

République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة أبو بكر بلقايد- تلمسان

Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMEN
كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et Sciences de la Terre et de
l'Univers Département de biologie



MÉMOIRE

Présenté par

Berriah Djanet Riyane et Gaouar Nadjlaa Cherifa

*En vue de l'obtention du **Diplôme**
de **MASTER** en science biologique*

Option: physiologie cellulaire et physiopathologie

Thème

Valorisation et impact sur la santé des matières résiduelles des dattes
: Noyaux de dattes.

Soutenu le juin 2022, devant le jury composé de :

Présidente Tlemcen	Baba Ahmed Fatima Zohra	Professeur	Université de
Encadrant Tlemcen	Karaouzene Nesrine Samira	Maître de conférences A	Université de
Examinatrice Tlemcen	Bouanane Samira	Professeur	Université de

Année universitaire 2021/2022

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements

Au terme de cette étude et grâce à dieu, il nous ait agréable de pouvoir remercier tous ceux qui nous ont permis de la réaliser, et en particulier :

Notre encadreur, Melle KARAOUZENE Nesrine Samira, pour ses enseignements, ses conseils judicieux tout au long du projet, ses encouragements, son professionnalisme, son dévouement à la cause et sa compréhension, tel un leader, elle a su nous ramener sur le bon chemin. Quelle trouve en ces lignes notre profonde gratitude pour nous avoir si bien dirigé dans ce travail.

Nous remercions aussi l'ensemble du jury, Professeur Mme BOUANANE Samira, et Mme BABA AHMED FZ, qui ont usés de leur temps pour nous, et qui nous ont honorés par leur présence.

Tous les enseignants du département de Biologie qui ont contribué à notre formation.

Et surtout à nos familles.

Dédicace

Je dédie ce travail à mes chers parents dont le mérite, les sacrifices et les qualités humaines m'ont permis de vivre ce jour, pour leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.

A mes chères sœurs Chaimaa et Hiba pour leurs encouragements permanents, et à qui je souhaite un avenir radieux plein de réussite.

A mon cher mari pour sa gentillesse et son sens du sacrifice, pour la patience et le soutien dont il a fait preuve pendant toute la durée de ce travail et à qui je voudrais exprimer mes affections et mes gratitude.

A Tata Wahiba Allal, qui a toujours été une source d'inspiration, ses recherches et ses travaux m'ont poussé d'aller toujours plus loin.

Aucune dédicace, ne peut valoir pour exprimer toute ma tendresse et mon affection vis-à-vis mon fils Lotfi

A ma belle-famille.

Nadjlaa Cherifa

Dédicace

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail a ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère

*A l'homme, mon précieux offre de dieu, qui doit ma vie ma réussite et tout mon respect : mon chère père **BERRIAH OMAR***

*A ma chère sœur **WAFAA** qui n'a pas cessée de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études. Que dieu la protège et l'offre de la chance et le bonheur*

A ma mère qui Y a éclairé ma route avec ses prières, qui m'a conduit sur ce chemin

*A mon adorable petite frangine **NIHEL** qui sait toujours comment procurer la joie et le bonheur de toute la famille*

*A ma chère mima **Senhadji Fatima** qui a été là pour moi elle a rêvé de voir toujours sa petite fille à la hauteur*

*A mon oncle **DJAWED**, mes tantes (**Nawel, Touria...**) que dieu leur donne une longue et joyeuse vie*

A tous mes cousins et mes amis que j'ai connu jusqu'à maintenant

*A Mes chers enseignants (**SAKER, KARAOUZENE...**) Pour leurs efforts et les saluer
À mes collègues de promotion **M2 physiologie cellulaire et physiopathologie** Merci pour leurs amours et leurs encouragements*

BERRIAH Djanet Riyane

Liste des figures

Figure 1 : Palmier dattier Phoenix dactylifera L	04
Figure 2 : Représentation schématique du palmier dattier	05
Figure 3 : Spathes, inflorescences et fleurs du palmier	07
Figure 4 : Production de dattes des 27 premiers pays producteurs dans le Monde	12
Figure 5 : Présentation morphologique et coupe longitudinale d'une datte	13
Figure 6 : Photographie des différents stades de maturation de la datte	15
Figure 7 : Noyaux de dattes du palmier dattier	18

Liste des tableaux

Tableau 1 : Classification botanique du palmier dattier	08
Tableau 2 : Principales exigences écologiques et culturelles du palmier dattier	10
Tableau 3 : Classification des dattes selon la consistance et les caractéristiques	16
Tableau 4 : Teneur en protéines (matière sèches %) des ND des différentes variétés et des différents pays	20
Tableau 5 : Composition en éléments minéraux en mg / 100 g de MS des ND de différentes variétés	21
Tableau 6 : Composition en matière grasse des ND	23

