

*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 :** *Terbagou Yasmina.*

**Hamza Zahra.**

## **Thème**

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

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

**Devant le jury :**

<b>BOUAMER Khaira</b>	MAA	Univ Ghardaïa	<b>Président</b>
<b>BABAARBI Ilyes</b>	MAA	Univ Ghardaïa	<b>Examinateur</b>
<b>BENCHEIKH Salah eddine</b>	MCB	Univ Ghardaïa	<b>Examinateur</b>
<b>M<sup>elle</sup> LAGHOUITER Oum Kelthoum</b>	Maitre assistante.	Univ. Ghardaïa	<b>Encadreur</b>

**Année universitaire : 2019 / 2020.**

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

\*وَجَعَلْنَا فِيهَا جَنَّاتٍ مِنْ نَخِيلٍ وَأَعْنَابٍ وَفَجْرْنَا فِيهَا مِنْ الْعَيْنُونَ\*  
سورة يس ( 34 ).



## Dédicace

---



*Je dédie ce modeste travail à ma mère, Nassira particulièrement en reconnaissance pour sa Soutien moral et pour toutes les charges assurées durant toutes ces longues Années d'études.*

*À mon cher père que Dieu lui fasse miséricorde*

*À ma grand-mère Malika*

*Je dédie également ce mémoire à ma sœur Chahrazade et ses enfants*

*À mes frères*

*Mohamed et Abd-Elmelek et Youcef pour les bons moments qu'on a passés ensemble.*

*À toute ma famille*

*Sans oublier Mes chers enseignants Pour leurs efforts et les salue.*

*À tous mes amis : Lamya G ; Zahra ; Fatna ; Chahinez H; baya*

*A ; Asma T ; Marwa H.*

*À mes collègues de promotion Master 2 génie chimique 2020.*

*Yasmina*

## Dédicace

---



*A l'aide de dieu le tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie,  
j'ai pu réaliser ce travail que je dédier à :*

*A celle qui m'a attendu avec patience pour les fruits de sa Bonne  
Éducation,...*

*A ma Mère Saliha.*

*A celui qui m'a indiqué la bonne voie et m'ont soutenu  
financièrement et moralement que dieu les protégée*

*A mon Père Mohemmad.*

*A ceux qu'ont fait preuve de soutiens et qui m'ont donné une  
Motivation sans prix*

*A mes Chères frères et sœurs: Abd Nacer, Abd Allah, Halima  
Khadidja et son marie et ses enfants Fouad, Rihab et Walid  
Imane et son marie sans oublier leur fille Serine*

*A tout la famille de «HAMZA»*

*A mes chères Amis : Fatima B ; Fatima D ; Massouda ;  
Madjeda ; Hadjer ; Assia ; Ahlem ; Asma ; Yasmine ; Fatna.*

*À tous ceux qui ont contribué de près ou de bion à la réalisation de  
ce travail, qu'ils trouvent ici la traduction de notre gratitude et de  
notre reconnaissance.*

*A tout la promotion de Master Génie Chimique 2020.*

*Zahra*

---

## Remerciement

---

*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 dès notre naissance, ont toujours fait de leur mieux pour qu'afin, nous somme là. Pour leur volonté de nous avoir appris le sens de la persévérance, ainsi que pour 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, une patience, 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. Qu'elle trouve ici notre très grande reconnaissance.*

*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 Mme Bouamer K comme président du jury, Mr Babaarbi I et Mr Benchikhe S 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*

---

## Avant-propos

---

*Les dattes constituaient un aliment fondamental pour les musulmans.*

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: " من تصبح كل يوم بسبعة تمرات عجوة لم يضره في ذلك اليوم سم ولا سحر "!

كما ثبت عنه صلى الله عليه وسلم: " من تصبح بسبعة تمرات، لم يضره ذلك اليوم سم ولا سحر "!

*Celui qui commence sa journée par manger sept dattes ne sera lésé ni par un poison ni par un envoûtement. » Dans une variante, il dit : « Quiconque mange, chaque matin, sept dattes adjoua, ne sera atteint par aucun poison jusqu'au soir. » [Rapporté par Mouslim.]*

وعن عائشة رضي الله عنها أنها قالت: قال رسول الله صلى الله عليه وسلم " لا يجوع أهل بيت عندهم التمر "!

*Les occupants d'une maison qui ne contient pas des dattes ont toujours faim*

[Rapporté par Mouslim.]

قال الله تعالى: *تَوَهَّرْ يَإَيُّكَ بِجَذَعِ النَّخْلَةِ تُسَاقِطُ عَلَيْكَ رُطْبًا جَنِيًّا* سورة مريم (25)

*Les dattes ne sont pas bénéfiques seulement après la naissance mais aussi avant la naissance. En effet, Allah, a demandé à Marie, mère du prophète Issa (عليهما السلام), de manger les dattes.*

*Il est ainsi recommandé à toutes les femmes enceintes de manger des dattes surtout dans la période qui précède l'accouchement.*

*En outre, le prophète (صلى الله عليه وسلم) a recommandé aux musulmans de rompre Le jeûne du Ramadan avec des dattes :*

قال رسول الله صل الله عليه وسلم: " إذا أفطر أحدكم فليفطر على تمر فإنه بركة فإن لم يجد فالماء فإنه طهور " [رواه أبو داود والترمذي]

قال الله ﷻ : ( تَمَرَاتِ النَّخِيلِ وَالْأَعْنَابِ تَتَّخِذُونَ مِنْهُ سَكَرًا وَرِزْقًا ) سورة (67)

يتم التخلص منها أو استخدامها كعلف للحيوانات كبديل للقهوة، أو في مستحضرات التجميل، نظرا لفائدتها الدوائية لعلاج بعض الأمراض الالتهابية، والسكري على الرغم من ثراءها . تهدف هذه الدراسة إلى تثمين نوى أربعة أنواع من التمور المحلية المقطوفة من (غرداية) خلال تحديد مركباتها الكيميائية عن طريق المسح الفيتو كيميائي للمستخلصات المائية و الميثانولية لنوى الانواع الاربعة.

أظهر التحليل النوعي للمستخلصات المائية والميثانولية لنوى الاصناف الاربعة للتمر احتواء النوى على مركبات فينولية، فلافونويدات و الكربوهيدرات بكميات كبيرة، وهو ما تترجمه شدة الألوان التي اثر تطويرها عند ملامسة المستخلصات للكواشف المعنية. التانينات، الأنثوسيانين، السترويدات، التربينات، القلويات والصابونين كانت من بين المركبات التي تم الكشف عنها في المستخلصين. نسبة وجود هذه المركبات حسب نوع التمر، المذيب pH الوسط، طبيعة المركبات المستخلصة وظروف العمل كطريقة و منهج الاستخلاص المتبعين.

وجود مثل هذه المركبات الفيتو كيميائية ذات الفعالية الغذائية و العلاجية يضيفي على النوى العديد من الخصائص الدوائية و الفعالية البيولوجية تؤهل استعمالها في ميدان الصناعة الغذائية، مستحضرات التجميل، صناعة الأدوية، كمضافات غذائية، ومضادات أكسدة طبيعية تمنع تأكسد بعض الأطعمة أو في تطبيقات بيئية و كيميائية اخرى.

الكلمات المفتاحية: نوى التمر، الفحص الفيتو كيميائي، البوليفينول ،الفلافونويد.

## Abstract

---

Date seeds as palm by-products are partially eliminated or used in livestock feed, coffee substitute, cosmetics, for their pharmacological effects to treat some inflammatory diseases, and diabetes despite their being rich in valuable antioxidants. This study aims to valorize seeds of four locally date palm collected from Sebseb region (Ghardaïa) by determination of their phytochemical compositions. The qualitative analysis of the aqueous and methanolic extracts of seeds revealed the presence of polyphenols, flavonoids and carbohydrates in large quantities, which is reflected by intensity of colors which developed when the extracts were in contact with the specific reagents. Tannins, anthocyanins, steroids, terpenes, alkaloids and saponins were from identified metabolites in date seeds extracts, depending on the date variety, pH, extraction solvent, method and protocol followed.

The presence of such metabolites attribute multiple pharmacological effects and biological activities for this biomass suggest its use for agroalimentary applications, industry, environment, cosmetic, as a food additive, and a natural antioxidant against the degradation of certain foods.

**Key word:** Date seeds, phytochemical screening, polyphenols, flavonoids.

---



## Résumé

---

Les noyaux de datte sont des sous-produits de palmier dattier jetées ou partiellement utilisés dans l'alimentation de bétail, substitue de café, en cosmétique, ou pour leur effets pharmacologiques pour traiter certains maladies inflammatoires, diabète malgré leur richesse en précieux antioxydants. Cette étude vise à la valorisation des noyaux de quatre variétés de dattes locales de la région Sebseb (Ghardaïa) via la détermination de son composition chimique par une analyse phytochimique. L'analyse qualitative des extraits aqueux et méthanoliques des noyaux montre la présence des polyphénols, des flavonoïdes, des carbohydrates en grandes quantités traduit par l'intensité des couleurs développées lors la mis en contact des extraits avec les réactifs spécifiques. Les tanins, les anthocyanes, les stéroïdes, les terpènes, les alcaloïdes et les saponines ont été parmi les métabolites présent dans ces extraits tout dépend la variété, le pH, le solvant, la méthode et le protocole à suivis.

La présence de telles métabolites confèrent aux noyaux des multiples effets pharmacologiques, activités biologiques et des propriétés organoleptiques suggère l'utilisation de ce biomasse à des fins agroalimentaire comme additives alimentaires, un antioxydant naturel contre l'altération de certains aliments ou pour des applications cosmétiques, médicinales et/ou industrielles.

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

---

## Liste des Figures

---

N°	Titre	Page
<b>Figure I.1</b>	Le noyau de datte durant les stades de maturation de datte.	<b>6</b>
<b>Figure I.2</b>	Caractéristique de Noyau de datte.	<b>6</b>
<b>Figure I.3</b>	Structure de base des flavonoïdes (Crozier, 2003).	<b>12</b>
<b>Figure I.4</b>	Structure chimique (a) d'un tanin condensé (pro-anthocyanidine) et (b) d'un tanin hydrolysable.	<b>13</b>
<b>Figure I.5</b>	Structure générale des anthocyanes.	<b>14</b>
<b>Figure I.6</b>	Structure d'Isoprène.	<b>15</b>
<b>Figure I.7</b>	Structure des stéroïdes.	<b>16</b>
<b>Figure I.8</b>	Structure de base des coumarines.	<b>17</b>

---

## Liste des tableaux

---

<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau I.1</b>	Les Principales classes de composés phénoliques.	<b>10</b>
<b>Tableau I</b>	glucose pour la forme mono-glucoside.	<b>14</b>
<b>Tableau III.1</b>	Screening phytochimique des extraits des noyaux étudiés.	<b>26</b>

---

## Liste des Abréviations

---

<b>CPG</b>	Chromatographie phase gazeuse
<b>DPPH</b>	1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl
<b>EC<sub>50</sub></b>	Efficient concentration
<b>ERO :</b>	Espèces Réactives de l'Oxygène
<b>FAO</b>	Food and Agriculture Organization
<b>FID</b>	Détecteur à ionisation de flamme
<b>FRAP</b>	antioxydant power Réduction du Fer
<b>GAE</b>	Acid Galique Equivalent.
<b>HDL</b>	Lipoprotéine de haute densité
<b>LDL</b>	Lipoprotéine de basse densité.
<b>MS :</b>	Matière Sèche.
<b>Q.ha</b>	quintaux par hectare.
<b>RE</b>	Rutine équivalent.
<b>TC/HDL-C</b>	rapport cholestérol HDL /cholestérol LDL.

