

*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*



*Université de Ghardaïa*

N° d'ordre :

N° de série :

Faculté des Sciences et Technologies  
Département de génie des procédés

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

**MASTER**

**Domaine :** *Sciences et Technologies*

**Filière :** *Génie des procédés*

**Spécialité :** *Génie chimique*

**Par :** MAHDJOUB WAHIBA

**HADJ KOUIDER HASSINA**

**Thème**

*L'étude phytochimique Qualitative des Extraits de  
Quelques variétés de datte Locales (Sebseb).*

**Soutenu publiquement le: 10/09/2020.**

**Devant le jury :**

<b>ARIF Mohammed</b>	MAA	Univ. Ghardaïa	<b>Président</b>
<b>BABAARBI Ilyes</b>	MAA	Univ. Ghardaïa	<b>Examineur</b>
<b>BOUAMER Khaira</b>	MAA	Univ. Ghardaïa	<b>Examineur</b>
<b>LAGHOUITER Oum Kelthoum</b>	Maitre assistante.	Univ. Ghardaïa	<b>Encadreur</b>

**Année universitaire: 2019 / 2020.**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

« وَمِنْ ثَمَرَاتِ النَّخِيلِ وَالْأَعْنَابِ تَتَّخِذُونَ مِنْهُ سَكَرًا وَرِزْقًا حَسَنًا  
قُلْ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ (67) »

صدق الله العظيم

سورة النحل الاية 67.

## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail*

*A la lumière de ma vie Ma mère et Mon père*

*A ma chère sœur : Fatima*

*A mes chers frères : Mohamed – Kouider – Mounir – Aymen*

*A toute ma grande famille Mahdjoub et Belbachir*

*A mes chères fidèles amies : Saadia, Soumia, Djouhina , Afaf , Hassina ,  
Fadila , Habiba , Dalila , Othmane, Khaled.*

*A toutes les personnes qui m'ont soutenu, m'ont inspiré ou m'ont aidé  
durant mes études supérieures.*

*A tous les étudiants du département génie chimique.*

*WAHIBA*

## *Dédicaces*

*C'est avec un très grand honneur que je dédie ce modeste travail aux deux personnes que se sont sacrifiées pour grandisse avec un savoir-faire et que m'ont appris a ne jamais baissé les bras, et qui ont fait de moi ce qui je suis aujourd'hui, sans lesquels je n'y serais jamais parvenue qui je ne remerciais jamais assez ;*

*Mes très chers parents*

*Je dédie aussi cette modeste réalisation à :*

*A mes sœurs : SAMIRA, KARIMA, KHADIDJA.*

*A mon frère : ABBEL ALI*

*A mes chers amis : Safaa Meroua*

*Et à tous mes amis et mes collègues*

*A me binôme WAHIBA et à tout sa famille*

*HASSINA*

## **Remerciements**

*Au terme de ce travail, il nous est agréable avant tout de remercier Dieu, le tout puissant, pour nous avoir données la force et la patience pour achever ce travail. A nos chers parents qui ont toujours fait de leur mieux pour qu'afin, nous somme là. Pour leur volonté et leurs inspirations courageuses.*

*Nos vifs remerciements et notre profonde gratitude vont particulièrement à notre encadreur M<sup>elle</sup> Laghouiter Oum Kelthoum qui a dirigée ce travail avec une grande rigueur scientifique, pour sa grande générosité, ses précieux conseils, sa contribution et soutien tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour le temps qu'elle a bien voulu nous consacrer dans la rédaction.*

*Nous remercions vivement le chef de département de Génies de procédés Mme Hellali N et Mr Arif M et tous le corps Académique et scientifique de la faculté des sciences techniques à l'université de Ghardaïa en général et ceux du Département de Génie des procédés en particulier, qui nous ont suivi tout au long de notre cursus universitaire notamment ceux qui ont bien voulu nous honorer et faire partie du jury afin d'évaluer ce modeste travail à Mr Arif M comme président du jury, Mr Babaarbi I et Mme Bouamer K pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce travail en acceptant d'être examinateurs.*

*Nos remerciements s'adressent également au responsable de laboratoire de chimie à **Aouf D et Derbali I** pour nous avoir confiées un travail aussi intéressant, pour leurs soutiens, leurs orientations et pour mis à notre disposition tout le matériel nécessaire et disponible pour mener à bien ce travail. Sans oublier les responsables de la bibliothèque de sciences techniques et de biologie pour leur disponibilité.*

*Nous tenons également à remercier tous les étudiants de **2<sup>eme</sup> année master Génie chimie** promos 2019-2020. Bien que toutes les personnes qui ont contribués de près ou de loin à la réalisation de ce travail trouvent ici mes sincères remerciements.*

هذا العمل يهدف الى دراسة و تثمين أربع أنواع من التمور المحلية المعروفة بواحات سبب ولاية غارداية وذلك من خلال التحليل الكيفي لمستخلص لب هذه الثمار.

يكشف الفحص الفيتوكيميائي للمستخلصات المائية و الميثانولية لللب ثمار ازرزة، ادالة، تيمجهورت و بنت قبالة عن وجود مركبات فينولية، فلافونيدات و كربوهيدرات بكميات كبيرة ترجمت بشدة الألوان المتحصل عليها اثر ملامسة المستخلصات للكواشف المخصصة. التانينات، الستيرويدات، والتربينات كانت من بين المجموعات التي تم الكشف عنها ايضا في حين سجل غياب الانثوسيانين، القلويات و الصابونين.

في دراسة موازية حول نوى التمور المدروسة، اثبتت ان هذه الاخيرة غنية بالمستقلبات الثانوية مع وجود الصابونين ؛ القلويات؛ الانثوسيانين؛ البروتينات؛ الثانين؛ الفلافونيدات ؛ البوليفينول و بنسب أعلى نسبيا من تلك التي وجدت في لب التمر.

وجود مثل هذه المركبات الفعالة بلب التمر يكسبه العديد من الخصائص العلاجية و الغذائية تؤهل استعمال التمور في مجالات عديدة كالتجميل، الطب التقليدي في علاج بعض الامراض الالتهابية؛ السرطانات؛ السكري؛ هشاشة العظام وكذلك في مجال الصناعات التحويلية لصنع مواد أخرى (رب، دبس؛ مشروبات؛ رفيس؛ بسكويت؛ خل...).

**الكلمات المفتاحية:** لب التمر؛ الفحص الفيتوكيميائي، البوليفينول ؛ الفلافونيدات ؛ سبب.

## Abstract

---

This study consists on the valorization of pulp of four local dates from SEBSEB region (GHARDAIA) via the qualitative analysis of their aqueous and methanolic extracts.

The phytochemical screening of the extracts reveals the presence of polyphénols, flavonoids and carbohydrates in large quantities which are reflected by the appearance of the colors developed when the extracts come into contact with the specific reagents.

Tannins, steroids, terpenes were among the identified metabolites. However, anthocyanins, alkaloids and saponins are not detected. In a parallel study, seeds of these varieties appear to be rich in secondary metabolites with the presence of saponins, alkaloids, anthocyanins, proteins, tannins, flavonoids and polyphénols and in higher levels than those of date pulp. The presence of such metabolites gives dates and their seeds multiple pharmacological effects, biological activities and organoleptic properties.

These properties suggest the use of date and its seeds in many areas such as traditional alternative medicine: (the treatment of certain inflammatory diseases, cancers, diabetes and osteoporosis) and other agri-food manufacturing: (Rob, defi, rob, rfis, biscuit and vinegar...)

**Keywords:** Date pulp, phytochemical screening, polyphénols, flavonoids, SEBSEB.

## Résumé

---

Ce travail consiste sur la valorisation de pulpe de quatre variétés de dattes locales d'origine SEBSEB (GHARDAIA ) via l'analyse qualitative de leurs extraits aqueux et méthanolique.

Le criblage phytochimiques des extraits révèle la présence des polyphénols ,des flavonoides et des carbohydrates en grandes quantités qui sont traduites par l'intensité des couleurs développées lors de la mise en contact des extrais avec les réactifs spécifiques.

Les tanins, les stéroïdes, les terpènes ont été parmi les métabolites identifiées. Cependant, les anthocyanes, les alcaloïdes et les saponines ne sont pas détectées. Dans une étude parallèle, les noyaux de ces variétés semblent riches en métabolites secondaire avec la présence des saponines, alcaloïdes, anthocyanes, protéines, tanins, flavonoïdes et polyphénols et en teneurs plus élevés que celles de pulpe de datte. La présence de tels métabolites confère aux dattes et leurs noyaux des multiples effets pharmacologiques, activités biologiques et des propriétés organoleptiques.

Ces propriétés ont permis l'utilisation de datte dans nombreux domaines tels que la médecine alternative traditionnelle : (le traitement de certaines maladies inflammatoires, cancers, diabète et l'ostéoporose ) et d'autre fabrication agronalimentaire : (miel, d'œuf, rôti, biscuit, et vinaigre..)

**Mots clés:** Pulpe de datte, criblage phytochimique, polyphénols, flavonoïdes, SEBSEB.

## Liste des Figures

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Figure I.1</b>	Fruit d'une Datte.	<b>5</b>
<b>Figure I.2</b>	Les différents stades d'évolution du fruit de datte.	<b>7</b>
<b>Figure I.3</b>	Les propriétés pharmacologiques de datte.	<b>10</b>
<b>Figure I.4</b>	Quelques formules alimentaires innovantes à base du fruit de dattes.	<b>11</b>
<b>Figure I.5</b>	Classification des métabolites secondaires.	<b>12</b>
<b>Figure I.6</b>	Structure de base des flavonoïdes.	<b>13</b>
<b>Figure I.7</b>	Structure de coumarine (A)	<b>15</b>
<b>Figure I.8</b>	Structure de flavylum.	<b>17</b>

## Liste des tableaux

<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau I.1</b>	Stades d'évolution de la datte d'après (Djerbi, 1994)	<b>6</b>
<b>Tableau III.1</b>	Screening phytochimique des quatre variétés de dattes étudiées.	<b>23</b>

## Liste des Abréviations

<b>AGE</b>	Acid Galique Equivalent.
<b>C3G</b>	milligramme d'équivalents cyanidine 3-glucoside.
<b>CCM</b>	Chromatographie sur Couche Mince.
<b>CPG</b>	Chromatographie phase gazeuse.
<b>EC</b>	Efficient concentration.
<b>FAO</b>	Food and Agriculture Organization
<b>HPLC</b>	High Performance Liquid Chromatography.
<b>MF</b>	Matière fraîche.
<b>MS</b>	Matière Sèche.
<b>pH</b>	Potentiel Hydrogène.
<b>QE</b>	Qualitatives Equivalent.
<b>RE</b>	Rutine équivalent.
<b>RMN</b>	Résonance Magnétique Nucléaire.
<b>TFC</b>	Total Flavonoïdes Contenu.
<b>TPC</b>	Total Polyphénol Contenu.
<b>UV</b>	Ultra-violet.