Liste des abréviations

ND : Noyau de dattes

% : Pourcentage

EA : Extrait aqueux

Ech : Echantillon

MEB : Microscope électronique à balayage

pH : Potentiel hydrogène

STZ : Streptozotocine

GRP : Groupe

MS : Matières sèche

MG : Matières grasse

AUZ : Azote uréique sanguin

T300 : Dose thérapeutique 300 mg/kg

P300 : Dose préventif 300mg/kg

COC : Cristaux oxalate calcium

AG : Acide glyoxylique

DFG : Débit filtration glomérulaire

FBS : Sérum bovin fœtal

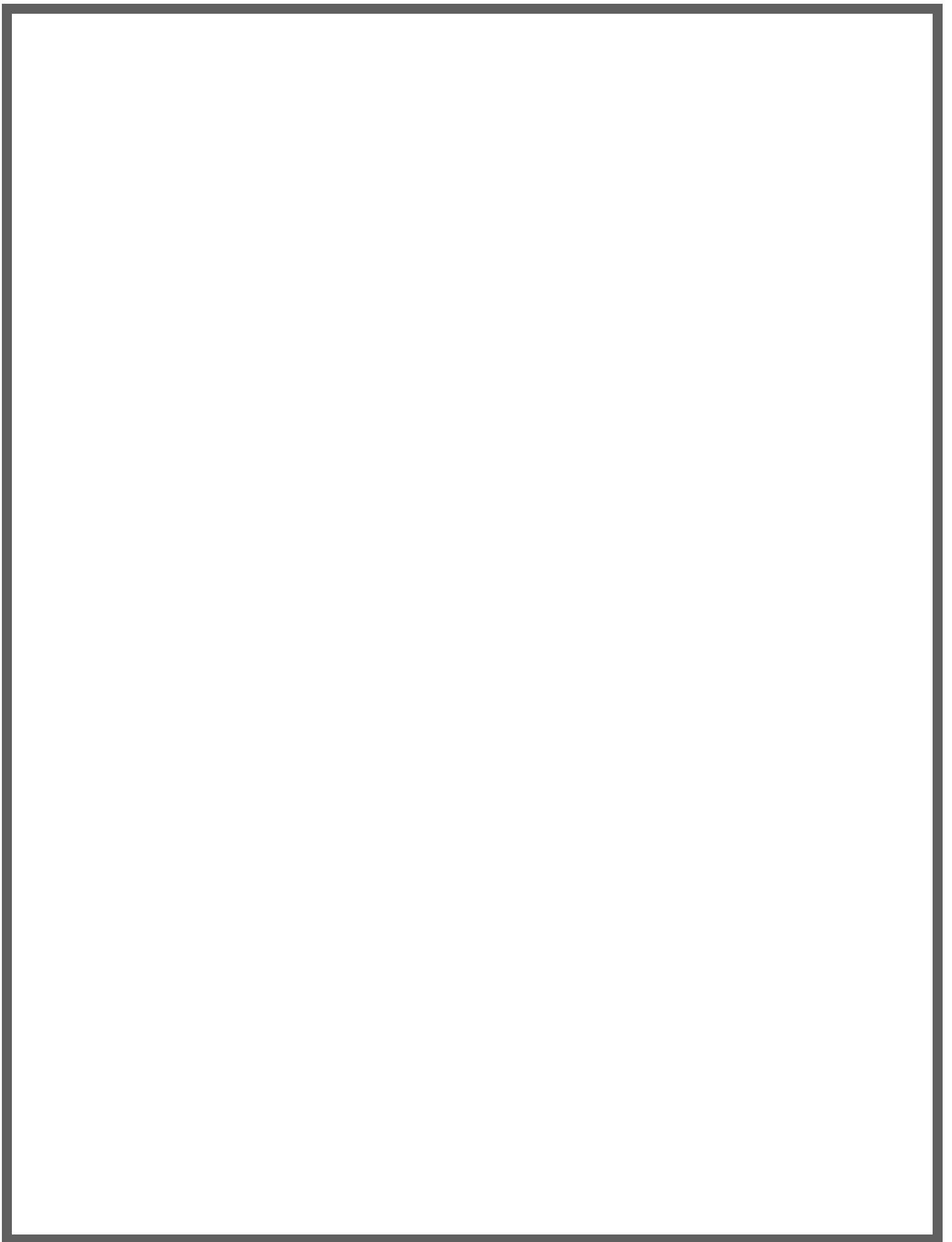
TG : Triglycérides

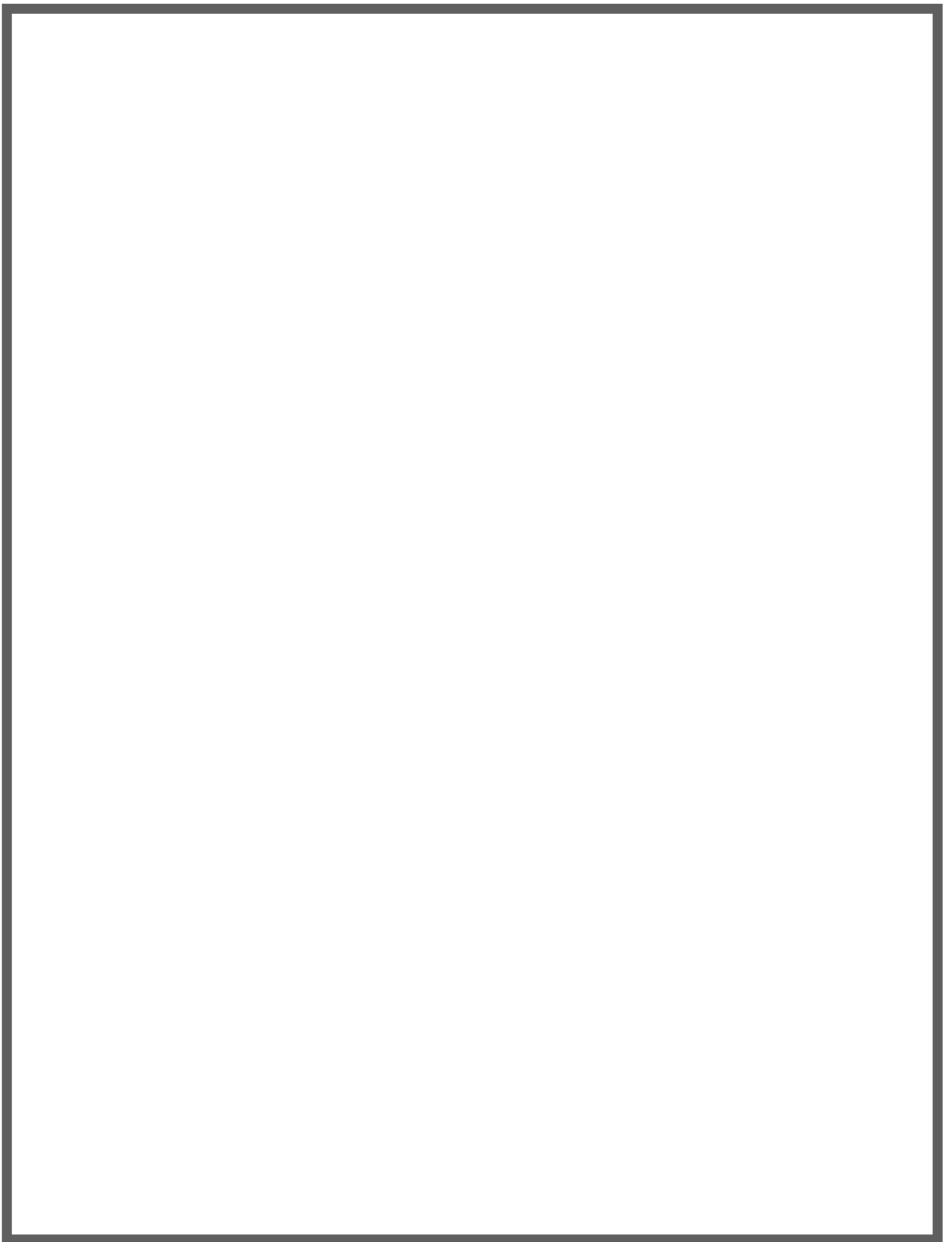
Table des matières

Introduction	1
Synthèse bibliographique	3
I. Le palmier dattier	3
I.1. Aperçu générale sur le palmier dattier	3
I.2. Description générale des organes du palmier dattier	3
I.2.1. Le système racinaire	3
I.2.2. L'appareil végétatif	6
Stipe ou tronc	6
Couronne	6
Palme	6
I.2.3. L'Appareil de reproduction	6
Les spathes ou inflorescences	6
Les fleurs	6
Le fruit	6
I.3. Classification botanique	6
I.4. Principales exigences du palmier dattier	9
I.5. Répartition géographique et habitat du palmier dattier	9
I.5.1. À l'échelle mondiale	9
I.5.2. En Algérie	9
II -Généralités sur les dattes	11
II.2. Formation, Développement et maturation des dattes	11