---

# Table des Matières

<b>Liste des Abréviations</b>	
<b>Liste des Figures</b>	
<b>Liste des Tableaux</b>	
<b>Introduction Générale</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre -I- Synthèse bibliographique</b>	
I.1. Généralités sur les palmiers Dattier	<b>4</b>
I.2. Répartition géographique	<b>4</b>
I.3. Production de la datte en Algérie	<b>5</b>
I.4. Noyaux de datte	<b>6</b>
I.5. Composition chimique et valeur nutritive des noyaux de dattes	<b>7</b>
I.6. Utilisation des noyaux de datte et ses extraits	<b>7</b>
<b>Les métabolismes secondaires</b>	
I.7. Les composés phénoliques	<b>9</b>
I.6.1. Les polyphénols	<b>9</b>
I.6.2. Les Flavonoïdes	<b>12</b>
I.6.3. Les Tanins	<b>13</b>
I.6.4. Les Anthocyanes	<b>13</b>
I.6.5. Les Alcaloïdes	<b>15</b>
I.6.6. Les Isoprénoïdes : (Stéroïdes et Terpénoïdes)	<b>15</b>
I.6.6.1. Terpènes	<b>15</b>
I.6.6.2. Stéroïdes (esters de stérols)	<b>15</b>
I.6.7. Les Saponines	<b>16</b>
I.6.8. Les coumarines	<b>17</b>
I.6.9. Les glycosides	<b>17</b>
I.7.10. Les quinones	<b>18</b>
<b>Chapitre II : Matériels et Méthodes</b>	
II. Matériels et Méthodes	<b>20</b>

## Introduction Générale

---

II.1. Matière végétale (Les Noyaux de datte)	20
II.2. Méthodes	20
II.4. Préparation des extraits	21
II.5. Les tests phytochimiques	21
II.4.1. Les polyphénols	21
II.4.2. Les Flavonoïdes	21
II.4.3. Les Tannins	21
II.4.4. Les Saponosides (Test de mousse)	21
II.4.5. Terpénoïdes (Test de Slakowski)	22
II.4.6. Les Stéroïdes	22
II.4.7. Les Coumarines	22
II.4.8. Les Alcaloïdes (Test de Mayer et Wagner)	22
II.4.9. Les composés réducteurs	22
II.4.10. Les Anthocyanes	22
II.4.11. Les Glycosides cardiaques	22
II.4.12. Les Anthraquinone	23
<b>III. Résultats et Discussions</b>	
III. Résultats et Discussions	25
III.1. Criblage phytochimique	25
<b>Conclusion Générale</b>	<b>31</b>
<b>Références Bibliographiques</b>	<b>33</b>
<b>Annexes</b>	<b>42</b>

# *Introduction Générale*

## Introduction Générale

---

Les composés phytochimiques, également appelés composés bioactifs, sont des substances présentes dans les aliments en faibles quantités qui peuvent avoir un rôle dans le maintien de la santé humaine. Les fruits se sont révélés essentiels pour une alimentation équilibrée. On pense que cela est principalement dû à leur teneur en vitamines, fibres et composés phytochimiques, ces derniers étant en partie responsables des propriétés antioxydantes des fruits et des aliments d'origine fruitière dont le but de prévention du cancer, celle du diabète et des maladies cardiovasculaires. Ces composés sont caractérisés par leurs propriétés fonctionnelles et leur pouvoir à piéger les radicaux libres.

La datte est réputée contenir de nombreuses classes de composés bioactifs tels que les caroténoïdes, les polyphénols particulièrement les acides phénoliques, les isoflavones, les lignanes, les flavonoïdes, les tanins, et les stérols (Al-Farsi et Lee, 2008; Bijami et al., 2019). La datte offre dans leur noyau plusieurs précieuses substances. L'analyse phytochimique de cette biomasse montre qu'il est riche en fibres alimentaires (22,5 à 94%), carbohydrates, en huile à haute valeur ajoutée (riche en caroténoïdes, phénols, tocophérols, stérols et des acides gras (acide oléique (55%), laurique (25%)), glucose, gomme, matières protéiques solubles et insolubles, tannins, anthocyanines, résine, pectose insoluble, matières colorantes, cellulose, vitamines minéraux et sels fixes et d'autres métabolites lui permet un précieux sous-produit susceptible à des applications médicales, agroalimentaires bénéfiques à la santé humaine, agent dépolluant, un substitut de café, antioxydant naturel et antibiotique capable de prévenir contre certaines maladies cardiovasculaires et un bon agent antioxydant due à sa richesse en composés phénoliques (Abdul-Afiq, 2013; Golshan et al., 2017; Allouche et al., 2016; Sirisena et al., 2016; Omotayo et al., 2015, Laghouiter., 2018, Ben Ali, 2018, Nehdi, 2018 ; Eljuhaimi et al., 2019). La valorisation de cette biomasse est susceptible de réduire leurs effets écologiques néfastes.

L'Algérie l'un des pays de bassin méditerranéen connus par leur richesse et diversité en ressources phylogénétiques lui attribué un régime alimentaire sain et équilibré grâce à la production de datte, figue et huile d'olive, des plantes médicinales citées dans le Coran dans plusieurs versets dont tous leurs parties sont utilisées pour leurs effets pharmacologiques et médicinales contre divers maladies comme le diabète, hypertensions, et certains maladies cardiovasculaires. De par leur abondance et disponibilité les peuples où se trouve ces plantes sont réputés à les profiter de leurs



## Introduction Générale

---

bienfaits dans leur nutrition, beauté, architecture, commercialisation, et les transformées en produits utiles pour leur consommation ou/et leur cheptel.

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. En plus mille variétés sont recensées par **Hannachi (1998)**, plaçant ainsi l'Algérie au 3<sup>ème</sup> rang des pays producteurs de dattes 12% (1029596 tonnes) après l'Egypte et l'Iran dont 25% présente des rebuts et déchets (**FAO, 2016**). Ces fruits sont considérés comme aliment diététique par la présence de certains composés ayant des propriétés nutritionnelles et biologiques. Le tonnage des rebuts et déchets notamment les noyaux de datte présent 25%. Cette quantité est exploitée uniquement dans la nutrition des bétails. L'exploitation des noyaux de dattes locales en tant que source de composés phénoliques, font de ces déchets agricoles une source renouvelable de molécules bioactives pour les industries alimentaires, pharmaceutiques, cosmétiques et nutraceutiques.

Ce travail, s'inscrit alors dans le cadre de la valorisation phytochimique de noyaux de quatre variétés de dattes locales collectés de la région de Metlili (Sebseb): Azerza, Adala, Binqbala et Timjoughert, connues par leur abondance très réputés par leurs différentes utilisations locales, mais dont les potentialités sont très peu valorisées en vue de les transformées en produits à haute valeur ajouté. Dans un premier temps, nous avons commencé par quelques connaissances bibliographiques concernant le palmier dattier, les noyaux de datte, composition chimique, valeur nutritive et intérêt biologique de noyaux de datte suivie par des généralités (structures et propriétés) sur leur composé chimique. Par la suite, notre étude a été consacrée à un criblage phytochimique des principaux familles chimiques présentent dans les extraits des noyaux, puis l'extraction et la quantification des composés phénoliques des extraits préparés. En termine par la présentation des principaux résultats obtenus avec la discussion suivie d'une conclusion. Cette étude pourrait justifier l'utilisation des noyaux de datte et leurs extraits à des fins thérapeutiques.

# **Chapitre -I-**

Synthèse  
Bibliographique

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

Le palmier dattier est une plante médicinale symbolique, 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. L'arbre est mentionné plus de 21 fois dans le Coran et la Sunna. Le palmier est en fait le pilier de l'agriculture dans les zones désertiques (**Gasmi, 2012**).

*Phoenix dactylifera L.*, c'est le nom scientifique du dattier qui lui a été attribué par Linné en 1734. Sur le plan étymologique, il dérive mot phœnix (L'arbre des phéniciens); dactylos, dont le sens est « doigt », par allusion à la forme des dattes. Le dattier est nommé Nakhla ou Tamar en arabe (**Munier, 1973; Gasmi, 2012**).

Le dattier est une espèce dioïque appartenant à l'Embranchement *Angiospermes*, Classe des **Monocotylédones**, Famille des *Arecaceae (Palmaceae)*, Tribu des *Phonicea*, Genre *Phoenix*. Il existe donc un pied mâle (Dhokkar) et un pied femelle (Nakhla) (**Munier, 1973, Gasmi, 2012**).

Elle semble avoir été cultivée 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. Répartition géographique

- **Dans le monde**

La culture de palmier dattier couvre les cinq continents mais il est était cultivé dans les zones arides et semi-arides du continent africain. Il fut propagé par la suite en dehors de ces aires, comme arbre fruitier ou d'ornement, fut introduit avant le 15<sup>ème</sup> siècle sur les côtes de l'Afrique orientale, au 16<sup>ème</sup> siècle dans le continent américain, au 17<sup>ème</sup> et 18<sup>ème</sup> siècle aux îles Comores, Mascareignes et à Madagascar, au 19<sup>ème</sup> siècle en Australie, et enfin en Afrique du Sud (**Gasmi, 2012**). Selon **Munier (1973) et Olivier, (2005)**, la culture du palmier s'étale dans le monde dans l'hémisphère nord entre les 9° et 33° parallèles (Cameroun et Elche en Espagne). Son extension a témoigné de l'Islam dans plusieurs régions surtout en Afrique saharienne et en Andalousie (Espagne). 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.

Le palmier dattier est également cultivé à plus faible échelle dans d'autres régions du monde au Mexique, en Argentine, Thaïlande, Namibie, Afrique du Sud, et en Australie. Les principaux pays producteurs sont le Maroc, l'Algérie, la Tunisie, l'Égypte, l'Arabie Saoudite, l'Iraq et l'Iran (**Gasmi, 2012**).

- **En Algérie**

L'origine du palmier dattier en Algérie, vient de la « Péninsule arabique»; à travers les commerçants qui ont propagé du palmier autour de la Méditerranée, il était introduit spécialement dans les lieux disposant d'eau dans le Sahara (**Toutain, 1967**). C'est ainsi que sont apparues les premières palmeraies de Oued Righ et des Ziban par le biais des bédouins nomades arabes, venus d'Orient, pour la commerce.

