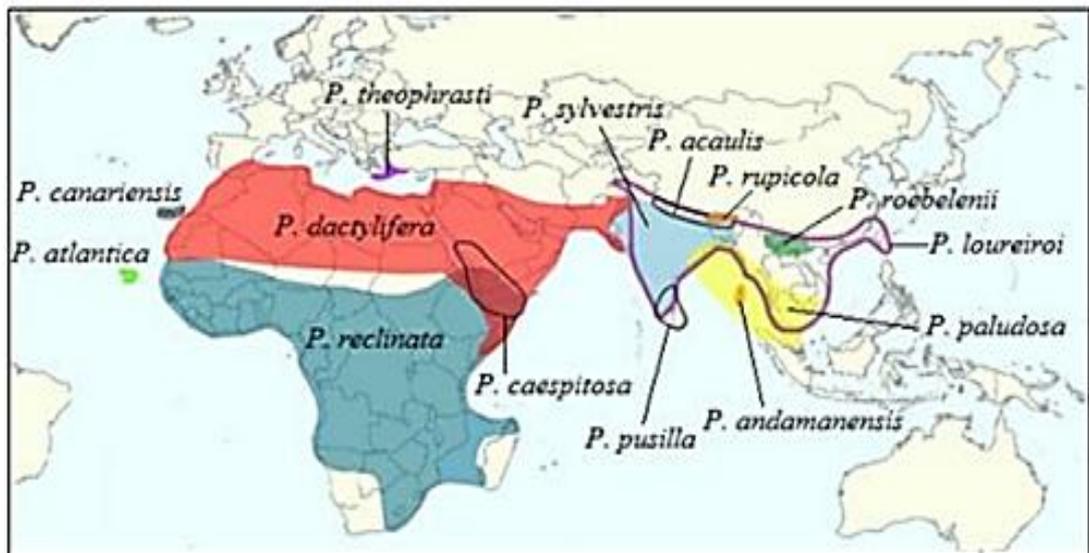


Fig 06 : Répartition géographique du genre *Phoenix* dans le monde (Gros-Balthazard et al., 2013).

II.5.2. En Algérie

Au niveau de l'Algérie, le palmier dattier est cultivé dans seulement 17 wilayas (Messaid., 2007). Le palmier dattier couvre une superficie de 103 129 ha qui diffère d'une wilaya à une autre. La superficie la plus importante concerne les wilayas de Biskra et d'El-Oued atteignant toutes les deux 53.533ha soit 52%, soit plus de la moitié de la superficie totale (Makhloufi., 2010). Le tableau suivant renseigne sur le nombre total de palmier dattier (dattes molles, demi-molles et sèches) dans les différentes wilayas de l'Algérie.

Tab 04: Nombre de palmier dattier en Algérie (Noui., 2007).

Wilaya	Deglet-Nour (dattes molles)	Ghars (dattes demi- molles)	Degla Beida (dattes sèches)	Total palmier Dattier
Adrar	0	0	2150904	2904150
Laghouat	8470	7650	11580	27 700
Batna	700	3900	21270	25870
Biskra	1 964 460	436530	748200	3149190
Bechar	5650	0	0	770030
Tamanrasset	2970	0	0	167760
Tébessa	49 550	49550	10650	68970
Djelfa	2610	860	210	3680
M'sila	18 000	0	0	18000
Ouargla	1092330	783850	193130	2310069
El-Bayedh	0	45900	0	193130
Illizi	2250	16340	73030	91620
Tindouf	350	24250	0	24600
El-Oued	1 884030	703330	296300	2660883
Khenchla	21 290	44800	7370	73460
Naama	0	19600	2600	22200
Ghardaïa	377 100	154400	378900	910400
Total	3559930	1660761	4048710	13505880

II.6. Définition de la datte

La datte, fruit du palmier dattier, est une baie, généralement allongée, oblongue ou arrondie (Amellal-Chibane., 2008), très variée en couleur, en forme et en consistance. Elle est sphérique, ellipsoïde, ovoïde, réniforme, petites à très grosses (Rezair., 2012).

II.7. Classification de la datte

La diversité variétale du palmier dattier est très grande, fournissant des dattes de formes et de caractéristiques diverses qui sont souvent à l'origine de leur appellation. Cette diversité est très rarement utilisée en Algérie (Mimouni et Oumelkheir., 2015).

Les variétés de dattes sont choisies sur la base de leur consistance (Mimouni et Siboukeur., 2014) comme le montre le tableau 05.

Tab 05 : Classification de dattes (Mimouni et Oumelkheir., 2015).

Consistance	Caractéristiques	Variétés et pays
Molle	- Humidité supérieure $\geq 30\%$. - Riches en sucres invertis (glucose et fructose)	Ghars (Algérie), Ahmer (Mauritanie), Kashram et Miskhrani (Egypte et Arabie Saoudite)
Demi-molle	- $20\% < H\% < 30\%$ - 50% saccharose et 50% glucose + fructose	Deglet Nour (Algérie), Mahjoul (Mauritanie), Sifri et Zahidi (Arabie Saoudite)
Sèche	- $H\% < 20\%$ - Riches en saccharose - pulpe naturellement sèche.	Degla Beida et Mech Degla (Tunisie et Algérie) et Amsrie (Mauritanie)

II.8. Production de la datte

II.8.1. Production des dattes dans le monde

La production mondiale de dattes est d'environ 7 millions de tonnes par an et a plus que doublé depuis les années 80. Cela place la datte au 5^{ème} rang des fruits les plus produits dans

les zones arides et semi-arides. Selon les données de la FAO, la production mondiale de dattes en 2010 est estimée à 7,62 millions de tonnes (t). Les principaux pays producteurs de dattes les plus importants sont : l’Egypte, l’Iran, l’Arabie Saoudite, les Emirats arabes, l’Irak, le Pakistan, l’Algérie et le Soudan. Selon la FAO, l’Algérie est le quatrième producteur mondial de dattes (Tab 06). D’un point de vue quantitatif, la production Algérienne représente 7% de la production mondiale, mais d’un point de vue qualitatif, elle occupe le premier rang avec la variété Deglet- Nour (FAO., 2010).

Tab 06 : Production mondiale de dattes (FAO., 2010).

Pays / Années	2010
Monde	7.626.447.60 (t)
Afrique	3012389.00 (t)
Algérie	710000.00 (t)
Egypte	1.352.950.00 (t)
Libye	161.000.00 (t)
Niger	39.684.00 (t)
Maroc	119.360.00 (t)
Soudan	431.000.00 (t)
Tunisie	145.000.00 (t)
Asie	4567.126.60 (t)
Iran	1.023.130.00 (t)
Irak	566.829.00 (t)
Arabie saoudite	1.078.300.00 (t)
Emirats arabes	775.000.00 (t)
Amérique	30.811.00 (t)
Mexique	4.150.00 (t)

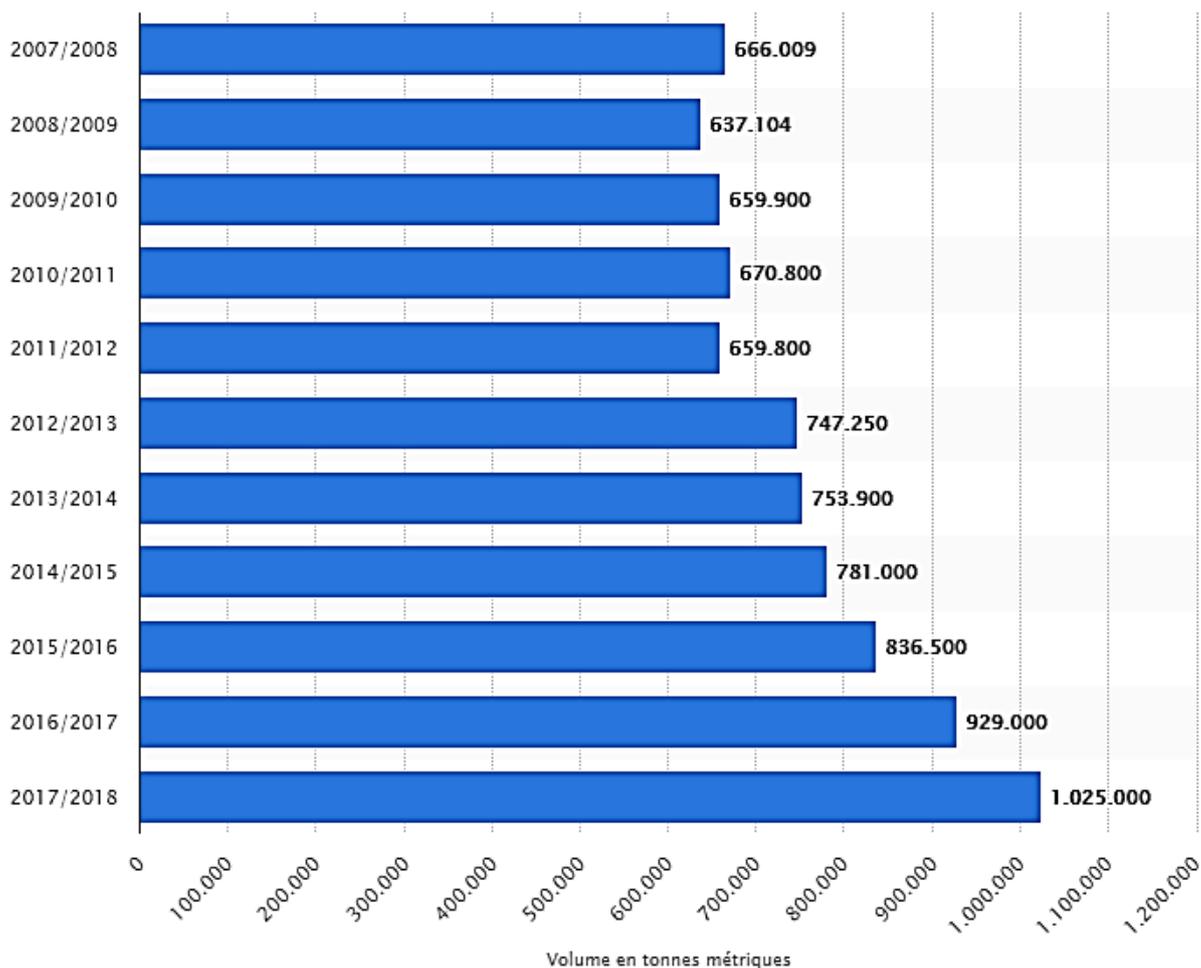


Fig 07 : Production mondiale de dattes en volume 2007-2018 (Anonyme 2).

II.8.2. 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), 164.453 tonnes (33 %) des dattes sèches (Degla- Beïda et analogues), et 83.128 tonnes soit 17 % des dattes molles (Ghars et analogues). La palmeraie Algérienne contient actuellement plus de 11 millions de palmiers répartis à travers 09 wilayas sahariennes : Biskra, El-Oued, Ghardaïa, Ouargla, Adrar, Béchar, Tamanrasset, Illizi et Tindouf (Buelguedj, 2007).