a) Kimri (Belah)	14
b) Kallal (Besser)	14
c) Routab	14
d) Tmar	14

II.3. Classification des dattes	14
II.6. Valeur énergétique et nutritionnelle des dattes	17
III. Les noyaux de dattes	17
III.1. Description morphologique des noyaux de datte	17
III.2. Composition chimique des noyaux de datte	19
III.2.1. Composition en matière protéique	19
III.2.2. Composition en éléments minéraux	19
III.2.3. Composition en matière grasse	19
III.2.4. Teneur en sucre	22
III.2.5. Teneur en fibre	22
III.2.6. Teneur en hydrate de carbone	24
III.2.7. Teneur en cendre	24
III.2.8. Teneur en polyphénols et phytostérols	24
• Polyphénols	24
• Phytostérols	24
III.2.9. Composition en eau	25
III.2.10. PH	25
III.3. Valorisation des noyaux de dattes	25
III.3.1. Différentes activités des noyaux de dattes	25
III.3.1.1. Activité antiseptique	25
III.3.1.2. Activité antivirale	25
III.3.1.3. Activité antibactérienne	26
III.3.1.4. Activité anti-inflammatoire	26
III.3.1.5. Activité antioxydante	26
III.3.2. Les domaines d'utilisation des noyaux des dattes et ses extraits	26
III.3.2.1. En cosmétologie	26
III.3.2.2. En alimentation humaine	27
a) Boisson des noyaux de dattes (fabrication du café)	27
b) Fabrication du pain	27
c) Fabrication du vinaigre	27

