



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'enseignement supérieur

et de la recherche scientifique

Université Larbi Ben M'hidi Oum el-Bouaghi



Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

N° d'ordre :

N° de série :

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de Master en biologie

Spécialité : Microbiologie appliquée

Thème

**Contribution à l'étude de l'activité antimicrobienne du
sirop des dattes « *Errob* »**

Présenté par :

GHOUGAL IMANE

HADJI RANIA

Devant le jury :

Président : Mr. DJABALLAH Chamseddine..... MCB à l'université OEB

Rapporteur : Mr. CHEKARA BOUZIANI Mohammed.....MAA à l'université OEB

Examineur : Mr HMAMES Mokhtar.....MCB à l'université OEB

Année universitaire : 2020– 2021

REMERCIEMENTS

*Avant tout nous remercions ALLAH, mon créateur
de m'avoir Donnée les pour forces accomplir ce
mémoire.*

*Nous remercions Monsieur
CHEKARA BOUZIANE MOHEMMED
d'avoir*

*Accepté de nous encadrer sur le thème,
De nous avoir conseillé judicieusement orienter,
encouragé et*

*De nous apporter une attention tout au long de
travail.*

*Nous exprimons mes remerciements aux membres
du jury qui ont accepté de juger nous travail
On fin nous remercions toutes les personnes qui ont
contribués des prés ou de lois a la réalisation de ce
travail*

Dédicace

*Je dédie ce modeste travail que représente le titre de
Ma fierté au cours de mon cycle d'étude.*

*A vous très chers parents, je vous dis merci pour
votre soutien moral et financier. Je vous
Suis très reconnaissante, votre fierté à mon égard
aujourd'hui est pour moi la meilleure des
récompenses ;*

*A mes chères sœurs adorables FAYZA FOUZIA et
surtout ma lumière de ma vie SAMRA*

A mon chère frère ISMAIL

*A mes petits anges : ZAKARIA, AYOUB, LINA,
AMINA, YASMINE et TAHA*

*A tous mes amies : YOUSRA, IKRAM, IMANE,
AYA, HALIMA, SARA, RAFIKA, HOUDA,
ROUFAIDA, SOUMIA, NADJET et ma binôme
RANIA*

IMANE

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à mes chères parents : ma mère et mon père pour leur patience, leur amour , leur soutien et leur encouragements

À mes frères : Amine et Rami

À mes sœurs : Norhane , Mariem et Imen

À mes proches amis : Achouak Et Manel

À mon mari : Walid

À mes neveux : Imen , Miral , Wassim , Zaid et Manar

À ma chère binôme : Iman

Je me rappellerai de tous les bons moments que nous avons partagé ensemble et qui resteront gravés dans ma mémoire A toutes mes camarades de la promotion microbiologie 2020-2021

RANIA

Liste des tableaux

| Numéro | Titre | Page |
|-------------------|---|-------------|
| Tableau 01 | Composition biochimique de sirop de dattes | 10 |
| Tableau 02 | Utilisations pharmacopées des dattes | 13 |
| Tableau 03 | Les différentes activités biologiques des composés phénoliques | 15 |

Liste des figures

| Numéro | Titre | Page |
|------------------|--|-------------|
| Figure 1 | Les stades de développement des dattes | 4 |
| Figure 02 | Distribution géographique du palmier dattier en Algérie (DSA Biskra, 2016). | 10 |
| Figure 03 | Classification des composés phénoliques | 21 |

Liste des abréviations

| | |
|-----|--------------------------|
| Kg | Kilogrammes |
| Cm | Centimètres |
| G | Grammes |
| ml | Millilitres |
| C ° | Celsius |
| B ° | Brix |
| Mg | Milligrammes |
| ADN | Acid désoxyribonucléique |
| ARN | Acide rébonucléique |
| SOS | Save our soul |
| Ha | Hectares |
| C | Carbone |
| OH | Groupement hydroxyle |

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction.....1

Chapitre 1 Les dattes et le palmier dattier

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Origine des dattes | 3 |
| 2 | Croissance des dattes..... | 3 |
| 2.1 | Hababaouk..... | 4 |
| 2.2 | kamri | 4 |
| 2.3 | Routab(Martoba)..... | 4 |
| 2.4 | Tmar | 4 |
| 3 | Classification et taxonomie | 5 |
| 3.1 | Classification des dattes | 5 |
| 3.1.1 | Les dattes molles..... | 5 |
| 3.1.2 | Les dattes demi-molles | 5 |
| 3.1.3 | Les dattes sèches | 5 |
| 3.2 | Taxonomie..... | 5 |
| 4 | Caractéristique botanique et génétique..... | 6 |
| 4.1 | Caractéristique botanique | 6 |
| 4.2 | Caractéristique génétique..... | 7 |
| 5 | Caractérisation physicochimique des dattes | 7 |
| 5.1 | Teneur en eau..... | 7 |
| 5.2 | Les sucres | 8 |
| 5.3 | Les fibres | 8 |
| 5.4 | Les protéines | 8 |
| 5.5 | Les acides gras | 8 |
| 5.6 | Les minéraux..... | 8 |
| 5.7 | Les vitamines..... | 9 |
| 6 | La répartition géographique des dattes en Algérie | 9 |
| 7 | Intérêt nutritionnel des dattes :..... | 10 |

Chapitre 2 Sirop de dattes

| | | |
|---|---|----|
| 1 | Généralité..... | 11 |
| 2 | Les différentes méthodes d'extraction du sirop de dattes..... | 11 |

| | | |
|-------|--|----|
| 2.1 | Extraction par pressurage | 11 |
| 2.2 | Extraction par cuisson à basse température dans l'eau..... | 12 |
| 2.3 | Extraction par trempage dans l'eau à haute température | 12 |
| 2.4 | Extraction enzymatique | 12 |
| 3 | Principaux caractères biochimiques de sirop de datte..... | 12 |
| 3.1 | Teneur en eau..... | 13 |
| 3.2 | Teneur en sucres..... | 13 |
| 3.3 | Teneur en solides solubles (TSS)..... | 13 |
| 3.4 | D'autres paramètres..... | 14 |
| 3.4.1 | Teneur en pH | 14 |
| 3.4.2 | La viscosité | 14 |
| 3.4.3 | La densité | 14 |
| 4 | Intérêts de fruit et sirop de dattes | 14 |

Chapitre 3

Molécules bioactives du sirop de dattes et activité antimicrobienne

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Les molécules bioactives dans le palmier dattier (<i>Phoenix dactylifera L</i>)..... | 17 |
| 1.1 | Définition | 17 |
| 1.2 | Les composés phénoliques ou polyphénols..... | 17 |
| 1.3 | Classification des composés phénoliques..... | 17 |
| 1.3.1 | Les non flavonoïdes | 18 |
| 1.3.2 | Les flavonoïdes..... | 19 |
| 1.3.3 | Les tanins..... | 20 |
| 1.4 | Intérêts des composés phénoliques..... | 22 |
| 1.4.1 | Rôle nutritionnel et thérapeutique..... | 22 |
| 1.4.2 | Rôle technologique | 23 |
| 1.4.3 | Activités antimicrobiennes..... | 24 |
| 2 | Synthèse bibliographique sur l'activité antimicrobienne des molécules bioactives extraites du sirop de dattes..... | 28 |
| | Conclusion | 30 |

Références bibliographiques

Résumé

Introduction

Le palmier dattier (*Phoenixdactylifera L.*) Constitue l'une des espèces fruitières dont la culture existe depuis la plus haute antiquité. C'est un arbre d'un grand intérêt non seulement par sa productivité élevée et la qualité de ses fruits très recherchés, mais également grâce à ses facultés d'adaptation aux régions les plus arides, où il permet de créer, au milieu du désert des oasis et un climat favorable à la culture de plusieurs espèces arboricoles, céréalières, qui lui sont associées chaque fois que les disponibilités en eau(**Baziz et Kadi.,2015**).

L'Algérie dispose d'un potentielphoenicicole important avec un millier de cultivars inventoriés. La production dattiers algérienne est appréciable. Elle peut attendre centaines de mille de tonnes par année. Les cultivars de dattes communes, de faible valeur marchande sont marginalisées à côté des variétés de bonne qualité comme « Deglet-Nour »(**Dob., 2015**).Dans le monde entier et en Algérie particulièrement, les dattes constituent une composante essentielle du régime alimentaire dans la plupart des régions en particulier dans les zones sahariennes ; ces fruits peuvent être considérés comme " aliment diététique" par la présence de certains composés ayant des propriétés nutritionnelles et biologiques tels que les fibres alimentaires, les polyphénols et les éléments minéraux (potassium, magnésium, sodium)(**Munier, 1973**).

Pour conserver ce patrimoine et aider le phoeniciculture à trouver de sérieux débouchés pour ses dattes en satisfaisant les exigences du consommateur, il est nécessaire que les recherches se focalisent sur les techniques de transformations industrielles, visant le développement des produits nouveaux comme le sirop de datte, les pattes et les farine, pour la production de substances à forte valeur ajoutée(**Dadi,2016**).

Le développement des produits dérivés de la datte se basait sur l'existence de quantités de dattes de seconde qualité, ou de dattes provenant d'un système de production inadéquat ou margina, du reliquat des opérations de conditionnement ou encore de la présence d'un surplus de la production (**Harrak, 2012**)

Le sirop de dattes ou encore « miel de dattes » est un produit dérivé de haute valeur nutritionnelle, riches en sels minéraux, en glucides, vitamines et molécules bioactives antioxydantes, qui sont considérés comme bénéfiques pour la santé humaine, car ils diminuent

le risque des infections et les maladies dégénératives et certains types de cancers(Allouche,2018).

Notre travail s'inscrit dans ce contexte, dont le but est d'étudier l'intérêt de sirop de dattes et de rechercher dans la bibliographie de toute sorte d'activité antimicrobienne de ce produit de transformation de dattes.

Le document décrit notre travail de recherche bibliographique est présenté selon le plan suivant :

- Un premier chapitre comprenant la caractérisation botanique, génétique et écologique de palmier dattier(*Phoenix dactylifera*L.) et leur fruit « Dattes »,
- Un deuxième chapitre présentant les différentes méthodes de préparation du sirop de dattes et leurs caractéristiques et leurs valeurs technologiques et alimentaires.
- Le dernier chapitre est consacré pour résumer les travaux et recherches sur l'activité antimicrobienne de sirop de dattes.

Revue bibliographique

Chapitre 1

Les dattes et le palmier dattier

1 Origine des dattes

Le terme générique est un nom antique, utilisé par les grecs pour dénommer les plantes de ce genre. Celui-ci dérive de phoenix = phénicien, car ce serait justement les phéniciens qui auraient diffusé cette plante. Le terme spécifique est composé de dactylus =dattes (du grec dactylos) et fero = je porte, soit "porteur de dattes".