II.9. Composition biochimique de la datte

II.9.1. Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe "

La pulpe de dattes a une composition très riche et variée, elle est composée essentiellement d'eau, de sucre, d'éléments minéraux et de fibres alimentaires, en plus de protéines, de lipides, de vitamines et de polyphénols.

II.9.1.1. L'eau

La teneur en eau est en fonction des variétés, du stade de maturité et du climat. Elle varie entre 8% et 30% du poids de la chair fraîche, avec une moyenne d'environ 19% (Noui., 2007). Ceci la classe dans les aliments à humidité intermédiaire (Daas-Amiour., 2009).

II.9.1.2. Les sucres

Les sucres sont les principaux composants de la datte, on compte : le glucose le saccharose, le fructose (Estanove., 1990; Acourene et Tama., 1997). Avec d'autres sucres en faibles proportions tels que : le galactose, le xylose et le sorbitol (Favier et al., 1993; Siboukeur., 1997).

II.9.1.3. Les protéines

La pulpe des variétés Algériennes contient une petite quantité de protéines variant entre 0,38% à 2,5% (Noui., 2001). Les dattes présentent des teneurs faibles en composés protidiques, généralement inférieure à 3% de matière sèche (Besbes et al., 2009).

II.9.1.4. Les lipides

La teneur de la pulpe de datte en lipides est très faible soit 1.25% du poids frais (Benflis., 2006). Cependant, la quantité signalée par Al-Shahib et Marchell (2003) est encore plus faible (0.2 - 0.5%).

II.9.1.5. Les éléments minéraux

Les propriétés les plus remarquables des dattes résident dans la présence de minéraux et d'oligoéléments particulièrement abondants dépassant nettement les autres fruits secs (Benchelah et Maka., 2008). La pulpe de la datte est riche en P, Ca, K, c'est donc une bonne source minérale (Siboukeur., 1997 ; Alkaabi et al., 2011).

II.9.1.6. Les vitamines

La pulpe de dattes contient des vitamines en quantités variables selon le type et l'origine des dattes. En général, elle contient des caroténoïdes et des vitamines du groupe B en quantités appréciables et peu de vitamine C (**Munier., 1973**).

II.9.1.7. Les fibres alimentaires

La datte est riche en fibres, apportant 8,1% à 12,7% du poids sec (**Al-Shahib et Marshall., 2002**). Selon **Benchabane. (1996)**, les constituants pariétaux de la datte sont : la pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine.

Une portion de 25 g de dattes (3 fruits) fournit 2 g de fibres, ce qui représente de 5 % à 8 % de la quantité de fibres recommandées par jour par l'OMS/FAO (**Lavallee-Cote et Dubost-Belair., 2000**).

II.9.1.8. Les composés phénoliques

La datte renferme des métabolites secondaires, y compris des composés phénoliques. L'analyse qualitative des composés phénoliques de la datte indique la présence des acides cinnamiques, des flavones, des flavanones et des flavonols (**Mansouri et al., 2005**). Selon **Henk et al. (2003)**, les polyphénols jouent un rôle important dans le corps. Ils ont des effets anti-inflammatoires, antioxydants, abaissent la tension artérielle et renforcent le système immunitaire.

II.9.1.9. Les enzymes

Les enzymes jouent un rôle important dans le processus de conversion qui se produit pendant la formation et la maturité du fruit. Les activités des cinq enzymes suivantes ont un effet particulier sur la qualité de la datte mure (**Yahiaoui., 1998**).

- **L'invertase** : Responsable de l'inversion du saccharose en sucres réducteurs : glucose et fructose.
- **La cellulase** : Transforme la cellulose en substances à courtes chaînes avec l'augmentation de la solubilité.
- **La pectinméthylestérase** : Elle convertit les substances pectiques insolubles en pectines plus solubles en contribuant au ramollissement du fruit.
- **La polyphénoloxydase** : Elle est responsable de l'oxydation des composés phénoliques conduisant au brunissement de la datte.

- **La peroxydase** : On trouve la peroxydase dans les dattes, mais sa fonction n'est pas connue (Khali et Selselet Attou., 2007).

II.9.2. Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau "

Le noyau représente 7% à 30% du poids de la datte. Il est composé d'un albumen blanc, dur et corné protégé par une enveloppe cellulosique (Espiard., 2002). Selon (Aldhaheri et al., 2004 ; Besbes et al., 2004 ; Chaira et al., 2007 ; Al-Farsi et al., 2007), les noyaux sont riches en protéines , en potassium , en sucres, en composés phénoliques et en matière grasse.

II.10. Valeur nutritionnelle de la datte

La datte contient une faible teneur en lipides et en protéines, mais elle est riche en sucres (environ 75% de sa composition), ce qui lui confère une grande valeur calorique. 100g de pulpe de dattes donne 314 kcals (Al-farsi et Lee., 2008). Cette valeur est proche de celle du miel d'abeilles, estimée à 304,5 kcals pour 100 g et est supérieure à celle fournie par le riz, le lait de vache et le jus de fruits (Chahata., 2000).

II.11. Utilisation médicinale traditionnelle

L'utilisation de dattes dans le traitement des maladies et des troubles découle de l'usage traditionnel. Au Soudan, Les grains de pollen de *P. dactylifera* sont mélangés avec du miel d'abeille et du gingembre pour augmenter la fertilité (Khalid et al., 2007). La consommation quotidienne de 3 à 4 fruits de dattes est administrée pour augmenter la mémoire en Palestine (Daoud., 2008). "Hurma coffee" de graines de dattes est une herbe coffee consommée en Turquie pour améliorer la mémoire (Sekeroglu et al., 2012).

Au Maroc, une décoction d'une tasse de feuilles de dattes est consommée pendant une semaine pour réduire l'hyperglycémie (Mootoosamy et al., 2014). Au Maroc, un mélange d'alcool (galène minérale, PbS) et de plantes médicinales dont *Piper nigrum*, *P. dactylifera*, *Foeniculum vulgare* et *Nerium oleander* est utilisé pour traiter les problèmes oculaires (Teixidor-Toneu et al., 2016).

Tab 07: Utilisation médicinale traditionnelle de *Phoenix dactylifera L* (Taleb., 2016).

Pays	Partie de plante utilisée	Usage médicinal traditionnel	Références
Algérie	Fruit	Cicatrisation des plaies	Eddine et al. (2014)
Egypt.	Fruit	Rhinite allergique, anti-cancéreux	Darias et al. (1986)
Indien	Fruit	Anti-gonorrhée, douleur d'estomac fébrifuge	Aboul-Enein et al. (2012); Boghdadi et al. (2012)
Iran	Fruit	Diarrhée, plaies, toxicité, dysfonction érectile	Nadkarni (1976); Puri et al. (2000); Ayyanar and Ignacimuthu (2005)
Irak	Fruit, racine	Infections des voies urinaires, plaies	Ghadiri and Gorji (2004); Bahmani et al. (2012); Khorasgani et al. (2013)
Jordon	Fruit, racine	Alopécie, pellicules, démangeaisons du crâne	Yassein (2012); Al-Dawah and Ibrahim (2013)
Maroc	Fruit, feuilles	Diabète, problèmes oculaires, hypertension	Ziyyat et al. (1997); Tahraoui et al. (2007); Kabbaj et al. (2013)
Nigeria	Fruit	Soulagement des maux de gorge	Idu et al. (2009); Ngwuluka et al. (2010); Shaba et al. (2015)
Oman	Fruit, feuilles	Involution utérine, anti-hypertensive, vermifuge, diarrhée, blénnorrhagie, antipoison, fatigue, diabète, hépatite, problèmes rénaux.	Saganuwan (2010)
Pakistan	Fruit	Aphrodisiaque, antiacide, mal de dos, carminatif, tonique général	Ishtiaq et al. (2013); Khan et al. (2013); Murad et al. (2013); Ullah et al. (2014)
Palestine	Fruit	Facilitation de l'accouchement, constipation, œdème, fièvre, augmentation de la mémoire,	Daoud (2008); Ali-Shtayeh et al. (2012); Auda (2012)
Arabie saoudite	Fruit	Cardiopathie	Alsaif et al. (2007); Al-Musayeib et al. (2012)
Soudan	Fruit	Asthme bronchique, constipation, amygdalite	Khalid et al. (2007)
Turquie	Noyau	Amélioration de la mémoire	Sekeroglu et al. (2012)

CHAPITRE III

LES SOUCHES BACTÉRIENNES ET LEURS PROPRIÉTÉS

III.1. Les micro-organismes

Un microbe ou micro-organisme est un organisme vivant autonome, généralement unicellulaire, invisible à l'œil 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**).

III.2. Les bactéries

Sont des micro-organismes unicellulaires, d'une taille de l'ordre de un à quelques dizaines de microns, constitués d'un cytoplasme, d'un système nucléaire rudimentaire, d'une paroi contenant des mucopolysaccharides et sont dotés ou non de flagelles. L'architecture moléculaire de leur membrane cytoplasmique permet de caractériser la bactérie en deux catégories : Gram positif (Gram+) et Gram négatif (Gram-). Cette caractéristique conditionne fortement leur sensibilité aux antibiotiques (**Gourreau et al., 2008**). Les bactéries se différencient par leurs formes et leurs tailles.

- **Formes des cellules bactériennes** : les bactéries sont des organismes de formes variées.
 - Bactéries de formes arrondies ou cocci**, isolées, en chaînette ou en amas, Ex : *Staphylocoques, Streptocoques*.
 - Bactéries de forme allongée ou bacilles** isolés, en chaînette ou amas, de longueur et diamètre variables, Ex : *E. coli, Salmonella, Bacillus*.
 - Bactéries de forme spiralée** : spirilles ou spirochètes (*Treponema*)
 - Un groupe particulier** de bactéries de forme filamenteuse se rapprochant des moisissures: les actinomycètes (**Rougier., 2010**).

- **Taille des cellules bactériennes**: les bactéries les plus petites ont une taille d'environ 0,2 µm (Chlamydia) et les plus longues sont certaines Spirochètes. Elles peuvent atteindre 250µm de long. En moyenne la taille se situe entre 1 et 10 µm (**Rougier., 2010**).

III.2.1. Description des souches bactériennes

III.2.1.1. *Escherichia coli*

III.2.1.1.1. Définition

Bacille à Gram négatif, se développe sur la gélose ordinaire (ex : gélose nutritive), habituellement mobile et pourvu de fimbriae, (en aérobies). Les réactions typiques sont les suivantes : fermentent le glucose, indole positif, uréase-négative, H₂S-négatif, lactose positif, gazogène, mais ne produit pas d'acétine (Singleton., 2005).