### **I.3. 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**). 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 Oued, Ziban, Cuvette de Ouargla, Ghardaïa, Adrar, Illizi et Tindouf (**Gasmi, 2012**).

### **I.4. Noyaux de datte :**

Le noyau «Âlfa » est un organe de reproduction représente 7 à 30 % du poids de la datte. Il est entouré d'un endocarpe membraneux. Il est de forme allongée, oblongue ou arrondie, ovoïde, parfois sphérique. Plus ou moins volumineux, lisse ou pourvu de protubérances latérales. Sa couleur va du gris au brun. Il présente un sillon central et un embryon diamétralement opposé et avec un endosperme dur fait d'un gisement de cellulose sur l'intérieur des murs de la cellule (**Gasmi, 2012**).

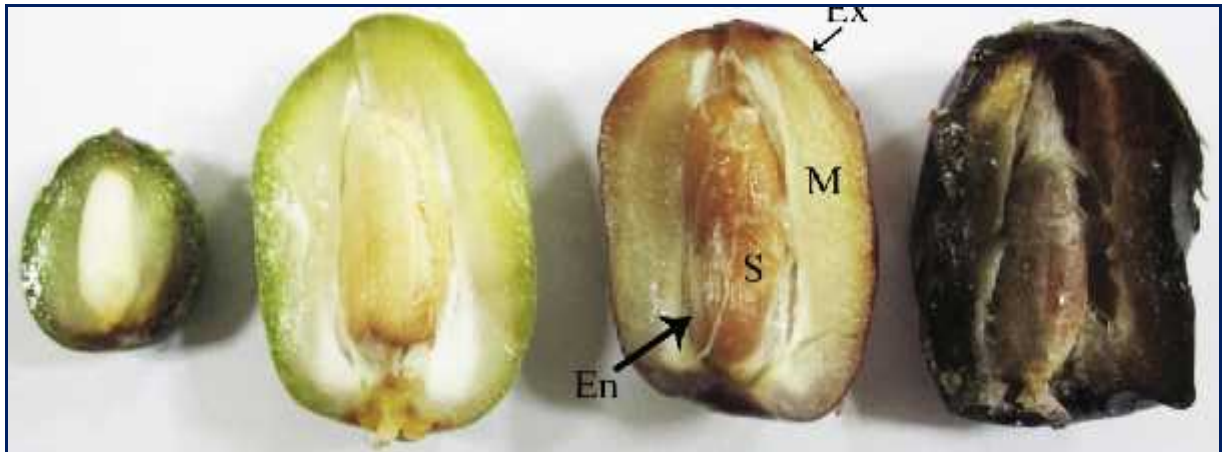


Figure I.1 : Le noyau de datte durant les stages de maturation de datte (Bijami et al., 2019).

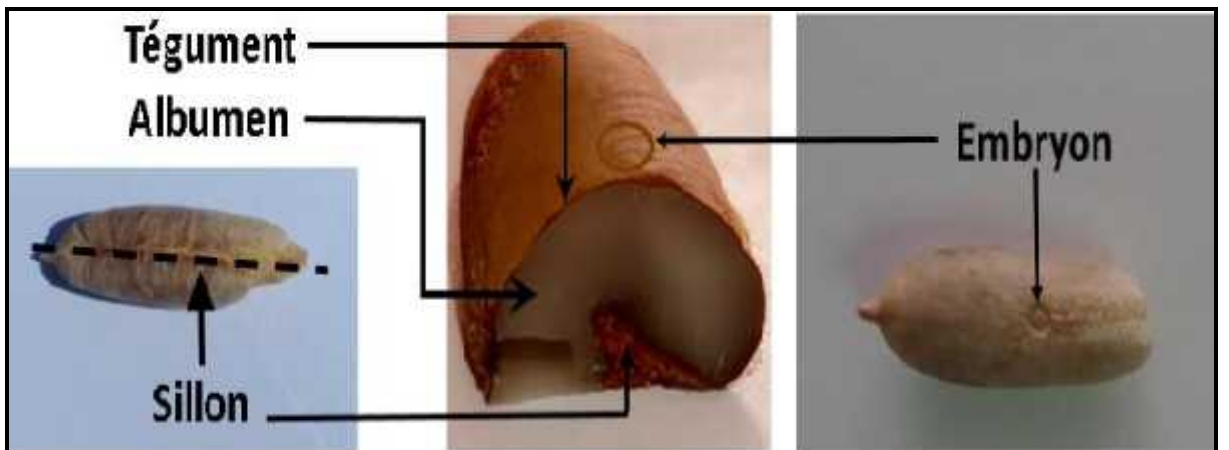


Figure I.2. : Caractéristique de Noyau de datte.

### I.5. Composition chimique et valeur nutritive des noyaux de dattes

La datte partage avec leur noyau leurs propriétés pharmacologiques et nutritionnelles. De plus le noyau contient un teneur en lipide et protéines plus que celui contient la datte. Les études menées sur la composition chimique de noyau montre son richesse par les carbohydrates, il est une bonne source des fibres alimentaires (jusqu'à 94%), en huile à haute valeur ajoutée, glucose, gomme, matières protéiques solubles et insolubles, tannins, anthocyanides, résine, pectose insoluble, matières colorantes, cellulose et sels fixes (Laghouiter., 2018, Jadouane et al, 2019 ; Lechehab et al, 2020). Les extraits des noyaux notamment leur huile sont appropriées pour la fabrication du savon et des produits cosmétiques, pharmaceutique, leur richesse par les antioxydants lui suggère à des applications et formulation industrielles, agroalimentaires et médical efficace contre certain maladies chroniques. Le noyau contient aussi des glucides plus de 60%, des

polysaccharides solubles en milieu alcalin, des cendres et des taux élevés en polyphénols peut atteindre à 3102-4439 mg GAE/100g MF (Al-Farsi *et al*, 2011 ; Chaira *et al*, 2007 ; Shokrollahi *et al*, 2016). Les noyaux sont composés de galactomannane et d'hétéroxylane pour les polysaccharides hydrosolubles et alcalisolubles, ils contiennent de mannose, glucose, allose, galactose, arabinose, xylose, rhamnose et fructose (Aldhaheeri *et al*, 2004, Ishrud *et al*, 2001, 2003). Le noyau de datte est riche en minéraux dont le potassium et le phosphore sont les plus abondants. Alors que parmi les micros éléments, le fer à la teneur la plus élevée suivie par le zinc (Omotayo *et al*, 2015).

### I.6. Utilisation des noyaux de datte et ses extraits

Les noyaux sont employées comme combustibles dans les fours traditionnels, dans l'alimentation des animaux (Golshan *et al*, 2017; Al-Farsi *et Lee*, 2011). Dans la médecine arabe, les noyaux (en particulier de Ghars) sont recommandés pour le traitement des maladies rénales, les infections biliaires, les maladies de la peau, pour soulager le rhumatisme et céphalée, guérir la lèpre, traitement de diabète et pour traiter de manière curative et/ou préventive les manifestations cutanées du vieillissement ; diminuer les rides, anti-tumorale et protecteur de certains types de cancer (khalid *et al.*, 2019). Il a un bon effet sur l'utérus après l'accouchement. Sert à renouveler le sang et diminuer la fièvre. Ils sont utilisés dans les plaies, les lésions, l'inflammation, les laxatifs, les expectorants, les nutriments et prescrit en cas d'asthme, de gonorrhée.

Les noyaux réduits en poudres sont consommés comme café en raison de leur saveur styptique et odeur agréable, ils sont apaisants pour le cardiovasculaire (Gasmi, 2012). L'huile extraite des noyaux est utilisée en pharmacologie, cosmétique, savonnerie mais aussi peut être une source potentielle d'huile de table. Ce produit thérapeutique est aussi susceptible de réduire le taux de cholestérol dans le sang. Il l'emploie dans les tumeurs des parties génitales et leur induration, sous forme de cataplasme (Abdul-Afiq *et al*, 2013).

Les noyaux carbonisés ajoutés à l'encre solide utilisée comme dentifrice par les Chinois, également comme fard pour les yeux en raison de ses propriétés de nettoyage reconnu, mélanger avec du « Khôl » ; active la croissance des cils et améliore l'ophtalmie pour les cheveux. Actuellement la poudre des noyaux de dattes est utilisée en environnement comme un agent de détoxification et de dépollution (Gasmi, 2012).

Le charbon actif des noyaux de dattes possède une capacité d'absorption élevée du chrome (Cr). Il est employé pour l'adsorption de gaz (**Abdul-Afiq et al, 2013**). Récemment les noyaux entrent dans la fabrication de mayonnaise, margarine, pain, biscuit, colorants additif alimentaire, biofuel, biogaz, bioéthanol, biopolymer...et en chimie verte (**Laghouiter et al, 2018 ; Lechab et al, 2020**).

### Les métabolismes secondaires

Les composés phénoliques, les huiles, les terpènes, les cires, etc., font partie des métabolites secondaires et jouent le rôle de défense contre les agressions extérieures. Ils se situent dans les cavités cellulaires et peuvent s'infiltrer dans la structure de la paroi.


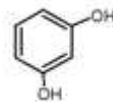
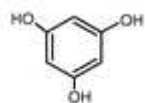
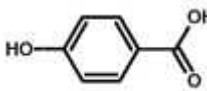
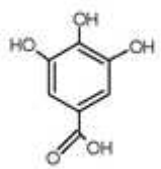
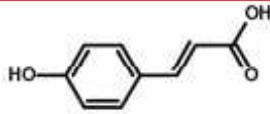
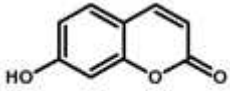
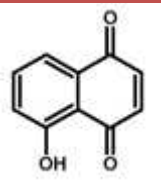
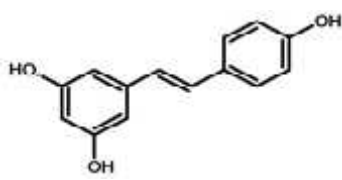
Le contenu des noyaux en composés phénoliques dépend de la variété de datte, de son stage de maturation, de la région de collecte, de son exposition au soleil et son stockage, le mécanisme de résistance aux stress biotiques et abiotiques est bien caractérisé par la production de phytoalexines (stilbénoides) (**Lechheb et al, 2020**).