# Sommaire

## Sommaire

<b>Liste des Tableaux et Figures.</b>	
<b>Liste des Abréviations.</b>	
<b>Introduction Générale.</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre -I- Synthèse bibliographique</b>	
I.1. Généralités sur Dattier.	<b>4</b>
I.2. Systématique de <i>phoenix dactyfera</i> .	<b>4</b>
I.3. Les dattes.	<b>5</b>
I.4. Formation et maturation de la datte.	<b>5</b>
I.5. Classification des dattes.	<b>7</b>
I.6. Répartition géographique.	<b>8</b>
I.7. Production de la datte en Algérie.	<b>8</b>
I.8. Composition phytochimiques de datte.	<b>8</b>
I.9. Production de terroir à base de datte.	<b>11</b>
I.10. Généralité sur les métabolites secondaires.	<b>12</b>
I.10.1 Les polyphénols.	<b>13</b>
I.10.2. Les flavonoïdes.	<b>13</b>
I.10.3. Tanins.	<b>14</b>
I.10.4. Les coumarines	<b>15</b>
I.10.5. Les terpénoïdes	<b>16</b>
I.10.6. Les alcaloïdes	<b>16</b>
I.10.7. Les anthocyanes	<b>16</b>
I.10.8. Les saponines	<b>17</b>
<b>Chapitre II : Matériels et Méthodes</b>	
II. Matériels et Méthodes	<b>19</b>

# Sommaire

II.1. Matière végétale (Les dattes)	19
II.2. Méthodes	19
II.3. Préparation des extraits Tests phytochimiques	20
II.4. Les Tests phytochimiques	20
II.4.1. Les polyphénols	20
II.4.2. Les Flavonoïdes.	20
II.4.3. Les Tannins.	20
II.4.4. Les saponosides (test de mousse).	20
II.4.5. Terpénoïdes.	21
II.4.6. Stéroïdes.	21
II.4.7. Les coumarines.	21
II.4.8. Les Alcaloïdes (test de Mayer).	21
II.4.9. Les composés réducteurs.	21
II.4.10. Les Anthocyane	21
II.4.11. Les Anthraquinone	21
<b>III. Résultats et Discussions</b>	
III.1. Criblage phytochimique des extraits de dattes.	23
<b>Conclusion Générale</b>	<b>29</b>
<b>Références Bibliographiques</b>	<b>32</b>
<b>Annexes</b>	



# *Introduction Générale*



# Introduction générale

---

## I. Introduction Générale

L'Algérie est l'un des pays du bassin méditerranéen, les plus riches en ressources phylogénétiques grâce à sa position géographique et bioclimatique lui font un gisement relativement important de ressources diététiques tel que les dattes, le fige et l'olive.

La palmeraie algérienne héberge un matériel génétique très riche et diversifié. Le patrimoine phoenicicole Algérien est estimé à plus de 19 millions de palmier dattier avec une superficie près de 167279 ha en 2016. Plus de mille variétés sont recensées par **Hannachi (1998)**, plaçant ainsi l'Algérie au 3<sup>ème</sup> rang des pays producteurs de dattes 12% après l'Egypte et l'Iran (**FAO, 2016**).

Les dattiers ont rendu tous les services à l'humanité, lorsque celle-ci débarqua toute nue sur la planète Terre, il y a trois million d'années ils lui donnèrent à manger, à boire, de quoi s'habiller, construire des huttes, etc. De plus, ils ont fourragère, artisanal (paniers, ustensiles divers), comme clef de voûte du système écologique oasien (**Gasmi, 2012**).

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

La datte, le fruit du dattier, produit dans les oasis et considéré comme un aliment nutritif et énergétique. Les populations des régions phoenicicoles algériennes notamment à Ghardaïa, continuent à élaborer de nombreux produits (à partir les dattes à faible qualité) qu'elles utilisaient dans leur alimentation quotidienne et/ou dans leur pharmacopée traditionnelle, cosmétique tels que Rfis, Rewina, la pâte de dattes, le vinaigre, des boissons (Defi) dont le debs et Rob. Il y a quelques années, les pays producteurs de dattes, et en particulier l'Irak, commençaient à s'intéresser à la technologie de la datte et leur transformation. L'Algérie, a cependant pris beaucoup de retard dans ce domaine, malgré que toutes les conditions s'apprêtent à la valorisation des dattes communes en divers produits (vinaigre, l'alcool, levure boulangère, farine, confiture, jus, sirops de dattes ...etc.), pouvant contribuer à réduire la dépendance alimentaire envers l'étranger.

Divers travaux ont été menés pour déterminer la composition chimique, les effets pharmacologiques de la datte afin de les bien utiliser et valoriser dans divers domaines.

## Introduction générale

---

Toutefois, les études sur ses composants antioxydants restent peu nombreuses et ne concernent que quelques variétés (**Benmeddour et al., 2013; Ghiaba, 2016; Bouhlali et al.,2017; Bensassi, 2018 ; Elfar et al.,2019**).

L'analyse phytochimique a révélé que les fruits de datte contiennent des anthocyanes, des composés phénoliques, des stérols, des caroténoïdes, des procyanidines, alcaloïdes, tannins, terpenes, glycosides, anthraquinones et des flavonoïdes, des composés connus pour leur piégeage des radicaux libres, antioxydants, antimutagènes, antimicrobiens, anti-inflammatoires, antihyperlipidémiques, gastroprotecteurs, hépatoprotecteurs, néphroprotecteurs, anticancéreux, et activités immunostimulantes (**Baliga et al., 2011; Bensassi, 2018 ; Benjamin et al., 2019 ; Bentrad et al., 2017, Djaouden et al., 2019 ; Bouhlali et al.,2017**).

Vu que l'importance que présente le dattier dans les oasis d'Algérie, la valorisation de dattes locales reste un une nécessité importante en vue de les exploiter pour obtenir des produits à haute valeur ajoutée et afin de chercher de molécules bioactives d'origine naturelle, notre travail s'inscrit dans le cadre de valorisation phytochimique et la quantification des composés phénoliques de quatre variétés de datte provenant de **Sebseb** (Azerza, Adala, BintQbala, Timjoughert) et/ou de leurs extraits, connues par leur abondance et leur différents utilisations locaux mais dont les potentialités sont très peu valorisées, en vue de les utiliser dans des formulations et applications agroalimentaires, culinaires, cosmétiques et environnementaux.

Ce travail est subdivisé en deux parties: La première consiste en une synthèse bibliographique donnant des notions générales sur les dattes, les métabolites secondaires à recherchés. La deuxième partie décrire le matériel ainsi que les méthodes et les protocoles expérimentaux utilisés dans l'analyse phytochimique des extraits de datte. Après discussions des résultats obtenus. On terminera ce travail par une conclusion générale donnant un récapitulatif sur les principaux résultats obtenus ainsi que les perspectives qui feront l'objectifs d'ultérieurs travaux.



***Chapitre 01***

***Synthèse***

***Bibliographique***



**I.1. Généralité sur le palmier dattier**

Le dattier la plante symbolique sacré, bien connu de tous, compagnon de l'homme depuis la nuit des temps, il garde encore une grande part de mystère et véhicule une importante charge symbolique dans tous les religions. Le dattier est mentionné plus de 20 fois dans le Coran et la Sunna. Dieu a ordonné à la vierge Marie :de manger des dattes pour récupérer ce qu'elle avait perdu durant son accouchement ce que mentionne les énorme bienfaits de ce fruit, riche en saccharose, en oligoéléments, et d'autres composés ayant des propriétés nutritionnelles et biologiques nécessaire aux nouveaux nés, aux femmes enceintes aux diète pour l'anémie et la nourriture de corps humaine. Écrivains, poètes et artistes peintres n'ont cessé de décrire la fascinante splendeur du dattier et sa prestigieuse beauté (Gasmi, 2012 ; Bensassi, 2018 ; Elfar et al., 2019).

Le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* L. par Linné depuis 1734 dérive du mot "*Phœnix*" dérive de nom de Dattier chez les Grecs, qui considérait comme l'arbre des phéniciens et "*dactylifera*" vient de latin "dactylus" ou dactylis en grec, signifiant doigt, en raison de la forme du fruit, en arabe Nakhla (Munier, 1973). Le dattier semble avoir été cultivé pour la première fois dans les zones arides et semi arides chaudes de l'ancien monde situé entre l'Euphrate et le Nil depuis presque six millénaires. Par contre, la propagation du dattier au pays du Maghreb s'est effectuée par les navigateurs arabes, qui remplaçant le commerce caravanier à travers le Sahara, et l'introduction des noyaux de dattes par les esclaves; par la sélection paysanne dans les anciennes transactions commerciales où les dattes étaient utilisées comme monnaie d'échange (Olivier, 2005; Gasmi, 2012).

**I.2. Systématique de *Phoenix dactylifera***

Le palmier dattier est un arbre rustique s'adaptant aux régions les plus arides du monde. C'est une monocotylédone arborescente, de la famille de Palmacées ou Phoenicacées, du genre *Phoenix* et de l'espèce *Phoenix dactylifera* L. (Djerbi, 1994).

**Groupe :** *Spadiciflores*

**Ordre:** *Palmales*

**Famille :** *Palmacées*

**Sous famille:** *Coryphoidées*

**Tribu :** *Phoenicées*

**Genre :** *Phoenix*

Espèce : *Phoenix dactylifera L.*

### I.3. Les dattes

Le fruit (La datte ou Tamar) est une baie bien connue sur le plan anatomique, elle est constituée d'un mésocarpe charnu ; la chair, pulpe, farineux et sucré protégé par un fin épicarpe « peau » et une seule graine « noyau ou Âlfa » après fécondation, l'ovule évolue pour donner un fruit de couleur verte. Les dattes sont généralement de forme allongée, oblongue, ovoïde ou arrondie. La couleur de la datte est très variable selon les cultivars: des jaunes plus ou moins claires aux bruns plus ou moins intenses, des teintes rougeoyantes à d'autres presque noires (Munier, 1973). Sa consistance est également variable, elle peut être molle, demi molle, ou sèche. La pulpe de la datte mûre (Tmar) est composée de sucres (70 à 75% MS), d'eau, d'éléments minéraux et de produits divers: protides, lipides, pectines, tanins, vitamines, produits aromatiques...etc. (Gasmi, 2012).

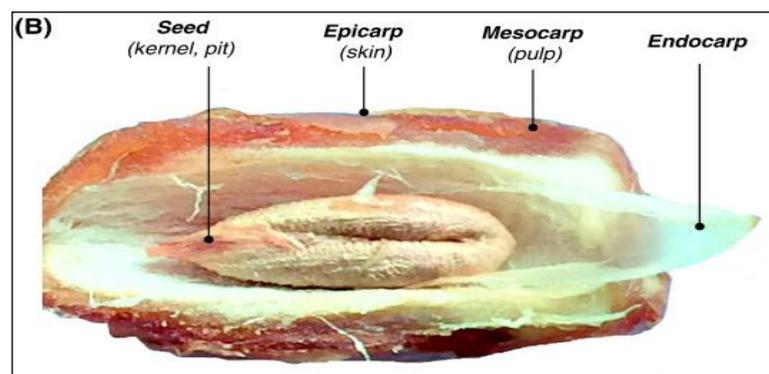


Figure I.1 : Fruit d'une Datte.

### I.4. Formation et maturation de la datte

Le fruit se développe en passant par plusieurs stades durant lesquelles il change de couleur et d'aspect. Selon Belguedj (2002), cinq stades d'évolution de la datte sont connus et prennent plusieurs appellations locales différentes en fonction des pays. La majorité des auteurs ont adopté la terminologie utilisée en Irak (Munier, 1973; Djerbi, 1994). Le tableau I.1 et le Figure I.2 illustrent les nomenclatures des différents stades d'évolution adoptés en Irak et l'Algérie.

Tableau I.1: Stades d'évolution de la datte d'après (Djerbi, 1994)

pays	Stades de développement de la datte				
	I	II	III	IV	V
<b>Irak</b>	Hababouk	Kimiri	Khalal	Routab	Tmar
<b>Algérie</b>	Loulou	Khalal	Besr	Martouba	Tmar
<b>Ghardaïa</b>	Barir	Ghiwane	Bser	Blah	Tmar

Les différents stades peuvent être définis comme suit (Djerbi, 1994) :

▪**Hababouk** (Barir): Ce stade commence juste après la fécondation et dure environ cinq semaines. A ce stade le fruit est entièrement recouvert par le périgone et se caractérise par une croissance lente.

▪**Kimiri** (Ghiwane): Il se caractérise par la couleur verte, un grossissement rapide du fruit, une augmentation de la concentration de tanins et en amidon, une légère augmentation de sucres totaux de la matière sèche. Ce stade dure neuf à quatorze semaines.

▪**Khalal** (Bleh): Au cours de ce stade, la couleur du fruit passe du vert au jaune clair, puis vire au jaune, au rose ou rouge selon les variétés. Cette phase est marquée par une augmentation rapide de la teneur en sucres totaux, de l'acidité active, par contre la teneur en eau diminue. Elle dure trois à cinq semaines.

▪**Routab** (Bser) : La couleur jaune ou rouge du stade khalal passe au foncée ou au noir. Certaines variétés deviennent verdâtres comme la khadraoui (Irak).

Ce stade se caractérise par

- La perte de la turgescence du fruit suite à la diminution de la teneur en eau.
- L'insolubilisation des tanins qui se fixent sous l'épicarpe du fruit.
- L'augmentation de la teneur des monosaccharides. Ce stade dure de deux à quatre semaines.