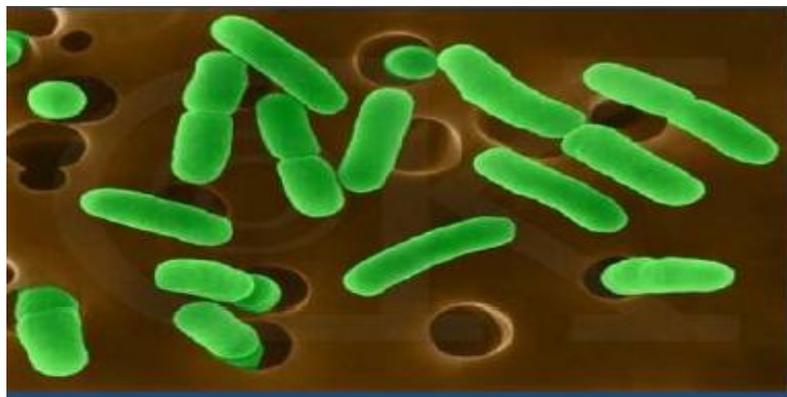


Fig 08: *Escherichia coli*, vue au microscope électronique à balayage et colorée artificiellement (Delarras., 2007).

III.2.1.1.2. Habitat

C'est l'espèce dominante de la flore aérobie du tube digestif. *E coli* ou *colibacille* est habituellement une bactérie commensale qui peut devenir pathogène si les défenses de l'hôte se trouvent affaiblies ou si elle acquiert des facteurs de virulence particuliers (Nauciel et al., 2005).

III.2.1.2. *Pseudomonas aeruginosa*

III.2.1.2.1. Définition

P. aeruginosa (ou bacilles pyocyanique) sont des bacilles à Gram négatif, fins, droits et très mobiles grâce à un flagelle polaire. Ils ont une ciliature monotriche et sont dépourvus de spores et de capsule. Ils sont aérobies strictes, se cultivant facilement sur tous les milieux en aérobiose (Singleton., 2005). Cette bactérie croît à 37°C et même à 42°C. Elle dégage une

odeur aromatique de la fleur *seringa*. La caractéristique fondamentale de cette espèce est la production de pigments spécifiques : pyoverdine et pyocyanine, qui donne une couleur bleu-vert aux colonies (**Helene., 2003**).



Fig 09 : *Pseudomonas aeruginosa*, vue au microscope électronique et colorée artificiellement (**Delarras., 2007**).

III.2.1.2.2. Habitat

La bactérie est très répandue dans l'eau et les milieux humides. Elle peut aussi coloniser l'homme. Cette bactérie est fréquente en milieu hospitalier entraînant l'apparition de véritables souches d'hôpital, qui se développent même dans l'eau distillée ou salée (**Garrity et al., 2007**).

III.2.1.3. *Staphylococcus aureus*

III.2.1.3.1. Définition

C'est une bactérie à Gram positif, aérobie, anaérobie facultatif, immobile, non sporulée catalase positive et oxydase négative. Son optimum de croissance est atteint à 37°C, mais végète à 10°C et à 40°C. Elle pousse sur des milieux contenant de fortes concentrations salines comme le milieu Chapman qui comporte 7.5% de NaCl. *Staphylococcus aureus* provoque sur milieu Chapman un virage au jaune dû à l'acidification produite par la dégradation du mannitol (**Helene., 2003**).



Fig 10 : *Staphylococcus aureus*, vue au microscope électronique et colorée artificiellement (Delarras., 2007).

III.2.1.3.2. Habitat

Staphylococcus aureus est un commensal de la peau et des muqueuses de l'homme et des animaux (rhino-pharynx et intestin). On le trouve sur la muqueuse nasale d'un tiers environ des sujets normaux et les zones cutanées humides (périnée, aisselles).

Éliminée dans le milieu extérieur, cette bactérie peut survivre longtemps dans l'environnement (Nauciel et al., 2005).

III.2.1.4. *Protéus vulgaris*

III.2.1.4.1. Définition

Protéus vulgaris est caractérisé par leur grande mobilité et est vraisemblablement d'origine tellurique. Certaines espèces d'intérêt médical tels *Protéus mirabilis*, *Protéus vulgaris*, *Morganella morganii* (ancien *Proteus morganii*), peuvent induire des infections des voies urinaires (dans 60% des cas d'infections urinaires), des infections cutanées (surinfections des plaies chirurgicales, brûlures...), des infections des voies respiratoires (otites chroniques suppurées, sinusites) et même des septicémies (Berche et al., 1989).

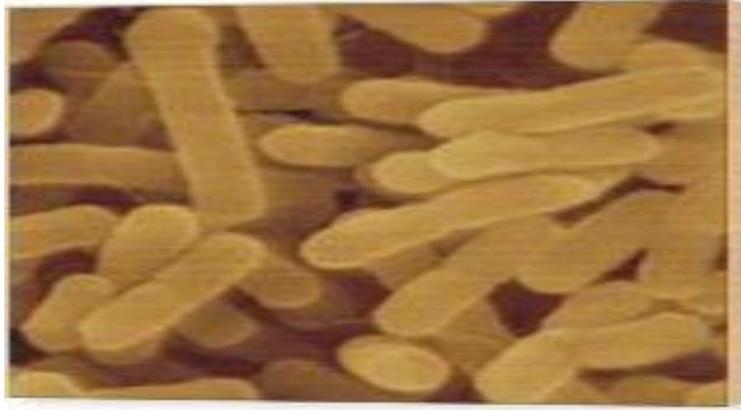


Fig 11 : *Protéus vulgaris*, vue au microscope électronique à balayage (Anonyme 3).

III.2.1.4.2. Habitat

Les *Proteus* sont largement distribués dans l'environnement naturel, y compris l'eau polluée, le sol et le fumier. En raison de leur activité protéolytique, ces bactéries sont impliquées dans la décomposition de la matière organique d'origine animale. Elles sont également présentes dans les intestins des êtres humains et des animaux. Par conséquent, ces souches bactériennes sont souvent isolées de matières fécales humaines et animales, ainsi que des sources associées telles que les eaux usées et de la viande en décomposition (Leulmi., 2015).

CHAPITRE IV

ACTIVITÉ ANTIBACTÉRIENNE

IV.1. Propriété antibactérienne

La thérapeutique des infections bactériennes se base principalement sur l'usage des antibiotiques. La prescription à grande échelle et parfois inappropriée de ces agents a entraîné la sélection de souches multi-résistantes d'où l'importance d'orienter les recherches vers la découverte de nouvelles voies qui constituent une source d'inspiration de nouveaux médicaments à base des plantes, sous forme de métabolites secondaires dont les composés phénoliques, sont toujours utilisés dans l'industrie alimentaire et cosmétique et comme agents antimicrobiens en médecine populaire (Touafek., 2010 in Ait Baziz et Chemali., 2017).

IV.2. Les Antibiotiques

IV.2.1. Définition

Les antibiotiques sont nés avec la découverte de la pénicilline par Alexander Flemming en 1928 à l'hôpital Sainte-Marie de Londres.

« 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 (Hnich., 2017).

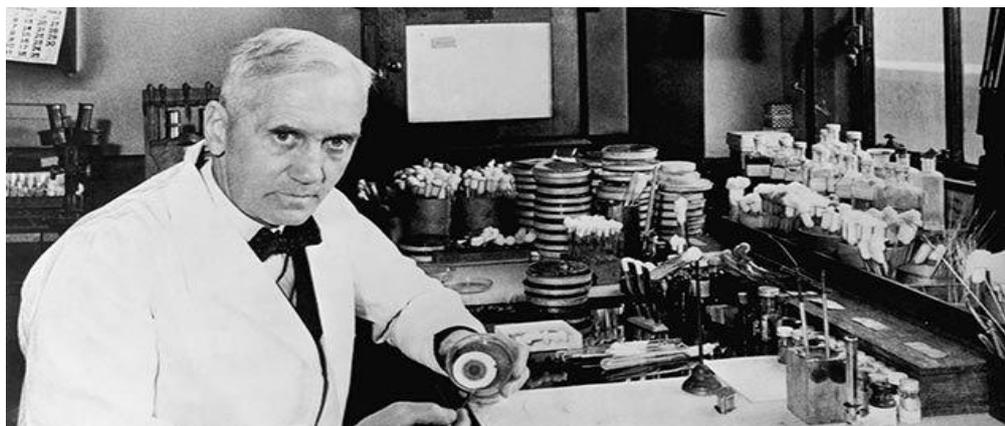


Fig 12 : Alexander Fleming (prix de noble en médecine 1945) (Anonyme 4).

IV.2.2. Mécanisme d'action des Antibiotiques

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 (**Duval et al., 1985**).

- **Sur la synthèse de la paroi bactérienne** : La paroi est constituée de mucopeptide. Les antibiotiques bloquent la Transpeptidase qui intervient pour synthétiser la paroi des cellules-filles en provoquant la formation de paroi incomplète aboutissant à l'éclatement de la bactérie. Exemples : β Lactamines, la Bacitracine et la Vancomycine.

- **Sur la structure de la membrane cytoplasmique** : Les antibiotiques altèrent la membrane cytoplasmique et la dissocient ce qui entraîne une fuite du cytoplasme. Exemple : Polymyxine et Colistine.

- **Sur la synthèse des protéines bactériennes** : L'ADN du noyau transmet à l'ARN messager (ARNm) le code de synthèse des protéines. Cet ARNm vient en contact du ribosome rencontré l'ARN de transfert (ARNt) qui apporte les aminoacides. Certains antibiotiques empêchent la libération de l'acide aminé par l'ARNt. Exemple : les Tétracyclines. D'autres gênent la lecture du code de synthèse sur l'ARN messager. Exemple : les Aminosides. Le Chloramphénicol inhibe l'enzyme qui permet aux acides aminés codés de s'assembler en polypeptide utile.

- **Sur l'ADN nucléaire** : Ces antibiotiques agissent en gênant la réplication de l'ADN. Exemple : Rifamycine, l'Acide nalidixique (**Duval et al., 1985**).

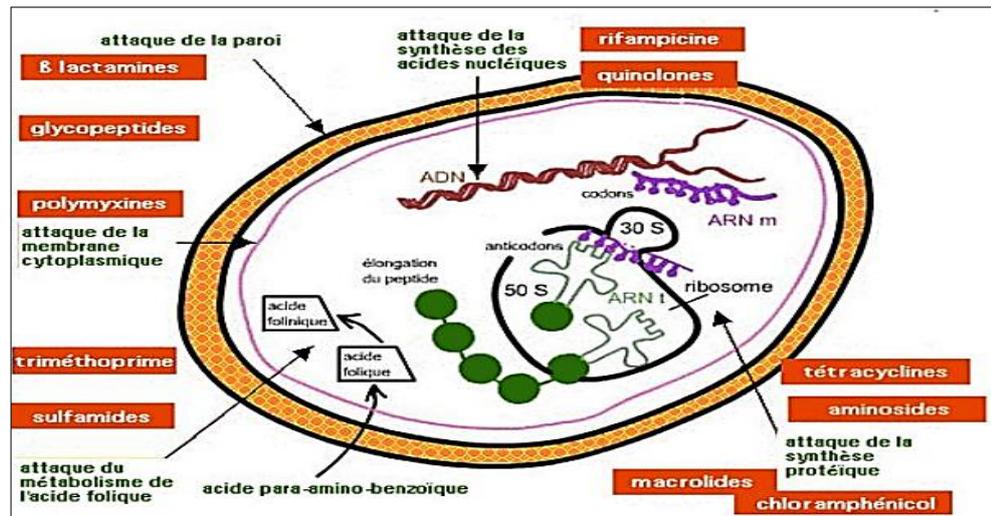


Fig 13 : Mode d'action des Antibiotiques (Meziani., 2012 ; Mammeri., 2013).