#### I.7. Les composés phénoliques :

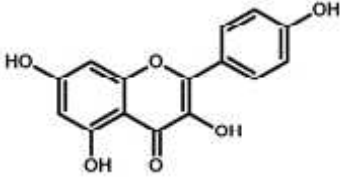
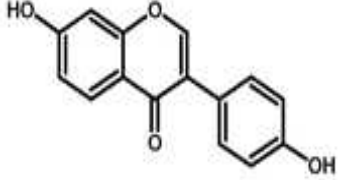
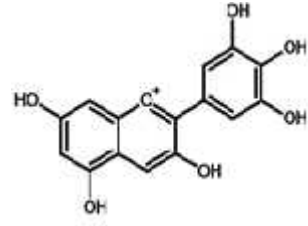
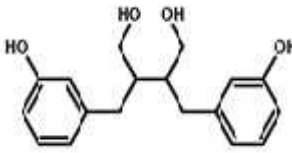
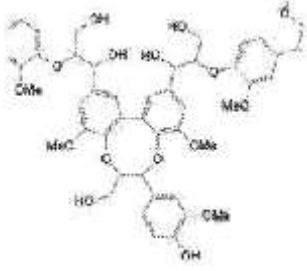
Les polyphénols sont des constituants naturels présents dans les aliments d'origine végétale, comme les céréales, les fruits, les légumes et les boissons. Ce sont des métabolites secondaires que les plantes produisent pour se protéger contre d'autres organismes (**Luthar, 1992; Tsao, 2010**). Ils sont caractérisés par une structure en polyphénols ce qui signifie qu'ils ont plusieurs groupes hydroxyles sur deux ou plus six atomes de carbone des cycles aromatique (**D'Archivio et al, 2007, Stevenson et Hurst, 2007, Zouaoui, 2012**).

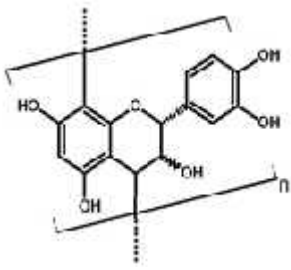
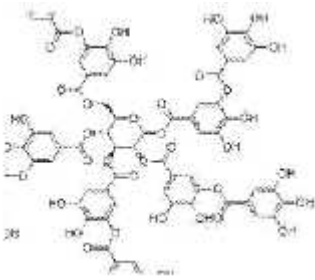
Les molécules avec un seul cycle telles que les acides phénoliques et ne sont pas proprement des polyphénols mais elles partagent plusieurs de leurs propriétés et caractéristiques (**Stevenson et Hurst, 2007**) et sont généralement incluses avec les polyphénols (**Zouaoui, 2012**). Ils peuvent être regroupés en de nombreuses classes, qui se différencient par la complexité du squelette de base, leur degré de modification et les liaisons possibles de ces molécules de base avec d'autres (glucides, lipides, protéines...etc.) (**Herbert, 1989 ; Beta et al., 2005 ; Macheix et al., 2005**). Les représentants les plus connus sont les flavonoïdes, les stilbenes, les acides phénoliques et les tanins.

**Tableau I.1 : Les Principales classes de composés phénoliques (Macheix et *al.*, 2005; Daayf et Lattanzio, 2008)**

Squelette carboné	Classe	Exemple	Formule	Origine
C6	Phénols simples	Hydroquinone		Busserole
C6	Phénols simples	Résorcinol		Bois
C6	Phénols simples	Phloroglucinol		Algues Brunes
C6-C1	Acide hydroxybenzoïques	Acide p-Hydroxybenzoïques		Épice, Fraise
C6-C1	Acide hydroxybenzoïques	Acide gallique		Raisin
C6-C3	Acide hydroxycinnamiques	Acide p-coumarique		Tomate, ail
	Coumarines	Ombelliférone		Carottes, Coriandre
C6-C4	Naphtoquinones	Juglone		Noix
C6-C2-C6	Stilbénoïdes	Trans-resvératrole		Raisin



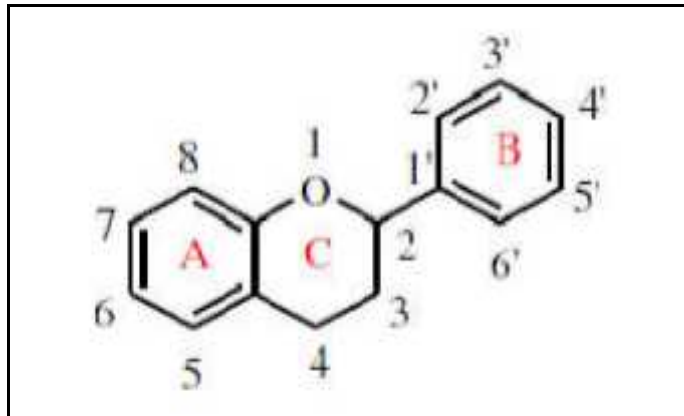
C6-C3-C6	Flavonoïdes	Kaempférol		Fraises
	Isoflavonoïdes	Daidzéine		Grain de soja
	Anthocyanes	Delphinidol		Raisin Cabernet-Sauvignon
(C6-C3) <sub>2</sub>	Lignanes	Entérodiol		Batéries Intestinales
(C6-C3) <sub>n</sub>	Lignines			Bois, fruits à noyaux

(C6-C3-C6) <sub>n</sub>	Tanins condensés	Procyanidine		Pommes
	Tanins hydrolysables	Gallotanins		Chêne

### I.7.2. Les Flavonoïdes :

Le nom flavonoïde proviendrait du terme « flavedo », désignant la couche externe des écorces d'orange (**Piquemal, 2008**), cependant d'autres supposaient que le terme flavonoïde a été plutôt prêté du « flavus » qui signifie jaune (**Karaali et al, 2004**). Ils sont responsables de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles (**Rice-Evans et Packer, 1998**).

C'est une grande famille constituée de plus de 4000 variétés de métabolites secondaires ubiquitaires des végétaux (**Fang et al, 2007**). Les flavonoïdes ont une origine biosynthétique commune et par conséquent, possèdent tous un même squelette de base à quinze atomes de carbones, constitué de deux unités aromatiques : deux cycles en C6 (A et B), reliés par une chaîne en C3 (**Marfak, 2003**), cette structure est nommée 2- phényl-benzopyrone (**Figure I.3**). 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.3 :** Structure de base des flavonoïdes (Crozier, 2003).

Les flavonoïdes lipophiles des tissus superficiels des feuilles sont directement extraits par les solvants moyennement polaires (Dichlorométhane) ; il faut ensuite les séparer des cires et des graisses extraites simultanément (on peut certes laver d'abord à l'hexane).

Les Flavonoïdes peuvent être extraits, le plus souvent à chaud, par de l'acétone ou par des alcools (éthanol, méthanol) additionnés d'eau (20 à 50%). Il est possible de procéder ensuite à une évaporation sous vide et, lorsque le milieu ne contient plus que de l'eau, de mettre en œuvre une série d'extraction liquide-liquide par des solvants non miscibles à l'eau (l'éther de pétrole) qui éliminent la chlorophylle et les lipides; par d'éthyle éther qui extrait les génines libres, par de l'acétate d'éthyle qui entraîne la majorité des hétérosides (Boutlelis, 2015).

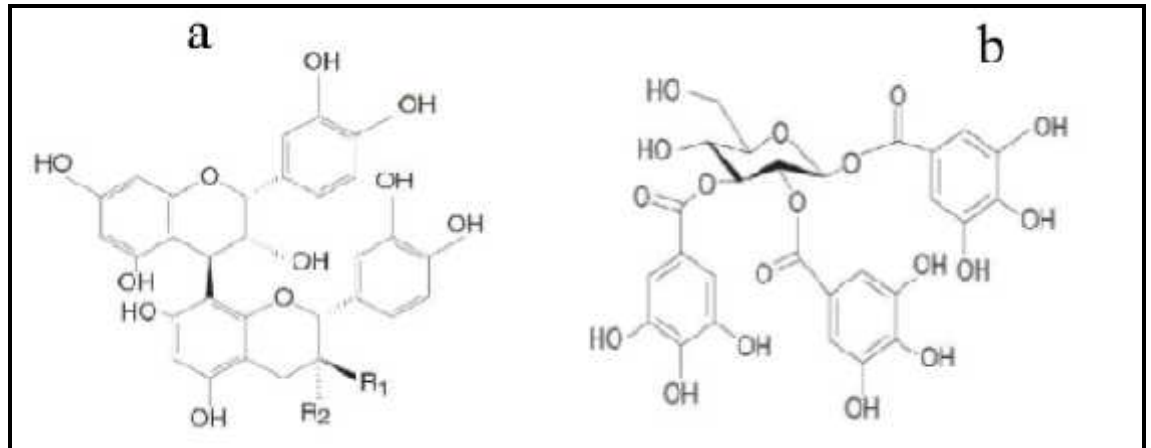
### I.7.3. Les tanins :

Les tanins sont des polyphénols que l'on trouve dans de nombreux végétaux tels que les écorces d'arbre et les fruits (raisin, datte, café, cacao...). Leur structure complexe est formée d'unités répétitives monomériques qui varient par leurs centres asymétriques, leur degré d'oxydation (Bruneton, 1999).

Les tanins sont divisés en deux groupes (Figure I.4) :

**-Tanins hydrolysables :** Ce sont des esters du D-glucose et de l'acide gallique ou de ses dérivés, en particulier l'acide ellagique. Ces substances sont facilement hydrolysables par voie chimique ou enzymatique (tannase).

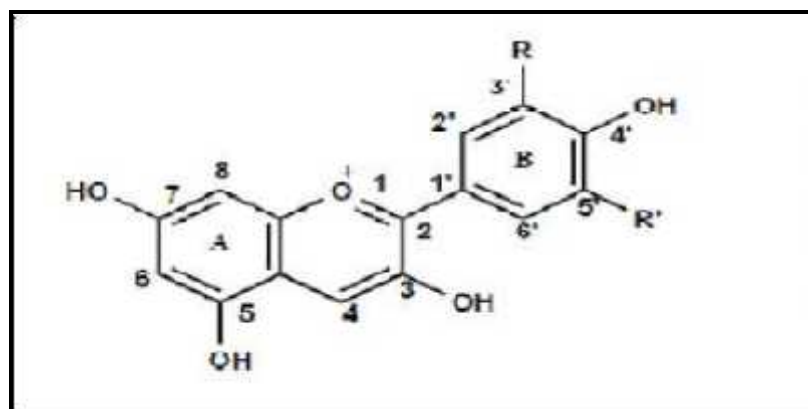
**-Tanins condensés** ou **proanthocyanidines** : Ce sont des polymères constitués d'unités flavanes (sous forme d'oligomères) reliées par des liaisons entre les carbones C4 et C8 ou C4 et C6.



**Figure I.4:** Structure chimique (a) d'un tanin condensé (pro anthocyanidine) et (b) d'un tanin hydrolysable (Derbel S., GhediraK. 2005 ).

### I.7.4. Les anthocyanes :

Les anthocyanes (du grec *anthos*, fleur et *Kuanos*, bleu violet), terme général qui regroupe les anthocyanidols et leurs dérivés glycosylés (Guignard, 1996), faisant partie de la famille des flavonoïdes. Les anthocyanes sont des pigments naturels hydrosolubles, qui donnent les couleurs à de nombreuses plantes. Ils sont responsables de la coloration (Orange, rose, rouge et bleue) de certaines fleurs (Tulipe), fruits (raisin) et même dans les racines, les tiges, les feuilles et les graines. Leurs génines (anthocyanidols) sont des dérivés du cation 2- phénylbenzopyrylium (figure I.5), une propriété importante de ces composés réside dans leur aptitude antioxydant et biologique. Ils sont généralement localisés dans les vacuoles des cellules épidermiques, qui sont des véritables poches remplies d'eau (Bruneton, 1999 ; Sarni et Cheynier, 2006). L'aglycone ou anthocyanidine constitue le groupement chromophore du pigment.