▪**Tamr** : C'est le stade final de la maturation de la datte. Le fruit perd beaucoup d'eau, ce qui donne un rapport sucre/eau élevé.

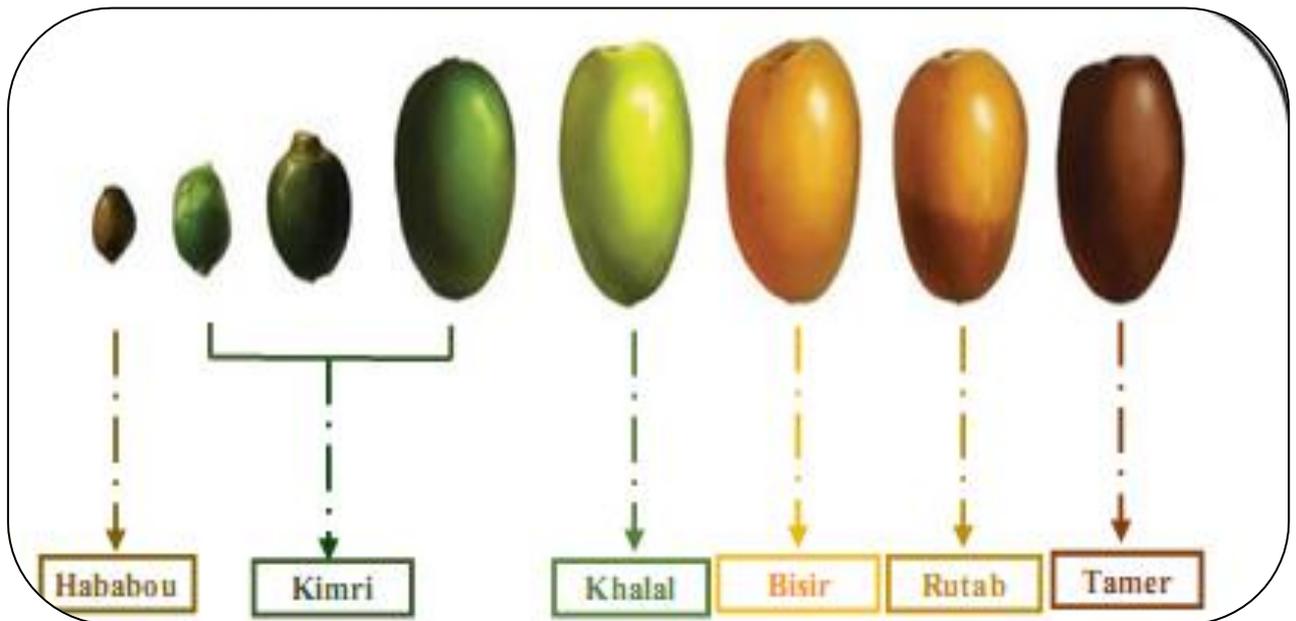


Figure I.2 : Les différents stades d'évolution du fruit de datte (Al-Mssallem, 2019).

### I.5. Classification des dattes:

**Munier en 1973** définit l'indice « r » de qualité ou de dureté, comme étant le rapport entre la teneur en sucre sur la teneur en eau des dattes. Cet indice permet de classer les dattes en trois catégories : dattes molles, dattes demi-molles et dattes sèches.

- Dattes molle  $r < 2$  ;
- Dattes demi-molle  $2 < r < 3.5$  ;
- Dattes sèches  $r > 3.5$ .

**Datte molles**, dont le Taux d'humidité de la pulpe est supérieur ou égal à 30%, elles sont riches en sucres invertis (fructose et glucose). C'est dattes doivent être séchées pour être de bonne conservation. Parmi eux: Ghars (Algérie).

**Dattes semi molles**, dont la chair est moins humide (de 20 à 30% d'humidité), fruit de texture élastique et visqueuse, contenant une proportion presque égale en sucres réducteurs et en saccharose. Deglet-Nour (Tunisie, Algérie), se range dans cette catégorie.

**Dattes sèches**, dont la pulpe se déshydrate naturellement en mûrissant, moins de 20% d'humidité, elles sont riches en saccharose tel que Degla-Beïda et Mech-Degla.

### I.6. Répartition géographique

La culture de Palmier Dattier couvre les cinq continents mais il est étai cultivé dans les zones arides et semi-arides du continent africain. Son extension a témoigné de l'Islam dans plusieurs régions surtout en Afrique saharienne et en Andalousie. Il faut noter aussi, que la culture est très intensifiée dans le bassin méditerranéen et surtout en Afrique du Nord et dans les pays arabes du golfe. Les principaux pays producteurs sont le Maroc, l'Algérie, la Tunisie, l'Egypte, l'Arabie Saoudite, l'Iraq et l'Iran (**Gasmi, 2012**).

**En Algérie :** Le patrimoine phoenicicole national est concentré dans toutes les régions situées sous l'Atlas saharien depuis la frontière Marocaine à l'Ouest jusqu'à la frontière Est Tuniso-Libyenne. Du Nord au Sud du pays, elle s'étend depuis la limite Sud de l'Atlas saharien jusqu'à Reggane à l'Ouest, Tamanrasset au centre et Djanet à l'Est. Les principaux de ces zones potentielles, à savoir: El Ouad, Ziban, Cuvette de Ouargla, Ghardaïa, Adrar, Illizi et Tindouf (**Gasmi, 2012**).

### I.7. Production de la datte en Algérie

L'Algérie est l'un des plus importants pays producteurs de dattes en 3<sup>ème</sup> classe, mais la 8<sup>ème</sup> exportateur (3%) avec une production totale à presque 1 millions de tonnes de dattes en 2015 dont la variété Deglet Nour représente plus de 50%, elle est très appréciée par les consommateurs (**Onfa 2017**).

### I.8. Composition phytochimiques de datte

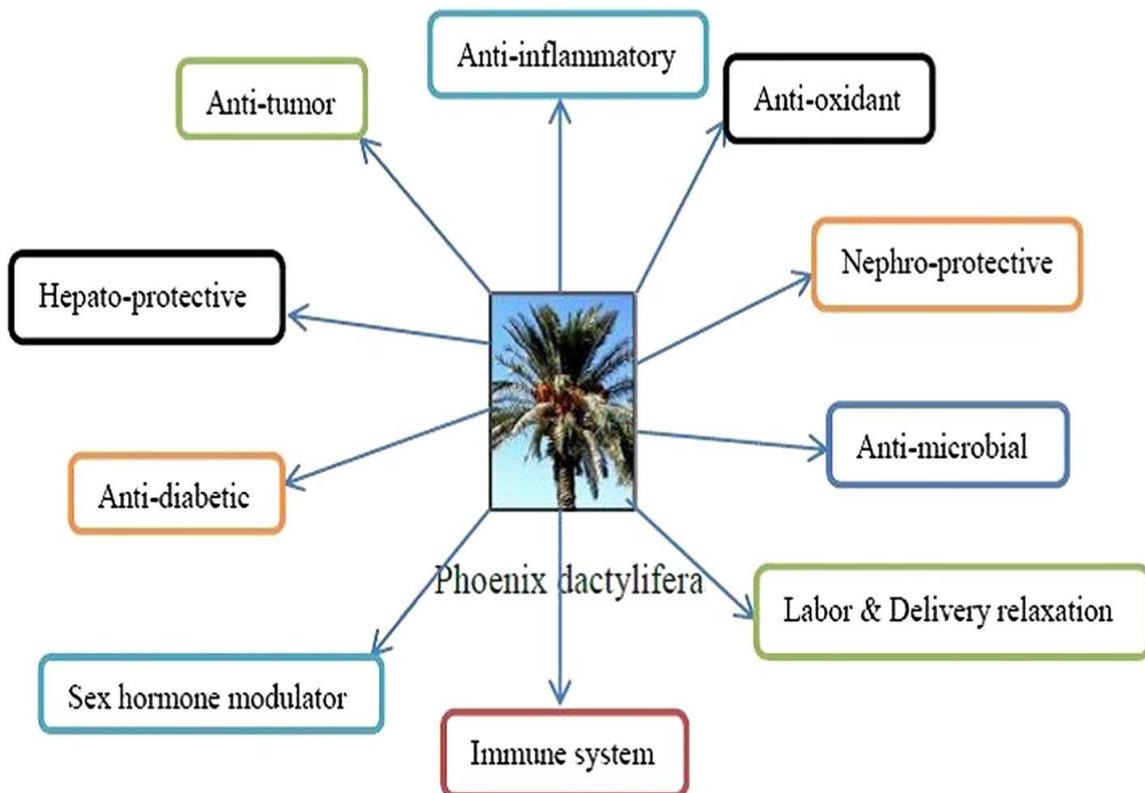
Dieu dis à Mari : « **Secoue vers toi le tronc du palmier ; il fera tomber sur toi des dattes fraîches et mûres. (25) Mange, bois et cesse de pleurer. Lorsque tu verras quelques mortel, dis J'ai voué un jeûne au Miséricordieux ; je ne parlerai à personne aujourd'hui** » (26). Sourate XIX, Verset 25à 26.

Ce verset mentionne tout particulièrement les bienfaits de ce fruit énergétique, C'est un excellent choix de nourriture pour les femmes enceintes, pour celles qui viennent juste d'accoucher pour donner de l'énergie et de la vitalité à un organisme affaibli, et revigorer la femme et assurer l'émergence du lait, la seule nourriture de bébé. En plus il réduire de la tension artificielle. Ces faits révèlent la sagesse (**Gasmi, 2012**).

La datte est composée majoritairement de sucres (70-90%) principalement le glucose, le fructose et le saccharose. Ceci n'exclut pas la présence d'autres sucres en faible proportion tels que: le galactose, la xylose et le sorbitol. La teneur en saccharose varie entre 0,8 et 52,4 %, celle des sucres réducteurs est de 20 à 94 % MS (**Gasmi, 2012**).

La datte est très riche en fibres : 57 % de fibres insolubles et à 43% de fibres solubles, mais pauvre en graisses, cendres et en protéines  $\approx 2\%$ , elle contient 6 à 8 acides aminés indispensables pour l'homme avec une absence de la méthionine et de phénylalanine. Concernant les lipides (environ 1,9% MF) concentrée dans l'épicarpe de la datte, sous forme d'une couche de cires. Par contre les dattes peuvent être considérées comme les fruits les plus riches en éléments minéraux. Elle contient de potassium essentiellement qui facilite l'accès de l'oxygène au cerveau, aussi de phosphore, sodium, calcium, magnésium plus de 50mg/100g, aussi de fer, soufre, chlore, ainsi que de la vitamine A, du  $\beta$ -carotène, B1, B2, B3, B6 en quantité appréciable, l'acide folique (B9) qui aident à prévenir des maladies telles le cancer (**Gasmi, 2012**). D'après l'étude menés par **Mansouri et al., (2005)**; sur des variétés de dattes de la région de Ghardaïa ont démontré la présence des composés phénoliques à l'ordre de (2,49-8,36 mg/100 g MF), ces substances sont dotées d'un effet protecteur contre les radicaux libres souvent incriminés dans le stress oxydatif et le phénomène de vieillissement, des effets antihyperlipidémique, hépatoprotecteur et neuroprotecteur (**Benamara et al., 2017 ; Hussain et al., 2020**).

La datte fraîche ou sèche et leur noyau est réputée contenir de nombreuses classes de composés phytochimiques biologiquement actifs tels que les polyphénols particulièrement les acides phénoliques (acides cinnamiques, p-coumarique, férulique, sinapique, y compris procyanidines, les isoflavones, les lignanes, les flavonoïdes (flavanes, flavones, flavanones, flavonols et glycosides (apigenin lutéoline, lutéoline de méthyle, la quercétine, et quercétine de méthyle) (**Mansouri et al., 2005; Al-Farsi et al., 2007; Messaoudi et al., 2013; Jemni et al., 2019**), des anthocyanines, carotenoids (lutein, neoxanthin,  $\beta$ -carotène, violoxanthin, antheraxanthin), phytosterols ( $\beta$ -sitosterol, iso fucosterol, stigmasterol, campesterol), des tanins condensés, carbohydrates, fibres, tri-terpènes et des tocols (**Benmeddour et al. 2013; Gantait et al. 2018; Mirza et al. 2018; Salem et al. 2018; Benjamin et al., 2019; Torres et al., 2019; Hussain et al., 2019**). Des composés connus par leurs effets pharmacologiques, thérapeutiques et nutritionnels (**Al-Alawi et al. 2017; Abdul Qadir et al. 2019**).