IV.2.3. Résistance aux Antibiotiques

La résistance aux antibiotiques est un phénomène général observé pour toutes les espèces bactériennes rencontrées chez l'homme. On distingue la résistance naturelle et la résistance acquise (Lesseur., 2014):

- **La résistance naturelle** concerne toutes les souches d'une espèce bactérienne à l'usage des antibiotiques. Cette résistance est chromosomique et a un caractère permanent transmissible aux cellules filles lors de la réplication bactérienne.
- **La résistance acquise** ne concerne qu'une partie des souches d'une espèce bactérienne normalement sensible et apparaît à la suite de l'utilisation des antibiotiques.

IV.2.4. Résistance et responsabilité des bactéries

En février 2017, L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) a publié sa première liste «d'agents pathogènes prioritaires» résistants aux antibiotiques, dans le but de guider et de promouvoir la recherche et le développement de nouveaux antibiotiques.

Le tableau ci-dessous (Tab 08) résume la résistance et la responsabilité des bactéries qui sont déjà présentées dans ce chapitre.

Tab 08 : Résistances et responsabilités des bactéries (OMS., 2017).

Bactéries	Résistances aux antibiotiques	Responsabilité
<i>Escherichia coli</i>	C3G / FQ	Infection Urinaire (IU) hospitalière.
<i>Staphylococcus aureus</i>	Gène MecA -> R Pénicilline / Augmentin	Présence naturelle (Nez), souvent responsable d'infection de plaie.
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	les Carbapénèmes	Infections sévères.
<i>Protéus vulgaris</i>	les Carbapénèmes et les Céphalosporines de 3 ^{ème} génération.	Infections sévères, souvent mortelles, telles que des infections sanguines et des pneumonies.

PARTIE EXPÉRIMENTALE

CHAPITRE I

MATÉRIELS ET MÉTHODES

I.1. Matériels

I.1.1. Choix et identification du matériel végétal

La datte est un fruit qui a été depuis des temps immémoriaux un élément très important dans l'alimentation, tant pour les humains (les dattes molles) que pour les animaux (les dattes sèches). Divers travaux ont été menés sur le fruit cependant un faible intérêt a été accordé à ses rebuts ou sous-produits ce qui a orienté le choix de notre sujet et justifie nos investigations.

Pour notre étude, le matériel végétal a été récolté des palmeraies de la région d'Oued-Souf en période d'automne de l'année 2019 et a été acheminé à Constantine au laboratoire de pharmacologie-toxicologie de l'institut des Sciences Vétérinaires de l'Université des frères Mentouri, Constantine1.

Notre échantillon est constitué d'une variété de dattes déclassées de *Phoenix dactylifera L.* ou rebuts de dattes qui sont des sous-produits du palmier dattier (Hachef). Ces fruits de faibles valeurs marchandes et issus de l'écart du tri de la récolte sont récupérés, pesés et séparés en deux lots : un lot de noyaux de dattes et un de lot de pulpe de dattes. Ceci dans le but de leur faire subir les extractions nécessaires à la réalisation des tests biologiques d'activité antibactérienne.

I.1.2. Monographie de la région de récolte

La Wilaya d'El Oued est située au Sud-Est de l'Algérie, elle a une superficie de 44586.80Km². Elle demeure une des collectivités administratives les plus étendues du pays. La longueur de sa frontière avec la Tunisie est de 300 Kms environ. Elle est couverte par le grand Erg Oriental sur les 2/3 de son territoire.

La wilaya d'El Oued est délimitée:

Au Nord, par les wilayas de Tébessa et Khenchela ;

Au Nord et au Nord-Ouest par la wilaya de Biskra;

Au Sud et au Sud-Est par la wilaya de Ouargla et à l'Est par la Tunisie.



Fig 14: Situation géographique de la wilaya d'El Oued Souf (Kholadi., 2005).

I.1.3. Caractéristiques morphologiques de la variété étudiée

Les dimensions ont été mesurées à l'aide d'un pied à coulisse, le poids a été déterminé grâce à une balance analytique. Les résultats sont reportés dans le tableau ci-dessous :

Tab 09 : Caractéristiques morphologiques principales de la variété étudiée.

Paramètres	Poids de la datte entière (g)	Poids de la pulpe (g)	Poids de noyau (g)	Longueur d'une datte (cm)	Largeur de la datte (cm)	Longueur du noyau (cm)	Largeur de noyau (cm)
Valeurs	5.36	4.58	0.78	4	1.7	2.5	0.5

* valeur exprimée en moyenne, ET (n=3)

I.1.4. Collecte et conservation du matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans notre étude est la variété de datte Hachef *Phoenix dactylifera L.* (Fig 15). Elle a été séchée dans une étuve ventilée (de marque Memmert) à une température de 50°C pendant 3 jours. Puis broyée en poudre à l'aide d'un broyeur électrique à marteau (de marque Retsch) et enfin tamisée afin d'avoir des particules de petits diamètre. La poudre obtenue est conservée dans des boîtes en verre, pour servir par la suite aux préparations des différents extraits.



Fig 15: Photographie de la pulpe et des noyaux de *Phoenix dactylifera L*, avant et après le broyage.

I.2. Méthodes

I.2.1. Méthode d'obtention des extraits totaux

I.2.1.1. L'extraction à l'eau

L'extraction à l'eau se fait par deux étapes nécessaires: macération, filtration. Cette extraction est réalisée selon le protocole décrit par **Laghari et al. (2013)** :

I.2.1.1.1. Macération

Nous avons pris 100 g de poudre de datte sont macérés dans 1L d'eau distillée puis mis dans un bain à ultrason pendant 2h. Cette solution est ensuite laissée en macération à froid pendant 24 heures à température ambiante.

I.2.1.1.2. Filtration

Après 24h de macération, le mélange est passé au papier filtre Whatman. Chaque étape d'extraction est refaire 3 fois avec renouvellement du solvant (eau distillée). Après Filtration, cet extrait a été séché au niveau de l'étuve.

I.2.1.2. Extraction méthanolique

L'extraction méthanolique se fait par trois étapes nécessaires: macération, filtration et évaporation à l'aide d'un évaporateur rotatif (rotavapor). Cette extraction est réalisée selon le protocole décrit par (**Laghari et al., 2013**) :

I.2.1.2.1. Macération

Nous avons pris 100g de poudre de datte macérées dans un système (7:3) (700ml méthanol et 300ml eau distillée). L'extraction était faite par l'ultrason de marque Fisher scientifique (FB15046) pendant (2h) en utilisant de méthanol à 70% à température ambiante.

I.2.1.2.2. Filtration

Après 3 jours de renouvellement, une filtration du macérât est effectuée à l'aide d'un filtre papier Whatman. Le filtrat obtenu va subir une évaporation.

I.2.1.2.3. Évaporation

A l'aide de l'évaporateur rotatif (Buchi), les solutions filtrées sont concentrées sous vide à 40°C en éliminant le solvant méthanolique et conservées à 4° C jusqu'à leur utilisation. Les étapes du protocole d'extraction sont décrites dans la figure ci-dessous (Fig 16).

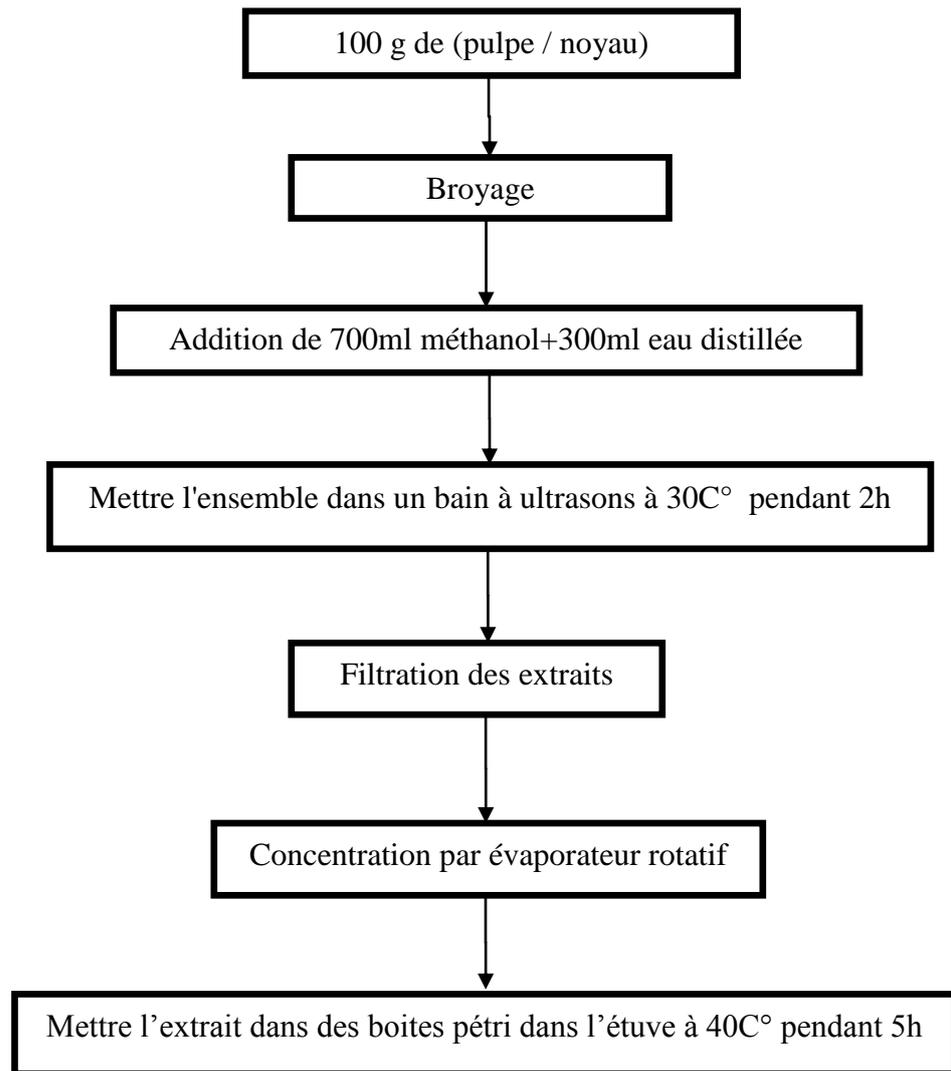


Fig 16: Protocole de l'extraction méthanolique (Laghari et al., 2013).



Broyage du matériel végétal



Immersion dans un système solvant



Macération



Filtration



Évaporation



Séchage

Fig 17: Les étapes d'extraction.