III.3.2.3. En alimentation animal	27
III.3.2.4. En industrie	28
a) Extraction de polysaccharides	28
b) Fabrication du charbon actif	28
III.3.3. Effets bénéfiques des noyaux de dattes sur la santé	28
a) Sur les paramètres rénaux	28
b) Sur les maladies cardiovasculaires	28
c) Sur la réduction des sucres dans le sang	29
d) Sur la réduction des effets secondaires de certains médicaments thérapeutiques	29
e) Utilité dans le traitement de la lithiase urinaire	29
III.4. Composition chimique de l'huile du noyau des dattes	29
III.4.1. Composition en acide gras	29
III.4.2. Composition en antioxydants naturels	30
III.4.3. Les polyphénols	30
III.4.4. Composition en stérols	30
III.4.4. Composition en tocophérols	30
Analyse des articles	31
Article 01	31
Article 02	33
Article 03	36
Article 04	39
Discussion des résultats	42
Conclusion	45
Références Bibliographiques	46
Annexe	
Résumé	





Introduction

L'Algérie est un pays phoenicicole classé au sixième rang mondial et au premier rang dans le Maghreb pour ses grandes étendues de culture avec 160 000 ha et plus de 2 millions de jardins et sa production annuelle moyenne de dattes de 500 000 tonnes (**Bouguedoura et al., 2010**).

Plus encore, elle se classe en première position en termes de qualité, grâce à la variété Deglet Nour. En termes de recettes d'exportation, les dattes sont le premier produit agricole exporté par le pays (**Benziouche et Messar, 2000**).

Dans le Sahara Algérien, le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est le pilier des écosystèmes oasiens où il permet de réduire les dégâts d'ensablement, il joue un rôle protecteur contre le rayonnement solaire infernale pour les cultures sous-jacentes (arbres fruitiers, cultures maraîchères et céréales), ainsi il constitue le pivot de l'économie rurale en régions arides et notamment au Bas Sahara par ses fruits « dattes » de différents calibres, goûts, formes, couleurs (**Bouguedoura et al., 2010**).

Les dattiers présentent d'importants avantages nutritionnels, environnementaux, économiques et ornementaux. Les fruits de dattes sont une source riche et peu coûteuse de macro- et micronutriments. Les composants prépondérants des dattes sont les hydrates de carbone, notamment les sucres solubles et les fibres alimentaires, avec de faibles niveaux de lipides et de protéines.

Les dattes contiennent également d'importants nutraceutiques aux effets variés, notamment des activités anti-mutagènes, antioxydantes, antimicrobiennes, anti-inflammatoires, hépato protectrices, gastro-protectrices, anticancéreuses et immunostimulantes, ainsi ces fruits sont exploités en médecine traditionnelle (**Hussain et al., 2020**).

Les noyaux des dattes renferment des composants extractibles à valeur ajoutée élevée. Les noyaux sont plutôt riches en fibres, en lipides, en protéines, en composés phénoliques, en antioxydants et peuvent être utilisés pour la mise au point de la valeur nutritionnelle des produits intégrés (**Boussena, 2012**).

L'utilisation potentielle des noyaux de dattes est à projeter dans les applications alimentaires, cosmétiques et pharmaceutiques (**Boussena et khali, 2016**).

Le présent travail a pour objectif de valoriser les noyaux de dattes en clarifiant tous leurs propriétés physicochimiques et en étudiant leur bienfait sur la santé humaine et ceci en analysant 4 articles.

Synthèse bibliographique

I. Le palmier dattier

I.1. Aperçu générale sur le palmier dattier

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est une plante monocotylédone appartenant à la famille des palmacées ; la seule famille rattachée à l'ordre des palmales. Cette famille inclut environ 225 genres et 2600 espèces, et peut être séparé en trois variétés en fonction de la dureté du fruit : variété humide, variété demi-sèche et variété sèche (**Al-Shayeb et al., 1995**) (**Figure 1**).

L'espèce a révélé une résistance élevée contre les conditions chaudes et un certain degré de salinité du sol (**Tengberg, 2014**). Le palmier dattier est l'une des cultures commerciales les plus cultivées dans les régions désertiques du monde (**Al-Khayri et al., 2015**).

Le palmier dattier a une histoire dans toutes les religions. Quant à l'islam, le fruit du palmier dattier est utilisé pour briser le jeun au mois de Ramadan. Ainsi, il a été évoqué dans le coran spécialement dans sourate (Meryem 19 :25-26) en relation à la naissance de Jésus (**Benjamin et al., 2003**).