**Figure I.3** : Les propriétés pharmacologiques de datte (Abdul Qadir *et al.* 2019).

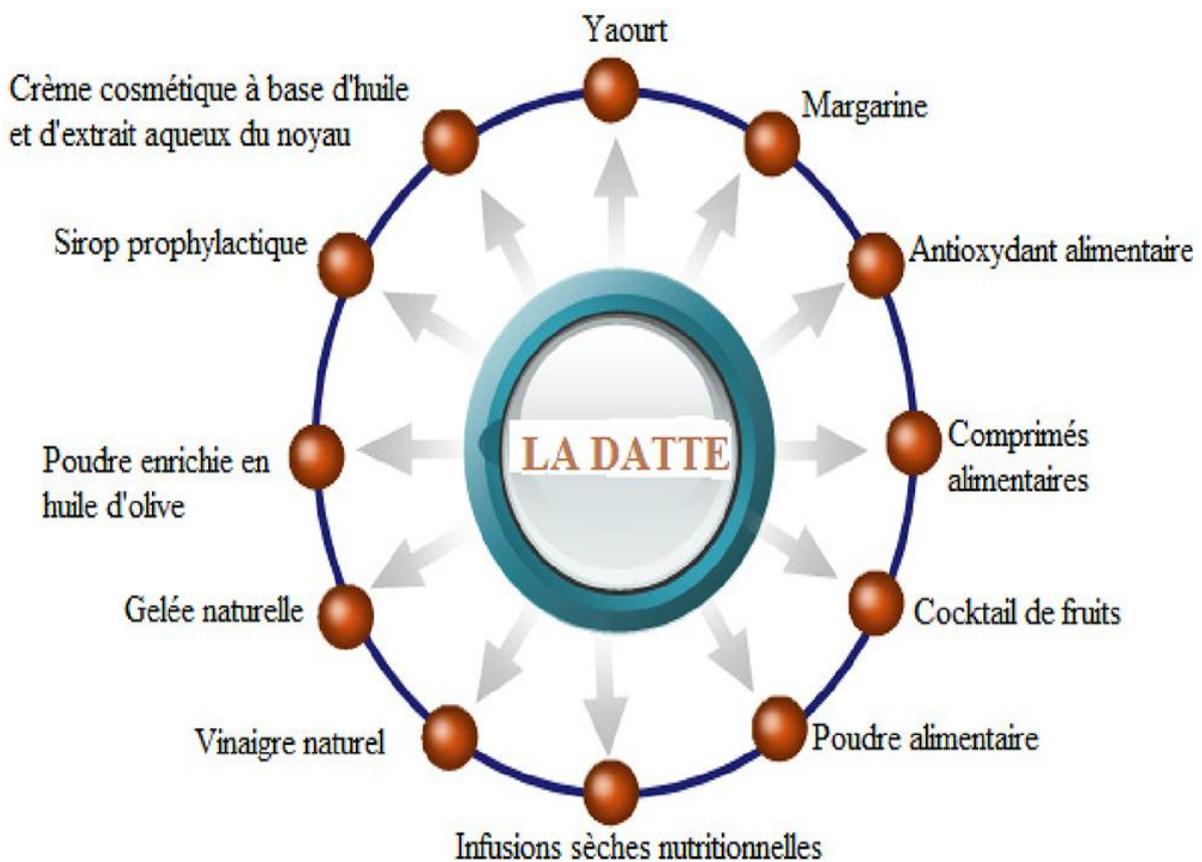
### ❖ Utilisation en médecine traditionnelle

La datte présente plusieurs propriétés pharmacologiques et cosmétiques, plus qu'elle est un aliment énergétique et symbolique, elle est utilisée traditionnellement chez l'homme dans le cas d'ulcère, contre l'anémie, la déminéralisation, la fièvre, le faiblissement, pour traiter des maladies infectieuses, elle est régulatrice de la fonction intestinale, les dattes pilées dans de l'eau soignent les hémorroïdes, les constipations et l'ictère, mais aussi les dattes vertes traitent les troubles intestinaux comme la diarrhée. Calmantes sous forme de sirop très concentré, le robb, cette boisson apaise et endort les enfants. Elle est aussi utilisée pour les maladies nerveuses et dans les affections broncho-pulmonaires. En décoction ou en infusion, les dattes traitent les rhumes. En gargarisme, elles soignent les maux de gorge.

Les cataplasmes composés de dattes, de mil et du fruit d'une Asclépiadacée, *Solenostemma argel*, pour calmer les douleurs rhumatismales. Aussi utilisée pour le traitement de l'hypertension et de diabète sucré, les infections microbiennes et virales et le cancer (Gasmi, 2012, Saha, 2017 ; ElFar *et al.*, 2019).

### I.9. Produits de terroir à base de datte traditionnellement sont préparés

Les dattes sont consommées comme fruits ou conserves, cependant les dattes communes sont transformés à d'autres produits : Des boissons pour Ramadan « Adefi », Roub, vinaigre, confiture, Mrisa, Rfis, Rouina (farine de datte sèche avec de blé) et une patte pour certains gâteaux ou repas. Grace au moderne techniques de transformation on peut obtenir autres produits à base de datte de plus on est arrivé à transformer même les déchets de dattier en produits utiles tel que la biomasse, Bioalcool, levure boulangère, sucre liquide, acide citrique, yaourt, biscuit, acide lactique, vitamine B12, biofuel et autres permet ces déchets des produits d'une grande valeur pour divers domaines allant de l'agroalimentaire, médecine, industrie, cosmétique et plus (Gasmi, 2012, ElFar et *al.*,2019).



**Figure I.4 :** Quelques formules alimentaires innovantes à base du fruit de dattes (Abdul Qadir et *al.* 2019).

## I.10. Généralité sur les métabolites secondaires

Les métabolites secondaires des composés bio-synthétisés naturellement par les végétaux mais qui ne participent pas directement au métabolisme végétal. Ces métabolites à structures chimiques souvent complexes, sont très dispersés et très différents selon les espèces. C'est seulement à partir de la deuxième moitié du 20e siècle qu'il y a eu explosion des recherches en ce domaine grâce à l'évolution du matériel d'analyse. Ces métabolites exercent cependant une action déterminante sur l'adaptation des plantes à leur environnement. Ils interviennent ainsi, dans la défense de la plante contre les herbivores, les pathogènes ou les compétiteurs. Ils participent ainsi, de manière très efficace, à la tolérance des végétaux à des stress variés (attaques de pathogènes, prédateurs d'insectes, sécheresse, lumière UV...), d'autres facilitent la dispersion du pollen et des graines (Sarni-Manchado et cheynier 2006).

D'après Al Farsi et Lee, 2007 et Benjamin et al., (2019), la pulpe de datte est riche en composés phytochimiques comme les composés phénoliques, stérols, caroténoïdes, anthocyanes, procyanidins, protéines, carbohydrates et flavonoïdes. Ces métabolites sont reconnus par leurs activités biologiques et thérapeutiques nombreuses qui comprennent des activités antibactériennes, anticancéreuses, antifongiques, analgésiques, anti-inflammatoires, diurétiques gastro-intestinales et antioxydantes (Bruneton, 1999, Ghiaba, 2016).

Les métabolites secondaires sont Classés selon leurs appartenances chimiques en composés phénoliques, alcaloïdes et des terpènes (Figure I.5).

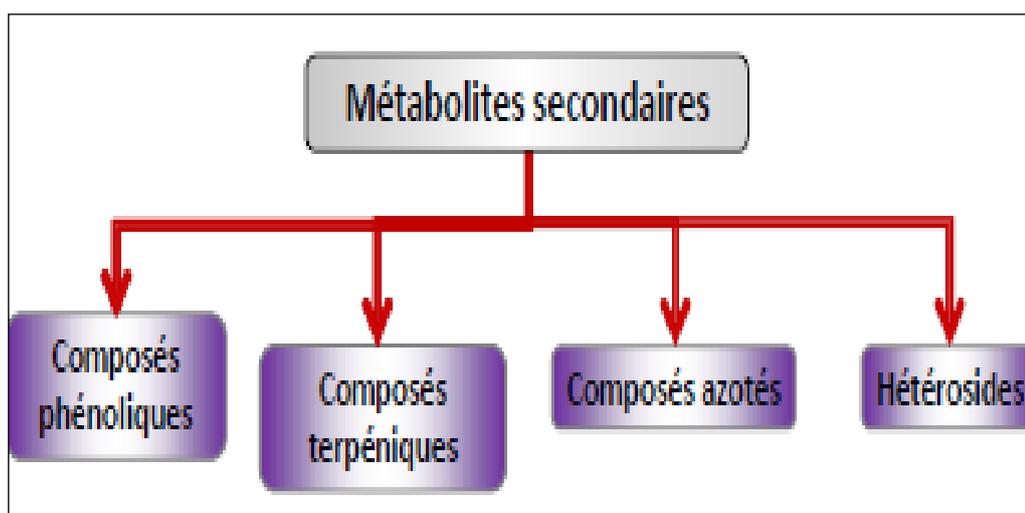


Figure I.5 : Classification des métabolites secondaires.

### I.10.1. Les polyphénols

Les polyphénols sont des phytomicronutriments synthétisés par les végétaux et qui appartiennent à leur métabolisme secondaire caractérisés par la présence d'un ou de plusieurs cycle aromatique portant des groupements hydroxyles libres ou engagés avec un glucide. Ils sont présents dans toutes les parties des végétaux supérieurs et sont impliqués dans de nombreux processus physiologiques comme la croissance cellulaire, la germination des graines ou la maturation des fruits (Boizot et Charpentier, 2006). Les polyphénols, qui forment une immense famille de plus de 8000 composés naturels, dont 5000 pour la sous classe des flavonoïdes. Ils sont communément subdivisés en acides phénoliques, coumarines, stilbènes, flavonoïdes, lignanes, lignines, tanins (Sarni-Manchado et cheynier 2006).

### I.10.2. Les flavonoïdes

Le terme flavonoïdes désigne une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols. Ils sont des dérivés du noyau flavone ou 2-phenyl chromone portant des fonctions phénols libres, éthers ou glycosides. Le noyau flavone est lui même un dérivé du noyau flavane de base (Pitchaon Maisuthisakul, 2007; Rocha-Guzman, 2006). Ils constituent des pigments responsables des colorations jaune, orange, et rouge de différents organes végétaux (Ghedira 2005). Structuralement, les flavonoïdes ont un squelette de base commun constitué de 15 atomes de carbone assemblés en trois cycles nommés A, C et B. Selon la structure du cycle intermédiaire (cycle C) (Figure I.6), Les flavonoïdes se répartissent en plusieurs classes de molécules dont les principaux sont: les flavones, flavanones, flavonols, isoflavonones, anthocyanines, proanthocyanidines et flavanols, aurone et chacones (Vihakas, 2014).

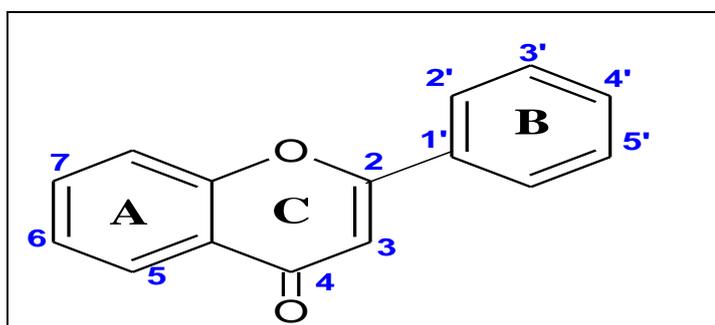


Figure I.6 : Structure de base des flavonoïdes (Sarni-Manchado et cheynier 2006).