CHAPITRE II

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Dans notre étude, nous avons prévu la réalisation des extractions solide-liquide et liquide-liquide des extraits bruts et des phases des différentes parties (noyaux et pulpes de dattes) de la plante *Phoenix dactylifera L.*, dans le but d'évaluer l'activité antibactérienne vis-à-vis de trois souches bactériennes référenciées (*Staphylococcus aureus*, *Proteus vulgaris* et *Pseudomonas aeruginosa*) obtenues du laboratoire de bactériologie du centre hospitalo-universitaire de Constantine (CHU).

Vu la pandémie du Covid-19, l'accès au niveau de ce laboratoire est devenu impossible ce qui a entraîné la suspension de nos travaux. Par conséquent, dans ce chapitre, nous allons présenter et discuter uniquement les résultats auxquels sont parvenues nos investigations.

L'extraction est une étape très importante dans l'isolement, l'identification et l'utilisation des composés phénoliques (**Ignat et al., 2011**). Elle est essentielle avant l'analyse quantitative et qualitative proprement dite.

Les méthodes d'extraction dépendent aussi bien du matériel végétal que des molécules recherchées. L'extraction est influencée par la méthode choisie en fonction des composés phyto-chimiques à étudier.

D'autres facteurs, comme le pH, la température, le rapport quantité de matière au volume du solvant, les intervalles de temps, le nombre et les étapes d'extractions individuelles, jouent également un rôle important dans cette procédure (**Ignat et al., 2011**).

II.1. Rendements de l'extraction

Des extractions étaient faites par l'ultrason de marque Fisher scientifique (FB15046) en utilisant deux solvants de l'extraction : l'eau à 100% et le méthanol à 70% à la température ambiante permettant d'extraire le maximum des composés et de prévenir leur dénaturation due aux températures élevées. La teneur en substances extractibles par l'eau/ méthanol est évaluée par la formule suivante :

$$R \% = M1/M2 * 100$$

R%: Teneur en substance extractible.

M1 : poids de l'extrait sec.

M2 : poids initial de l'échantillon.

Les rendements des extractions aqueuses et méthanolique ont été calculés pour les deux parties de *Phoenix dactylifera L.* : pulpe et noyau (Tab 10).

Tab 10: Rendement de l'extraction aqueuse et méthanolique.

		Poids initial M ₂ (g)	Poids extrait sec M ₁ (g)	Rendement
Noyaux de datte	H ₂ O	100	82	82%
	Me-OH	100	11	11%
Pulpe de datte	H ₂ O	100	91	91%
	Me-OH	100	70	70%

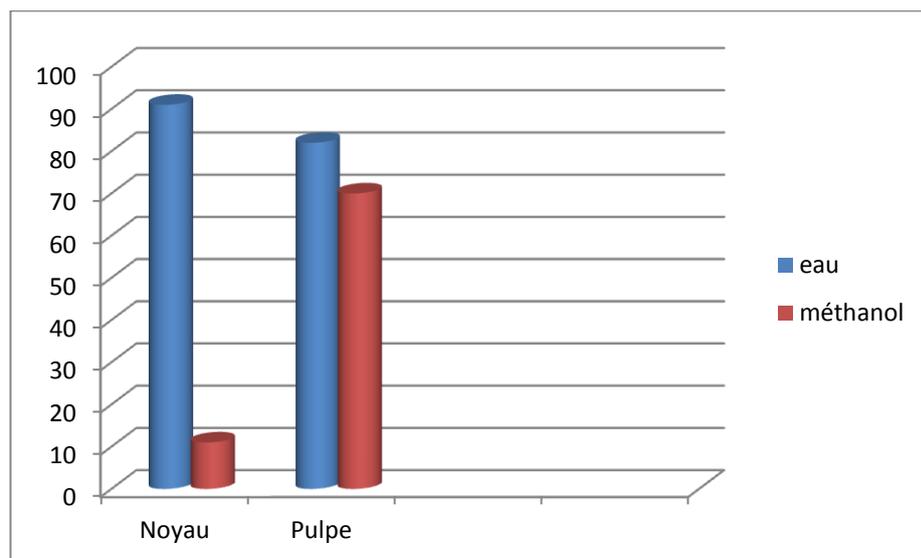


Fig 18: Rendement des extraits aqueux et hydro-méthanolique de *Phoenix dactylifera L.*

Les résultats obtenus pour les extraits bruts des différentes parties ; noyaux de dattes et pulpes de dattes de la plante *Phoenix dactylifera L.* montrent que le taux d'extraction avec les différents solvants (100% eau et 70% méthanol) présentent des différences remarquables.

Le meilleur rendement est observé respectivement avec l'extraction à l'eau pour la pulpe et les noyaux (91% ; 82%), suivi par l'extraction au méthanol pour la pulpe (70%). Le plus faible rendement a été obtenu avec l'extraction méthanolique pour les noyaux (11%).

Les différences observés pourraient s'expliquer par plusieurs facteurs, à savoir : la différence de la partie utilisée (pulpe/ noyau) ; le type de solvant utilisé pour l'extraction (eau/ méthanol) ainsi que la technique d'extraction utilisée (l'absence de la 3^{ème} étape (évaporation) dans l'extraction aqueuse).

Nos résultats sont en accord avec les travaux rapportés par **El Sohaimy et al. (2015)** qui indiquent que l'extrait aqueux a une teneur plus élevée que l'extrait éthanolique, avec un rendement de 14.80 et 10.31 respectivement.

Ceci a permis d'affirmer que l'extrait brut de datte contient des composés phénoliques aliphatiques (hydrophiles) plus élevés que les composés aromatiques (hydrophobes) (**El Sohaimy et al. (2015)**).

Ces résultats sont comparables à ceux obtenus par plusieurs auteurs (**Chirinos et al., 2007 ; Kim et al., 2007 ; Spigno et al., 2007 ; Tabart et al., 2007**) avec des teneurs en polyphénols variant en fonction du solvant utilisé selon l'ordre suivant : Méthanol > Acétone ~ Eau > Ethanol > Hexane avec un rendement de 13.1; 10.5; 10.1 ; 7.0 et 0.2 respectivement (**Chirinos et al., 2007**)

Les combinaisons de solvants tels que le méthanol, l'éthanol et l'acétone avec l'eau font améliorer l'extraction des composés phénoliques glycosylés (**Chirinos et al., 2007 ; Kim et al., 2007 ; Spigno et al., 2007 ; Tabart et al., 2007**). A cet effet, un rapport de 70% de méthanol au minimum est nécessaire pour inactiver les polyphénols-oxydases, des enzymes intervenant dans l'oxydation des polyphénols, ce qui conduit au phénomène de brunissement (**Chirinos et al., 2007**).

Ce rapport est utilisé généralement dans l'extraction des flavonoïdes (catéchines ou épicatechines), les acides-phénols et leurs dérivés et plusieurs autres sous-groupes des flavonoïdes (**Al-Farsi et Lee., 2007 ; Tabart et al., 2007**).

***CONCLUSION ET
PERSPECTIVES***

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le travail que nous avons entrepris a pour objectif principal la présentation d'une plante saharienne largement utilisée dans la consommation et la médecine traditionnelle. Cette recherche se veut une contribution à une meilleure connaissance de cette espèce végétale.

Le matériel végétal utilisé est une variété de *Phoenix dactylifera L.* provenant des palmeraies de la wilaya de Oued Souf.

A la lumière de nos résultats préliminaires, les valeurs des rendements d'extraction à l'eau s'avèrent plus importantes que celles obtenues avec le méthanol. La pulpe est plus extractible par rapport au noyau.

Par ailleurs, le meilleur solvant pour l'extraction des polyphénols des rebuts de dattes serait le méthanol. L'addition de l'eau au système d'extraction fait améliorer le rendement.

Dans un avenir proche, nous envisagerons la réalisation d'un criblage phytochimique de la variété étudiée de *Phoenix dactylifera L.* afin de connaître les grandes familles chimiques auxquelles on peut rattacher les propriétés pharmacodynamiques attribuées à cette plante dans le but d'identifier les molécules bioactives et réaliser quelques expériences "*In vitro*" en guise de tests biologiques pour confirmer ou infirmer le bien-fondé de telles utilisations.

Enfin, les palmiers sont la richesse du sud de l'Algérie, ils constituent le symbole de l'agriculture oasienne et la source de valeurs inestimables: économiques, religieuses, morales et écologiques. Nous devons donc les préserver, maintenir et investir dans ce patrimoine afin de bénéficier de cette richesse Algérienne.

***RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUES***

RÉFÉRENCES

- **Abdallah, A. B., (1990).** La phoeniciculture. (ed.) Les systèmes agricoles oasiens, Montpellier: CIHEAM. Options Méditerranéennes: Série A. *Séminaires Méditerranéens*, (11).
- **Aboul-Enein, A.M., El-Ela, F.A., Shalaby, E.A., El-Shemy, H.A., (2012).** Traditional medicinal plants research in Egypt: studies of antioxidant and anticancer activities. *J. Med. Plant Res.* 6, 689–703.
- **Acourene S. et Tama M., (1997).** Caractérisation physicochimique des principaux cultivars de datte de la région des Zibans. *Recherche Agronomique*, N° 1. Ed. INRAA, Alger .59-66p.
- **Afifi, F.U., Abu-Irmaileh, B., (2000).** Herbal medicine in Jordan with special emphasis on less commonly used medicinal herbs. *J. Ethnopharmacol.* 72, 101–110.
- **Ahmed A.I. et Ahmed K.A.W., (1995).** Chemical composition of date varieties influences by the stage of ripening as. *Food Chemistry*, 54: 305-309
- **Ahmed, A., (2016).** Phytochemical and Therapeutic Evaluation of Date (*Phoenix dactylifera*). A Review. *Journal of Pharmacy and Alternative Medicine*, Vol.9, 10-17.
- **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. Mémoire Master, Université de Bejaïa, Bejaïa, 18p.
- **Al-Dawah, N.K., Ibrahim, S.L., (2013).** Phytochemical characteristics of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) leaves extracts. *Kufa J. Vet. Med. Sci.* 4, 1–79.
- **Aldhaheiri A., Alhadrami G., Aboalnaga N., Wasfi I. et Elridi M., (2004).** Chemical composition of date pits and reproductive hormonal status of rate fed date pits. *Food Chemistry*, 86: 93-97.
- **Al-Farsi M., Alasalvar C., Al-Abid C.M., Al-Shoaily K., Al-Amry M. et Al-Rawahy F., (2007).** Compositional and functional characteristics of dates, syrups and their by-products. *Food Chemistry*, 104: 943-947.
- **Al-Farsi M.A., Lee C.Y., (2008).** Nutritional and functional properties of dates: a review. *Crit Rev Food Sci. Nutr.* 48(10): 877-87.
- **Ali B.H. et Bashir A.K., (1999).** Le statut hormonal G. reproduction Al Hadrami des rats traités avec des fosses de date. *Food Chemistry*, 66: 437-41