Les plus anciens fossiles des palmiers à feuilles pennées remontent au début du tertiaire, ils ont été trouvés dans l'Eocène du Velay et du Bassin Parisien et à l'Oligocène dans les basses Alpes. Ces palmiers ont été rattachés au genre *Phoenicites*, qui peut être considéré commun l'ancêtre du genre *Phoenix* actuel (**Djerbi, 1995**).

Les premiers vestiges du palmier fossile, pouvant considérer réellement, comme l'ancêtre de dattier a trouvés dans une roche qui remonte au Miocène inférieur, il fut décrit sous le nom de *Phoenicitespallavicimi*. Plusieurs fossiles, appartenant au genre *Phoenicites* ont été trouvés en France, en Suisse, en Italie du Nord et ont été dénommés *Phoenix dactyliférafossiles*. Cependant aucun vestige de phoenix n'a été trouvé jusqu'à présent dans l'aire actuel de culture du palmier dattier (**Djerbi, 1995 ; Munier et al. 1973**) s'accordent pour dire que le palmier dattier provienne par hybridation de plusieurs phoenix ; par ailleurs, l'origine probable des formes cultivées se situerait dans la zone marginale septentrionale ou orientale du Sahara.

2 Croissance des dattes

La croissance du fruit dépend de la réussite de la fécondation, la forme générale du fruit est à considérer : ovoïde, oblongue, sphérique, etc....La fructification dépend des conditions du milieu, l'âge de l'arbre et des façons culturales. La couleur des fruits mûrs est variable selon les variétés (**Benchenouf, 1971**).

La datte provient du développement de l'un des carpelles de la fleur après fécondation de l'ovule, Après sa formation, il y'a cinq stades de développent. Chaque stade porte un nom arabe spécifique qu'il n'a pas d'équivalent en français (**Reynes, 1997**). La station régionale de la protection de végétaux de Biskra réalisée une étude sur les stades phrénologiques des dattes qui sont comme suit :

2.1 Hababaouk

Ce stade vient immédiatement après la nouaison. La datte est de forme sphérique, de couleur crème et de petite taille dont la grosseur est comparable à celle d'un petit pois **Khadra (fruit vert)**. Il dure 4 à 5 semaines après fécondation (**Djerbi, 1994**).

2.2 kamri

Ce stade amorce le processus de maturité de la datte. Celle-ci subit une accumulation maximale de sucre sous forme de saccharose ainsi qu'une diminution du taux d'humidité et de l'acidité. Sa couleur vire du vert au jaune. .

2.3 Routab(Martoba)

Ce stade indique bien la période de maturation de la datte qui devient molle et plus au moins translucide. Le fruit perd beaucoup d'eau, se ramollit et prend un couleur brun au noir, Les tanins émigrent vers les cellules situées à la périphérie du mésocarpe et sont fixés sous forme insoluble (**Djerbi, 1994**)

2.4 Tmar

C'est la phase ultime de la maturation au cours de laquelle, l'amidon de la pulpe se transforme complètement en sucres réducteurs (glucose et fructose), et en sucres non réducteurs (saccharose) (**Djerbi, 1994**).

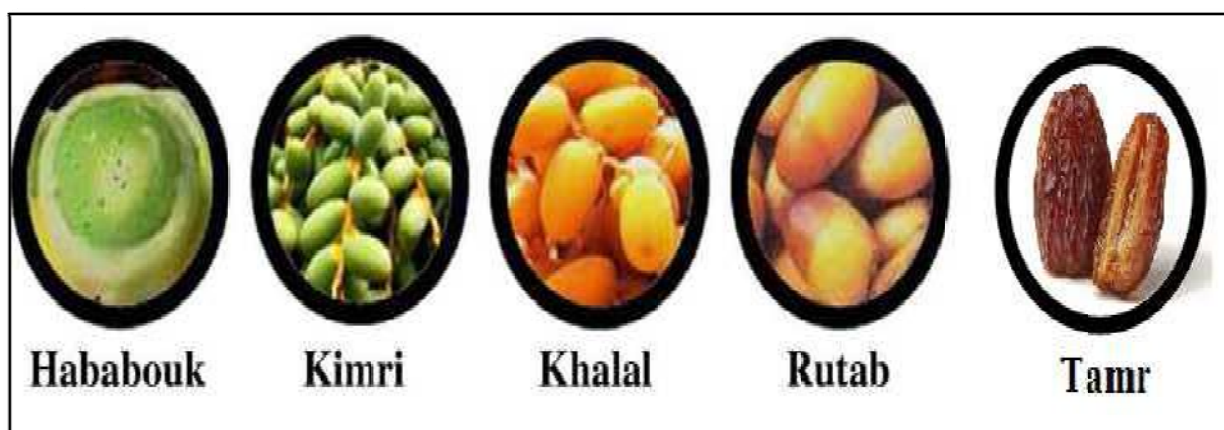


Figure 1 : les stades de développement des dattes

3 Classification et taxonomie

3.1 Classification des dattes

D'après **Maatallah (1970)** ; **Toutain (1977)**, il existe trois types de classification :

- La classification commerciale,
- La classification de la datte selon sa consistance,
- La classification selon les paramètres biochimiques

La classification la plus utilisée est celle basée sur la consistance. D'après **Espiard (2002)**, la consistance de la datte est variable. Selon cette caractéristique, les dattes sont réparties en trois classes :

3.1.1 Les dattes molles

L'humidité supérieure ou égale à 30%, elles sont à base de sucres invertis (fructose, glucose) tel que Ghars ,Hamraia, Litima.

3.1.2 Les dattes demi-molles

De 20 à 30% d'humidité, elles occupent une situation Intermédiaire à l'exception de la "Deglet-Nour", datte à base de saccharose par excellence (**Cook et Furr, 1952**).

3.1.3 Les dattes sèches

Dures, avec moins de 20% d'humidité, riche en saccharose. Elles ont une texture farineuse telle que Meche-Degla, Degla Beida.

3.2 Taxonomie

Une estimation plus récente recense environ 2600 espèces en 200 genres. Les variations des chiffres tiennent essentiellement au désaccord entre botanistes quant à la délimitation des genres et d'espèces. De nouvelles espèces attendent d'être découvertes et décrites au fur et à mesure que de nouvelles zones sont explorées. Quelques soit le nombre d'espèces retenues, les palmiers constituent un groupe à la fois tout à fait caractéristique et être très varié, le quatrième ou cinquième par la taille parmi les monocotylédones.

Des études menées par **John Dransfield** et par **Natalie Uhl (1986)** ont modifié et précisé la classification de **Moore** et donné une nomenclature plus formelle aux groupes de la famille des palmiers quelle regroupe six sous famille.

Le palmier dattier *Phoenix dactylifera* entre avec seize autres espèces sous un unique genre « *Phoenix* » de la tribu de phoeniceae, sous famille de coryphoïdeae, famille des palmaceae. (**David, 1995**). Auparavant (**Chevalier, 1952**) a cité douze espèces selon **Djerbi (1995)**

Le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* par Linné en 1734, *Phoenix* dérivant de phoenix qui est le nom du dattier chez les grecs de l'antiquité, et *dactylifera* venant du latin dactylus issu du grec daktulos. *Phoenix dactylifera* signifie doigt en référence à la forme du fruit (**Munier, 1973**). Le dattier est une plante Angiosperme monocotylédone de la famille des Arecaceae (1832), anciennement nommée Palmaceae (1789) (**Bouguédoura, 1991**). C'est l'une des familles de plantes tropicales les mieux connues sur le plan systématique. Elle regroupe 200 genres représentés par 2700 espèces réparties en six sous familles.

Le palmier appartient à la sous-famille des *Coryphoidea* subdivisée en trois tribus. Il est le seul genre de la tribu des Phoeniceae (**Dransfield, 1987**). Le genre *Phoenix* comporte douze espèces (**Munier, 1973**).

4 Caractéristique botanique et génétique

4.1 Caractéristique botanique

Le palmier dattier est très proche des herbes il n'a pas de branches, pas de rameaux. Son tronc ou stipe est un faux tronc (**Brac de la Perrière, 1995**). Le port paraît être ligneux, mais l'anatomie est différente de celle d'un arbre, il n'y a pas de formation secondaire, le nombre de faisceaux criblo-vasculaires est multiplié. On observe une intense lignification du sclérenchyme (d'où une structure très dure) (**Chalandre, 1999**). Le stipe n'a pas d'écorce, il est simplement couvert par la base des vieilles feuilles. Ils s'allongent grâce à l'activité continue d'un unique bourgeon caché au cœur des palmes (**Brac de la Perrière, 1995**).

Les fleurs, mono-sexuées sur plantes dioïques, sont petites, de couleur blanchâtre parfumées, réunies en spadices axillaires longs jusqu'à 120 cm et fortement recourbés par le

poids des fruits. Ces derniers, communément appelés dattes, sont des baies oblongues, de couleur orange-foncé à maturité, longues jusqu'à 5 cm chez les variétés cultivées, contenant une pulpe sucrée et une graine de consistance ligneuse (Geoff, 2001).

Le fruit du palmier dattier c'est les dattes, généralement de dessein étendu, ou arrondie. Elle est constituée d'une noix ayant une inflexibilité dure, borne de chair. La partie buvable de la datte, dite viande ou pulpe, est constituée de :

- Un péricarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée épiderme ;
- Un mésocarpe généralement plantureux, de consistance variable selon sa teneur en sucre et est de couleur soutenue ;
- Un endocarpe de allure plus claire et de texture fibreuse, parfois rendre moins considérable à une membrane parcheminée être situé autour de noyau Les grandeurs des dattes sont très variables, d'un poids de 2 à 8 grammes et de 2 à 8 cm de longueur selon les variétés. Leur couleur va du blanc jaunâtre au noir en passant par les couleurs ambre, rouges, brunes quelque chose également foncée.

4.2 Caractéristique génétique

D'après Djerbi (1994), les phoenix possèdent 36 chromosomes somatiques et présentent une grande aptitude à s'hybrider entre eux, ce qui a permis la création de nombreux hybrides résultant de croisements naturels : *Phoenix dactylifera* *Phoenix sylvestris*(Inde) ; *Phoenix dactylifera* *Phoenix canariensis*(Maroc, Algérie) *Phoenix dactylifera* *Phoenix reclinata* (Sénégal). Des cas de polyploïdie ont été signalés sur des variétés irakiennes de palmier dattier ($2n = 64$).

5 Caractérisation physicochimique des dattes

5.1 Teneur en eau

La teneur en eau est en hiérarchie des variétés, du stade de maturation et du milieu. Elle est située entre 8 et 30 % du poids de la chair fraîche avec une moyenne près de 19 %.

5.2 Les sucres

Les sucres sont les composants exceptionnels de la datte. La décomposition des sucres de la datte a révélé généralement trois types : saccharose, fructose et glucose. Ceci n'exclut pas l'existence d'autres sucres en faible taux tel que : le galactose, la xylose et le sorbitol. La teneur en sucres est relié avec la variété et du environnement. Elle varie entre 70 et 90 % du poids de la matière sèche.