**Figure I.5 :** Structure générale des anthocyanes (Ribereau, 1968).

Anthocyanidines R=H	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
Mlvadine	OCH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>
Péonidine	OCH <sub>3</sub>	H
Delphinidine	OH	OH
Pétunidine	OCH <sub>3</sub>	OH
Cyanidine	OH	H

R= glucose pour la forme mono-glucoside.

### I.7.5. Les Alcaloïdes :

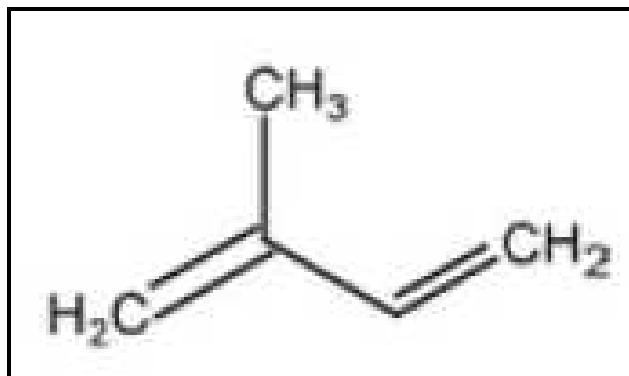
Les alcaloïdes sont des composés azotés les plus connus. Ils ont une distribution restreinte car ils sont rencontrés chez 20% des angiospermes seulement. En plus des alcaloïdes, on trouve dans ce groupe : les acides aminés non protéiques, les glycosides cyan-géniques et les glucosinolates (Walton et Brown, 1999).

### I.7.6. Les isoprénoïdes : (Stéroïdes et Terpénoïdes)

#### I.7.6.1. Terpènes

Les trapézoïdes sont des métabolites secondaires synthétisés par les plantes, organismes marins, les champignons et même les animaux, ils résultent de l'enchaînement de plusieurs unités isoprénique (Benslama, 2016). Ils ont deux voies de biosynthèse : celle de l'acide mévalonique et du des oxyxylulose phosphate.

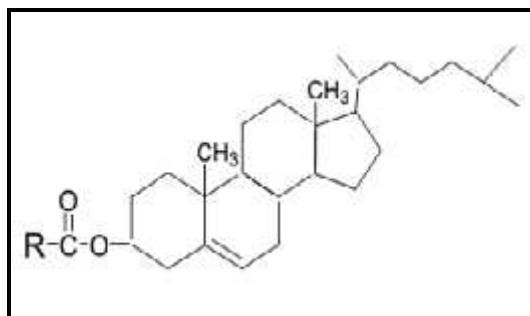
Les terpènes sont des hydrocarbures naturels de structure cyclique (Figure I.6), leur particularité structurale est la présence dans leur squelette d'unité isoprénique à 5 atomes de carbone. Cette famille comprend des hormones, des pigments caroténoïdes des stéroïdes des dérivés de stéroïdes le latex ainsi qu'une grande partie des huiles essentielles qui confèrent aux plantes leur parfum (Benslama, 2016).



**Figure I.6 :** Structure d'Isoprène (Benslama, 2016).

### I.7.6.2. Stéroïdes (esters de stérols)

Les stéroïdes sont des triterpènes tétracycliques (**figure I.7**), ils sont synthétisés à partir d'un triterpène acyclique (le scalène) bien qu'ils soient généralement modifiés et qu'ils possèdent moins de 30 atomes de carbone.



**Figure I.7 :** Structure des stéroïdes (Bruneton, 1999 ).

### I.7.7. Les Saponines

Les saponines du nom latin « *sapo* » qui veut dire savon, car ces molécules forment des mousses quand elles sont agitées dans de l'eau due à la nature de saponine amphiphile, par la présence d'une liaison entre la sapogénine lipophile et les chaînes saccharidiques hydrophilique. Les saponines constituent un groupe largement répandus dans le règne végétal ou des animaux inférieur marins (**Benslama, 2016**). Ils sont distribués dans une large variété de produits alimentaires et dans plusieurs familles de plantes différentes.

Les saponines ayant un structure chimique constituée d'un groupe aglycone de nature triterpénoïdique ou stéroïdique et d'une ou plusieurs chaînes saccharidiques (glycosides), ils peuvent être classés en deux groupes selon la nature de la génine :

Saponines à génines triterpéniques, de loin les plus nombreux existant chez les angiospermes dicotylédones et chez certains animaux marins et celles à génines stéroïdiques, presque exclusivement présentes chez les angiospermes monocotylédones (**Benslama, 2016**).

Tous les saponines sont solubles à chaud dans l'alcool dilué. Plusieurs de ces substances sont aussi solubles dans le méthanol, dans l'alcool absolu ou même dans l'eau. Pour les extraire, on traitera la plante fraîche, humide ou séchée, par l'alcool dilué bouillant car sont fragile facilement hydrolysable, au cours de l'extraction, pourraient détruire les principes recherchés. On filtre, puis concentre. Dans bien des cas, on observera alors la séparation des saponosides sous forme plus ou moins pure. On pourra aussi accélérer la séparation par adjonction d'éther (**Boutlelis, 2015**).

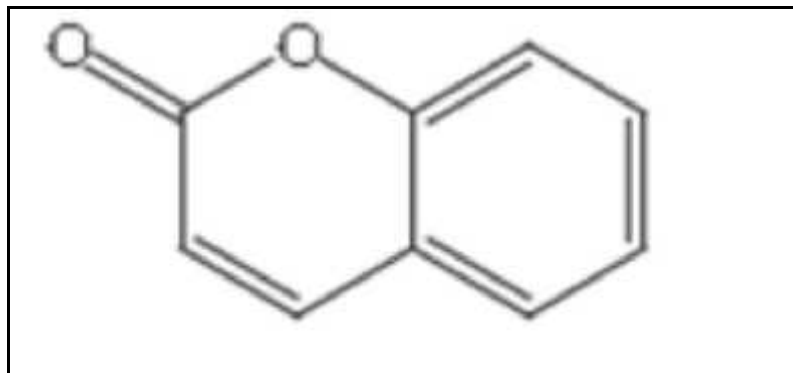
### Propriétés pharmacologiques

Les saponines sont des glycosides naturels de triterpènes ou de stéroïdes qui présentent des activités biologiques et pharmacologiques variées, principalement dans les domaines de l'immunologie, la cancérologie et la microbiologie. Les saponines sont connues pour leurs activités anti-tumorales, Anti-inflammatoires, Immunostimulants, antimicrobiennes, insecticide.

Certains sont des matières premières pour l'humusynthèse des molécules médicamenteuses stéroïdiques que pour leurs propriétés pharmacologiques. De nombreuses drogues à saponins sont utilisées pour l'obtention de forme galénique, mais également par la phytothérapie ou l'industrie des cosmétiques (**Boutlelis, 2015**).

### I.7.8. Les coumarines

Les coumarines, sont des 2H-1-benzopyran-2-ones, considérées comme étant les lactones des acides 2-hydroxy-7- cinnamiques, elles existent sous forme libre ou liées à des sucres, la coumarine et ses dérivés ont des actions photo biologiques, acide facilement hydrolysable par des enzymes pour donner la coumarine. En cas de contamination par des champignons, les mélilots produisent un produit susceptible d'être métabolisé en un composé anticoagulant, le dicoumarol, c'est d'ailleurs à partir du modèle de ce composé végétal qu'on synthétise actuellement les anticoagulants coumariniques utilisés en médecine (**Benslama, 2016**).



**Figure I.8 :** Structure de base des coumarines (**Bruneton, 1999**).

### I.7.9. Les glycosides

Les glucosides (hétérosides) sont des substances organiques complexes qui résultent de l'établissement d'une composante osidique et d'une composante non osidique (aglycone ou la génine) .Il existe un très grand nombre d'hétérosides végétaux certains sont très répandus tandis que l'existence d'autres est limitée à quelques centaines d'espèces ou même à un seul genre ou à une seule espèce (**Bruneton, 1999**).

### I.7.10. Les Quinones

Ce sont des substances colorées et brillantes, en général rouges, jaunes ou orange et possédant deux fonctions cétones. On trouve les quinones dans les végétaux, les champignons, les bactéries. Les organismes animaux contiennent également des quinones, comme par exemple la vitamine K, qui est impliquée dans la coagulation du sang. Les quinones sont utilisées dans les colorants, dans les médicaments et dans les fongicides.

Ces métabolites secondaires et d'autre sont reconnus par leurs activités biologiques nombreuses qui comprennent des activités antioxydants, antibactériennes, anticancéreuses, antifongiques, analgésiques, anti-inflammatoires, diurétiques gastro-intestinales, de plus ils ont des propriétés pharmacologiques et organoleptiques. Certains de ces principes actifs ont capable de piéger les radicaux libres, chélate les métaux et inhibent les enzymes protéolytiques de dégradation du collagène (**Bruneton, 1999**).



# **Chapitre -II-**

## **Matériels et méthodes**

### II. Matériels et Méthodes

Les dattes partagent leurs noyaux des précieux substances actives à plusieurs effets biologiques, alimentaires, médicinales et même économiques tels que les polyphénols, les flavonoïdes, anthocyanines, tannins, caroténoïdes, phytostérols (campesterol,  $\beta$ -sitosterol, stigmasterol,) et les tocopherols ( $\gamma$ ,  $\alpha$  et  $\delta$  tocotriénols et tocopherols), acides gras (acide oléique 55%, lauriques et myristique) (**Hussain et al, 2019 ; Laghouiter, 2018 ; Ben ALi, 2018**).

Ce travail est réalisé au sien du laboratoire pédagogique de chimie département de Génie de procédés, université de Ghardaïa.

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

Les noyaux de quatre variétés de dattes sont collectés de palmerais de Sebseb (Daïra de Metlili, wilaya de Ghardaïa, située à 663 km au sud d'Alger) en novembre 2019 au stade Tamar. Les cultivars connus localement par les noms : Azerza (AZ), Adala (AD), BintQbala (BQ) et Timjhourt (Tim) (**Annexe 1**). Les noyaux de quatre variétés sont séparés des chairs, lavées, séchées à l'étuve à 50°C pendant 24h puis broyées en poudre fine à l'aide d'un broyeur électrique, et conservées jusqu'à l'analyse.

#### II.2. Méthodes

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

Afin de mettre en évidence les principales classes chimiques de métabolites secondaires dans les noyaux de quatre variétés de datte locales de la région de Ghardaïa (Azerza, Adala, Bintqbalala et Timjhourt), un criblage phytochimique par des réactions colorées ou de précipitation par des réactifs chimiques spécifiques a été effectué sur les extraits aqueux et méthanoliques de noyaux selon les essais cités par **Balamurugan et al., (2019)** avec quelques modifications.