- **Ali-Shtayeh, M.S., Jamous, R.M., Jamous, R.M., (2012).** Complementary and alternative medicine use amongst Palestinian diabetic patients. *Complement Ther. Clin. Pr.* 18, 16–21.
- **Alkaabi J. M., AL-Dabbaghl B., Ahmad S., Saadi H. F., Gariballa S. and Al-Ghazali M., (2011).** Glycemic indices of five varieties of dates in healthy and diabetic subjects. *J. Nutr.*, 59, 1-10.
- **Al-Musayeib, N.M., Mothana, R.A., Al-Massarani, S., Matheussen, A., Cos, P., Maes, L., (2012).** Study of the in vitro antiplasmodial, antileishmanial and antitrypanosomal activities of medicinal plants from Saudi Arabia. *Molecules* 17, 11379–11390.
- **Alsaif, M.A., Khan, L.K., Alhamdan, A.A., Alorf, S.M., Harfi, S.H., Al-Othman, A.M., Arif, Z., (2007).** Effect of dates and gahwa (Arabian Coffee) supplementation on lipids in hypercholesterolemic hamsters. *Int. J. Pharm.* 3, 123–129.
- **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. et Marshall R. J., (2003).** The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 54 : 247-259.
- **Amellal - Chibane H., (2008).** Aptitude technologique de quelque variétés communes de dattes: Formulation d'un Yaourt naturellement sucré et aromatisé. Thèse de Doctorat, Université de Boumerdes. 164 p.
- **Anderson, Jr. ER., Koplan, J., Henney, JE. et Billy, TJ., (2001).** Diagnosis and Management of Foodborne Illness: A Primer for Physicians. Centers for Disease Control, Morbidity and Mortality Weekly Report 50 (2): 1-69.
- **Aruoma O.I., Bahorun T. et Jen L.S., (2003).** Neuroprotection by bioactive components in medicinal and food plant extracts. *Mutation Research*, 544: 203-215.
- **Auda, M.A., (2012).** Medicinal Plant Diversity in the Flora of Gaza Valley, Gaza Strip, Palestine. - *Najah Univ. J. Res.*, 26
- **Ayanar, M., Ignacimuthu, S., (2005).** Traditional knowledge of kani tribals in Kouthalai of Tirunelveli hills, Tamil Nadu, India. *J. Ethnopharmacol.* 102, 246–255.

- **Bahmani, M., Rafieian-Kopaei, M., Avijgan, M., Hosseini, S., Golshahi, H., Eftekhari, Z., Gholizadeh, G.H., (2012).** Ethnobotanical studies of medicinal plants used by Kurdish owner's in south range of Ilam province, west of Iran.. *Am-Eurasian J. Agric. Environ. Sci.* 12, 1128–1133.
- **Bahmanpour, S., Panjeh Shahin, M.R., Talaei, T. et al., (2006).** Effect of Phoenix dactylifera pollen on sperm parameters and reproductive system of adult rats. *Iranian Journal of Medical Sciences*, 31: 4.
- **Bahorun T., (1997).** Substances naturelles actives: la flore mauricienne, une source d'approvisionnement potentielle. *Food Agric. Res.* N° special: 83-95.
- **Ben abbes F., (2011).** Etude de quelques propriétés chimiques et biologiques d'extraits de dattes « *Phoenix dactylifera L.* ».mémoire magister en Génie des procédés pharmaceutiques. Université Ferhat Abbas-Setif. P 23,
- **Benchabane A., (1996).** Rapport de synthèse de l'atelier « Technologie et qualité de la dattes ». In Options méditerranéennes, série A, N° 28. *Séminaires méditerranéens.* Ed. IAM, Zaragoza, Spain, pp 205-210
- **Benchelah, A.-C. et Maka, M., (2008).** Les Dattes, intérêt et nutrition. *Phytothérapie (ethnobotanique)*. 6 : 117 -121.
- **Benflis S., (2006).** Caractéristiques biochimiques de l'extrait de dattes variété sèche « Mech-Degla ». Mémoire d'ingénieur. Université de Batna, 49 p.
- **Berche P, Gaillard J-L, Simonet M., (1989).** Bactériologie : bactéries des infections humaines.Médecine-Sciences Flammarion.
- **Besbes S., Christophe B., Claude D., Nour-Eddine D. et Hamadi A., (2004).** Date seeds: chemical composition and characteristic profiles of the lipid fraction. *Food Chemistry*, 84: 577-584.
- **Besbes S., Drira, L., Blecker, K., Deroanne, C.and Hamadi, A., (2009).** Adding value to hard date (*Phoenix dactylifera L.*): compositional, functional and sensory characteristics of date jam. *J. Food. Chem.* 112: 406-411.
- **Boghdadi, G., Marei, A., Ali, A., Lotfy, G., Abdulfattah, M., Sorour, S., (2012).** Immunological markers in allergic rhinitis patients treated with date palm immunotherapy. *Inflamm. Res.* 61, 719–724.
- **Bruneton, J., (1999).** Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales, 3ème Ed.Ed. médicales internationales and Tec & Doc Lavoisier, Paris.

- **Bruneton J., (1999).** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales, 3ème édition. Médicales Internationales-Tec et Doc. Paris, pp 370-401.
- **Bruneton J. (1999).** Pharmacognosie et phytochimie des plantes médicinales. 3ème Edition. Lavoisier. Paris. PP 227, 240-242, 371.
- **Buelguedj, M., (2007).** Evaluation du sous-secteur des dattes en Algérie., INRAA El-Harrach.
- **Chaira N., Ferchichi A., Mrabet A. et Sghairoun M., (2007).** Chemical Composition of the Flesh and the pits of Date Palm Fruit and Radical Scavenging Activity of Their extracts. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10: 2202-2207
- **Christianson D.W., (2008).** Unearthing the roots of the terpenome. *Current Opinion in Chemical Biology*, 12,141-150.
- **Daas Amiour S., (2009).** Etude quantitative des composés phénoliques des extraits de trois variétés de dattes (*Phoenix dactylifera L.*) et évaluation *in vitro* de leur activité biologique. *Mémoire de Magister en Génie des procédés pharmaceutiques Université El-Hadj Lakhdar, Batna, 159 p.*
- **Daayf F., El Bellaj M., El Hassni M., Jaiti F. et El Hadrami I., (2003).** Elicitation of soluble phenolics in date palm (*Phoenix dactylifera*) callus by *Fusarium oxysporum f.sp. Albidnis*. *Environmental and Experimental Botany*, 49: 41-47.
- **Dacosta Y., (2003).** Les phytonutriments bioactifs. Editions Yves Dacosta. Paris, 317 p.
- **Daoud, R.T.E., (2008).** Studies on folkloric medicinal plants used by Palestinians in the Qalqilia district. An-Najah National University.
- **Darias, V., Bravo, L., Barquin, E., Herrera, D.M., Fraile, C., (1986).** Contribution to the ethnopharmacological study of the Canary Islands. *J. Ethnopharmacol.* 15, 169–193.
- **Dauvin E., (2009).** Intoxication par les plantes : Site internet d'aide à la reconnaissance de la plante et à la prise en charge de l'intoxiqué, Université Henri Poincaré Nancy.
- **Delarras C., (2007).** Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyse ou de contrôle sanitaire. LA VOISIER. pp 248,320, 341, 296, 250, 358,359.
- **Derbel S. et Ghedira K., (2005).** Les phytonutriments et leur impact sur la santé. *Phytothérapie et Nutrition*, 1: 28-34.
- **Djerbi M., (1994).** Précis de phoéniculture. F.A.O. Rome, 192 p.

- **Duval J.; Soussy C.Y., (1985).** Abrégé Antibiothérapie. 3ème édition Masson M, Paris. P 180
- **Eddine, K.H., Zerizer, S.E., Kabouche, Z., (2014).** Immunostimulatory activity of Phoenix dactylifera. *Int. J. Pharm. Pharm. Sci.* 6, 73–76.
- **El Hadrami, I. and El Hadrami, A., (2009).** Breeding date palm. In: Jain S.M. and P.M. Priyadarshan (Eds.) *Breeding Plantation Tree Crops*, Springer, New York, p 191-216.
- **El Sohaimy S.A. et al., (2015).** Phenolic Content, Antioxidant and Antimicrobial activities of Egyptian Date Palm (Phoenix dactylifera L.) Fruits. *Universities and Research Centers District, New Borg EL Arab, 21934 Alexandria, Egypt.*
- **Elgasim E.A., Alyousif A.Y., Homeida A.M., (1995).** Activité hormonale possible des noyaux de dattes et de la chair à nourrir les animaux de viande. *Food Chemistry*, 52: 149-50
- **Espiard E., (2002).** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc. Lavoisier, Paris. P 147-155-360.
- **Estanove P., (1990).** Note technique : Valorisation de la datte. In : Options méditerranéennes, série A, N°11. *Systèmes agricoles oasiens*. Ed. CIHEAM. pp 301-318.
- **FAO., (2010).** Organisation Des Nations Unies Pour L'alimentation et L'agriculture .Rome. Italie.
- **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.
- **Fiorucci S., (2008).** Activités biologiques de composés de la famille de flavonoïdes: approches par des méthodes de chimie quantique et de dynamique moléculaire. Thèse de doctorat. Nice, p 211.
- **Garcia-Salas P., Morales-Soto A., Segura-Carretero A. et Fernandez-Gutiérrez A., (2010).** Phenolic-Compound-Extraction Systems for Fruit and Vegetable Samples. *Molecules*, 15: 8813-26.
- **Garrity. G. M., Lilburn .T.G., Cole. J.R., Harrison. S.H., Euzeby .J. And Tindall. B.J., (2007).** Taxonomic Outline of the Bacteria and Archaea, Release 7.7 March 6, Part 9- the Bacteria: Phylum” Firmicutes”: Class “Bacilli”,P 30-45,

- **Ghadiri, M.K., Gorji, A., (2004).** Natural remedies for impotence in medieval Persia. *Int. J. Impot. Res* 16, 80–83.
- **Ghazi F et 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, El Harrach.45p
- **Ghedira K., (2005).** Les flavonoïdes: structures, propriétés biologiques, rôles prophylactiques et emplois en thérapeutique. *Phytothérapie*, 04: 162-169
- **Ghestem A., Seguin E., Paris M., Orecchioni A. M., (2001).** Le préparateur en pharmacie. Ed. Médicales Internationales. Paris, pp 108-119.
- **Gourreau J-M, Bendali F., (2008).** Maladies des Bovins France agricole. 4^{ème} édition. p 12.
- **Gravot, A., (2008).** Introduction au métabolisme secondaire chez les végétaux. Equipe pédagogique Physiologie Végétale, UMR, 2008. 118.
- **Gros-Balthazard M., Newton C., Ivorra S., Tengberg M., Pintaud JC, Terral JF., (2013).** Origines et domestication du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) État de l'art et perspectives d'étude.
- **Hagerman A.E., (2002).** Tannin Handbook. 2^{ème} édition. Miami University. Oxford, USA, 116 p.
- **Hammouda, H., Chérif, J.K., Trabelsi-Ayadi, M., Baron, A., Guyot, S., (2013).** Detailed polyphenol and tannin composition and its variability in Tunisian dates (*Phoenix dactylifera L.*) at different maturity stages. *J. Agric. Food Chem.* 61, 3252–3263.
- **Hartmann, T., (2007).** From waste products to ecochemicals: fifty years research of plant secondary metabolism. *Phytochemistry*, 68(22): p. 2831-2846.
- **Havsteen, B.H., (2002).** The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacol. Therapeut.* p96, 67– 202.
- **Helene.M., (2002 – 2003).** Service de Bactériologie, Université Pierre et Marie Curie, P29-40.
- **Hemingway R W., (1992).** Structural variation in proanthocyanidins and their derivatives. In chemistry. Ed. Hemingway and Karchesy, Plenum Press, New York. pp 503-515.
- **Henk J., Zwir E. et Rik, L., (2003).** Caroténoïdes et flavonoïdes contre le stress oxydatif. *Arômes Ingrédients Additifs.* 44: 42-45.