5.3 Les fibres

La datte est composée en fibres, de 8.1 à 12.7 % des lourdeurs desséché, (**Marshall et Al-Shahib, 2002**). D'après **Benchabane (1996)**, les composants pariétaux de la datte sont : la cellulose, la pectine, l'hémicellulose et la lignine. Les pourcentages plus grands touchant de temps à autre 11 % dans le cas des dattes communes particulièrement fibreuses.

5.4 Les protéines

Les dattes présentent des teneurs plus faibles en combiné protidiques, principalement moins de 3% (**Besbes et al, 2002 ; Khalil et al, 2009**). Les dattes algériennes renferment une quantité de protéines variant entre 0.38 et 2.5% (**Noui, 2001**), (**Favier et al, 1993**) ont noté l'excitance des acides aminés dans les dattes : Lysine, Isoleucine, Leucine, Tyrosine, Méthionine, Cystine, Phénylalanine, Thréonine, Tryptophane, Valine, Glycocolle, Arginine, Histidine, Alanine, Acide aspartique, Proline, Acide glutamique et Sérine.

5.5 Les acides gras

La datte cantonnée une débile quantité de lipides. Leur pourcentage varie entre 0,43 et 1,9 % du poids frais (**Djouab, 2007**).

5.6 Les minéraux

La caractéristique la plus éblouissant des dattes consistées dans la présence de minéraux et d'oligoéléments éminemment fourmillant dépassant énormément les autres fruits. (**Benchelah et Maka, 2008**).

5.7 Les vitamines

Les dattes contiennent des vitamines en quantités altérables avec les classes des dattes. Généralement, elle contient des caroténoïdes et des vitamines du groupe B en quantités considérables, mais à peine de vitamine C (Munier, 1973).

6 La répartition géographique des dattes en Algérie

Le palmier dattier en Algérie est dispersé au niveau de 17 wilayas. Le territoire occupé par le palmier dattier s'élève à 167.663 hectares en 2017. La superficie la plus grand se retrouve dans les wilayas de Biskra et d'El-Oued compétent toutes les deux 53.533 ha soit 52%, soit plus de la 1/2 de l'espace total occupé par le palmier dattier.

Le palmier dattier est essentiellement concentré dans le sud-est, son importance décroissant en allant vers l'ouest et le sud, la palmeraie algérienne est située comme suit :

Dans le sud-est (El Oued, Ouargla et Biskra) qui possède 67% de la palmeraie algérienne, le sud-ouest (Adrar et Bechar) avec 21% de palmeraie, l'extrême Sud (Ghardaïa, Tamanrasset, Illizi et Tindouf) avec 10% et d'autre régions qui représentent 2% de la palmeraie. (Messar. 1996).

Les palmiers productifs sont estimés à 15,7 millions et ceux plantés à 18,53 millions. Le rendement par palmier-dattier est estimé à 67,7 kg. Le rendement de "DegletNour" s'élève à 86,3 kg par palmier-dattier, contre une production moyenne de 51,6 kg et 58,2 kg par palmier-dattier respectivement pour la Deglabeïda et les dattes sèches, El Ghars et les dattes molles (Algérie presse service, 2018).

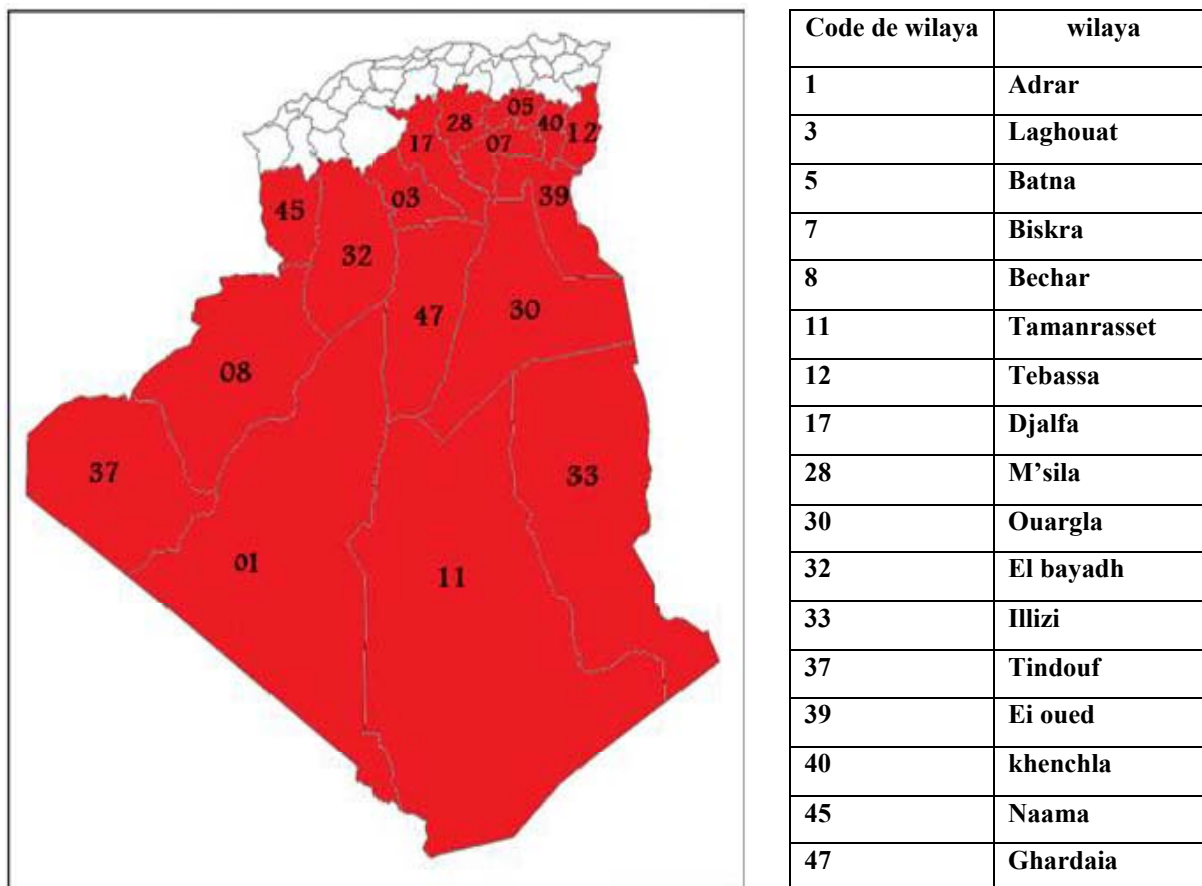


Figure 02 : Distribution géographique du palmier dattier en Algérie (DSA Biskra, 2016).

7 Intérêt nutritionnel des dattes :

La datte joue un rôle très important dans la nutrition et la santé humaine grâce à ses composants alimentaires (Trigueros, 2012). Les dattes sont des fruits convients à la résistance physique de longue durée (Benchelah et Maka, 2008). En plus, la datte est une source de fibres diététiques (Elleuchet *al.* 2008), sans oublier ses effets antioxydants (Al Farsi *et al.*, 2007).

Chapitre 2

Sirop de dattes

1 Généralité

Les dattes de qualité secondaire, très molles ou écrasées, peuvent être utilisées pour faire la boisson (**Benjamain et al, 1985**). Le sirop de dattes est un aliment de certaines variétés de dattes locales connus localement dans le monde arabe sous le nom de « **Rob At-tamer** » ou « **Dibs**»(**Mimouni et Seboukeur, 2011**). C'est un produit sucré, une boisson brun épais foncé de couleur marron, son goût est plus doux que le sirop de saccharose avec une bonne saveur unique (**Alanazi, 2010**). Ces sirops sont riches en fer, magnésium, calcium, chlore, potassium, sodium et zinc, qui sont des éléments indispensables au bon fonctionnement de l'organisme humain (**Amellal et Chibane, 2008**).

2 Les différentes méthodes d'extraction du sirop de dattes

La fabrication du sirop de dattes doit se faire de façon correcte afin qu'il puisse apporter tous les bienfaits du fruit. En effet, pour que les fruits puissent apporter tous leurs bénéfices au corps humain, la conception du sirop de dattes nécessite un savoir-faire très particulier.

Premièrement, les fruits doivent impérativement être récoltés durant la bonne saison. Le jus concentré sera toujours fabriqué pendant la saison où est récolté le fruit.

Les dattes doivent être lavées. Ensuite, il s'agit de fabriquer le liquide concentré. Pour la réalisation, il faut commencer par le dénoyautage les dattes sont coupée en petits morceaux, ensuite les broyer, ajouter de l'eau à raison de 50g dans 100 ml d'eau et enfin, les faire cuire. La durée de cette dernière est variée en fonction de la maturité des fruits. On obtient alors une sorte de confiture ou de compote dont il faut extraire le jus et filtrer la pulpe. Cette extraction s'effectue par différentes méthodes.

La dernière étape pour la conception d'un sirop de dattes, c'est la concentration du jus. Celle-ci s'effectue généralement par évaporation de liquide.

2.1 Extraction par pressurage

Cette extraction s'effectue dans un sac en toile (*Batana*) qui est un moyen de conservation (**Ibrahim et Khalil,1997**) a pour avantage de récupérer un liquide sirupeux (**Mimouni, 2015**).

Grace au poids, la température, et l'humidité élevée, ce procédé est un moyen très efficace pour conserver les dattes molles à la température ambiante (20 ; 35c°) pendant des années et de fabriquer le sirop dattier. (Mimouni, 2015)

2.2 Extraction par cuisson à basse température dans l'eau

Le principe de cette technique est basé sur le maintien de datte dans l'eau tiède (30°C) pendant plusieurs heures, suivie d'une filtration afin d'éliminer les fibres et les Noyaux (Attéf et Muhamed, 1998).

A la fin l'extrait est soumis à un feu doux pour que l'eau soit évaporée et augment la concentration et de la reproductibilité (Mimouni, 2015)

2.3 Extraction par trempage dans l'eau à haute température

Une température élevée (jusqu'à 90°C) est utilisée qui permet une extraction plus vite suivie d'une réfrigération (Mimouni, 2015). Le mille obtenue à une couleur fonce et d'un goutte de sucre brule (Hassan, 2000)

2.4 Extraction enzymatique

La pâte de datte est mise à ébullition, ensuite elle est soumise à un traitement enzymatique (cellulase-pectinases) et enfin , une filtration dont le but est de clarifier le liquide (Chikhrouhou et al, 2006 ; Al-Sharnoubi et al, 2014).

3 Principaux caractères biochimiques de sirop de datte

Les dattes contiennent essentiellement un mélange de sucre qui défèrent par certain de propriétés. De point de vue alimentaire, ils ont globalement la même valeur énergétique (Dowson et Aten .1963).Le tableau 01 indique la composition biochimique de sirop de datte.