#### II.3. Préparation des extraits

**-L'extrait aqueux** : Consiste à introduire 2 g de poudre de noyaux de chaque variété de datte dans 20 ml d'eau bouillante qu'on laisse infuser pendant 15 minutes. Après filtration on obtient l'extrait aqueux.

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

## **II.4. Les Tests phytochimiques**

### **II.4.1. Les polyphénols**

A 2 ml de chaque extrait aqueux, on ajoute quelques gouttes de solution alcoolique de chlorure ferrique ( $\text{FeCl}_3$ ) à 2%. Le chlorure ferrique provoque en présence de dérivés polyphénoliques. L'apparition d'une coloration bleu noirâtre ou verte plus ou moins foncée.

### **II.4.2. Les Flavonoïdes**

Traitement 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 3minutes 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 aqueux. 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 aqueux avec l'eau distillée. Après agitation de 15 secondes, l'observation d'une mousse persistante indique une réaction positive.

### **II.4.5. Terpénoïdes (Test de Slakowski)**

Le teste a été réalisé par l'addition de 3 ml d' $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentré à un mélange de 5ml de l'extrait méthanolique et 2ml de chloroforme ( $\text{CHCl}_3$ ).

La formation d'un anneau marron-rouge à l'interphase indique la présence des terpénoïdes.

### **II.4.6. Les Stéroïdes**

Pour 1ml d'extrait méthanolique on ajoute 0,5ml de solution d'acide acétique, suivi par 0,5ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentré. Si la solution ne donne aucune couleur verte cela prouve la présence de stéroïdes non saturés. Dans un 2<sup>ème</sup> tube, le même volume de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 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 méthanolique est traité par 0,5ml de réactif de Mayer. L'apparition d'un précipité blanc révèle la présence des alcaloïdes.

#### **II.4.9. Les composés réducteurs**

1ml d'extrait de noyaux 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<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> à 10 % et de NH<sub>4</sub>OH à 10%. L'apparition d'une couleur bleue en milieu basique, indique la présence des anthocyanes.

#### **II.4.11. Les Glycosides cardiaques**

Le test est réalisé à partir d'un mélange de l'extrait avec le chloroforme. L'apparition d'une couche rougeâtre foncée après l'addition de l'acide sulfurique concentré avec précaution, indique la présence des glycosides cardiaques.

#### **II.4.12. Les Anthraquinone**

Le test est réalisé par un mélange de l'extrait méthanolique et une solution KOH aqueux (10%). L'apparition d'une phase aqueuse vire au rouge après agitation indique la présence des anthraquinones.

## *Chapitre -III-*

### *Résultats et discussion*

### III.1. Criblage phytochimique

Les extraits aqueux et méthanoliques des noyaux de quatre variétés locales d'origine de Sebseb sont soumis à une analyse phytochimique qui permet de déterminer qualitativement les composés non nutritifs mais biologiquement actifs qui confèrent la saveur, la couleur et d'autres caractéristiques à la plante «polyphénols, flavonoïdes, anthocyanes, tannins, coumarines, saponines... », La raison principale pour le choix de ces substances réside dans le fait que la majorité des effets pharmacologiques des plantes leur sont attribués, et selon la disponibilité de réaliser ces tests. Toutefois, ce screening phytochimique ne renseigne point sur la nature des molécules chimique. 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 résultats des tests phytochimiques des extraits aqueux et méthanoliques de quatre variétés de dattes étudiées sont représentés dans le (**Tableau III.1** et **Tableau III.2**). La mise en évidence des métabolites recherches dans les différents extraits de noyaux est confirmée par la coloration ou précipitation en cas positives ou non dans les cas négatifs lors de contacts de ces extrais au réactifs spécifiques (**Annexes**).

L'ensemble des résultats obtenus lors de cette étude montre la présence des polyphénols, flavonoïdes, des tanins catechiques, des anthocyanes, des terpénoïdes, des stéroïls, carbohydrates, anthraquinones, saponines, quinones, alcaloïdes et des coumarines dans presque les extraits de quatre variétés. L'intensité de couleur se diffère tout dépend la variété, le pH, le solvant et la quantité de métabolite recherché dans l'extrait ce qui permet de dire que les extraits de noyaux de variété Azerza sont riche en composés phénoliques, flavonoïdes, anthocyanes et carbohydrates en particulier et d'autres composés extractibles dans l'eau. Ces résultats sont renforcés par les trouvées de (**Salomon Torres et al., 2019**) pour des noyaux d'autre région et (**Djaoudene et al., 2019**), lors d'une étude phytochimique des extraits de noyaux dattes des variétés différents que celles investiguées de même région de Ghardaïa, qui montrent la présence des polyphénols (acide ferulique, vanillique, syringique), alcaloïdes, des tri terpènes, des stéroïdes, des tanins, des flavonoïdes (isoquercitine et rutine), des saponines, carbohydrates, anthraquinones, glycosides et des coumarines. De plus il a démontré la présence de certains de ces métabolites par une analyse quantitative où la teneur des polyphénols été (475 mg AGE/g MS), les flavonoïdes (6.52 mg QE/g MS),

anthocyanines (1,26 mg Q3GE/g MS) et celle des proanthocyanidines (85,13 mg CE/g MS) (Djaoudene et *al.*, 2019).

**Tableau III.1** : Screening phytochimique des extraits des noyaux étudiés.

		Extrait Aqueux et méthanoliques			
		Adala	Azerza	Bintqbala	Timjouhert
<b>Polyphénols</b>		+	+++	++	++
<b>Flavonoïdes</b>		+	+++	++	+
<b>Tannins</b>	<b>T. gallique</b>	-	-	-	-
	<b>T. catéchique</b>	±	+	+	+
<b>Alcaloïdes</b>		+	+	+	±
<b>Carbohydrates</b>		+	+++	++	+++
<b>Anthocyanes</b>		+	+++	+	++
<b>Stéroïdes</b>		+	++	+	+
<b>Terpénoïdes</b>		+	+	+	+
<b>Saponines</b>		+	++	+	+
<b>Antraquinones</b>		+	+	+	+
<b>Quinones</b>		++	++	+++	++
<b>Glycosides cardiaques</b>		++	+++	++	++

(+++) : Fortement présent ; (++) : Moyennement présent ; (+) : Faiblement présent ;

(-) : Absence ; ± Trace.

Toutefois, nos résultats sont en accords avec ceux de **Mishra et Ahmed, (2016)** qui ont montré la présence des alcaloïdes, carbohydrates, glycosides, saponines, phénols, flavonoïdes, protéines, terpénoïdes, des acides aminés, et les di-terpènes dans les extraits d'éthyle alcoolique. Cependant **Sabeur et Saidi, (2019)** ont enregistrées l'absence des alcaloïdes par le test Mayer, aussi l'absence des anthocyanes, des carbohydrates (test Fehling), tanins galliques, stérols et terpènes dans les extraits aqueux et acétoniques des noyaux de datte d'autres régions.

**Sundar et al., (2019)**, ont montré la présence des alcaloïdes, des tanins, des phénols, des stérols, des terpènes en grands quantités, des flavonoïdes et des saponines mais l'absence des anthraquinones glycosides dans les extraits aqueux des noyaux de datte (Inde). Les mêmes métabolites et d'autre comme les protéines et les acides aminés sont indiquées dans les extraits méthanoliques des noyaux de datte dans l'étude de **Jaganathan et al., (2019)**, avec l'absence des glucosides, des saponines et les stéroïdes.

**Chikh (2014)**, révèle la présence des tanins galliques, flavonoïdes, quinones, proanthocyanes, anthraquinones, stéroïdes et terpènes dans les extraits acétoniques avec l'absence des alcaloïdes dans les extraits acétoniques, méthanolique et aqueux des noyaux de dattes (Ajwa) d'Arabie Saoudite. Cependant les mêmes familles chimiques sont identifiées par le méthanol et l'eau quand ils ont utilisés comme solvant avec l'absence des quinones et des stéroïdes. La seule différence ce que les tanins gallique peuvent identifiées dans les fractions extraits par l'eau et l'acétone, mais le méthanol extraire les tanins catechiques. Dans la même étude, ces métabolites sont absents dans les fractions chloroforme des noyaux de Ajwa sauf les stéroïdes et les terpènes.

Il est bien clair que les résultats d'analyse phytochimique est influencée par la variété de datte, l'origine géographique, le stage de maturité (les composés phytochimiques ne sont pas les mêmes dans tous les stages), la nature des principes actifs recherchés, les conditions d'extraction y compris le solvant d'extraction, la durée et la température d'extraction, aussi les protocoles utilisés lors de l'analyse. A titre d'exemple, les alcaloïdes sont caractérisées par trois tests à savoir (Mayer, Wagner et Dragendroff) dans les extraits aqueux et cétonique de noyaux de datte cultivé à Biskra par **Sabeur et Saidi, (2019)**, les résultats montrent la présence de ces métabolites seulement par le test Wagner dans l'extrait aqueux mais non pas à l'extrait cétonique ce qui permet de dire que ces les composées détectés ont un caractère hydrosoluble.

Généralement, les métabolites apolaires (les terpénoïdes) sont plus solubles dans les solvants organiques apolaires et moins solubles dans les solvants polaires alors que les métabolites polaires (polyphénols, tanins polysaccharides...) sont plus solubles dans les solvants polaires (méthanol éthanols eau...) et moins solubles dans les solvants organiques apolaires. Tant que, les coumarines et les acides gras sont extraits par l'éther. Les facteurs écophysiologiques, génétiques et environnementaux aussi permettraient d'expliquer la différence dans la composition chimique des plantes (**Konan et al., 2011**).



Ces résultats restent préliminaires et doivent être suivis par une caractérisation phytochimique par CCM, le dosage quantitative et qualitative de ces métabolites afin de confirmer leur présence ou absence et déterminer leurs teneurs et leurs activités biologiques.

Comparativement aux autres études quantitatives réalisées sur les noyaux de mêmes variétés d'origine Sebseb (**Derbali et Bensaifia, 2019**), les résultats trouvées montrent la richesse de noyaux de ces variétés de datte par les composés phénoliques avec des teneurs varient entre 10,65 et 14,59 mg GAE/ g tourteaux. Le taux le plus élevé est détecté dans l'extrait d'AZ. On ce qui concerne les flavonoïdes leur valeur sont de 1,87 et 5,67 mg RE/g de tourteaux. Ce qui confirme les résultats obtenus lors de cette étude. De plus, ces noyaux contient des protéines avec un teneur varie de 10,3% à 25,97% avec la prédominance de l'Albumine, et la prolamine dont AZ est la variété la plus riche en protéines. Les sucres sont l'un des métabolites fonctionnels qui constituent les noyaux avec des valeurs varient de 1,78 à 10,94 g/100 g de tourteaux dont AD est la plus riche contre TIM.