- **Hnich H., (2017).** La résistance bactérienne : mécanismes et méthodes de detection au laboratoire, page 12, thèse de doctorat, faculté de pharmacie et médecine Maroc.
- **Ignat I., Volf I., Popa I.V., (2011).** A critical review of methods for characterization of polyphenolic compounds in fruits and vegetables. *Food chemistry* 126: 1821- 1835.
- **Ishtiaq, M., Maqbool, M., Hussain, T., Shah, A., (2013).** Role of indigenous knowledge in biodiversity conservation of an area: a case study on tree ethnobotany of Soona Valley, District Bhimber Azad Kashmir, Pakistan. *Pak. J. Bot.* 45, 157–164.
- **Jean, B., (2009).** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales (4e éd.), Lavoisier.
- **Kalia, K., Sharma, K., Singh, HP. et Singh, B., (2008).** Effects of extraction methods on phenolic contents and antioxidant activity in aerial parts of *Potentilla atrosanguinea* Lodd. and quantification of its phenolic constituents by RP-HPLC. *J. Agric. Food Chem.* 56: 10129– 10134.
- **Kebèche M., Lakroun Z., Mraïhi Z et Soulimani R., (2011).** Effet antidiabétique et cytoprotecteur de l'extrait butanolique de *Ranunculus repens* L. et de la quercétine sur un modèle expérimental de diabète alloxanique. *Phytothérapie.* 9: 274-282.
- **Khali M., Selselet-Attou G., (2007).** Effect of heat treatment on polyphenol oxidase and peroxidase activities in Algerian stored dates. *Afr. Biotechnol.*, 6(6):790-794.
- **Khalid, H.S., El-Kamali, H.H., Elmanan, A.A., (2007).** Trade of Sudanese natural medicinals and their role in human and wildlife health care. *Crop. Newsl.* 10, 1–15.
- **Khan, M., Hussain, F., Musharaf, S., (2013).** Ethnobotanical profile of Tehsil Takht-eNasratti, District Karak, Pakistan. *J. Med. Plant Res.* 7, 636–1651.
- **Khiredine .H., (2014).** Comprimés des poudres de dattes comme support universel des principes actifs de quelques plantes médicinales d'Algérie .Mémoire de magister. Université M'hamed Bougera de Boumerdes.
- **Kholladi M., (2005).** SIG pour le suivi de la remontée des eaux de la wilaya d'el Oued souf.
- **Khorasgani, S.R., Rizi, F.S., Mirghazanfari, S.M., (2013).** Assay of pharmacological features of *Phoenix dactylifera* in the view of traditional and modern medicine. *Life Sci. J.* 10, 430–435.
- **Kim J.-M., Chang S.-M., Kim I.-H., Kim Y.-E., Hwang J.-H., Kim K.-S. et Kim W.-S., (2007).** Design of optimal solvent for extraction of bio-active ingredients from mulberry leaves; *Biochemical Engineering Journal*, vol. 37: 271-278, 21.

- **Kissoum A et Khalfaoui K., (2015).** Evaluation phytochimique et étude des activités biologiques d'une plante médicinale Algérienne (*Foeniculum vulgare*). Université des Frères Mentouri Constantine. 13p.
- **Laghari, A.Q., Memon, S., Nelofar, A., & Laghari, A.H., (2013).** *Tecomella undulata* G. Don: a rich source of flavonoids. *Industrial crop and products*, 43, 213-217.
- **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,22-92p.
- **Lavallee-cote and Dubost-belair., (2000).** Manuel de nutrition chimique, 3ème Ed. Montréal, ordre professionnel des diététistes du Québec.
- **Lebham., (2005).** Mémoire du Laboratoire d'Ecophysiologie et de Biotechnologie des Halophytes et des Algues au sein de l'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM) - Université de Bretagne Occidentale (UBO).
- **Lesueur P., (2014).** Antibiotiques : modes d'action, mécanismes de la résistance, département de pharmacie Paris.
- **Leulmi Z., (2015).** Les Proteus incriminés dans les infections communautaires et hospitalières: étude moléculaire de la résistance aux antibiotiques, thèse doctorat, Université Mentouri Constantine1, p 34.
- **Liu, L. et Castonguay, A., (1991).** Inhibition of the metabolism and genotoxicity of 4- (methylnitrosoamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanone (NNK) in rat hepatocytes by (+)-catechin. *Carcinogenesis* 12: 1203.
- **Liviero, L., Puglisi, P.P., Morazzoni, P. et Bombardelli, E., (1994).** Antimutagenic activity of procyanidins from *Vitis vinifera*. *Fitoterapia* 65: 203.
- **Loomid D; Croteau R., (1980).** Biochemistry of Terpenoids: A Comprehensive Treatise. In: P. K. Stumpf and E. E. Conn (eds.) *The Biochemistry of Plants. Lipids: Structure and Function* No. 4. p 364-410. Academic Press, San Francisco.
- **Lugasi A, Hovari J, Sagi, K V. and Biro L., (2003).** The role of antioxidant phytonutrients in the prevention of diseases. *Acta Biologica Szegediensis*.1-4: 119-125.
- **Macheix, J.J., Fleuriet, A., (1990).** Fruit Phenolics. CRC Press, Cambridge, UK
- **Makhloufi A., (2010).** Etude des activités antimicrobienne et antioxydants de deux plantes médicinales poussant à l'état spontané dans la région de Bechar (*Matricaria*

- pubescens (Desf.) et Rosmarinus officinalis L) et leur impact sur la conservation des dattes et du beurre cru. Thèse doctorat en biologie. Université Aboubaker Belkaid. Bechar.166P.
- **Mansouri A., Guendez E., Kokkalou E. and Kefalas P., (2005).** Phenolic profile and antioxidant activity of Algerian ripe date palm (*Phoenix dactylifera*).*Food.Chem.*89:411-420.
 - **Matillon.Y., (2014).** Les médecines complémentaires. Archives de Pédiatrie, Volume 21, Issue 5, Supplement 1, May 2014, Pages 254-255
 - **Mebarki, N., (2010).** extraction de l'huile essentielle de *Thymus fontanesii* et application a la formulation d'une forme médicamenteuse-antimicrobienne, magister en génie des procédés chimique et pharmaceutiques, université M'Hamed Bougara Boumerdes. 11p.
 - **Medic Sanic M., jasprica I., Smolcic Bubalo A. et Mornar A., (2004).** Optimization of chromatographic conditions in thin layer chromatography of flavonoides and phenolic acids, *Croatica Chemica Acta*, p 361-366 .
 - **Mercan, A., (2014).** Le meilleur de la Science, de la Nature et de la Tradition: Ethnographie des enseignements de phytothérapie en France. HEGEL [ISSN 2115-452X], 2.
 - **Messaid H., (2007).** Optimisation du processus D'immersion- Réhydratation du système dattes sèches-jus d'Orange. Mémoire de Magister. Université M'Hamed BOUGUERA-Boumerdès.96p
 - **Meziani M., (2012).** Contribution du diagnostic biochimique bactérien dans l'établissement des parentés phylogénétiques : Cas des Entérobactéries et *Pseudomonas* .Mémoire de Magister Université Mentouri Constantine, 30 ,32p *Microbial. Infect.* 10:12-13p.
 - **Midoun Tahar., (2011).** Extraction des composés phénoliques et étude leur activités antioxydants par la voltamétrie cyclique. Mémoire en chimie appliqué. Université Kasdi Merbah Ouargla.
 - **Mimouni, Y. and M. Y. Siboukeur., (2014).** Technique d'Extraction de Sirops de Dattes, Omniscryptum GmbH & Company Kg.
 - **Mimouni, Y. and S. Oumelkheir., (2015).** Développement de produits diététiques hypoglycémisants à base de dattes molles variété «Ghars», la plus répandue dans la

cuvette de Ouargla. Thèse Doctorat en Sciences Biologiques, Université Kasdi Marbah Ouargla.

- **Mkedder N, Hakem Y., (2018).** Étude de l'utilisation de la phytothérapie chez l'enfant dans la région de Tlemcen (Algérie). 5p, thèse doctorat, université Abo Bekr Blkaid, Faculté de médecine.
- **Mootoosamy, A., Mahomoodally, M.F., (2014).** Ethnomedicinal application of native remedies used against diabetes and related complications in Mauritius. *J. Ethnopharmacol.* 151, 413–444.
- **Munier P., (1973).** Le palmier dattier. Ed. Maison Neuve et La rose, Paris. pp 25-28-31-32-40-48-141-142-221-367.
- **Murad, W., Azizullah, A., Adnan, M., Tariq, A., Khan, K.U., Waheed, S., Ahmad, A., (2013).** Ethnobotanical assessment of plant resources of Banda Daud Shah, District Karak, Pakistan. *J. Ethnobiol. Ethnomed.* 9, 77p.
- **Navarre C., (2010).** Oenologie. 7ème Edition. TEC et DOC, Paris. 17p.
- **Ngwuluka, N.C., Idiakhwa, B.A., Nep, E.I., Ogaji, I., Okafor, I.S., (2010).** Formulation and evaluation of paracetamol tablets manufactured using the dried fruit of *Phoenix dactylifera* Linn as an excipient. *Res. Pharm. Biotech.* 2, 25–32p.
- **Noui Y., (2007).** Caractérisation physico-chimique comparative des deux principaux tissus constitutifs de la pulpe de datte Mech-Degla. Mémoire de magister, université Mohamed BOUGUERA - Boumerdès, 112p.
- **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.
- **OMS., (2017).** Organisation mondiale de la santé Genève, Suisse.
- **Peyron, G., (2000).** Cultiver le palmier-dattier. Editions Quae, 109p.
- **Prigent-Combaret, C., Lejeune, P., (1999).** La génétique de la formation du développement des biofilms. *Bull. Soc. Fr. Microbiol.* 14(2) : 121-126p.
- **Puri, A., Sahai, R., Singh, K.L., Saxena, R.P., Tandon, J.S., Saxena, K.C., (2000).** Immunostimulant activity of dry fruits and plant materials used in Indian traditional medical system for mothers after child birth and invalids. *J. Ethnopharmacol.* 71, 89–92p.
- **Queen, B. L. et Tollefsbol, T. O., (2010).** Polyphenols and Aging. *Curr Aging Sci.* 3(1): 34-42p.