Connu depuis l'antiquité, était considéré par les égyptiens comme un signe de fertilité, représenté par les carthaginois sur les pièces de monnaies et les monuments, et employé par les Grecs et les Latins comme accessoire lors des célébrations triomphâtes (**Lambert, 2003**).

I.2. Description générale des organes du palmier dattier

On distingue 3 parties : un système racinaire, un organe végétatif et un organe reproductif composé d'inflorescences mâles ou femelles (**Mouley, 2003**) (**Figure 2**).

I.2.1. Le système racinaire :

Le système racinaire du palmier est dense de type fasciculé, formé de plusieurs types de racines dont le diamètre ne dépasse pas 1,5 cm et qui apparaît partiellement au-dessus du niveau du sol à une hauteur allant jusqu'à 50 cm de la base du tronc (**Mouley, 2003**).



Figure 1 : Palmier dattier *Phoenix dactylifera* L (Al-Khayri et al., 2015)

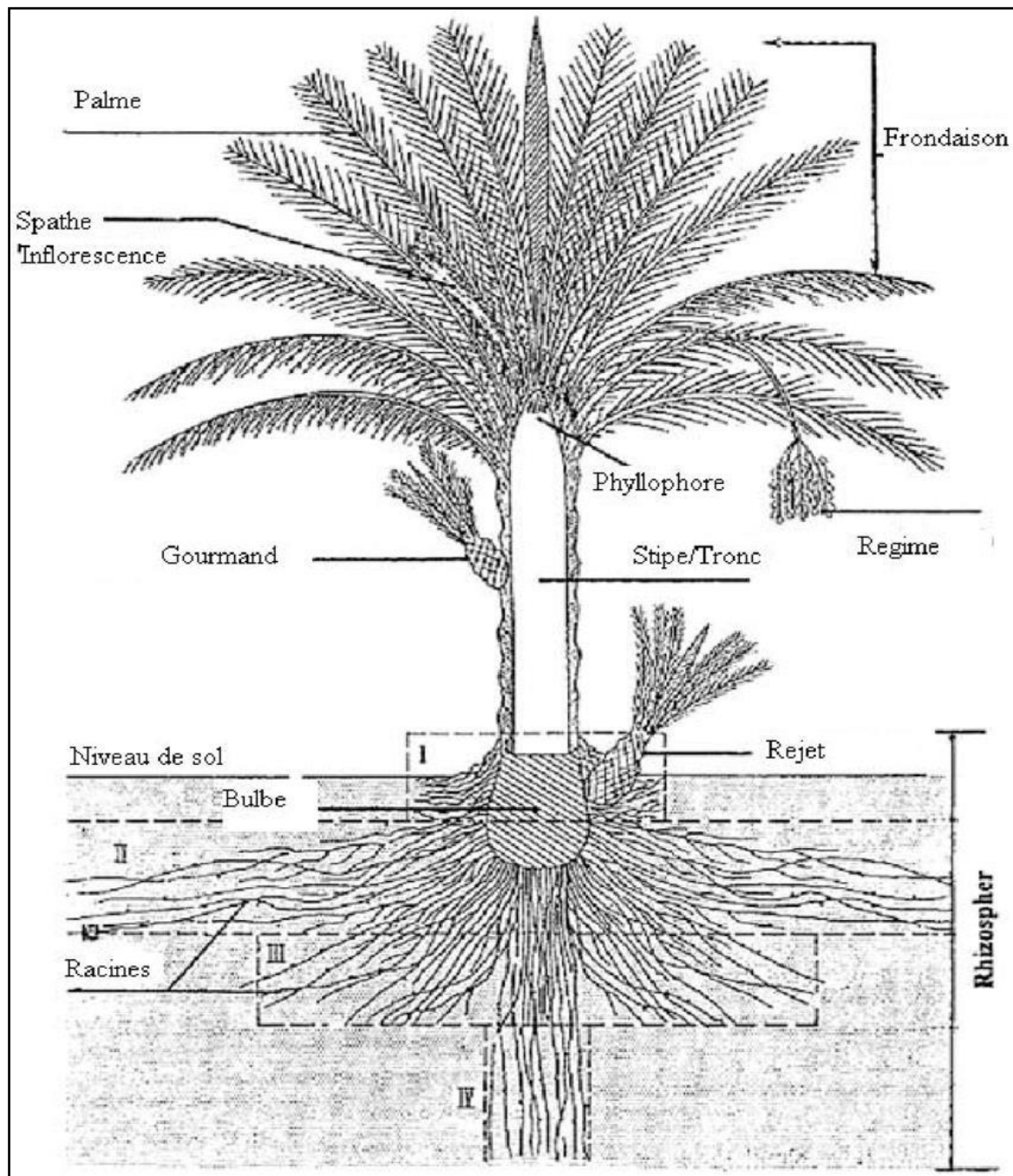


Figure 2 : Représentation schématique du palmier dattier (Munier, 1973).

I.2.2. L'appareil végétatif :

Stipe ou tronc : Le stipe est de forme cylindrique et une excroissance variable selon les variétés et les conditions du milieu, et possède une structure très particulière (**Chelli, 1996**).