D'après la littérature, les composés phénoliques des graines et noyaux de fruits, comme les acides phénoliques et les flavonoïdes, possèdent de nombreux effets bénéfiques, notamment des activités antioxydantes, anticancérigènes, antimicrobiennes, antimutagènes et anti-inflammatoires, ainsi que la réduction des maladies cardiovasculaires (**Shahidi et Naczk, 2004**). les stéroïdes végétaux possèdent une activité pharmacologique intéressante. Il s'agit notamment des glycosides digitaliques (**Mezouar, 2013**).

Les flavones et les anthocyanes que les noyaux sont riches, augmentent la réponse à la lumière visible de forte intensité. Ils sont probablement synthétisés par les végétaux dans le but d'atténuer l'intensité de la lumière qui atteint les cellules photosynthétiques. Ce sont néanmoins les radiations UV qui induisent la synthèse des flavonoïdes (**Bruneton, 1999**).

Les anthocyanes ont des propriétés pharmacologiques très proches de celle des flavonoïdes vu leurs structures très semblable. L'effet antioxydant des anthocyanes est expliqué en partie par piégeage des radicaux libres et la chélation des métaux et l'inhibition des enzymes protéolytiques de dégradation du collagène responsables de leurs propriétés vasoprotectrices et anti-œdémateuse. Il s'agit, en outre, de composés veino-actifs doués d'une propriété vitaminique P.

Les acides phénols sont des dérivés de l'acide benzoïque et de l'acide cinnamique. Ils sont anti-inflammatoires, antiseptiques urinaire, anti-radicalaires, cholagogues, hépatoprotecteurs, cholérétiques, immunostimulants (**Bruneton, 1999**).

Les coumarines connues pour ses propriétés anti-œdémateuses, ils possèdent des propriétés anti-inflammatoires et analgésiques attribués au frêne soient dues aux coumarines, antivirale, antimicrobienne.

Les tanins sont des substances d'origine organique amorphe contenue dans de nombreux végétaux, ils sont caractérisés par leur astringence. Ils ont la propriété de précipiter les protéines (fongiques ou virales) et les métaux lourds. Ils favorisent la régénération des tissus et la régulation de la circulation veineuse, tonifient la peau dans le cas des rides, antiseptiques, antibiotiques (**Delille 2010**).

Les effets thérapeutiques des alcaloïdes sont nombreux et peuvent être aussi des poisons mortels. Au niveau du système nerveux central ils agissent comme dépresseurs (morphine, scopolamine) ou comme stimulants (caféine, strychnine,...). Au niveau du système nerveux autonome comme sympathomimétiques (éphédrine), anticholinergiques (atropine). Certains jouent le rôle d'anesthésiques locaux (cocaïne), d'antipaludiques (quinine). Ils ont une action physiologique intense, médicamenteuse ou toxique (**Delille 2010**).

Les terpéniques (le terpène se trouve dans le menthol, le camphre etc....) eux même forment la base des stéroïdes qu'on retrouve dans de nombreuses vitamines. Ils sont connus par leurs activités cytotatiques, insecticides, anti-inflammatoires, molluscicides et analgésiques (**Bruneton, 1999**).

D'une façon générale, les noyaux des quatre variétés de datte locales s'avèrent riche en substances actives doués d'une grande valeur agroalimentaire et pharmacologique très intéressante qui referme à cette biomasse une haute valeur ajouté et la contribué dans des applications aussi alimentaires et non alimentaires et industrielles (bioplastique, bio polymère, additivité alimentaire...) afin de les bien valoriser ces déchets agroalimentaire et alors de réduire leur stockage.

# *Conclusion Générale*

## Conclusion générale

---

Dans le cadre de la valorisation des patrimoine phoeniciculture locale algérienne, la valorisation et l'incorporation des déchets agroalimentaire en cosmétique, en médecine et l'industrie et la recherche des nouvelles molécules ayant des activités biologiques et pharmacologiques via la quantification quantitative et qualitative des compositions phytochimiques dans les extraits de noyaux de quatre variétés de dattes locales d'origine de SEBSEB (Metlili Wilaya de Ghardaïa). Ce travail vise à l'étude phytochimique de ces noyaux afin de mettre en évidence les différents métabolites contenant dans leurs extraits aqueux et méthanoliques afin de les transformer en produits utiles à grande valeur ajouté.

Les résultats obtenus nous ont permis de mettre en évidence, par le screening phytochimique, la présence d'un nombre important de métabolites dans les noyaux des quatre variétés de datte à savoir les polyphénols, les terpénoïdes, les flavonoïdes, les tanins, les alcaloïdes, anthocyanes, des stérols, des saponosides et les composés réducteurs 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. La présence de tels composés chimiques dans les noyaux de datte et leurs extraits suggère leur utilisation comme source prometteuse en composés phénoliques, additif alimentaire, antibiotique, supplément alimentaire ou une matière première dans l'élaboration des médicaments, des produits cosmétiques grâce à leur effet pharmacologique.

L'ensemble de ce travail contribue à une meilleure connaissance phytochimique des différents extraits des métabolites primaires et secondaires de noyaux des dattes locales. Ces résultats restent préliminaires, il serait donc intéressant de poursuivre les investigations sur cette biomasse par l'analyse qualitative et quantitative de différents métabolites et l'évaluation de leurs activités biologies en utilisant des différents méthodes afin de bien valoriser et réutiliser cette biomasse en chimie verte, cosmétique, dans des application industrielles et agroalimentaire et en médecine.

---

*Références*

*Bibliographiques*

- Abdul Afiq, M. J. A., Rahman, R. A., Man, Y. B. C., Al-Kahtani, H. A., and Mansor, T. S. T.**, 2013. Date seed and date seed oil. *International Food Research Journal*, 20(5), 2035.
- Adeosun, A.M., S., O. Oni, Osasenaga, M., Ighodaro, Okikiola H., Durosinlorun, and Omotayo M. Oyedele**, 2015. Phytochemical, minerals and free radical scavenging profiles of *Phoenix dactylifera* L. seed extract. *Journal of Taibah University Medical Sciences*-(*-*), 1e6.
- Aldhaferi A., Alhadrami G., Aboalnaga N., Wasfi I., Elridi M.**, 2004. Chemical composition of date pits and reproductive hormonal status of rate fed date pits. *Food chemistry* 86, 93-97.
- Al-Farsi, M. A. and Lee, C. Y.** 2011. Usage of date (*Phoenix Dactylifera* L.) seeds in human health and animal feed. In Preedy, V.R., Watson, R.R.; Patel, V.B. (eds). *Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention*. p 447- 452. USA: Elsevier.
- Azadeh Bijami, Farkhondeh Rezanejada, Hakimeh Oloumi, Hossein Mozafari (2019)** Minerals, antioxidant compounds and phenolic profile regarding date palm (*Phoenix dactylifera* L.) seed development, *Scientia Horticulturae* xxx (xxxx) xxxx.
- Ben Ali Mustafa** (2018). Etude de la fraction lipidique des noyaux de quelques variétés de Palmier dattiers locales. Thèse Doctorat en sciences université d’Ouargla.
- Ben Ismail H.D., Jendoubi N., Kodja A., Ben Hassine D. & Ben Slama M., 2013.**Sensory profile of principal Tunisian dates’ cultivars. *Emir. J. Food Agric.* 25(5):331- 341.
- BENSLAMA AA.,** 2016. Cours substances d’origine végétale. Université Mohamed Khider-Biskra, Alger.BLACKWELL. p 1-24.
- Beta T., Nam S., Dexter J.E.**et Sapirstein H.D., 2005.Phenolic Content and Antioxidant Activity of Pearled Wheat and Roller-Milled Fractions.*Cereal Chem.*, 82(4),390-393.
- Bruneton J.**, 1999. Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales. Lavoisier Composition chimique par GC/SM des huiles essentielles extraites des feuilles de *Mikania cordata* (Burm. F.) B. L. Robinson et de *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, 80, 846–853.

## Références bibliographiques

---

**Chaira N., Ferchichi A., Mrabet A., Sghairoun M.**, 2007. Chemical composition of the flesh and pit of date palm fruit and radical scavenging activity of their extracts, Pakistan Journal of Biological Sciences, vol 10(13), p: 2202-2207.

**Chikh, née Khobzaoui Somia.** Etude phytochimique et évaluation de l'activité antibactérienne et antifongique des extraits des noyaux des dattes variété « AJWA", mémoire master en Biologie, 2014. Université Tlemcene.

**Crozier A.** (2003). Classification and biosynthesis of secondary plant products: an overview. In *Plants' Diet and Health*". Ed. Goldberg. pp: 27- 48.

**D.S.A.** (2018). Direction de services agricoles.

**Derbali et Bensaïfia,** 2019, L'évaluation de l'activité antioxydante des Extraits des noyaux de Quelques variétés de datte Locales (Sebseb). Mémoire Master université de Ghardaïa.

**D'Archinio M., Filesi C., Di Benedetto R., Gargiulo R., Giovannini C. et Massella R.** (2007). Polyphenols, dietary sources and bioavailability. *Annali dell'Istituto Superiore di Sanita*, 43: 348-361.

**Daayf et Lattanzio,** 2008. *Recent Advances in Polyphenol Research 1*. Edition WILEY BLACKWELL. 1-24 p.

**DJAHRA Ali Boutlelis.** Cours Phytochimie II *2ème Année Master* Université Echahid Hamma Lakhdar El Oued 2015.

**Al Juhaimi F, Ozcan MM, Adiamo OQ, Alsawmahi ON, Ghafoor K, Babiker EE.** Effect of date varieties on physico-chemical properties, fatty acid composition, tocopherol contents, and phenolic compounds of some date seed and oils. *J Food Process Preserv.* 2018;e13584.

**Fang, F., Li, J.M., Pan, Q.H., & Huang, W.D.,** 2007. Determination of red wine flavonoids by HPLC and effect of aging. *Food Chemistry*, 101, 428- 433.

**FAO.** 2016 la situation mondiale de L'alimentation et de l'agriculture.

## Références bibliographiques

---

- Gasmi Abdelkrim.** Le palmier dattier, 2012, Edition Elaourassia, Algérie.
- Derbel S., Ghedira K. (2005).** Phytothérapie et nutrition : Les phytonutriments et leur impact sur la santé. *Phytothérapie*. **1**: 28-34.
- Golshan Tafti, A., Solaimani Dahdivan, N. et Yasini Ardakani, S.A.** 2017. Physicochemical properties and applications of date seed and its oil. *International Food Research Journal* 24(4): 1399-1406.
- Guingard J,** 1996. Biochimie végétale. Lavoisier, Paris, 175-192 p.
- Hannachi S., Benkhalifa A., Khitri D., Brac de la Perrière R.A.** 1998. Inventaire variétal de la palmeraie algérienne. CDARS, URZA, Algérie, 225p.
- Herbert R. B.** (1989). The Biosynthesis of secondary metabolites. 2<sup>ème</sup> Edition: Chapman and Halle. p 2, 11-115.
- Hussein A.S., Alhadrami G.A.,** 2003. 2019 Effect of enzyme supplementation and diets containing date palm pits on growth and feed utilization of broiler chicks. *Agricultural and Marine science*, 8(2): 67-71.
- Ishrud O., Zahid M., Ahmad V. U., and Pan Y.** 2001. Isolation and structure analysis of a glucomannan from the seeds of Lybian dates. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 3772e3774.
- Ishurd O., Ali Y., Wei W., Bashir. F., Ali A., Ashour A., Pan Y.,** 2003 2001 , An alkalisoluble heteroxylyan from seeds of Phoenix dactylifera L. *Carbohydrate Research*, Volume 338, Issue 15, Pages 1609-1612.
- Karaali A., Boyacioălu D., Günez G., et Özçelik B.** (2004). Flavonoids in fruit and vegetables: their impact on food quality, nutrition and health–STREP or CA. European commision’s the 6th framework programme for research. Istanbul technical university. Turkey.
- Konan N S., Kouamé B A., Mamyrbékova-Békro J. A., Konan K.M. & Békro Y.A.** (2011). Composition chimique par GC/SM des huiles essentielles extraites des feuilles de Mikania cordata (Burm. F.) B. L. Robinson et de Synedrella nodiflora (L.) Gaertn. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, 80, 846–853.