Tableau 01 : Composition biochimique de sirop de dattes

| Composants | Benharezallah et Bouhoureira (2014) | Mimouni et Siboukeur (2011) |
|--------------------------|--|------------------------------------|
| Teneur en eau | 16 | 13.7 |
| Solide soluble | 84 | 86.3 |
| Sucres sommes | 79.45 | 80.73 |
| Sucres reducteurs | 4.87 | 79.96 |
| Protéines | 0.83 | 1.15 |
| Pectines | 1.46 | 3.86 |
| Eléments minéraux | 1.83 | 6.60 |

3.1 Tenure en eau

Le teneur en eau de sirop de datte varie en fonction de la méthode d'extraction et de la variété utilisée. La teneur en eau varie entre 19.66% et 24.35% (**EL-Nagga et El Tawab, 2012**)

3.2 Teneur en sucres

Les glucides sont les constituants les plus abondants dans le sirop de dattes, représentant une teneur entre 64.5 % et 71.35 % (**El-Nagga et El Tawab.2012**)

3.3 Teneur en solides solubles (TSS)

La concentration des sirops est liée à la teneur en solides solubles et dépend de la technique d'extraction utilisée.

Le TSS de « Rob » de dattes Ghars et Mech – Degla est égal à 74.88°B et 72.66°B respectivement (**Belguedj 2015**).

3.4 D'autres paramètres

3.4.1 Tenure en pH

Le « Rob » de la variété Ghars présente un pH égal à 4.13 ± 0.03 (Mimouni, 2009), le « Rob » de datte Mech-degla présente une valeur de 4.18 ± 0.31 , tandis que le « Rob » de mélange des variétés Mech-degla et DegletNour sèche présente une valeur de pH égal à 4.23 ± 0.23 (Belguedj, 2015)

3.4.2 La viscosité

La viscosité détermine les conditions de stockage du produit elle augmente lorsque la teneur en eau diminue elle est proportionnelle au TTS dans le sirop (Guerin et al, 1982)

3.4.3 La densité

La densité moyenne d'un sirop est en fonction de leur concentration, cette dernière est inversement proportionnelle à la température ambiante (Guerin et al, 1982). La densité de sirop de datte est très élevée grâce au taux de solide solubles existant dans ce produit ce caractère permet leur stockage pendant une longue durée (Abed El Fatah, 1990)

4 Intérêts de fruit et sirop de dattes

La composition chimique et la valeur nutritionnelle du sirop de dattes ont été bien étudiées par plusieurs auteurs (Al Hooti et al., 2002 ; Abbès et al., 2011). Le sirop de dattes est un aliment à haute énergie riche en glucides, une bonne source de minéraux et de fibres solubles et insolubles, acides aminés et organiques ; mais il contient également un mélange très complexe d'autres polysaccharides, les polyphénols et les caroténoïdes. En plus de ses composés nutritionnels, le sirop de dattes est riche en antioxydants. L'activité antioxydante de ce composant a été attribuée à divers mécanismes tels que la décomposition des peroxydes, la liaison des catalyseurs aux ions de métaux de transition, la capacité réductrice et le piégeage des radicaux (Fontaine et al., 2002; Atmani et al., 2009). Ainsi, les antioxydants sont considérés comme bénéfiques pour la santé humaine car ils réduisent le risque de maladies dégénératives et de certains types de cancers par la réduction du stress oxydatif et l'inhibition de l'oxydation des macromolécules (Soobratte et al., 2005). Le sirop de dattes est riche en vitamines du groupe B : vitamine B3 (1,7 mg), vitamine B5 (0,8 mg), vitamine B6 (0,15 mg) et vitamine B2 (0,10 mg) (El Arem et al., 2011). Selon Alanazi (2010), la teneur en vitamine C présente dans le sirop de dattes est de 0,185mg/100g. Les quantités significatives de

minéraux présents dans les dattes en font un super aliment pour renforcer les os, notamment le calcium et le fer qui jouent un rôle important à savoir le traitement de l'anémie et l'enrichissement de la ration alimentaire en calcium (Siboukeur , 1997).

En Algérie, aux quelques régions du sud algérien, certaines variétés de dattes sont utilisées dans des traitements traditionnelle. Le **Tableau 02** montre les usages à effets thérapeutiques des dattes seules ou combinée avec d'autres éléments.

Tableau 02 : Utilisations pharmacopées des dattes (Guerradi et al., 2004)

| Eléments | Effet thérapeutique |
|--------------------------------------|--|
| <i>Ghars</i> + dhane (beurre) | Troubles cardiovasculaires, gerçures et tonique. Rétablissement fracture et inflammation |
| Variétés de dattes molles | Maladies respiratoires, constipation, stimulation de lactation, furoncle, hypertension artérielle. |
| <i>Utqbala</i> | Convalescence |
| Dattes + genévrier + huile d'olive | Grossesse à haut risque |
| Pate de datte + genévrier + fenugrec | Diarrhées |
| Dattes + grains de pistache | Fortifiant pour enfants |
| <i>Tazerzait</i> | Tonique |

D'autres travaux de recherche ont été effectués dont le but d'apprécier les effets bénéfiques biologiques et physiologiques des dattes.

Hashempoor (1991), a prouvé que les dattes renforcent le système nerveux et recommande de donner les dattes et leurs dérivés aux enfants souffrant de retard mental.

Steinbrenner et Sies (2009), rapportent aussi l'effet neuroprotecteur ou cérébroprotecteur des dattes protégeant ainsi le cerveau contre substances réactives de l'oxygène.

Miller et al. (2003) ; Rock et al. (2009) démontrèrent que les dattes présentent des index glycémiques faibles ; et induisent une glycémie post prandiale faible et la consommation des dattes réduit les LDL aussi.

Les faibles intensités du travail sont la principale cause de la césarienne. **Kordi et al. (2010)** ont trouvé que la consommation des dattes durant l'accouchement aboutit à un travail plus efficace chez les femmes primipares (bonne dilatation du col).

Taleb et al. (2016), ont étudié l'effet pharmacologique du sirop de dattes et s'est avéré utile dans le traitement de plusieurs maladies, ils ont rapporté que les polyphénoliques composés présents dans le sirop de dattes réduisent les réponses angiogéniques. L'inflammation s'est avérée réduite par l'administration des composés polyphénoliques du sirop de datte à 60 et 600 mg/mL, ainsi que supprimé de nombreux stades de l'angiogenèse. Fait intéressant, le sirop de dattes ne montre aucun effet cytotoxique. Plus récemment, une étude de **Khan et al. (2016)** ont rapporté les effets de la datte et du sirop de datte sur le traitement du cancer, Par conséquent, le sirop de dattes pourrait être utilisé comme traitement d'appoint pour obtenir un effet synergique contre le cancer du sein.

Reem et al. (2017), ont étudié l'effet des fractions isolées d'acide phénolique et de flavonol de dattes et sirop dans l'étendue de l'efflux de cholestérol et ils ont constaté que les fractions de flavonoles accrue l'élimination du cholestérol des macrophages. Cet effet antioxydant positif pourrait protéger la membrane cellulaire d'être oxydée par l'effet des radicaux libres générés à la fois extra et intra-cellulairement.

Chapitre 3

Molécules bioactives du sirop de dattes et activité antimicrobienne

1 Les molécules bioactives dans le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L*)

1.1 Définition

Les molécules bioactives sont des substances antibactériennes naturelles d'origine biologiques, ayant des propriétés physico-chimiques bénéfiques (antioxydants, antibactériennes, antivirales, antifongiques, anti-tumorales,).

1.2 Les composés phénoliques ou polyphénols

La datte fraîche est une bonne source en polyphénols, elle contient 3g/100g (Duke, 2001). L'analyse qualitative des composés phénoliques de la datte a révélé la présence des acides cinnamiques, p- coumarique, férulique, sinapique et des flavonoïdes, y compris procyanidines (Al-Farsi et al., 2005 ; Hong et al., 2006).

Les composés phénoliques sont présents dans toutes les parties des végétaux (racines, tiges, feuilles, fleurs, pollens, fruits, graines et bois) (Laouini, 2014).

Les composés phénoliques sont regroupés en composés de plus de 8000 molécules, répartis en dix catégories chimiques, ces catégories ont des caractéristiques communes, au moins un cycle aromatique à 6 atomes de carbones existe dans leur structures, pouvant porter un nombre variable de fonctions hydroxyles (OH) est une molécule unique du règne végétal organique comme leur nom l'indique ils se caractérisent par la présence de plusieurs groupements phénols qui sont généralement liés à la structure plus ou moins complexe du pois polymère, ces composés sont les produits du métabolisme secondaire des plants (Sait, 2012).

Les polyphénols naturels peuvent être des molécules simples comme les acides phénoliques, mais aussi des composés hautement polymérisés comme les tanins. Ils ont tous en commun la présence d'un ou plusieurs cycles benzéniques avec une ou plusieurs fonctions hydroxyles (Bravo, 1998).

1.3 Classification des composés phénoliques

Les polyphénols peuvent être répartis en deux classes majeures selon (Corona, 2014). Les non flavonoïdes et les flavonoïdes, sans oublier les tannins qui sont des polyphénols complexes.

1.3.1 Les non flavonoïdes

Cette classe contient plusieurs composés chimiques, parmi lesquels : les acides phénoliques, les stilbenes hydroxylés, les coumarines, les lignanes, les lignines et les xanthones.

1.3.1.1 Les acides phénoliques

Les acides phénoliques sont l'une des formes les plus simples de composés phénoliques et sont divisés en deux catégories appartenant à cette sous-famille. Dérivés de l'acide benzoïque et dérivés de l'acide cinnamique. L'acide hydroxybenzoïque est à la base de structures complexes, comme les tanins hydrolysables présents dans les mangues, et les fruits rouges comme les fraises, les framboises ou les mûres (**Manach et al., 2014**). L'acide hydroxycinnamique est plus abondant que l'acide hydroxybenzoïque. Ils sont principalement composés d'acide coumarique, d'acide caféique, d'acide férulique et d'acide érucique(**ELGHARRAS.2009**)

1.3.1.2 Les stilbenes hydroxylés

Une petite quantité de stilbène se trouve dans l'alimentation humaine, y compris le resvératrol, qui est un médicament anticancéreux présent dans certaines plantes médicinales.

1.3.1.3 Les coumarines

La coumarine, une fois hydroxylée sur le cycle aromatique, est un composé phénolique de structure variable. Ils sont généralement substitués par un groupe hydroxyle en C7. La coumarine est un composé obtenu par lactonisation de la protocoumarine. (**Robustine 2010**). Ces composés ont une structure de base : la benzo-2-pyrone. À l'heure actuelle, plus de 1 000 composés coumariniques ont été isolés, dont plus de 800 sont isolés de Plantes et micro-organismes. La coumarine peut empêcher la peroxydation des lipides membranaires et piéger le radical libre hydroxyle, superoxyde et peroxy (**Anderson et al 1996**)

1.3.1.4 Les lignines et les lignanes

Les lignanes sont une substance naturelle importante dans le règne végétal. Ce sont des dimères ramifiés de styrène et de propylène. Ce dernier est formé par la dimérisation de trois

types d'alcools : le p-coumarol, l'alcool coniférylique et l'alcool sinapylique. Le sécoisolaricirésinol et le matairsinol sont les principaux lignanes d'origine végétale

1.3.1.5 Les xanthones

C'est une famille constituée des composés polyphénoliques généralement isolés dans les plantes supérieures et dans les microorganismes répondant à une structure de base (C6-C1 C6)

1.3.2 Les flavonoïdes

Les flavonoïdes constituent la plus grande classe de composés phénoliques. À présent plus de 4000 composés ont été identifiés soit environ 50% des polyphénols. Ces composés ont une structure de base formé de 2 noyaux benzéniques A et B reliés par un noyau C qui est un hétérocycle pyranique (LOBSTEIN.,2010) ; Différents types de flavonoïdes ont été identifiés dans la pulpe fraîche de la datte : flavanes, flavones, flavanones, flavonols et glycosides (lutéoline, lutéoline de méthyle, la quercétine, et quercétine de méthyle) (Mansouri et al., 2005 ; Vyawahare et al., 2009).