Couronne : Formée par la cohérence des palmes vertes, sont divisées en couronne centrale, couronne basale, et comprend de 50 à 200 palmes chez un arbre adulte. (**Peryon, 2000**).

Palme : sont des feuilles composées, pennées. La base pétiolaire, engaine partiellement le tronc et est en partie recouverte par le fibrillum. Le pétiole est dur et relativement insensible, les folioles sont régulièrement assemblées en position oblique le long du rachis, leur durée de vie est de trois à sept ans.

I.2.3. L'Appareil de reproduction

Les spathes ou inflorescences : Le Palmier dattier est une plante dioïque. Les organes de reproduction sont formés d'inflorescences mâles ou femelles portées par des palmiers distincts. Les spathes ont une forme de grappes d'épis protégés par une bractée ligneuse close et fusiforme. Elles sont de couleur vert-jaunâtre et sont issues à partir de bourgeons développés à l'aisselle des palmes (**Mouley, 2003**) (**Figure 3**).

Les fleurs : Les fleurs sont unisexuées à pédoncule très court. Elles sont de couleur ivoire, jaune-verdâtre selon le sexe et le cultivar ou la variété. En saison de pollinisation, les spathes se déplient d'elles-mêmes suivant la ligne médiane du dos (**Mouley, 2003**) (**Figure 3**).

Le fruit : Le fruit est une baie comportant une graine appelée communément, noyau, après fécondation, l'ovule évolue pour produire un fruit de couleur verte (taille d'un pois puis d'un fruit de raisin jusqu'à la taille normale de la datte) (**Mouley, 2003**).

I.3. Classification botanique

Selon Djenien. (2004), le palmier dattier est aussi nommé " date palm" en anglais, "Nakhil" ou "Tmar" en arabe, mais dans tous les pays, il porte le même nom latin qui a été intitulé par Linné en 1734, « phoenix dactylifera L. » phoenix dérivés de phoenix, et le mot datte est dérivé du terme grec daktulos exprimant doigt (**Tableau 1**) (**Benoit, 2005**).