**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.

**Lecheb F., Benamara S., Gougam H.,** Enhancement of the antioxidant activity of a by-product (*Phoenix dactylifera* L.) from the Agri-food industry, Algerian J. Env. Sc. Technology, 6:2 (2020) 1388-1395.

**Luthar 1992.** Polyphenol classification and tannin content of buckwheat seeds(*fagopyrum exulentum* Moench).*fagopyrum*.vol, 12.pp 36-42.

**Macheix J.J., Fleuriot A. et Jay-Allemand C.** (2005). Les composés phénoliques des végétaux : un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. Ed. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne. P 4-5.

**Macheix, J. J., Fleriet, A., et Christian, A.** (2005). Les composés phénoliques des végétaux : un exemple de metabolites secondaire d'importance économique. PPTUR Lausanne.

**Marfak A.** (2003). Thèse de doctorat Radiolyse Gamma des flavonoïdes ; Etude de leur réactivité avec des radicaux issus des alcools. pp: 6-7-10-

**Masmoudi-Allouche F., Touati S., Mnafigui K., Gharsallah N., El Feki A., Allouche N.** 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; 5(3): 15-22.

**Mezouar, (2013).** Recherche d'activités biologiques de *Berberis vulgaris*. Mémoire de Magister en Biologie. Université Abou Bekr Belkaïd. Tlemcen.112 p

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

**Nehdi I., Omri S., Sbihi H.M., Tan C.P, Rachid, U and Al-Resayes S.I.** 2018. Chemical Composition of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Seed Oil from Six Saudi Arabian Cultivars Journal of Food Science. d Products; 83 (3): 624-630.32, 360-365.

**Ouarda Djaoudene, Víctor López, Guillermo Cásedas, Francisco Lesb, Connie Schisano, Mostapha Bachir Bey, Gian Carlo Tenore.** *Phoenix dactylifera* L. seeds: a by-product as source of bioactive compounds with antioxidant and enzyme inhibitory properties. *Food Funct.*, 2019.

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

**Ribéreau-Gayon P.**, 1968. Les composés phénoliques des végétaux. Ed: DUNOD, Paris, pp 173 - 201.

**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*.

**Rice-Evans C. A., ET Packer I.** (1998). Flavonoids in Health and Disease. Edition marcel dekker. p 61-160.

**Sabeur iman et Saidi sabrina.** Contribution à l'étude de l'activité anti-inflammatoire de noyaux des dattes (*Phoenix dactylifera*) variété « Deglet Nour », 2019. Mémoire Master en biologie, Université de Mostaganem.

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

**Shahidi F., and Naczki M.** 2004. Phenolics in food and nutraceuticals. Boca Raton, FL: CRC Press.

**Shokrollahi F. and Taghizadeh M.** 2016. Date seed as a new source of dietary fiber: physicochemical and baking properties. International Food Research Journal 23(6): 2419-2425.

**Sirisena S., Ng K and Ajlouni S.** 2016. Antioxidant activities and inhibitory effects of free and bound polyphenols from date (*Phoenix dactylifera* L.) Seeds on starch digestive enzymes", International Journal of Food Studies, Vol 5 p. 212-223.

## Références bibliographiques

---












- Stevenson, D.E., Hurst, R.D.** (2007). Polyphenolic phytochemicals – just antioxidants or much more?. *Cell. Mol. Life Sci.* 64, 2900–2916.
- 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.
- Toutain** (1967) . *Eléments d’Agronomie saharienne*. INRA cd, p. 273.
- Tsao R., 2010.** *Chemistry and Biochemistry of Dietary Polyphenols*. Guelph Food Research centre, Agriculture et Agri-Food Canada .nutriments. Vol.2 .pp 1231-1246
- Vidhya Jaganathan, Shanmugavadivu M, Sandhya Ganesh. (2018).** Preliminary phytochemical screening and antibacterial activity of date seed methanolic extract. *Int. J. Adv.Res. Biol. Sci.* 5(2): 209-215.
- Vihakas M.** 2014. Flavonoids and other phenolic compounds: characterization and interactions with lepidopteran and sawfly larvae. Department of Chemistry. *Annales Universitatis Turkuensis-sarja*, university of Turku.
- Vishnu Balamurugan, Sheerin Fatima.M.A, Sreenithi Velurajan. 2019.** A Guide to Phytochemical Analysis. *IJARIIIE-ISSN(O)*. Vol-5 Issue-1,2395-4396.
- Walton N. J., et Brown D. E.** (1999). *Chemical from Plants: Perspectives on plant secondary products*. Edition World Scientific. p 1-14.
- Zouaoui. 2012.** Effet des polyphénols sur la résistance à l’infestation fongique dans le grain de blé dur. Thèse de Magister. Spécialité Biotechnologie Alimentaire. INATAA. Université de Mentouri. Constantine. 83 pages.
- S. Khalid, N. Khalid, R. S. Khan, H. Ahmed and A. Ahmad,** A review on chemistry and pharmacology of Ajwa date fruit and pit, *Trends Food Sci. Technol.*, 2017, 63, 60–69.
- DELILLE L., 2010.** *Les plantes médicinales d’Algérie*. Édition BERTI. Alger : 122.

---

# *Annexe*

---


# Annexe

Cultivars	Datte	Noyau	Poudre de noyau
AD			
AZ			
BQ			
TIM			

## Annexe

Types	Description général	Composition
<p><b>Bent khbala</b> (بنت خبالة)</p>	<p><b>Graine</b></p> <p>Forme : Cylindrique  Poids : 0.9 g  Longueur : 21mm  Epaisseur : 8 mm  Protubérances : Aucune  Surface : Lisse et rugueuse à la face ventrale  Situation : Central</p>	
<p><b>Azerza</b> (ازرزة)</p>	<p><b>Graine</b></p> <p>Forme : Cylindrique  Poids : 0.9g.  Longueur : 20mm  Epaisseur : 10 mm.  Protubérances : Crêtes.  Surface : Rugueuse.  Situation : Central.</p>	
<p><b>Timjohart</b> (تمجهورت)</p>	<p><b>Graine</b></p> <p>Forme : Sub Cylindrique  Poids : 1.4 g  longueur : 21 mm  Epaisseur : 6 mm  Surface : lisse  Situation : Central</p>	

## Annexe

<b>Addela</b> (ادالة)	<b>Graine :</b>  Forme : Subi Cylindrique Poids : 2 g longueur : 10 mm Surface : lisse Situation : Central	
--------------------------	--	---

### Méthode de préparation des réactifs pour tests phytochimiques :

#### -Réactif de Mayer :

- **Solution A** : 1,358 g de chlorure de mercure  $HgCl_2$  sont dissous dans 60 ml d'eau distillé.
- **Solution B** : 5 g d'iode de potassium KI sont dissous dans 10 ml d'eau distillé ; les solutions A et B sont mélangées extemporanément et le volume final est ajusté à 100 ml avec l'eau distillé.

#### -Réactif de Wagner :

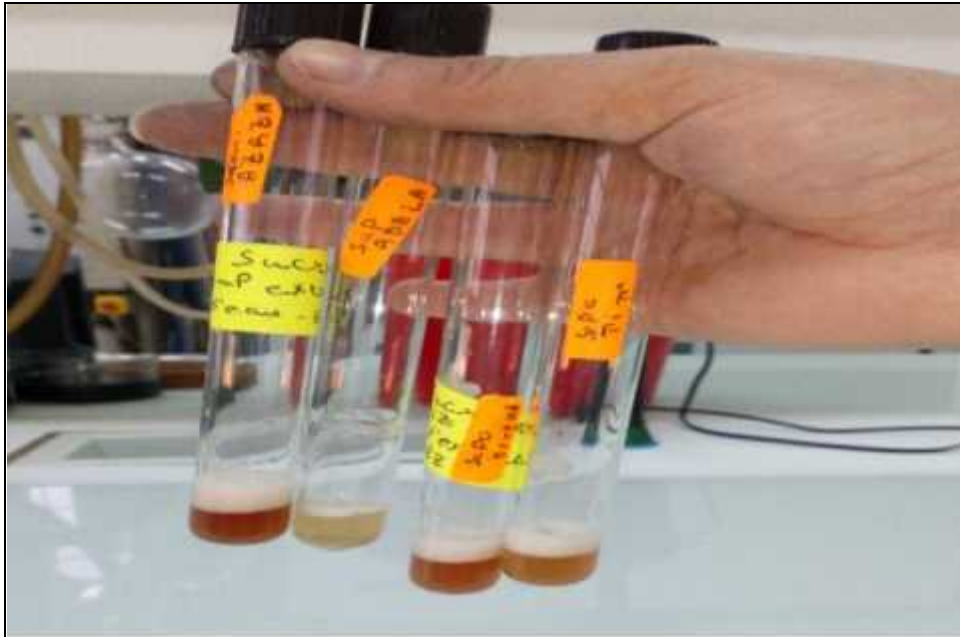
- 2 g de KI et 1,27 g de I sont dissous dans 75 ml d'eau distillée, puis ajusté à 100 ml avec l'eau distillé.

#### -Réactif de Fehling :

- **Solution A**: solution sulfate de cuivre à 40 g / l.
- **Solution B**: 200 g de tartrate de potassium-sodium et 150 g de NaOH pour 1 litre d'eau distillée. Mélanger les deux solutions à volumes égaux (à mélanger juste avant l'emploi).

-Alcool de chlorure ferrique 2% ( $FeCl_3$ ) : 2g dans 100ml méthanol.

- $FeCl$  1% : 1g  $FeCl$  dans 100 ml  $H_2O$ .



**Test saponification des extraits aqueux des noyaux (Photos original).**



**Test des Quinones des extraits aqueux des noyaux (Photos original).**





**Test des composés réducteurs des extraits des noyaux (Photos original).**



**Test des polyphénols des extraits des noyaux (Photos original).**



**Test des Tanins des extraits des noyaux (Photos original).**