Les flavonoïdes sont surtout abondants chez les plantes supérieures particulièrement dans certaines familles : Polygonaceae, Rutaceae, Fabaceae, Apiaceae et Asteraceae. Ils sont aussi présents chez les Bryophytes, Ptéridophytes (fougères) et les Gymnospermes. Présents dans tous les organes aériens, ils ont une teneur maximale dans les organes jeunes (feuilles et boutons floraux) (**Ben Moussa**).

L'extraction des flavonoïdes est effectuée par l'alcool; après évaporation, le résidu est repris par l'eau chaude et épuisé par l'acétate d'éthyle puis le butanol. Le filtrat peut être purifié par chromatographie sur colonne et caractérisé par des réactions colorées donnant (**Ben Moussa**):

- ✓ **Coloration jaune avec les alcalis qui disparaît par addition d'acide.**
- ✓ **Réaction de Cyanidine :**

Poudre de Mg en milieu chlorhydrique : (flavanones et dihydroflavonols).

Poudre de Zn en milieu chlorhydrique : (flavonoïdes vraies).

- ✓ **Réaction des dihydrochalcones.**
- ✓ **Réactifs généraux des phénols.**

### I.10.3. Les Tanins

Les tanins sont des polyphénols polaires de poids moléculaires compris entre 500 et 3000 Da. Ils sont caractérisés par leur capacité antioxydante et leur propriété thérapeutique.

Les tanins sont subdivisés en deux classes différentes, largement distribués chez les végétaux supérieurs: Tannins hydrolysables et Tannins condensés ou non hydrolysables. Sur le plan chimique, ils sont constitués soit de polyol (glucose le plus souvent) des acides phénoliques soit d'oligomères ou polymères de flavonoïdes (**Ghedira 2005, Ben Moussa**).

**1. Les tanins hydrolysables :** Sont des Esters d'acide phénol et d'ose, ils sont facilement hydrolysables en donnant soit l'acide gallique soit l'acide éllagique.

**2. Les tanins catéchiques ou condensés:** Ce sont des dérivés non hétérosidiques, résultant de la polymérisation d'un nombre variable d'unités « flavane ».

La différenciation entre tanins galliques et tanins catéchiques est effectuée par addition de réactif de Stiasny à l'infusé de l'extrait qui va précipiter les tanins catéchiques avec les FeCl<sub>3</sub>.

Ou par réaction de coloration par le chlorure ferrique et l'acide phosphotungstique sont surtout utilisées pour la détection des tanins à partir des solutions extractives (infusé à 10%).

Les **tanins galliques** : donnent une coloration rose avec l'iodate de potassium.

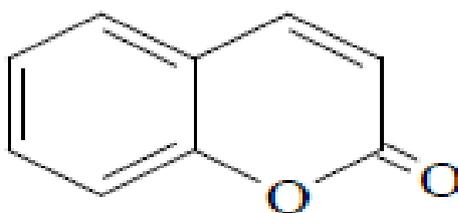
Les **tanins ellagiques** : donnent une couleur rose, pourpre puis bleu avec l'acide nitreux en milieu acétique.

Les **tanins condensés** : sont colorés en rouge par la vanilline chlorhydrique.

Le chauffage des tanins condensés en milieu acide libère des anthocyanes de couleur rouge.

#### I.10.4. Les Coumarines

Les coumarines sont des substances naturelles dont la structure comporte le noyau benzo- $\alpha$ -pyrone (coumarine) résultant de la lactonisation de l'acide ortho-hydroxy- cis cinnamique. Les coumarines tirent leur nom de (coumarou) nom vernaculaire de la *fève tonka* (*Dipteryx odorata* Willd., Fabaceae) d'où fut isolée pour la première fois en 1820, la coumarine. Ils constituent une classe importante de produits naturels. La structure de la coumarine se trouve dans environ 150 espèces (Bruneton, 2015).



**Figure I.7** : Structure de coumarine (A) (Bruneton, 2015).

Elles sont surtout présentes chez les Dicotylédones et abondantes dans certaines familles: *Rutaceae*, *Fabaceae*, *Apiaceae*, *Oléaceae*, *Loganiaceae*, *Solanaceae*, *Asteraceae* et *Hippocastanaceae*. Les coumarines sont formées dans les feuilles et s'accumulent surtout dans les racines et les écorces, ainsi que dans les tissus âgés.

L'extraction des coumarines est faite par l'alcool ou les solvants organiques; on peut les isoler à l'état de complexes plombiques ou par Entraînement à la vapeur d'eau. Elles sont caractérisées par fluorescence des solutions extractives.

Les coumarines manifestent diverses activités biologiques, qui varient selon la substitution sur le cycle benzopyrane, telles que l'activité antifongique, anti-tumorale, antiagrégation plaquettaire, inhibitrice de plusieurs enzymes, antivirale, anti-inflammatoire, anticoagulante, diurétique et analgésique (Benslama, 2016).

### I.10.5. Les Terpénoïdes

Les terpénoïdes sont des molécules à nombre de carbones multiple de 5, et dont le précurseur est l'isoprène. Ce sont des lipides synthétisés à partir de l'acétyl CoA, ce sont donc des molécules hydrophobes. Les terpénoïdes sont stockés dans les vacuoles au niveau des épines, des racines ou encore des feuilles. Ils sont une classe d'hydrocarbures, produits par de nombreuses plantes, en particulier les conifères. Ce sont des composants majeurs de la résine et de l'essence végétale. Les terpènes se rencontrent également chez les Métazoaires (**Benslama, 2016**).

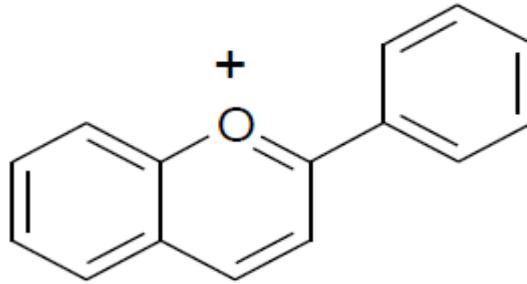
### I.10.6. Les alcaloïdes

Le terme d'alcaloïde (de l'arabe al kaly, la soude et du grec eidos, l'aspect) désigne des substances organiques naturelles, basique comme des « alcalis ».

Ils renferment un atome d'azote dans la structure qui les rend pharmaceutiquement très actifs. Les alcaloïdes sont utilisés comme antalgiques majeurs (morphine), antipaludiques (quinine), pour combattre l'excès d'acide urique (colchicine), comme substances paralysantes (curare, caféine), comme poisons (strychnine, nicotine), comme stupéfiants (cocaïne, mescaline), comme cholinergiques (pilocarpine) ou comme anticancéreux (vinblastine, vincristine). D'autres alcaloïdes, comme l'atropine, présentent une activité sédatrice, effets sur les troubles nerveux (maladie de Parkinson) (**Benslama, 2016**).

### I.10.7. Les Anthocyanes

Les anthocyanes ou pigments anthocyaniques sont des composés hydrosolubles, de teinte rouge, violette ou bleue. Ils colorent généralement les fleurs, les fruits et parfois les feuilles. Ils sont présentes dans la nature uniquement sous forme d'hétérosides appelés anthocyanosides ou anthocyanines (**Ben Moussa**). Les génines Anthocyanidines ou anthocyanidols sont des dérivés du phényl-2-benzopyrylium ou flavylum (où l'oxygène est sous forme oxonium) présents dans la plante sous forme de sels (**Figure I.8**).



**Figure I.8** : Structure de flavylium (Bruneton, 1999).

On les trouve notamment dans : Les fleurs (Coquelicot, Mauve...), les fruits (Cassis, Myrtille); les feuilles (Vigne rouge, Cacaoyer); les graines (Cacaoyer).

Les anthocyanes sont extraits par un alcool additionné d'un acide (HCl), par précipitation par l'éther éthylique (sous forme de chlorure) ou par l'acétone.

La caractérisation des anthocyanes est réalisée par Changement de coloration suivant le pH (Ben Moussa).

### **I.10.8. Les Saponines**

Toutes les saponines sont fortement moussantes et constituent d'excellents émulsifiants (en latin, *sapo* signifie savon). Les saponines existent sous deux formes, les stéroïdes et les triterpénoïdes. Elles sont souvent expectorantes et facilitent l'absorption des aliments (Benslama, 2016).



## *Chapitre II*

# *Matériels et Méthode*



## II. Matériels et Méthodes

La chimie des substances naturelles n'échappant pas aux révolutions technologiques des vingt dernières années, les découvertes récentes les plus marquantes sont évoquées, notamment celles concernant les voies de biosynthèse des métabolites dits «secondaires». Les plantes produisent un grand nombre de métabolites secondaires qui ne sont pas produits directement lors de la photosynthèse, mais résultent de réactions chimiques ultérieures (**Bruneton, 2015**).

La datte est riche en précieux principes actifs lui confèrent des effets thérapeutiques très importants dont les carbohydrates jouent un rôle principale avec les fibres, les composées phénoliques, les flavonoïdes, terpénoïdes, saponines, caroténoïdes, anthocyanes, lipides etc (**Benjamin et al., 2019; Torres et al., 2019; Hussain et al., 2019**). **Abdul Hamid et al., 2019**, ont détecté 49 métabolites dans les extraits de datte d'origine Adrar analysés par RMN de Proton.

Ce travail est réalisé au sien du laboratoire pédagogique de l'université de Ghardaïa.

### II.1. Matière végétale (Les dattes)

Les quatre variétés de dattes sont collectées dans les Oasis de SEBSEB (Daïra de Metlili, wilaya de Ghardaïa, située à 663 km au sud d'Alger) en novembre 2019 au stade Tmar. Les cultivars connus localement par les noms: Azerza (AZ), Addala (AD), BintQbala (BQ) et Timjhourt (Tim) (**Annexe**). Les Dattes de quatre variétés sont dénoyautés, lavées, séchées à l'étuve à 103°C pendant 24h puis broyés finement à l'aide d'un broyeur électrique, et conservées jusqu'à l'analyse.

### II.2. Méthodes

Tous les produits chimiques utilisés dans ce travail sont de haute qualité et pureté (Fluka, Sigma-Aldrich, Prolabo et Biochem).

La caractérisation phytochimiques des extraits aqueux et méthanoliques des pulpes de quatre variétés de datte locales d'origine de Sebseb (Azerza, Adala, Bintqbala et Timjhourt) permet de mettre en évidence les principales classes chimiques de métabolites secondaires dans ces extraits par des réactions colorées, précipitation par des réactifs chimiques spécifiques ou un examen sous la lumière ultraviolette suivant les essais faites par **Sundar et al., (2017)** avec quelques modifications.

### II.3. Préparation des extraits:

*L'extrait aqueux* : Consiste à introduire 1g de poudre de pulpes de chaque variété de datte dans 20 ml d'eau bouillante qu'on laisse infuser pendant 15 minutes. Après filtration, l'extrait aqueux est conservé pour l'analyse phytochimique.

*L'extrait Méthanolique*: Consiste à introduire 1g de poudre de pulpes de chaque variété de datte dans 20 ml de méthanol, puis on laisse macérer pendant 30 min. Après filtration, l'extrait méthanolique est conservé pour l'analyse phytochimique.

### II.4. Les tests phytochimiques

#### II.4.1. Les polyphénols

A 2mL de chaque extrait aqueux on ajouté quelques gouttes de solution alcoolique de chlorure ferrique ( $\text{FeCl}_3$ ) à 5%. L'apparition d'une coloration bleu noirâtre ou verte plus ou moins foncée indique la présence des polyphénols.

#### II.4.2. Les Flavonoïdes

Traitement de 1 ml d'extrait alcoolique avec quelques gouttes d'HCl concentré et 0.5g de tournures de magnésium. L'apparition d'une coloration rose ou rouge se développe après 3 minutes révèle la présence des flavonoïdes.

#### II.4.3. Les Tannins

Les tanins sont caractérisés par l'ajoute de quelques gouttes de  $\text{FeCl}_3$  (1% préparé dans le méthanol) à 1 ml d'extrait. Après l'agitation de mélange, apparition

- D'une couleur vert au bleu noir en présence de tanins galliques ;
- Couleur brun verdâtre en présence de tanins catéchiques.

#### II.4.4. Les Saponosides (Test de mousse)

La présence des saponosides est mise en évidence par un mélange de 10 ml de l'extrait méthanolique avec l'eau distillée. Après agitation de 15 secondes, l'observation d'une mousse persistante indique une réaction positive.