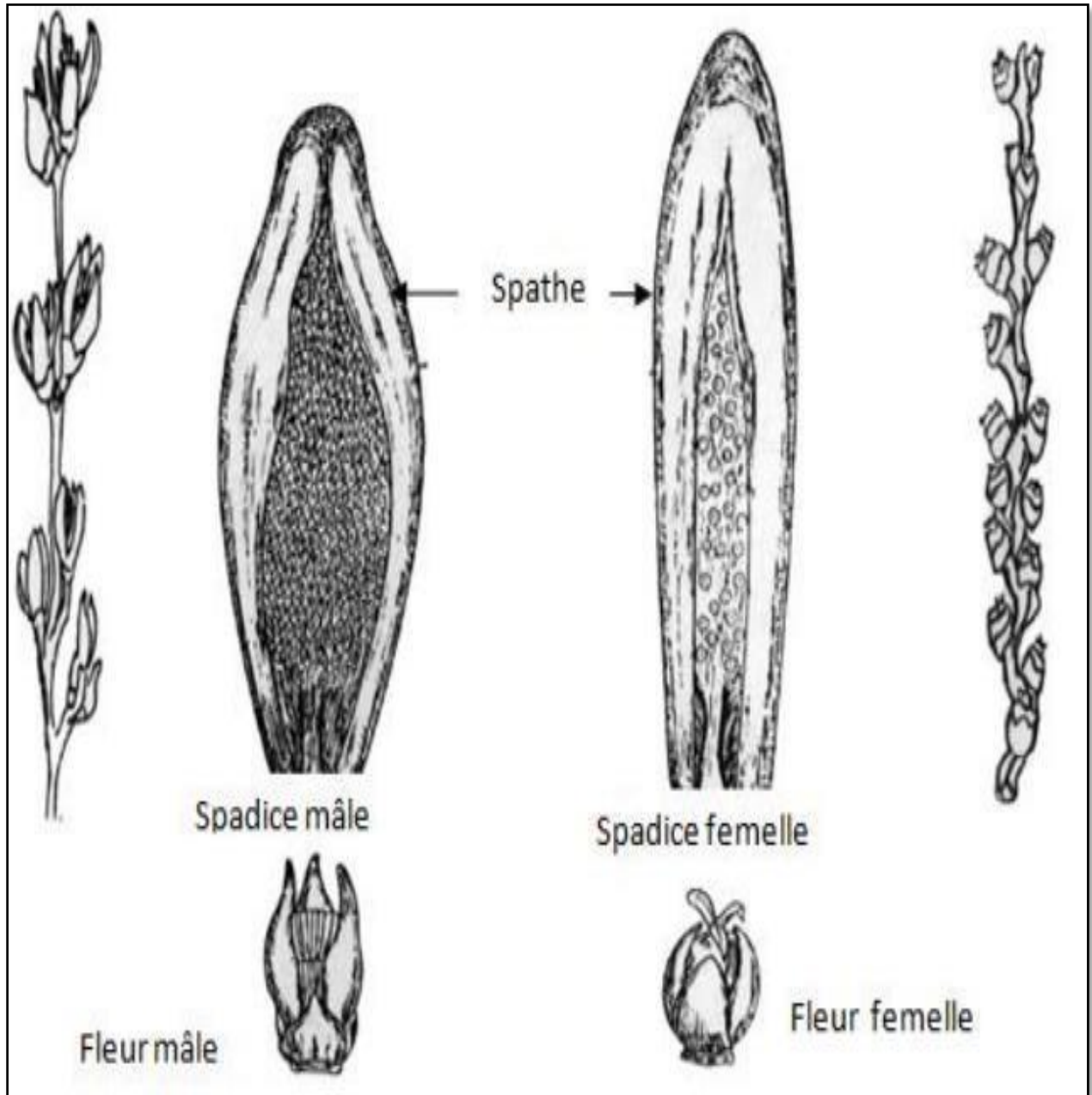


Figure 3 : Spathes, inflorescences et fleurs du palmier (Munier, 1973).

Tableau 1 : Classification botanique du palmier dattier (Munier, 1973).

Ordre	Palmales
Famille	Palmacées
Sous-famille	Coryphoïdées
Tribu	Phoenicées
Genre	Phoenix
Espèce	Dactylifera L.

I.4. Principales exigences du palmier dattier

Le Palmier dattier réclame des étés chauds et sans pluie ni humidité élevée pour 5 à 7 mois, depuis la pollinisation jusqu'à la récolte. Il supporte bien la sécheresse mais il est très exigeant en eau d'irrigation pour son épanouissement et une production suffisante. Les principales exigences écologiques et culturelles du palmier dattier, pour donner une production normale, sont mentionnées dans le **Tableau 2 (Bouhraoua, 2014)**.

Ainsi, il peut se développer dans des terrains assez divers, mais il affectionne particulièrement les sols neutres, profonds, assez légers et normalement humides ; il peut s'accommoder des terres d'alluvions assez chargées en argiles lorsqu'elles sont meubles et aérées. Il tolère les sols salés quand ils reçoivent de forts arrosages et que le drainage est efficace. En revanche, il croît mal dans les sols argileux condensés ; mais ceux à bonne capacité de rétention vis-à-vis de l'eau et permettant un drainage efficace sont très intéressants pour la phéniculture (**Toutain, 1967**).

I.5. Répartition géographique et habitat du palmier dattier

I.5.1. À l'échelle mondiale

La culture du palmier dattier est focalisée dans les régions arides au sud de la méditerranée et dans la frange méridionale du proche orient depuis le sud-est de l'Iran jusqu'à la côte atlantique de l'Afrique du nord à l'ouest, entre les altitudes 15° et 35° nord. L'Espagne reste l'unique pays d'Europe à cultiver des dattes majoritairement dans la célèbre palmeraie d'Elche, située à l'ouest d'Alicante à 39° Nord (**Munier, 1973**).

Le palmier dattier se loge aussi en Afrique subsaharienne notamment dans les pays sahéliens. Il a également été implanté au Mexique, en Argentine et en Australie où il est cultivé à plus faible échelle. On le rencontre aussi en tout lieu à travers le monde sous forme de pieds isolés ou en petits peuplements pour l'ornementation des villes, comme c'est le cas à Sanremo en Italie (**Zango et al., 2013**).

I.5.2. En Algérie

Le palmier dattier est représenté dans les régions du sud de pays particularisé par le climat chaud et sec s'étend depuis la frontière Marocaine jusqu'à la frontière Tuniso-Libyenne, et depuis l'ital.

Tableau 2 : Principales exigences écologiques et culturelles du palmier dattier (Bouhraoua, 2014)

Adaptation climatique	Climat chaud, sec et ensoleillé
Zéro ou limites de végétation	7°C et 45°C
Température maximale d'intensité végétale	32 - 38°C, Température tolérée : <0°C, 50°C
Sensibilité au gel	Extrémités de palmes : - 6°C Toutes les palmes : - 9°C
Durée de sécheresse tolérée	Plusieurs années mais croissance et Production réduites
Besoins annuels en eau (moyenne)	15 000 à 20 000 m ³ /ha en fonction de la Salinité et du type de sol
Pluies néfastes	Au moment de pollinisation et fin de la maturité des dattes
Concentration en sels tolérée :	- 9 à 10 g/l d'eau d'irrigation mais diminution de la qualité de production
- Arbre adulte :	
- Jeune palmier :	- 3 à 6 g/l d'eau d'irrigation
Adaptation pédologique	Tout type de sol, mais mieux en sol assez léger, profond, à pH neutre

Saharienne jusqu'à Reggane à l'Ouest, Tamanrasset au centre et Djanet à l'Est (**Bougeudora et al., 2010**).

En 2012, l'Algérie a été classée au quatrième rang mondial avec une production annuelle moyenne estimée à 789357 tonnes pour plus de douze millions de palmiers dattiers couvrant environ 160000 hectares (**Figure 4**) (**Fao, 2013**).