1.3.2.1 Les flavones

Caractérisés par une structure C6-C3-C6 avec une liaison C2-C3 est insaturé et une fonction cétone tels que l'apigénine.

1.3.2.2 Les flavanes

Ce sont des composés dont l'hétérocycle central C est saturé et qui n'ont pas de fonction cétone. Les flavanes sont répons dans les écorces des végétaux (JAKUPOVIC et al. 1988). Ces composés sont connus sous forme de monomères ou polymères exemple la catéchine

1.3.2.3 Les flavanones

Ce sont des flavones dont l'hétérocycle central C est saturé tels que l'hespérine et la fustine .

1.3.2.4 Les flavonols

Ce sont des flavones qui se caractérisent par la présence d'un groupement hydroxyle (OH) en position 3 de l'hétérocycle central C tels que le kaempférol, la quercétine et la rutineoyapyranique central (LOBSTEIN.,2010).

1.3.3 Les tanins

Le terme tanin dérive de la capacité de tannage de la peau animale en la transformant en cuir par le dit composé. Les tanins sont un groupe des polyphénols à haut poids moléculaire. Les tanins sont des molécules fortement hydroxylées et peuvent former des complexes insolubles lorsqu'ils sont associés aux glucides, aux protéines et aux enzymes digestives, réduisant ainsi la digestibilité des aliments. Ils peuvent être liés à la cellulose et aux nombreux éléments minéraux (ALKURD. 2008). Selon leurs structures biochimiques, on distingue deux classes de tanins : les tanins hydrolysables et les tanins condensés.

1.3.3.1 Tanins hydrolysables

Les tanins hydrolysables ou acides tanniques sont des polymères de l'acide gallique ou de son produit de condensation ; l'acide éllagique. Ils ont un poids moléculaire plus faible et précipitent beaucoup moins les protéines que les tanins condensés. Ils peuvent diminuer la dégradation des parois dans le rumen et être hydrolysés dans l'intestin en libérant des produits toxiques pour le foie et le rein (JARRIGE et RUCKEBUCH .1995). Ils sont divisés en éllagitannins et gallotannins, les gallotannins libèrent par hydrolyse acide, hydrolyse basique, à l'eau chaude ou par action enzymatique de l'acide gallique (COLLIN et CROUZET.2011).

1.3.3.2 Les tanins condensés

Ces composés sont appelés aussi proanthocyanidines. Ces composés possèdent comme structure de base le flavan-3-ol ou le flavan-3,4-diol (BRUNETON.1999). Ces tanins ne renferment pas de sucres dans leurs molécules. Ils ne sont pas hydrolysés par les acides comme c'est le cas des tanins hydrolysables. Ils se transforment en présence d'acide fort ou d'agents d'oxydation en substances rouges qui sont les phlobaphènes(NGOM.2000) .

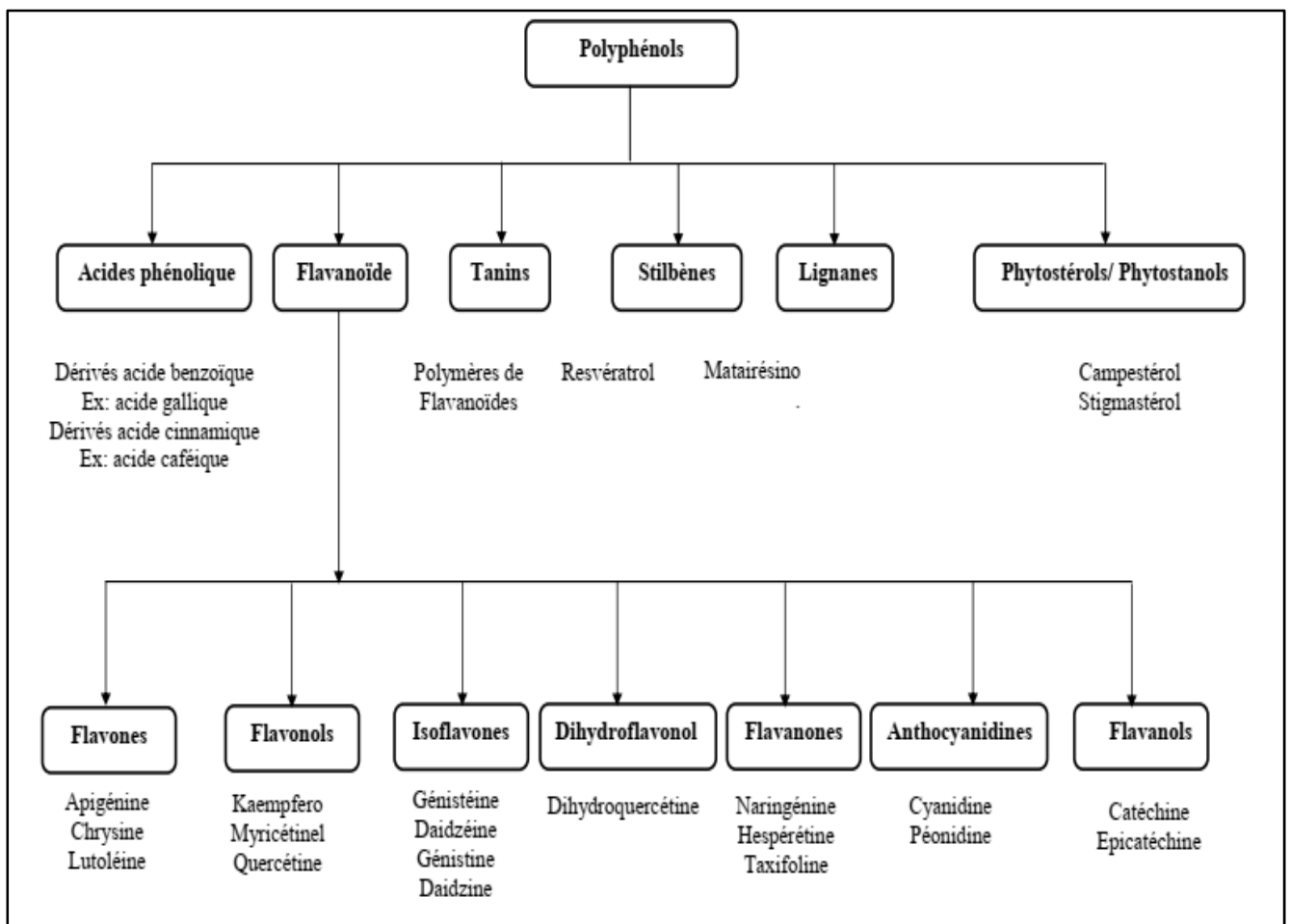


Figure 03 : Classification des composés phénoliques

1.4 Intérêts des composés phénoliques

1.4.1 Rôle nutritionnel et thérapeutique

De nos jours, les propriétés des polyphénols sont largement étudiées dans le domaine médical où on leur reconnaît des activités antivirales, anti-tumorales, anti-inflammatoires, anti-allergiques et anti-cancer. Ils ont également des actions positives sur l'obésité, le diabète, les maladies d'Alzheimer et de Parkinson. Les activités biologiques des polyphénols ont souvent été évaluées *in vitro*, avec des protéines purifiées, des extraits cellulaires et des cellules entières en culture.

Les polyphénols jouent un grand rôle dans la quantité nutritive et hygiénique des aliments, certains d'entre eux ont des propriétés vitaminiques utilisées par l'industrie pharmaceutique. Ils interviennent également dans la digestibilité des aliments, dans l'utilisation physiologique des protéines (avec lesquelles les tanins se combinent), ...etc. Les décès dus au infarctus du myocarde ou par athérosclérose coronarienne sont associés au taux élevé des cholestérols du type LDL (Lowdensity Lipoprotéines) circulant dans le sang. Des études ont démontré qu'une consommation importante d'antioxydants phénoliques (vitamine E, queucétine...) pouvait être corrélée avec une baisse significative des décès par athérosclérose, en diminuant l'oxydation des LDL (**Korkina et al,2012**)

Les polyphénols agiraient aussi en inhibant l'agrégation plaquettaire impliquée dans le phénomène de thrombose qui peut conduire à l'occlusion des artères. Ils sont actifs contre de nombreux cancers (colon, estomac, foie, sein, prostate, poumons, peau, vessie,...etc) à tout les stades de cancérogénèse. Au stade d'initiation, ils agissent comme agent bloquant en empêchant l'activation de pro carcinogène. Au stade de promotion et de progression, ils agissent comme agent supprimeur de tumeurs. Les mécanismes impliqués peuvent la encore être très variés : prévention du stress oxydant, inhibition du métabolisme de l'acide arachidonique et des réactions inflammatoires associées, inhibition de la protéine kinase C et de la prolifération cellulaire, induction de l'apoptose et l'inhibition de l'angiogénèse. Les polyphénols pourraient aussi exercer des effets protecteurs contre les maladies hormono dépendantes telle que l'ostéoporose en modulant la réponse aux oestrogènes endogènes (**Scalbert et Williamson ,2000**). Enfin, les composés phénoliques et en particulier, l'acide

salicylique (acide hydroxybenzoïque) ont également des propriétés antiseptiques. Les composés phénoliques constituent la classe de métabolites secondaires la plus impliquée dans les mécanismes de défense constitutifs et inductibles chez les plantes. Le tableau suivant présente l'activité biologique des composés phénoliques :

Tableau 03 : les différentes activités biologiques des composés phénoliques (Di Carlo et al, 1999)

| Polyphénols | Activité |
|---|---|
| Acide phénolique, cinnamiques et benzoïques | Antibactériennes Antifongique Antioxydants |
| Coumarines | Protectives vasculaires Anti- œdémateuses |
| Flavonoïdes | Anti- tumorales Anti- cancérigènes Anti- inflammatoires Antioxydants |
| Anthocyanes | Protectives capillaro veineux |
| Prothocynidines | Effets stabilisants sur le collagène Anti- oxydants Anti- tumorales Antifongique Anti- inflammatoires |
| Tanins galliques et catéchiques | Antioxydants |

1.4.2 Rôle technologique

Les polyphénols sont partiellement responsables des qualités sensorielles des aliments végétaux. L'amertume des nourritures et des boissons dépendent de la teneur en polyphénols (Lugasi .2003).