**II.4.5. Terpénoïdes**

Le teste à été réalisé par l'addition de 3 ml d' $H_2SO_4$  concentré à un mélange de 5ml de l'extrait méthanolique et 2ml de chloroforme ( $CHCl_3$ ). La formation de deux phases et une couleur marron à l'interphase indique la présence des terpénoïdes.

**II.4.6. Stéroïdes**

Pour 1ml d'extrait méthanoliques on ajoute 0,5ml de solution d'acide acétique, suivi par 0,5ml de  $H_2SO_4$  concentré. Si la solution ne donne aucune couleur verte cela prouve la présence de stéroïdes non saturés. Dans un 2ème tube, le même volume de  $H_2SO_4$  est ajouté. La présence de la couleur rouge indique la présence des dérivés des stéroïdes.

**II.4.7. Les Coumarines**

A 2 ml de l'extrait, on ajout goutte 3 ml de solution NaOH (10%). L'apparition d'une coloration Jaune révèle la présence des coumarines.

**II.4.8. Les Alcaloïdes (Test de Mayer)**

1ml de chaque extrait est traité par 0,5ml de réactif de Mayer.

L'apparition d'un précipité blanc ou brun, respectivement révèle la présence des alcaloïdes.

**II.4.9. Les composés réducteurs**

1ml d'extrait de pulpes de chaque variété est traité par 2 ml de liqueur de Fehling (1ml réactif A et 1ml réactif B), après incubation de l'ensemble pendant 8 min dans un bain marie bouillants. L'apparition d'un précipité rouge brique indique la présence des composés réducteurs.

**II.4.10. Les Anthocyanes**

Les anthocyanes ont été caractérisés par un mélange de l'extrait, d' $H_2SO_4$  à 10 % et de  $NH_4OH$  à 10%. L'apparition d'une couleur bleue en milieu basique, indique la présence des anthocyanes.

**II.4.11. Les Anthraquinone**

A 1 ml d'extrait, on ajoute 1ml de solution KOH aqueux (10%). Après agitation la phase aqueuse vire au rouge.



## *Chapitre III*

# *Résultats et discussions*



### III. Résultats et Discussion

#### III.1. Criblage phytochimique des extraits de dattes

Les analyses phytochimiques des extraits des plantes médicinales est une étape préliminaire et d'une grande importance, puisqu'elle révèle la présence des constituants bioactives responsables des vertus thérapeutiques. Le screening phytochimique des extraits aqueux et méthanoliques de pulpes de quatre variétés de dattes étudiées sont représentés dans (Tableau III.1).

L'analyse phytochimique a montré la diversité des groupes chimiques contenant dans les extraits de pulpes de dattes investiguées avec des réactions variables allant de la franchement positive à la négative.

**Tableau III.1** : Screening phytochimique des quatre variétés de dattes étudiées.

	Variétés de dattes			
	Adala	Azerza	Bintqbala	Timjouhert
<b>Polyphénols</b>	+	+++	++	++
<b>Flavonoïdes</b>	+	++	++	++
<b>Tannins</b>	+	+	++	+
<b>Alcaloïdes</b>	-	-	-	-
<b>Carbohydrates</b>	+	+++	++	+++
<b>Anthocyanes</b>	-	-	-	-
<b>Stéroïdes</b>	+	+	+	+
<b>Terpénoïdes</b>	+	+	+	+
<b>Saponines</b>	-	±	±	+
<b>Quinones</b>	++	++	++	++

(+++): Fortement présent ; (++) : Moyennement présent ; (+) : Faiblement présent ; (-) : Absence ; ± Trace.

L'ensemble des résultats de criblage phytochimiques réalisé sur les extraits aqueux et méthanoliques des pulpes de datte regroupés dans le (**Tableau III.1**) montre la présence des carbohydrates, des polyphénols, des flavonoïdes, des tanins, des terpénoïdes, des stéroïdes et des quinones. Cependant, les alcaloïdes et les saponosides sont révélés absents. La teneur en ces principes actifs est traduite par l'intensité des couleurs. Des résultats similaires sont trouvées par **Khireddine, 2013 ; Bettayeb-Mefissel, 2015 ; Baroudi, Djolti et Souidi, 2019 ; Elkotbi et Moulay Hassan, 2018 ; Berraghda et Gougui, 2016** pour des extraits des pulpes de datte provenant de région de Biskra, Ouargla, Oued souf et Ghardaïa. Les mêmes métabolites sont découvres par **Mihoub et al., 2019** dans des extraits aqueux et méthanoliques des pulpes de datte d'origine de Ghardaïa avec l'absence des anthocyanes.

Nos résultats sont confirmées par d'autres trouvées dans la littérature pour des extraits des autres variétés de différents régions notamment l'étude de **Onuminya et al., 2017**, qui ont étudié l'effet de solvant sur la présence des composées phytochimiques où ils ont utilisées l'eau, l'éthanol, le diethyl éther et l'hexane dans l'extraction. Ils ont détectés la présence des alcaloïdes, flavonoïdes, tanins, saponines, tri terpènes, stéroïdes, polyphénols, carbohydrates et des lipides dans presque tous les extraits sauf pour les anthraquinones qui ont été absents dans l'extrait d'hexane et le diethylether. Les mêmes résultats remarquées par **Mishra et al., 2016** pour des extraits obtenus par différents solvant (éther de pétrole, chloroforme, éthyle alcoolique et l'éthyle acétate) où ils ont démontré que les extraits d'éther de pétrole et le chloroforme ne contient que les di-terpènes même on cange le test d'analyse, les autres extraits contient des glucides, des saponines, des flavonoïdes seulement par le test d'acétate de plomb, les alcaloïdes vis-à-vis le test Hagger. De plus, ils ont prouvés l'existence des tanins et des flavonoïdes par analyse chromatographique HPLC. **Bouhlali et al., 2017** a démontré l'existence des anthocyanes, proanthocyanes, caroténoïdes et les composées phénoliques dans les dattes marocaines. **Ben Sassi, 2018**, lors de son investigation, elle a remarqué l'absence des alcaloïdes, les phlobatanines, les stéroïdes, les terpénoïdes et les protéines dans les extraits aqueux des dattes d'origine d'Ouargla. **Salomon Torres et al., 2019**, ont mentionnés la présence des tanins, des terpènes et des stéroïdes dans la chair de datte. Les mêmes résultats sont signalés par **Gourchala, 2015** avec la présence des coumarines.

L'analyse par couche mince CCM des extraits de dattes révèlent la richesse de datte par les stérols (cholestérol, stigmastérol, campestérol et  $\alpha$ - sitostérol), anthocyanes, caroténoïdes (lutein et  $\alpha$ -carotène) et des enzymes (phytase, invertase et peroxidase) dans des dattes fraîches (**Gourchala, 2015**).

Les résultats phytochimiques des extraits étudiés démontrent une richesse diversifiée en métabolites secondaires notamment les flavonoïdes, les tannins, les polyphénols et les saponines, sans doute garantissant les propriétés thérapeutiques, pharmacologique de pulpe des dattes choisis. En revanche, les extraits aqueux et méthanoliques des chairs noyaux de ces variétés renferment plus de métabolites que leurs chairs avec des teneurs en phénols et flavonoïdes totaux plus importantes. Ces résultats sont en accord avec ceux cités par **Shahidi et Naczk, 2004**.

D'autre part, la quantification des composées phénoliques d'origine de Ghardaïa permet d'obtenir des teneurs 2.8 mg AGE/g MS pour Adala, 3.23 mg AGE/g MS, 3.5 mg AGE/g MS pour Azerza et 1.21 mg AGE/g MS. Les teneurs en flavonoïdes passant de 0.29 à 0.59 mg RE/g MS (**Toumi, 2017**). **Bouhlali et al., 2017** ont trouvées des valeurs des polyphénols (331.86-537.07 mg /100 g MS), les flavonoïdes (68.88-208.53 RE/100g MS) et les tanins condensées (57.56-92.14 mg CE/100g MS) pour des dattes de région de Maroc. Quelque soit les résultats trouvées, il est bien clair que les teneurs en composées phénoliques des dattes sont très faibles à celles enregistrées par leurs noyaux.

Toutefois, les résultats de la quantification quantitatives ou qualitatives des métabolites n'indiquent pas les valeurs exactes de leur teneurs tels que le dosage des polyphénols qui malgré sa grande sensibilité, la méthode Folin-Ciocalteu peut présenter des problèmes d'interférence, en effet le réactif Folin-Ciocalteu peut réagir avec les acides aminés (tyrosine, tryptophane), les sucres réducteurs comme le glucose et le fructose (**Boizot et Charpentier, 2006**).

Généralement et à la lumière de résultats, le screening phytochimique ne renseigne point sur la nature des molécules chimique. Bien entendu, les tests de caractérisation phytochimiques présentent des imprécisions car ils sont basés en partie sur l'analyse qualitative. La détection des composés chimiques est basée sur la formation des complexes insolubles en utilisant les réactions des précipitations, soit sur la formation de complexes colorés en utilisant des réactions de coloration (conjugaison ou instauration dans une molécule).

Les composées phénoliques notamment les flavonoïdes et les tanins sont des antioxydants naturels suscitent un très grand intérêt en raison de leur activité antioxydante, antimicrobienne, leurs propriétés hypocholestérolémiantes et pharmacologiques, et d'autres avantages pour la santé telles que la prévention du cancer, celle du diabète et des maladies inflammatoires et cardiovasculaires. Plus que leurs propriétés sensorielles et organoleptiques (**Bruneton, 2015**).

Les dattes sont connues pour leurs activités contre les ulcères peptiques. Les musulmans consomment d'habitude plus de dattes pendant le mois de Ramadan, ce qui peut protéger la muqueuse gastrique contre les effets nuisibles de l'acide gastrique grâce à leur richesse en métabolites diverse.

D'après la littérature, les anthocyanines, les caroténoïdes, les procyanidines et les flavonoïdes de dattes sont connus pour leurs effets protecteurs de membrane d'érythrocyte. Les deux extraits étudiés ne renferment pas des anthocyanes. Leur absence dans les quatre variétés de datte est confirmée par l'absence de la couleur bleu avec l'ammoniac  $\text{NH}_4\text{OH}$ . On peut constater d'après ces résultats que les anthocyanes sont présents dans les dattes fraîches seulement comme a été signalé par **Al-Farsi et al (2005)**, indiquant que la plus forte teneur en anthocyanes était présent dans les variétés des dattes Khasab (1,52 mg C3GE/ 100 g MF).

Les dattes contiennent également les proanthocyanidines qui ne sont d'autres que des tanins. Les tanins sont utilisés dans le domaine de la santé, dans l'hygiène buccale, comme antihémorragique, dans les troubles de l'aréthisme cardiaque et troubles du sommeil, ils ont largement utilisées dans l'industrie du tannage des peaux. Il est rapporté que la teneur en tanins dans les dattes se diminuée de stade Kimri par rapport au stade Tmar (Bacha *et al.*, 1987).

Les plantes a tanins rentrent dans beaucoup de recettes en médecine traditionnelle car les tanins ont des propriétés curatives contre les maladies gastriques (indigestion, diarrhée, dysenterie, ulcère, hémorroïdes), l'hypertension artérielle, les maladies vénériennes et les dermatoses (**Bruneton, 2015**).

Les saponosides sont absents dans les quatre variétés. Les résultats négatifs sont observés dans le test par l'absence de la mousse après l'addition de l'eau distillée aux extraits de dattes. Les saponines possèdent des propriétés biologiques et pharmacologiques diverses. Les saponosides sont utilisées en thérapeutiques pour leurs propriétés cicatrisantes, anti-inflammatoire expectorantes, antispasmodiques, diurétiques et en tant que protecteurs veineux (**Bruneton, 2015**).

La présence des terpènes est révélée par l'apparition d'une couleur brune rougeâtre avec l'acide sulfurique. Certains terpènes présentent un intérêt thérapeutique, le taxol (diterpènes) est un anticancéreux permet de lutter contre la malaria, les tri-terpènes sont des antiviraux, cytoprotectives, immunomodulatrices, analgésiques et antifongiques (**Bruneton, 2015**).