- **Raiesi Ardali, F., E. Rahimi., (2014).** Production of a new drink by using date syrup and milk. *Journal of Food Biosciences and Technology* 4: 67-72p.
- **Rezair A., (2012).** Activité anti-oxydante, et caractérisation phénolique du fruit de palmier amazonien *Oenocarpus bataua* (patawa). Thèse de doctorat en Phytochimie, Université des Antilles et de la Guyane. 208 p.
- **Rougier. A., (2010).** Cour de bactériologie, 1TSBioT, PARIS, 1-3p.
- **Sablonnière, B., (2006).** Réussir le BEP biologie microbiologie.
- **Saganuwan, A., (2010).** Some medicinal plants of Arabian Peninsula. *J. Med. Plant Res.* 4, 767–789p.
- **Saito, M., Hoyosama, H., Ariga, T., Kataoka, S. et Yamaji, N., (1998).** Anti-ulcer activity of grape seed extract and procyanidins. *J. Agric. Food Chem.* 46: 1460.
- **Sayah Z., (2018).** Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques et activités biologiques de quelques dattes sèches, molles et demi-molles de la cuvette de Ouargla au stade Routab et Tmar, thèse doctorat, université Kasdi Merbah Ouargla Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. 28p.
- **Sauvion, N., et al., (2013).** Interactions insectes-plantes: Editions Quae.
- **Sekeroglu, N., Senol, F.S., Orhan, I.E., Gulpinar, A.R., Kartal, M., Sener, B., (2012).** In vitro prospective effects of various traditional herbal coffees consumed in Anatolia linked to neurodegeneration. *Food Res. Int.* 45, 197–203.
- **Shaba, E.Y., Ndamitso, M.M., Mathew, J.T., Etsunyakpa, M.B., Tsado, A.N., Muhammad, S.S., (2015).** Nutritional and anti-nutritional composition of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruits sold in major markets of Minna Niger State, Nigeria. *Afr. J. Pure Appl. Chem.* 9, 167–174p.
- **Siboukeur O., (1997).** Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. Thèse Magister, INA. El-Harrach, Alger, 106 p.
- **Singleton. P. P., (2005).** traduit de l'anglais par Dusart.J., bactériologie pour la médecine, la biologie et la biotechnologie, 6^{ème} édition, Dunod, Paris, P 14 33.
- **Spigno G., Tramelli L. et De Faveri D. M., (2007).** Effects of extraction time, temperature and solvent on concentration and antioxidant activity of grape marc phenolics; *Journal of Food Engineering*, Vol. 81, 200-208p.
- **Tabrat J., Kevers C., Sipel A., Pincmail J., Defraigne J.-O. et Dommes J., (2007).** Optimisation of extraction of phenolics and antioxidants from black currant leaves and buds and stability during storage; *Journal of Food Chemistry*, Vol. 105, pp 1268-1275,

- **Tahraoui, A., El-Hilaly, J., Israili, Z.H., Lyoussi, B., (2007).** Ethnopharmacological survey of plants used in the traditional treatment of hypertension and diabetes in southeastern Morocco (Errachidia province). *J. Ethnopharmacol.* 110, 105–117.
- **Taleb H, Maddoches S., (2016).** Chemical characterisation and the antiinflammatory, anti-angiogenic and antibacterial properties of date fruit (*Phoenix dactylifera L.*)
- **Telli A et al., (2010).** Optimisation des conditions d'extraction des polyphénols de dattes lyophilisée (*Phoenix dactylifera L.*) Faculté des Sciences Biologiques et Agronomiques, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Tizi-Ouzou.
- **Toutain G. (1979).** Eléments d'agronomie saharienne et la recherche au développement. Imprimerie Jouve, Paris. 277 p.
- **Ullah, S., Khan, M.R., Shah, N.A., Shah, S.A., Majid, M., Farooq, M.A., (2014).** Ethnomedicinal plant use value in the Lakki Marwat District of Pakistan. *J. Ethnopharmacol.* 158, 412–422p.
- **Union Africaine., (2001-2010).** Plan d'action de la décennie de la médecine traditionnelle. Mise en œuvre de la décision AHG / DEC.164 (XXXVII) de la conférence des chefs d'état et de gouvernement tenue à Lusaka. Consultable à l'URL :http://www.antimalariaomd.org/doc/documents/PA_DecennieMedecineTraditionnelle_2001-2010.
- **Vermerris W. and Nicholson R., (2006).** Phenolic compounds biochemistry. Ed Springer, Gainesville.USA. 285p.
- **Vermerris, W. and R. Nicholson., (2006).** Phenolic compound Biochemistry Book. DO Box. 17p.
- **Wichtl M., (2013).** Anton R. Plantes thérapeutiques – Tradition, pratique officinale, science et thérapeutique, 2ème édition, Ed. TEC & DOC; 689p.
- **Yahiaoui K., (1998).** Caractérisation physico-chimique et évolution du brunissement de la datte « D-N » au cours de la maturation. Mémoire de Magister. I.N.A. El-Harrach. Alger.66p.
- **Yassein, N.N., (2012).** Antibacterial effect of date palm (*Phoenix dactylifera L.*) pit aqueous extract on some bacteria causing urinary tract infection. *Diyala J. Pure Sci.* 8, 112–120p.

- **Zenk H M. et juenger M., (2007).** Evolution and current status of the phytochemistry of nitrogenous compounds review 68, 2757-2772.
- **Zimmer N. et Cordesse R., (1996).** Influence des tanins sur la valeur nutritive des aliments des remaniements. INRA productions animales, 9: 167-179p.
- **Ziyyat, A., Legssyer, A., Mekhfi, H., Dassouli, A., Serhrouchni, M., Benjelloun, W., (1997).** Phytotherapy of hypertension and diabetes in oriental Morocco. J. Ethnopharmacol. 58, 45–54p.

- **Anonyme 1 :** <https://pixabay.com/fr/photos/date-palm-de-palme-dates-223247/>
- **Anonyme 2 :** <https://fr.statista.com/statistiques/946734/production-mondiale-dattes-volume/>
- **Anonyme 3 :** <https://fineartamerica.com/featured/2-proteus-vulgaris-dennis-kunkel-microscopyscience-photo-library.html>

- **Anonyme 4 :** <https://www.vivamagazine.fr/1945-alexander-fleming-recoit-le-prix-nobel-de-medecine/>

RÉSUMÉS

ÉVALUATION DE L'ACTIVITÉ ANTIBACTÉRIENNE D'UNE VARIÉTÉ DE DATTE SÈCHE «Hachef»: *Phoenix dactylifera L.*

RÉSUMÉ

Le Monde végétal est une excellente source de principes actifs, ce qui lui confère une activité antibactérienne importante, souvent recherchée dans la médecine alternative et le domaine agroalimentaire pour la préservation des aliments.

Notre recherche porte sur l'extraction des polyphénols d'une variété de datte *Phoenix dactylifera L.* Les deux parties de la plantes ont subi une extraction séquentielle par l'eau et le méthanol. L'extraction sélective a révélé des rendements importants comparativement aux études réalisées sur la même espèce dans d'autres pays.

La réalisation des tests de sensibilité (activité antibactérienne) n'a pas abouti en raison de la pandémie du **Covid-19** qui a engendré l'arrêt des travaux au niveau du laboratoire de bactériologie du CHU de Constantine.

Mots clés : *Phoenix dactylifera L.*, Activité antibactérienne, Polyphénols, Extrait aqueux, Extrait méthanolique.

**EVALUATION OF THE ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF DRY
DATTE VARIETY «Hachef»: *Phoenix dactylifera L.***

ABSTRACT

The Vegetal World is an excellent source of active ingredients, which gives it an important antibacterial activity, often sought after in alternative medicine and the food industry for food preservation.

Our work focuses on the study of the antibacterial activity of *Phoenix dactylifera L.* Selective extractions revealed significant yields compared to studies carried out on the same species in other countries.

Sensitivity tests (antibacterial activity) were not applied due to the Covid-19 pandemic, which led to the cessation of work at the bacteriology laboratory at Constantine University Hospital.

Key words: *Phoenix dactylifera L.*, Antibacterial activity, Polyphenols, Aqueous extract, Methanolic Extract.

تقييم النشاط المضاد للبكتيريا لصنف التمر الجاف «Hachef» :
Phoenix dactylifera L.

ملخص

يعتبر عالم النبات مصدرا ممتازا للمكونات النشطة على المستوى الحيوي كالنشاط المضاد للبكتيريا مما يجعلها موضوع للبحث في الطب البديل و الصناعة الغذائية. بحثنا يهدف الى دراسة النشاط المضاد للبكتيريا لنبات *Phoenix dactylifera L.* وقد كشفت عمليات الاستخراج الانتقائية بواسطة كل من الماء و الميثانول عوائد كبيرة مقارنة بدراسات سابقة اجريت على نفس النبتة في بلدان اخرى. لم يتم اجراء اختبار النشاط المضاد للبكتيريا بسبب توقف العمل المخبري في المستشفى الجامعي -قسنطينة- اثر جائحة كوفيد-19

كلمات مفتاحية : *Phoenix dactylifera L.* , النشاط المضاد للبكتيريا, المواد الايضية الثانوية, مستخلص مائي, مستخلص ميثانولي.

Présenté et soutenu par :
TRIFA Imene et HEDADJI Zineb

Année universitaire : 2019/2020

ÉVALUATION DE L'ACTIVITÉ ANTIBACTÉRIENNE D'UNE VARIÉTÉ DE DATTE SÈCHE «Hachef» : *Phoenix dactylifera L.*

Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de Master

Résumé

Le Monde végétal est une excellente source de principes actifs, ce qui lui confère une activité antibactérienne importante, souvent recherchée dans la médecine alternative et le domaine agroalimentaire pour la préservation des aliments.

Notre recherche porte sur l'extraction des polyphénols d'une variété de datte *Phoenix dactylifera L.* Les deux parties de la plante ont subi une extraction séquentielle par l'eau et le méthanol. L'extraction sélective a révélé des rendements importants comparativement aux études réalisées sur la même espèce dans d'autres pays.

La réalisation des tests de sensibilité (activité antibactérienne) n'a pas abouti en raison de la pandémie du **Covid-19** qui a engendré l'arrêt des travaux au niveau du laboratoire de bactériologie du CHU de Constantine.

Mots clés : *Phoenix dactylifera L.* Activité antibactérienne, Polyphénols, Extrait aqueux, Extrait méthanolique.

Membres du jury :

Président : Mme BENNAMOUN Leila	MCB	Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie	UMC1
Encadreur: Mme MANSOUR DJAALAB Hadria	MCA	Institut des Sciences Vétérinaires	UMC1
Examineur : Mme DJAALAB Imene	MCB	Institut des Sciences Vétérinaires	UMC1