L'astringence est la capacité des tanins à former des complexes stables avec les protéines et les sucres qui leur confère leurs propriétés gustatives et leur astringence, car ils

précipitent les protéines salivaires entraînant avec elles leur "cortège" de molécules d'eau qui lubrifiaient alors la muqueuse buccale et qui crée une sensation d'assèchement dans la bouche (VERGE 1999). L'astringence est liée à la polymérisation des tanins puisque la diminution de l'astringence dans les fruits lors de leur maturation est due à une augmentation de la polymérisation des tanins (Peronny, 2005).

Ainsi dans la technologie de certains produits végétaux, les transformations des composés phénoliques jouent un rôle important : ceci est valable aussi bien pour la fermentation des feuilles de thé et des grains de cacao...etc(Ribereau, 1964).

1.4.3 Activités antimicrobiennes

Le mécanisme d'action des polyphénols sur ces agents pathogènes n'est pas bien connu, les études exploitées par Dominico et al (2005) ont mené à conclure que l'effet antimicrobien des produits polyphénoliques est dû partiellement à une perturbation des fractions lipidiques de la membrane plasmique des microorganismes, qui en résulte une altération de la perméabilité de la membrane et la perte (fuite) de ses organites intracellulaires, en plus des caractéristiques physicochimiques des composés polyphénoliques (la solubilité dans l'eau et la lipophilie) peuvent influencer cet effet antibactérien.

1.4.3.1 Activité antibactérienne

De nombreux flavonoïdes possèdent des propriétés antibactériennes (Cushnie et al., 2005). Des synergies ont été mises en évidence pour certaines de ces molécules (Cushnie et al., 2005). Des études in vivo sur animaux se sont révélées encourageantes (quercétrine chez le cochon d'Inde infectés par *Shigella*, sophoraïsoflavone en injection intrapéritoneale chez des souris infectées par *Salmonella typhimurium*) (Cushnie et al., 2005). De nombreux ptérocarpanes sont connus comme bactéricides ou bactériostatiques, en particulier vis-à-vis des bactéries Gram + (Jimenez-Gonzalez et al., 2008). Pour ces composés, il semble que la présence de 2 groupements hydroxyles libres soit essentielle à l'activité (Jimenez-Gonzalez et al., 2008). Il a été démontré que les 5-hydroxyflavanones et les 5-hydroxyisoflavanones avec un, deux ou trois groupements hydroxyles en position 7, 2' et 4' inhiberaient la croissance de *Streptococcus* sp., l'hydroxylation la plus importante pour l'activité étant celle en position 2'. Par contre, les méthoxylations diminuent considérablement les effets antibactériens (Cushnie et al., 2005). Les flavonoïdes agiraient à plusieurs niveaux. Il

semblerait que le cycle B joue un rôle important dans l'intercalation avec les acides nucléiques et inhiberait ainsi la synthèse d'ADN et d'ARN. Ils peuvent également inhiber l'ADN gyrase d'*E. coli*, là encore une hydroxylation du cycle B semble essentielle à l'activité (Cushnie et al., 2005). Certains pourraient inhiber la topoisomérase IV et ainsi perturber la décaténation et le clivage de l'ADN, provoquant un message SOS et une inhibition de la croissance bactérienne (Cushnie et al., 2005). La sophoroflavanone G, certaines catéchines (flavan-3-ols), la 2,4,2'-trihydroxy-5'-methylchalcone, la naringénine et la quercétine possèdent un effet antibactérien en provoquant un changement de perméabilité membranaire. Les licochalcones interféreraient avec le métabolisme énergétique en inhibant la NADH cytochrome c réductase (Cushnie et al., 2005).

- **Action Anti SARM (Staphylococcus aureus résistants au méticilline)**

Il est suggéré que les isoflavonoïdes agiraient en interférant avec l'incorporation de métabolites et de nutriments dans les cellules bactériennes ou en affectant les acides nucléiques des SARM (Botta et al., 2009). Il semble que la position des prénylations soit importante pour l'activité. En effet, on retrouve des meilleures activités avec des groupements isoprényles en position 3' (sur le cycle B) et en 6 (cycle A). De plus, une hydroxylation en position 5 augmenterait l'activité. La présence d'un groupement hydroxyle aliphatique sur l'isoprényle pourrait être mis en relation avec une action sur les souches de *S. aureus* méticilline résistantes (Botta et al., 2009). De plus, une dihydroxylation en méta, soit sur le cycle A soit sur le cycle B, augmente l'activité (Halbwirth, 2010). Pour les flavanones, une étude indique qu'une 2',4' ou 2',6'-dihydroxylation sur le cycle B et une 5,7-dihydroxylation sur le cycle A sont importantes pour l'activité anti-SARM. Une substitution en position 6 ou 8 avec une longue chaîne aliphatique (type géranyl ou lavandulyle) augmente l'activité (Cushnie et al., 2005).

- **Action sur les bactéries impliquées dans la formation des caries dentaires**

L'éricristagalline (isoflavonoïde prénylé) apparaît comme un agent intéressant pour la prévention des caries dentaires en inhibant la croissance bactérienne et en interférant avec l'incorporation du glucose, diminuant ainsi la synthèse d'acides organiques (Botta et al., 2009).

- **Action sur *Helicobacter pylori***

Des roténoïdesprénylés ont montré une activité sur *H. pilori* par inhibition de l'oxydation de NADH de la chaîne respiratoire de la bactérie. La présence de carbonessaturés en 6a et 12a semble indispensable à l'activité, de plus le cycle E doit être un cycle à6 (**Botta et al., 2009 ; Takashima et al., 2002**). Des isoflavonoïdes de la réglisse ont également une action sur *H. pilori*(**Botta et al., 2009**).

L'action inhibitrice des flavonoïdes sur la croissance bactérienne était étudiée aussi par :

- **Katarzyna et al (2007)** qui ont démontré que de nombreux composés flavoniques (apigénine, kaempférol et d'autres) sont doués d'un effet important sur différentes souches bactériennes à Gram négatif (*Escherichia coli...*) et Gram positif (*Staphylococcus aureus...*).
- **Moroh et al (2008)**, ont démontré l'effet antibactérien des extraits acétiques riches en alcaloïdes et en flavonoïdes de *Morindamorindoides*, sur 8 souches d'*Escherichia coli*, germes de la flore intestinale.

Le mécanisme d'action des polyphénols sur ces agents pathogènes n'est pas bien connu, les études exploitées par **Domineco et al (2005)** ont mené à conclure que l'effet antimicrobien des produits polyphénoliques est dû partiellement à une perturbation des fractions lipidiques de la membrane plasmique des microorganismes, qui en résulte une altération de la perméabilité de la membrane et la perte (fuite) de ses organites intracellulaires,

en plus des caractéristiques physicochimiques des composés polyphénoliques (la solubilité dans l'eau et la lipophilie) peuvent influencer cet effet antibactérien.

1.4.3.2 Activité antifongique

De nombreux flavonoïdes possèdent des activités antifongiques, le plus grand nombre appartient aux flavanones et aux flavanes (**Grayer et al., 1994**). Une flavanoneprénylée (5,7,4'-trihydroxy-8-méthyl-6-(3-méthyl-[2-butényl])-(2S)-flavanone) ainsi qu'une flavane (7-hydroxy-3',4'-(méthylènedioxy)-flavane) sont actives contre *Candida albicans*. Alors que plusieurs flavones polyméthoxylées sont actives contre *Aspergillus flavus* (**Cushnie et al., 2005**). Le groupe des ptérocarpanes regroupe de nombreux antifongiques. Il semblerait que l'activité des ptérocarpanes soit due à la configuration particulière de ces molécules (structure plane), de plus, la présence de substituants oxygénés en position 3 et 9 apparaît comme essentielle à l'activité (**Jimenez-Gonzalez et al., 2008**). Quel que soit la classe de flavonoïdes

considérée, il apparaît que le caractère lipophile des composés augmente l'activité, permettant aux molécules de pénétrer plus facilement à travers la membrane fongique (**Jimenez-Gonzalez et al., 2008 ; Grayer et al., 1994**). De plus, la présence d'une chaîne isoprène apparaît comme importante pour l'activité mais pas essentielle (**Jimenez-Gonzalez et al., 2008**).

Des flavonoïdes, une flavone et une flavanone, respectivement isolés des fruits de *Terminalia bellerica* et de l'arbuste *Eysenhardtia texana* ont été montrés comme possédant l'activité contre le microbe pathogène opportuniste *Candida albicans* (**Valsaraj et al., 1997 ; Wachter 1999**).

Deux autres flavones isolés de la plante *Artemisia giraldii* ont été rapportés exhiber une activité contre l'espèce *Aspergillus flavus* une espèce de mycète qui cause la maladie envahissante chez les patients immunosuppresseurs. Dans une autre étude **Belhattab et al (2004)** ont démontré un effet antifongique de l'huile essentielle d'*Origanum glandulosum* sur des dermatophytes.

1.4.3.3 Activité antivirale

La génistéine, ainsi que d'autres flavonoïdes (quercétine, kaempférol, 5,6,7-triméthoxyflavone, 3-méthylkaempférol) sont actifs in vitro sur plusieurs souches virales, que ce soit des virus non-enveloppés (poliovirus, adénovirus) ou des virus enveloppés (Retroviridae comme VIH, Flaviviridae, Herpes virus...). Le flavonoïde le plus étudié est de loin la génistéine, néanmoins les mécanismes d'action ne sont pas clairement élucidés (**Andres et al., 2009**). La génistéine pourrait être active en inhibant la PTK (inhibition de l'entrée du virus), en inhibant la phosphorylation de la glycoprotéine E et d'autres polypeptides viraux (inhibition de l'assemblage du virus), en inhibant la sécrétion du facteur TNF- α , ou en inhibant l'expression de certains gènes viraux (inhibition de la réplication virale) (**Andres et al., 2009**). Des isoflavanones ainsi que des isoflavonoïdes prénylés ont une activité antivirale sur le VIH, des études suggèrent qu'une absence de groupement hydroxyle en position 4' et une absence de tout substituant en position 5 est nécessaire à l'activité (**Botta et al., 2009**). Des flavones (baicaléine, robustaflavone, hinokiflavone) sont décrites comme inhibant la reverse transcriptase du VIH-1, d'autres (gardénine A, 3,2'-dihydroxyflavone) inhibent la protéinase de VIH-1, l'intégrase de VIH-1 ou la transcription virale (**Cushnie et al., 2005**). Dans une étude concernant 34 flavonoïdes

naturels ou de synthèse, la chryisine apparaît comme la molécule présentant le meilleur index thérapeutique contre VIH-1 (Cushnie et al., 2005). Plusieurs mécanismes d'actions sont proposés, incluant une inhibition de la polymérase virale, un attachement à l'acide nucléique viral ou aux protéines de la capside virale (Cushnie et al., 2005)

2 Synthèse bibliographique sur l'activité antimicrobienne des molécules bioactives extraites du sirop de dattes

La thérapeutique des infections bactériennes, fongiques et virales se base principalement sur l'usage des molécules chimiques antibiotiques, antifongiques et antivirales.