Les glucosides cardiaques sont présents dans les trois variétés étudiées l'existence de ces molécules est confirmée par la formation d'une couche rougeâtre en présence de l'acide sulfurique.

Les composés d'antraquinones sont un groupe de produits chimiques aromatiques. Ils sont utilisés comme laxatifs principalement à partir de leurs dérivés glycosidiques et également utilisés dans le traitement des maladies fongiques de la peau (**Bruneton, 2015**).



## *Conclusion Générale*



## Conclusion Générale

---

La datte jusqu'à présent est la nourriture quotidienne des habitats des déserts. C'est le dattier qui en maints endroits, a été le véritable instigateur du creusement de puits artésiens et l'amélioration de la vie dans les pays désertiques chauds.

Dans le cadre de la valorisation du patrimoine phoeniciculture locale algérienne et la recherche des nouvelles molécules biologiquement actives sans impact environnemental et d'une valeur économique. Ce travail vise à la valorisation des dattes à faible valeur marchandise très réputées par leurs effets thérapeutiques, pharmacologiques et leur utilisations culinaires et cosmétiques via la quantification qualitative des composition phytochimiques dans les extraits de pulpe de quatre variétés de dattes locales d'origine de Sebseb (Metlili Wilaya de Ghardaïa) à des fins comparatives avec ceux contenant dans leurs noyaux.

Le criblage phytochimiques des extraits aqueux et méthanoliques de pulpe de variétés de datte testés, révèle la présence des polyphénols, des flavonoïdes, des tanins catéchiques, des terpénoïdes, des stéroïdes, des coumarines, des quinones et des sucres réducteurs. Les saponines, les alcaloïdes et les anthocyanines n'ont pas détectés dans les deux extraits. Les mémés métabolites sont identifiés dans les extraits aqueux et méthanoliques de les noyaux de ces variétés avec la présence des alcaloïdes, anthocyanes, proanthocyanidines, protéines et les saponosides qui ont absents dans les pulpes avec une fréquence ou abondance qui diffère d'une variété à d'autre selon le solvant, le pH, la nature des métabolites à recherchés, la méthode de préparation des extraits (décoction, infusion ou macération) et le protocole utilisé dans la caractérisation phytochimique et l'identification.

Compte tenant la quantification des composées phénoliques de pulpe de ces variétés, il est bien claire que malgré la richesse des extraits en ces substances leurs teneurs restent plus faibles que celles enregistrées par les extraits de leurs noyaux dont Azerza présent les teneurs les plus élevés quelque soit pulpe ou noyau ce qui justifié leur importance et leur utilisation potentiel spécialement en médecine traditionnel, pour les fractures des OS, diabète, calment, pour l'anémie, etc.

La présence de tels composés chimiques dans ces dattes et leurs extraits suggère leur utilisation comme source inépuisable des antioxydants naturels, aliment complet sain et équilibré riche en principes actifs responsables de leurs propriétés thérapeutiques et activités biologiques.

## **Conclusion Générale**

---

Ces résultats restent préliminaires, il serait donc intéressant de poursuivre les investigations sur cette patrimoine par l'analyse qualitative et quantitative de leur différents métabolites et l'évaluation de leurs activités biologiques en utilisant des différents méthodes afin de les valoriser et bénéficier de leur vertus pharmacologique, nutritionnels, cosmétique et dans l'industrie.



*Références*

*Bibliographiques*



## Références Bibliographiques

---

### Référence :

**Abdul Hamid NA, Maulidiani M, Mediani A**, et al. Physicochemical characteristics, nutritional composition, and phytochemical profiles of nine Algerian date palm fruit (*Phoenix dactylifera L.*) varieties. J Food Biochem. 2018.

**Abdul-Hamid NA, Mediani A, Maulidiani M, Shadid K, Ismail IS, Abas F, Lajis NH (2018)** Metabolite characterization of different palm date varieties and the correlation with their NO inhibitory activity, texture and sweetness. J Food Sci Technol.

**Abdul Qadir, Faiyaz Shakeel, Athar Ali and Md. Faiyazuddin (2019)**. Phytotherapeutic potential and pharmaceutical impact of *Phoenix dactylifera* (date palm): current research and future prospects. J Food Sci Technol. **Al-Alawi RA, Al-Mashiqri JH, Al-Madabi JSM, Al-Shihi BI, Baqi Y (2017)** Date palm tree (*Phoenix dactylifera L.*): natural products and therapeutic options. Front Plant Sci .

**Al-Farsi, A.M. ; Lee, C.Y.** Optimization of phenolics and dietary fibre extraction from date seeds. Food Chemistry (2008).

**Al-Khayri J. M., Naik P. M., Jain S. M., and Johnson D. V**, “Advances in date palm (*Phoenix dactylifera L.*) Breeding,” in Advances in Plant Breeding Strategies: Fruits, Springer, 2018, pp. 727–771.

M. Q. Al-Mssallem, R. M. Alqurashi, and J. M. Al-Khayri. 2019 “Bioactive Compounds of Date Palm (*Phoenix dactylifera L.*). H. N. Murthy, V. A. Bapat (eds.), Bioactive Compounds in Underutilized Fruits and Nuts, Reference Series in Phytochemistry,. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-06120-3\\_6-1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-06120-3_6-1).

**Ali H. El-Far, Babatunji E. Oyinloye, Masood Sepehrimanesh, Mahmoud A. Gab Allah et al.** Date Palm (*Phoenix dactylifera*): Novel Findings and Future Directions for Food and Drug Discovery. Current Drug Discovery Technologies, 2019.

**Allami Amina, Hedjam Bouchra et Otmane chérif Nour el houda.** Etude de quelques analyses phytochimiques de la pulpe des dattes de la région de Biskra « *phoenix daclyfetera L* » (Déglet noir) et évaluation de son effet anti-inflammatoire, Master en biologie, 2019, Université Mostaganem.

**Baliga MS, Baliga BRV, Kandathil SM, Bhat HP, Vayalil PK.** A review of the chemistry and pharmacology of the date fruits (*Phoenix dactylifera L.*). Food Res Int 2011.

## Références Bibliographiques

---

**Baroudi Fatma Zohra Nesrine, Djolti Amina et Souidi Amira Kheira.** Aspect morphologique et évaluation de l'activité anti-inflammatoire de dattes (*Phoenix dactylifera*); variété «Deglet Nour », Master en biologie, Université Mostaganem. 2019.

**Bauer WJ, Badoud R, Lólinger J, Etournaud A.** Science et technologie des aliments. 1<sup>er</sup> Ed presses polytechniques et universitaires romandes, 2010, Italie.

**Belguedj M., Tirichine A., Guerradi M., Bousdira K., Labгаа L., Bayoud B.** 2011. Ressources génétiques du palmier dattier. Caractéristique des cultivars de Ghardaïa. Dossier N°2, INRAA, Alger: 48-68p.

**Benmeddour, Z., Mehinagic, E., Le Meurlay, D., Louaileche, H., 2013.** Phenolic composition and antioxidant capacities of ten Algerian date (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars: a comparative study. *J. Funct. Foods* 346–354.

**Berraghda A.,** “Analyses qualitatives et quantitatives des extraits bruts de dattes.”

**Bouhlali EdT, Ramchoun M, Alem C, Ghafoor K, Ennassir J, Zegzouti YF. 2017.** Functional composition and antioxidant activities of eight Moroccan date fruit varieties (*Phoenix dactylifera* L.). *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*.

**Bouhlali, E.D.T., Bammou, M., Sellam, K., Benlyas, M., Alem, C., Filali-Zegzouti, Y., 2017.** Evaluation of antioxidant, antihemolytic and antibacterial potential of six Moroccan date fruit (*Phoenix dactylifera* L.) varieties. *J. King Saud Univ.-Sci.* 136–142.

**Delille L., 2007.** Les plantes médicinales d'Algérie. Édition BERTI. Alger : 122.

**Djahra Ali Boutlelis.** Cours Phytochimie II 2<sup>ème</sup> Année Master Université Echahid Hamma Lakhdar El Oued 2015.

**Djouidi Imen** “Contribution à l'identification et à la caractérisation de quelques accessions du palmier dattier (*Phoenix Dactylifera* L) dans la région de Biskra.” Université Mohamed Khider Biskra, 2013.

**Elkotbi Youcef et Moulay HASSAN Mohammed** “ Etude quantitative des composés phénoliques des extraits de cinq cultivars de dattes du « *Phoenix dactylifera* L. », Master Chimie de L'environnement, 2018, Université Adrar.

**FAO,** Statistical Databases 2016.

## Références Bibliographiques

---

**Gasmi Abdelkrim.** Le palmier dattier, 2012, Edition Elaourassia, Algérie.

**Ghiaba Zineb** « Etude Analytique des lipides et d'autres Constituants de Quelques Variétés de Palmier Dattiers Locales », Thèse doctorat en science, université Ouargla, 2016.

**Gourchala F.**, “Caractérisation physicochimique, phytochimique et biochimique de cinq variétés de dattes d’Algérie, *Phoenix dactylifera* L. Effets de leur ingestion sur certains paramètres biologiques. Mémoire Diplôme d’Etudes supérieures en Biochim. Dep. Biochim. Univ. Badji Mokhtar–Annaba, pp. 41–43, 2015.

**Hannachi S., Benkhalifa A., Khitri D., Brac de la Perrière R.A.** 1998. Inventaire variétal de la palmeraie algérienne. CDARS, URZA, Algérie, 225p.

**Hussain M.I., Farooq M. & Syed Q.A.**, Nutritional and biological characteristics of the date palm fruit (*Phoenix dactylifera* L.) – A review, *Food Bioscience* (2020).

**Khallouki F, Ricarte I, Breuer A, Owen RW (2018)** Characterization of phenolic compounds in mature Moroccan Medjool date palm fruits (*Phoenix dactylifera*) by HPLC-DAD-ESI-MS. *J Food Compos Anal* 70:63–71.

**Laghouiter Oum Kelthoum (2018).** Valorisation phytochimique des noyaux de quelques variétés du Palmier dattier de l'Algérie (Metlili). Thèse Doctorat en sciences université de Laghouat.

**M. Djerbi**, “Précis de phoeniculture,” Ed. FAO, Rome, pp. 23–191, 1994.

**Mansouri A., Embarekg., Kokkalou E., Kefalas P., 2005.** Phenolic profile and antioxydant activity of the Algerian ripe date fruit (*phonix dactylifera*). *Food Chemistry*. 411-420.

**Masmoudi-Allouche Faïza, Touati Salma, Mnafgui Kais, Gharsallah Nèji, El Feki Abdelfattah, Allouche Noureddine. 2016.** Phytochemical profile, antioxidant, antibacterial, antidiabetic and anti-obesity activities of fruits and pits from date palm (*Phoenix dactylifera* L.) grown in south of Tunisia. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2016; 5(3): 15-22.

**Mihoub Fatma, Gourchala Freha, Lakhdar-Toumi Safia** Bioactivity of Algerian palm dates *Phoenix dactylifera* L. palm dates *Phoenix dactylifera* L. *Food Technology - Ukrainian Food Journal*. 2019. Volume 8. Issue ,249-259.

**Munier P.**, 1973. Le palmier dattier. Techniques agricoles et productions tropicales Ed. Maisonneuve & Larousse, Paris: 221p.

## Références Bibliographiques

---

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

**Onuminya, Temitope Olabisi, and Opaluwa, Ojotule. 2017** “Phytochemical, Proximate and Antifungal Studies on *P.dactylifera* L. IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences (IOSR-JPBS), Volume 12, Issue 3 Ver. IV. PP 78-83.

**Renu Mishra and Rabiya Ahmed.** Phytochemical Analyais of Seeds of *Phonenix dactylifera*. International Journal of Theoretical & Applied Sciences, Special Issue-NCRTAST 8(1): 156-160(2016).

**Ricardo Salomón-Torres, Noé Ortiz-Uribe, Benjamín Valdez-Salas,et al., 2019.** Nutritional assessment, phytochemical composition and antioxidant analysis of the pulp and seed of medjool date grown in Mexico, *PeerJ*.

**S. Khalid, N. Khalid, R. S. Khan, H. Ahmed and A. Ahmad,** A review on chemistry and 549 pharmacology of Ajwa date fruit and pit, Trends Food Sci. Technol., 2017, 63, 60–69.