La prescription à grande échelle et parfois inappropriée de ces agents a entraîné la sélection de souches microbiennes résistantes difficilement à traiter, 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 et des produits végétales, sous forme de métabolites secondaires dont les composés phénoliques, sont toujours les plus utilisés comme agents antimicrobiens en médecine populaire. (Touafek, 2010 in Ait baziz et Chemali, 2017).

Plusieurs études *in vitro* et *in vivo* sont focalisées pour l'évaluation des propriétés antimicrobienne des molécules bioactives extraites de dattes ou sirop de dattes. Malheureusement, ces études sur sa teneur en métabolites secondaires, notamment phénoliques, restent modestes vis-à-vis les variétés algériennes, ces métabolites commencent à avoir beaucoup d'ampleur et leurs intérêts sont soulignés jour après jour, vu leurs potentialités thérapeutiques et leurs activités biologiques variables.

- Plusieurs auteurs rapportent que la datte et leur sirop ont des effets antibactériens directs sur certaines bactéries tels que, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi* et *Pseudomonas aeruginosa* (Soalmi et al., 2014).
- Sallal et Ashkenani, 1989, ont montré que les extraits de datte bloquent presque totalement la croissance de ces bactéries dans le milieu nutritif, ainsi que la germination des spores de *B. subtilis*.

- **Abbes et al, (2013)**, ont montré que les produits dérivés des dattes comme le sirop de dattes et exactement les polyphénols extraits de ce sirop, ont démontrés des constituants bioactifs bactériostatiques à la fois aux germes Gram positif et à Gram négatifs (*Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*, respectivement).
- **Hajer et al.(2016)**, ont démontré que les polyphénols extraits du sirop de dattes suppriment indépendamment la croissance des bactéries au minimum concentration inhibitrice de 30 et 20 mg/ml pour *E. coli* et *S. aureus*, et ont observé que le sirop de dattes se comporte comme un peroxydant en générant du peroxyde d'hydrogène qui inhibe la croissance bactérienne comme résultant du stress oxydatif.
- Diverses études portant sur la composition du sirop de dattes ont identifié desantioxydants potentiellement importants (**Guo et al., 2003**) qui peut faire allusion à des composés tels que les polyphénols et les flavonoïdes qui sont des molécules antibactériennes en raison de leur potentiel pouvoir oxydant (**Daglia, 2012**), ce qui peut justifier l'application médicinale de sirop de dattes en tant qu'agentantimicrobien.
- **Acourence et al., (2011)**, ont montré que le sirop de dattes était efficace en quantité similaire au miel de manuka mais a fonctionné plus rapidement, en inhibant la croissance bactérienne après six heures de traitement, tandis que le le miel de manuka a nécessité plus de temps, cela a été principalement attribué à la richesse du sirop de dattes en composés phénoliques.
- **Abd-Elhakeim (2018)**, a bien évidemment montré la capacité du sirop de dattes à être utilisé comme agent antimicrobien qui a inhibé les espèces testées à 20 – 50 mg/ml d'extrait de sirop de datte contre les bactéries, les champignons et les levures. Ainsi un film synthétique à base de d'agar et de sirop de dattes a été préparé dans cette étude et caractérisé leur propriété en tant qu'agent antimicrobien contre *E.coli*. Le filmprésentait un effet antimicrobien distinctif après 12h d'incubation. Le sirop de datte présent dans le film présentait une activité antimicrobienne plus forte contre la croissance microbienne. Par conséquent,le mélange binaire de films de gélose/sirop de datte devrait être utilisé pour le film ou l'enrobage comestible des aliments pour maintenir la sécurité et prolonger et la durée de vie des aliments emballés.

Conclusion

Conclusion

Dans les zones sahariennes, les dattes ont représenté un fruit providentiel, un des piliers de l'économie des oasis, procurant une grosse partie de l'alimentation. Leur sucées, sur une aussi longue période, s'explique par les qualités nutritionnelles de ces fruits particulièrement riches en sucres et en minéraux et en vitamines. Les dattes ont été utilisées traditionnellement dans le domaine médicinal.

Notre travail a été consacré essentiellement à l'étude et la caractérisation de sirop de dattes par la mise en évidence de leur caractéristique physicochimiques, leur richesse en molécules bioactives et l'évaluation des différentes activités antimicrobienne (antibactérienne, antifongique et antivirale).

De ce fait, l'activité antimicrobienne confirmée dans notre étude est majoritairement attribuée aux teneurs en composés phénolique. Au terme de cette étude, nous présumons que les dérivés des dattes, notamment sirop de dattes doivent être exploités pour en extraire les composants actifs à visée thérapeutique, dont les composés phénoliques.

Les informations récoltées sont très intéressantes et encourageante pour approfondir le travail, avec tout d'abord :

- L'évaluation de la diversité génétique de palmier dattier par les différentes approches (phénotypiques, biochimiques, moléculaire et technologique).
- Extraire et purifier les molécules bioactives de sirop de dattes
- Rechercher les différentes activités antimicrobiennes à large spectre

*Références
bibliographiques*

- **ABBES, F., W. KCHAOU, C. BLECKER, M. ONGENA, G. LOGNAY and H. ATTIA,** 2013. Effect of processing conditions on phenolic compounds and antioxidant properties of date syrup. *Ind. CropsProd.* 44:634-642.
- **ACOURENE, K., A. DJAFRI, L. AMMOUCHE, A. AMOURACHE, DJIDDA M. TAMA and B.TTALEB,** 2011. Utilisation of date wastes as substrate for the production of Baker's yeast and citric acid. *Biotech.* 10(6): 488-497.
- **AL FARSI M. ALASALVAT C . AL ABID M. AL SHOAILY K – AL-AMRY M, ALRAWHY F**(2007) compositional and functional characteristics of dates syrups and their by-products. *Food Chemistry* 104,942-947
- **AL FARSI M, ALASALVAR C, AL-ABID M, et al.** (2007) Compositional and functional characteristics of dates, syrups, and their by-products. *Food Chem* 104: 943–7
- **ALGERIE PRESSE SERVICE** Juillet 2018 une production de plus 10 millions de quintaux de datte en 2017
- **AL-HOOTI S. N., SIDA VJ. S., ALSAQER J.M. et AL-OTHMAN A .**(2002) chemical composition and quality of date syrup as affected by pectinase, cellulose enzyme treatment. *Biotechnology, Departement KWAIT, Institute for scientific research safaf KWAIT* : 2015-2020
- **ALKURD A., HAMED, T. R. & AL-SAYYED, H.** (2008). Tannin Contents of Selected Plants Used in Jordan. *Jordan Journal of Agricultural Sciences.* 4: pp 265-274.
- **ANDERSON, C. M., HALLEBERG, A. et HOGBERG, T.** (1996). Advances in the development of pharmaceutical antioxidants. *Adv. drug Res.*, 28: pp 65-180.
- **ANDRES A., DONOVAN S.M. and KUHLENSCHMIDT M.S.** Soyisoflavones and virus infections. *Journal of Nutritional Biochemistry* 2009; 20: 563-569.
- **ATMANI, D., CHAHER N., BERBOUCHE, M., AYOUNI, K., LOUNIS, H., BOUDAOUCH, H., DEBACH N., ATMANI D .** (2009). Antioxidant capacity and phenol content of selected ALGERIAN medicinal plant food chemistry. 112,303-309
- **BENCHELAH A.C et MAKKA M.**(2008) . Les dattes : intérêt en nutrition *Phytothérapie* 6, 117 – 121

- **BEN CHENNOUF A.**(1971) La palmier dattier – station expérimentale d’Ain BEN naouibiskra .22p
- **BESBES S., BLECKER C., DEROANNE C., DRIRA N.D., ATTIA H.,** (2003) Date seeds : chemical composition and characteristic profiles of the lipide fraction.Laboratoire de biotechnologie végétale faculté des Sciences de Sfax. Tunis 577 pages.
- **BOTTA B., MENENDEZ P., ZAPPIA G., LIMA R.A.D., TORGE R. and MONECHEG.D.** Prenylatedisoflavonoids: botanical distribution, structures, biologicalactivities and biotechnologicalstudies. An update (1995-2006). *CurrentMedicinalChemistry***2009**; 16: 3414-3468.
- **BRAC DE LA PARIERE ROBERT ALI**(1995).histoire d’une plante en méditerranée la palmier datier ; Edisud 45p.
- **BRAVO, L.** (1998). Polyphenols: Chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritionalsignificance. *Nutrition Reviews.* 56 (11): pp 317-33
- **CHEVALLIER AUGUSTE** (1952) recherche sur les Phoenix africains, In : Revue internationale de botanique appliquée et d’agriculture tropical, 32 année, bulletin n°355-356, pp.205-236
- **COLLIN, S. et COUZET, J.** (2011). Agence universitaire de la francophonie. Polyphénols et procédés: Transformation des polyphénols au travers des procédés appliqués à l’agro-alimentaire. *Edition Lavoisier*, p 13.
- **COKK, JA, FURR,JR**(1952) Reportage 29 Année date Grs’Inst., coachella pp.3-4. Ref.bibl.6
- **CORONA, G.** (2011). Seaweed polyphénols: bioavailability and Healthybenefits. Bioactive fromSeaweed, and InnovativeIngredients in Salt Reduction, p 5.
- **CUSHNIE T.P.T. and LAMB A.J.**Antimicrobialactivity of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents* **2005**; 26: 343-356.
- **DAGLIA,M.**(2012).Polyphenolsasantimicrobialagents. *Curr. Opin.Biotechnol.* 23, 174–181. doi:10.1016/j.copbio.2011.08.007
- **DADIA. KORICHI. M** (2016) Etude des méthodes d’extraction de jus de dsattes mémoire MASTER ACAEMIQUE, filière génie des l’environnement, KASDI MERRBAH OUARGLA.

- **DAGLIA, M.** (2012). Polyphenols as antimicrobial agents. *Curr. Opin. Biotechnol.* 23, 174–181. doi:10.1016/j.copbio.2011.08.007
- **DAVID L. JONES** (1995) Palmier du monde ; titre original : Palmst throughout the world skonemannverlagsgesellschaft mbH ..
- **DI CARLO, G.; MASCOLO, N.; IZZO, A. A.** ; Capasso, F. Flavonoids : old and new aspects of a class of natural therapeutic drugs. Review. *Life Sci.* 1999, 65:337-53
- **DJERBI** (1994) Précis de phoeniciculture romaine. Italie FAO .192p.
- **DJERBI M** (1995) Précis de phoeniciculture romaine. Italie FAO .190p.
- **DJOUAB A., GOUGAM H., BENAMARA S., LECHHAB F., NOUI Y., CHIBANE H.,** (2007) contribution à la valorisation des noyaux des dattes
- **DOWSON W, H. et ATENA.** (1963) Fonctionnaire technique (petites industries agricoles) sous- division de génie rural Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture édition FAO , Rome, 334p
- **DSA** la direction des services agricoles 2016 statistique agricole
- **EL-AREM, FLAMINI, G., SAAFI, E. B., ISAOUI, M., ZAYEN N., FERCHICHI A., HAMAMI M., HELAL A N., ACHOUR L.** (2011) Chemical and aroma volatile composition of date palm (*Phoenix dactylifera L.*) fruits at three maturation stages. *Food chemistry*, 127, 1744-1754
- **EL GHARRAS, H.** (2009). Polyphenols: Food sources, properties and applications-A review. *International Journal of Food Science and Technology.* 44(12): pp 2512-2518.
- **EL LEUCH-M BESBES S . RSISEUX O . BLECKER C. DEROANNE C . DRIRA N. ATTIA H.** (2008) . Date flesh chemical composition characteristics of the dietary fibre. *Food chemistry* 111.676- 682
- **ESPIARD, E.** (2002) introduction à la transformation industrielle des fruits pp.viii+360pp ref. Many. biskra .22p
- **FAVIER J. C., IRELAND R. J LAUSSUCQ C., FEINBERG M.,** (1993) Répertoire général des aliments table de composition des fruits exotiques, fruits de cueillette d'Afrique. Tome 3. Ed ORSTOM . Lavoisier. INRAA.P :27-28
- **FINE AM** (2000) Oligomeric proanthocyanidin complexes: history, structure, and phytopharmaceutical applications. *Altern Med Rev* 5: 144–51

- GRAYER R.J. and HARBRNE J.B. A survey of antifungal compounds from higher plants, 1982-1993. *Phytochemistry* 1994; 37: 19-42.
- GUERRADI M., OUTLIOUA K. et HAMDOUNI N., 2004. Rôle de la femme dans la gestion de la diversité génétique du palmier dattier dans les oasis du Maghreb. *Revue des régions arides, Numéro spécial*: 869-873.
- GUO, C., YANG, J., WEI, J., LI, Y., XU, J., et JIANY, Y. (2003). Antioxidant activities of peel, pulp and seed fraction of common fruit as determined by FRAP assay. *Nutr. Res.* 23, 1719–1726. doi:10.1155/2010/871379 -1726
- HAGERMAN AE (1988) Extraction of tannin from fresh and preserved leaves. *Chem Ecol* 14: 453–61
- HADJER, T., M. Sarah, M. Keith, and D. K. Ara, 2016. The antibacterial activity of date syrup polyphenols against *S. quarcus* and *E. coli*. *Front Microbial.*, 7:198.
- HALBWIRTH H. The creation and physiological relevance of divergent hydroxylation patterns in the flavonoid pathway. *International Journal of Molecular Sciences* 2010; 11: 595-621.
- HARRAK HASNA, CHAKIB ALEM, YOUNES FILALI ZEGZOUTI, YOUNES NOUTFIA (2018) conservation par réfrigération de la datte marocaine : état des lieux et évaluation des critères physiques et sensoriels de la qualité.
- HASHEMPOOR M., 1991. Treasure of date palm. Amozeshkeshavarzi Publisher. Karaj, Tehran: 35-70.
- IBRAHIM, M. A., et KHALLIL, H.N.M (1997) Le palmier dattier protection et production. *Ediskandaria* : 432-627.
- JAKUPOVIC, J., PAREDES, L., BOHLMANN, F. & WATSON L. (1988). Prenylflavones from *Marshallia* species. *Phytochemistry*. 27(10): p 3273.
- JARRIGE, R. et RUCKEBUSCH, Y. (1995). Nutrition des ruminants domestiques: Ingestion et digestion. *Editions Quae*, p 57.

- **JIMENEZ-GONZALEZ L., ALVAREZ-CORRAL M., MUNOZ-DORADO M. and RODRIGUEZ-GARCIA I.** Pterocarpanes : interesting natural products with antifungal activity and other biological properties. *Phytochemistry Reviews* **2008**; 7: 125-154.
- **KORKINA, L., De LUCA, C. et PASTORE, S.** (2012). Plant polyphenols and human skin: Friends or foes. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1259: pp 77-86.
- **LAOUINI SALAH EDDINE.** 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 doctorat en sciences en chimie industrielle. Université Mohamed Khider Biskra. 2014
- **LOBSTEIN, A.** (2010). Substances naturelles et pharmacognosie, les alcaloïdes, pp 3-25.
- **LUGASI, A., HOVARI, J., SAGI, K. V. et BIRO, L.** (2003). The role of antioxidant phytonutrients in the prevention of diseases. *Acta Biologica Szegedensis*. 1-4: pp 119-125.
- **MAATALLAH S.,**(1970) contribution à la valorisation de la datte Algérienne , thèse ing. D'état, INA, ELI Harrach, Alger 63p
- **MANACH, C. SCALBERT, A., MORAND, C., REMESY, C. & JIMENZ, L.,** (2014). Polyphenols: Food sources and bioavailability. *American Journal of Clinical Nutrition*. 79(5): pp 727-747
- **MANSOURE A. EMBARELA G. KOKKALOU E . KEFALAS P.**(2005) Phoenix profiles and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (Phoenix dactylifera) food chemistry 69.411-420
- **MILLER J., DUNN E. & HASHIM I.** 2003. The glycaemic index of dates and date/yoghurt mixed meals. *Eur. J. Clin. Nutr.* 57: 427-430. DOI:10.1038/sj.ejcn.1601535
- **MI MOUNI, Y.,**(2015) développement de produits diététiques hypoglycémisants à base de dattes molles variétés "Ghars" la plus répondu dans la cuvette de Ourgla thèse de doctorat en Sciences biologiques, Université Kasdi Merbah Ourgla
- **MUNIER P.,** (1973) Le palmier dattier Ed G.P Maisonneuve. La rose. Paris.
- **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.

- **REEM, A. A., JAWHARA H. AL-MASHIQRI, S. M. JAWAHER, I. A. AL-NADABI, BADRIA, and B.YOUNIS**, 2017. Date Palm Tree (*Phoenix dactylifera*L.): Natural Products and Therapeutic Options. *Plant Sci.*, 8: 1-12.
- **REYENES M.**(1997) Influence d'une technique de désinfestation par micro-ondes sur les critères de qualité physico-chimique et biochimiques des dattes thèse doctorat de L'INPL(institut national polytechnique de lorraine) 182p
- **RIBEREAU, G. P.** (1964). Les composés phénoliques du raisin et du vin. *Ann.Physiol. Veg., I.N.R.A*
- **ROCK W., ROSENBLAT M., BOROCHOV-NEORI H., VOLKOVA N., JUDIENSTEIN S., ELIAS M., AVIRAM M.**, 2009. Effects of date (*Phoenix dactylifera* L., Medjool or Hallawi Variety) consumption by healthysubjects on serum glucose and lipidlevels and on serumoxidativestatus: a pilot study, *J. Agri. Food. Chem.* 57: 8010-8017.
- **SAAFI, E. B., M. LOUEDI, A. ELFEKI, A. ZAKHAMA, M. F. NAJJA R, and M. HAMMAMI**, 2011. Protective effect of date palm fruit extract on dimethoateinduced-oxidative stress in rat liver. *Exp. Toxicol. Pathol.* 63, 433-441.
- **SAIT SABRINA.** «Activités antioxydante et antibactérienne des huiles d'oléastres (*Olea europaea* var. *oleaster*) de la région de Béjaïa». Mémoire de magister en Microbiologie Appliquée. Université Abddrehmane Mira de Bejaia.2012
- **SAMAD M.A., HASHIM S.H., SIMARANI K.,YAACOB J.S.**, 2016. AntibacterialProperties and Effects of Fruit Chilling and Extract Storage on Antioxidant Activity, Total Phenolic and Anthocyanin Content of Four Date Palm (*Phoenix dactylifera*) Cultivars. *Molecules* ,vol. 21 (419) : 1-16.
- **SIBOUKEUR, O, K.**(1997) qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes, thèse Magister en science alimentaires. Université KASDI MARBAH ourgla
- **STEINBRENNER H. et SIES H.**, 2009.Protection againstreactiveoxygenspecies by selenoproteins. *Biochim. Biophys. Acta.* 1790 (11):1478-85.

- **VAYALIL PK** (2002) Antioxydant and antimutagenic properties of aqueous extract of date fruit (*Phoenix dactylifera* L. Arecaceae). *J Agric Food Chem* 50: 610–7

Résumé

الملخص

إن زراعة النخيل تمثل في الوقت الراهن أهمية كبرى للاقتصاد الجزائري باعتبارها القطاع الثاني من حيث مردودية مداخيل العملة الصعبة بعد قطاع المحروقات. للتمور ومشتقاتها الناتجة عن الصناعة التحويلية أظهرت العديد من الفعالية العلاجية المحققة والذي يتطلب مواصلة البحث و التعمق و التدقيق. في الحقيقة شراب التمر أو الرب أو الدبس يحتوي على العديد من الجزيئات البيولوجية الفعالة والتي أظهرت فوائد صيدلية ناجعة تظهر من خلال العديد من الفعالية ضد ميكروبية تم اثباتها من طرف العديد من الدراسات. في هذا الاطار تمحور بحثنا النظري والذي يهدف الى التعريف بالمواصفات النخيل بمميزاتة المختلفة و التمر من جهة و التعريف بالرب أو شراب التمر أو الدبس والتعريف بخصائصه العلاجية. إن هذه الدراسة قد كشفت اللثام عن المكونات الفعالة للدبس وخاصة المواد الفينولية والتي أظهرت معظم الدراسات التي تم التطرق اليها على فعاليتها ضد ميكروبي (ضد البكتيريا ، ضد الفطريات و ضد الفيروسات)

الكلمات المفتاحية: النخل ، *Phoenix dactylifera L.* ، دبس التمر ، الفعالية ضد ميكروبية

Résumé

La phoeniciculture présente actuellement une importance économique pour l'Algérie dans la mesure où elle est considérée comme une seconde source de devise après les hydrocarbures. La datte (*Phoenix dactylifera* L.) et leurs dérivés possèdent maintes vertus thérapeutiques qui nécessitent des recherches et d'investigation plus approfondies. En effet, le sirop de dattes est un composé de multiples molécules bioactives de grande importance pharmacologique, vu leurs diverses activités biologiques confirmées dans un grand nombre d'études. C'est dans ce contexte que nous avons mené cette recherche bibliographique qui avait comme objectif, d'une part, de décrire l'espèce *Phoenix dactylifera* L. et l'étude du sirop de dattes, connu pour ses diverses vertus thérapeutiques. L'étude bibliographique réalisée sur ce produit a montré que l'on ne disposait que de peu d'informations de nature chimique et/ou biologique. Mais ces études ont validé et confirmé l'existence d'une potentielle activité antimicrobienne.

Mots clés : Palmier dattier, *Phoenix dactylifera* L., Sirop de dattes, activité antimicrobienne