**Saha, S., Barua, B. and Sikdar, D. 2017.** Phytochemical screening, phenolic content and antioxidant activity of wild date palm (*Phoenix sylvestris* Roxb.) fruit extracted with different solvents.

**Sanchez-Moreno C.** 2002. Review: methods used to evaluate the free radical scavenging activity in foods and biological systems. *Food Science and Technology International*, 8(3), 121-137.

**Sari Pihlasalo.** (2011). Quantification of Proteins and Cells. SARJA - SER. D OSA - TOM. 952 (MEDICA – ODONTOLOGICA). Turun Yliopiston Julkaisuja -Annales Universitatis Turkuensis.

**Sarni- Manchado P et cheynier V.** 2006. Les polyphénols en agroalimentaire. Ed Tec et Doc Lavoisier.

**Sundar RDV, Segaran G, Shankar S, Ravi L. 2017.** Bioactivity of Phoenix dactylifera seed and its phytochemical analysis. *International Journal of Green Pharmacy* 11:1\_6.

**Tabart J., Kevers C., Pincemail J., Defraigne J., Dommes J.** 2009. Comparative antioxidant capacities of phenolic compounds measured by various tests. *Food Chemistry*, 113, 1226-1233.

## Références Bibliographiques

---

**Tahri K.**, “Etude de L’architecture et de la Biomasse du Systeme Racinaire de Palmier Dattier (Phoenix Dactylifera L.) Adulte.” Universite Mohamed Khider Biskra, 2018.

**Toumi Rostom** « Évaluation du pouvoir antioxydant de l'extrait méthanolique de trois variétés de *phoenix dactylifera l.* adala, béntakbala et tazarzait », master biochimie appliquée, 2017. Université Ghardaïa.

**Vishnu Balamurugan Sheerin Fatima.M.A, Sreenithi Velurajan. 2019.** A guide to phytochemical analysis.

بن الساسي شيماء تقييم الفعالية المضادة للاكسدة والمضادة للبكتيريا للمركبات الفينولية لبعض اصناف التمور من منطقة واد ريغ بطرق مختلفة، دكتوراة ل م د كيمياء- جامعة ورقلة.2018.



# *Annexes*



## Annexes

**Tableau 1 : Description des variétés de dattes étudiées.**

Types	Description général	Composition
<p style="text-align: center;"><b>Bent khbala</b> (Uteq bala)</p>	<p><b>Date de maturité et récolte :</b> Septembre, octobre</p> <p><b>Utilisation de la dattes:</b> Fraiche, conservée</p> <p><b>Description agro morphologique :</b></p> <p><b>Fruit :</b> Ovoïde, aplatie à la partie supérieure</p> <p>Longueur : 41 mm</p> <p>Largeur : 23mm</p> <p>Poids : 12.1g</p> <p>Couleur : miel</p> <p>Aspect : Lisse</p> <p>Altération : aucune</p> <p>Consistance : Molle</p> <p>Gout : parfumé</p> <p>Texture : Fibreux</p>	<p><b>Humidité :</b> 21.88%</p> <p><b>Cendres :</b> 1.66 %</p> <p><b>Conductivité :</b> 673 <math>\mu\text{S}/\text{cm}</math></p> <p><b>Taux de sel :</b> 328 mg/l</p> <p><b>Salinité :</b> 0.3 (p/10<sup>3</sup>)</p> <p><b>pH :</b> 6.06</p> <p><b>Acidité :</b> 3.983 Meq/10<sup>3</sup>g</p> <p><b>Sucres réducteurs :</b> 70.546% Ms</p> <p><b>Sucres totaux :</b> 70.546% MS</p>
<p style="text-align: center;"><b>Azerza</b> (Tazerzayt)</p>	<p><b>Date de maturité et récolte :</b> Septembre, octobre</p> <p><b>Utilisation de la dattes:</b> Fraiche, conservée</p> <p><b>Description agro morphologique :</b></p> <p><b>Fruit :</b> Ovoïdes, légèrement allongée</p> <p>Longueur : 40 mm</p> <p>Largeur : 20 mm</p> <p>Poids : 10.5g</p> <p>Couleur : miel</p> <p>Aspect : Lisse cloquée</p> <p>Consistance : Molle</p> <p>Gout : Parfumé</p> <p>Texture : Fibreuse</p>	<p><b>Humidité :</b> 18.74%</p> <p><b>Cendres :</b> 1.69%</p> <p><b>Conductivité :</b> 789 <math>\mu\text{S}/\text{cm}</math></p> <p><b>Taux de sel :</b> 385 mg/l</p> <p><b>Salinité :</b> 0.3 (p/10<sup>3</sup>)</p> <p><b>pH :</b> 6.08</p> <p><b>Acidité :</b> 3.987 Meq/10<sup>3</sup>g</p> <p><b>Sucres réducteurs :</b> 50.17 %</p> <p><b>Sacharose :</b> 15.304 % MS</p> <p><b>Sucres totaux :</b> 66.281% MS</p>

## Annexes

<p><b>Timjohart</b> (tamjuhart)</p>	<p><b>Date de maturité et récolte :</b> Octobre</p> <p><b>Utilisation de la datte:</b> Fraiche, conservée</p> <p><b>Description agro morphologique :</b></p> <p><b>Fruit :</b> Forme : Sub cylindrique Longueur : 37 mm Largeur : 19 mm Poids : 13 g Couleur : noir rougeâtre Aspect : Lisse Consistance : Molle Gout : parfumé Texture : Fibreuse</p>	<p><b>Humidité : 31 %</b></p> <p><b>Cendres : 1.61 %</b></p> <p><b>Conductivité : 954 <math>\mu</math>S/cm</b></p> <p><b>Taux de sel : 468 mg/l</b></p> <p><b>Salinité : 0.4 (p/10<sup>3</sup>)</b></p> <p><b>pH : 6.06</b></p> <p><b>Acidité : 4.43 M<sub>eq</sub>/10<sup>3</sup>g</b></p> <p><b>Sucres réducteurs : 67.18%</b></p> <p><b>Sacharose : 23.91 % Ms</b></p> <p><b>Sucres totaux : 92.35% Ms</b></p>
<p><b>Addela</b> (taddela , adelt)</p>	<p><b>Date de maturité et récolte :</b> Aout, septembre</p> <p><b>Utilisation de la datte:</b> Fraiche, conservée</p> <p><b>Description agro morphologique :</b></p> <p><b>Fruit :</b> Forme : rectilignes Longueur : 52 mm Largeur : 22 mm Poids : 11.5 g Couleur : Marron claire Aspect : Plissé, cloqué Altération : Aucune Consistance : Molle Gout : parfumé Texture : Fibreuse</p>	<p><b>Humidité : 19.68 %</b></p> <p><b>Cendres : 1.79 %</b></p> <p><b>Conductivité : 1050 <math>\mu</math>S/cm</b></p> <p><b>Taux de sel : 516 mg/l</b></p> <p><b>Salinité : 0.5 (p/10<sup>3</sup>)</b></p> <p><b>pH : 6.12</b></p> <p><b>Acidité : 4.442 M<sub>eq</sub>/10<sup>3</sup>g</b></p> <p><b>Sucres réducteurs : 2.89%</b></p> <p><b>Sucres totaux :52.888% Ms</b></p>

## Annexes

**Tableau 2 :** La composition chimique de différentes parties de dattier.

- Anthocyanidine : Cyanidine - Flavonols et hétérosides de flavonols : Quercétine, Isorhamnétine, Hypéroside, Rutine, Isorhamnétine 3-O-glucosyl et Isorhamnétine 3-O-rutinosyl. - Flavones et hétérosides de flavones : Tricine, Lutéoline, Chrysoeriol, Orientine, Vicénine II, Tricine 7-rutinosyl et Apigénine 7-glucosyl sulphate.	Gaceb-Terrak (1987)
- Acides phénols : Sinapique, Caféique, Vanillique, <i>para</i> -Coumarique, <i>para</i> -Hydroxybenzoïque, Protocatéchuïque, Gentisique, Syringique et Ferulique.	Gaceb-Terrak et al. (2008) et Ouafi (2008)
- Triterpènes : Diosgénine <sup>(1)</sup> et Acétate de yamogénine <sup>(2)</sup> .	Gaceb-Terrak (2010)
<b>b. Spathe d'inflorescences</b>	
Monoterpènes : Linalool, Carvacrol et Thymol.	Hamedi et al. (2013)
Dérivés de benzène : 3,4-diméthoxytoluène et 2,4-diméthoxytoluène.	Demerci et al. (2013)
<b>c. Pulpe de dattes</b>	
- Flavonols et hétérosides de flavonols : Quercétine, Rutine, Quercitrine et Isoquercitrine. - Flavone : Lutéoline.	Benmeddour et al. (2013)
- Acides phénols : <i>para</i> -Coumarique, Ferulique, Sinapique et Cinnamiques.	Mansouri et al. (2005)
- Acides phénols : Gallique, Protocatéchuïque, <i>para</i> -Hydroxybenzoïque, <i>para</i> -Coumarique, Caféique, Vanillique, Syringique, Ferulique et <i>ortho</i> -Coumarique.	Bilgari et al. (2008)
- Arômes : 2,3-Pentanedione, 2-Méthyl-hutanal, Hexanal, n-Pentanol et Limonène.	Harrak et al. (2005)
<b>d. Graines entières</b>	
- Acides gras : Caprique, Laurique, Myristique, Palmitique, Stéarique, Myristoléique, Palmitoléique, Oléique, Linoléique et Linoléniq.	Besbes et al. (2004)
<b>e. Téguments de la graine</b>	
- Phénols simples et dérivés : Phénol, 4-Vinylguaiacol, Catéchol, Catécholborane, <i>para</i> -Butoxyphénol et Butylated hydroxytoluène. - Acides benzoïques et dérivés : Ethylparaben, Méthylparaben, Propylparaben, Méthyle benzoate, Vanilline, Ethylhomovanillate et acides Syringique, Protocatéchuïque et Résoreylique. - Acides cinnamiques : <i>para</i> -Hydroxycinnamique, Ferulique, <i>para</i> -hydroxyhydrocinnamique. - Acides gras : Laurique, Myristique, Palmitique, Stéarique, Arachidique, Béhenique, Lignocérique, Oléique, <i>cis</i> -13-Cetadécénoïque et Linoléique.	Gaceb-Terrak (2010)
(1) et (2) ont été aussi identifiées dans les racines du palmier dattier (Gaceb-Terrak, 2010)	

## Annexes

Tableau 3 : Produits et solvants utilisés

La matière	la maison productrice	Le degré de pureté
Méthanol ( $\text{CH}_3\text{-OH}$ )	Merck Millipore Sigma	99 %
Acide hydrochlorique( $\text{HCl}$ )	VWR PROLABO CHEMICALS	37 %
Chloroforme( $\text{CHCl}_3$ )	VWR PROLABO CHEMICALS	99.0-99.4%
La solution de Fehling A	SIGMA- ALDRICH	-
La solution de Fehling B	Fluka	-
Acide sulfurique( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )	VWR PROLABO CHEMICALS	95 -98 %
Iron(III) chloride ( $\text{FeCl}_3$ )	SIGMA- ALDRICH	97 %
Magnésium (Mg)	Riedel de Haem	99 %
Hydroxyde de SODIUM (NaOH)	SIGMA- ALDRICH	98 %
Sulfate de cuivre( $\text{CuSO}_4$ )	Riedel de Haem	99 %
potassium iodide (KI)	SIGMA- ALDRICH	99 %
Chlorure de mercure ( $\text{HgCl}_2$ )	VWR PROLABO CHEMICALS	99 %
Formaldéhyde( $\text{CH}_2\text{O}$ )	CHEM-LAB	37 %
Acétate de sodium ( $\text{C}_2\text{H}_3\text{NaO}_2$ )	VWR PROLABO CHEMICALS	99 %

## Annexes

---



Figure 1: Bent Qbala



Figure 2: Azerza

## Annexes

---



Figure 3: Timjohart



Figure 4: Addela

## Annexes

---



Figure 5: palmier dattier Sebseb.

## Annexes



Evaporation de solvant par rotavapeur.