I. Généralités sur les dattes

II.1. Description et physiologie de la datte

Les dattes sont des fruits à chair très savoureuse qui ravira les papilles et qui offre une texture moelleuse et très sucrée, consommées fraîches ou sèches elles conservent toujours leur goût délicieux, elles sont présentes sur les étals toute l'année, de même elles sont conservées quelques jours à l'air libre et à température ambiante (**Munier, 1973**).

C'est un fruit charnu de type baie, oblong, de 4 à 6 cm de long, contenant un noyau allongé, marqué d'un sillon longitudinal, de couleur qui varie du blanc jaunâtre au noir (**Djerbi, 1994**). Elle comporte une partie non comestible « noyau » et une partie comestible « pulpe ou chair » (**Retima, 2015**). Les dattes contiennent :

- L'épicarpe (peau) : c'est une enveloppe fine cellulosique.
- Le mésocarpe plus ou moins charnu d'une rigidité variable.
- L'endocarpe de teinte plus clair qui est une membrane entourant le noyau ou graine (**Figure 5**).

II.2. Formation, Développement et maturation des dattes

Le dattier, étant une espèce dioïque, impose l'existence d'un pied mâle près d'un pied femelle la pollinisation est donc possible. La datte résulte de la germination d'un des trois carpelles après fécondation de l'ovule, les deux autres ne développent que des fruits parthénocarpiques (**Munier, 1973**).

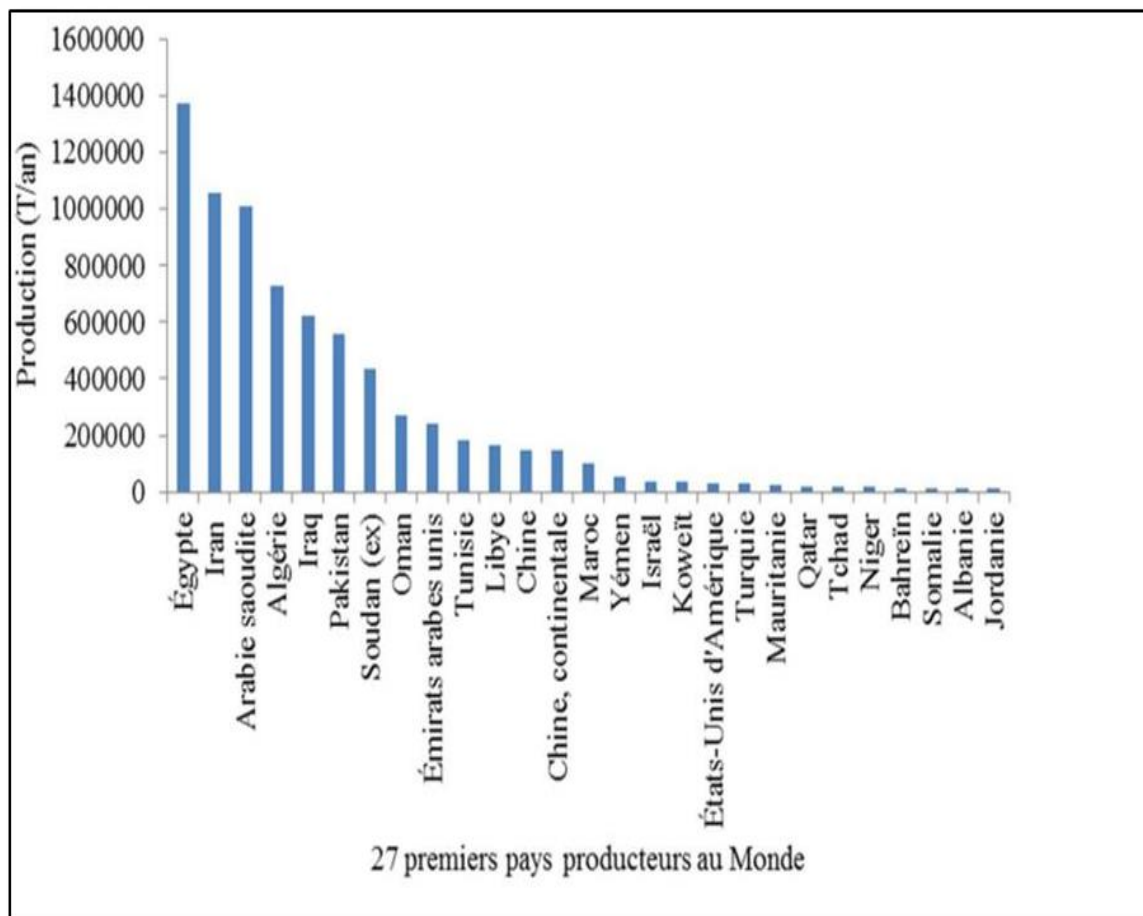


Figure 4 : Production de dattes des 27 premiers pays producteurs dans le Monde (Fao, 2013).

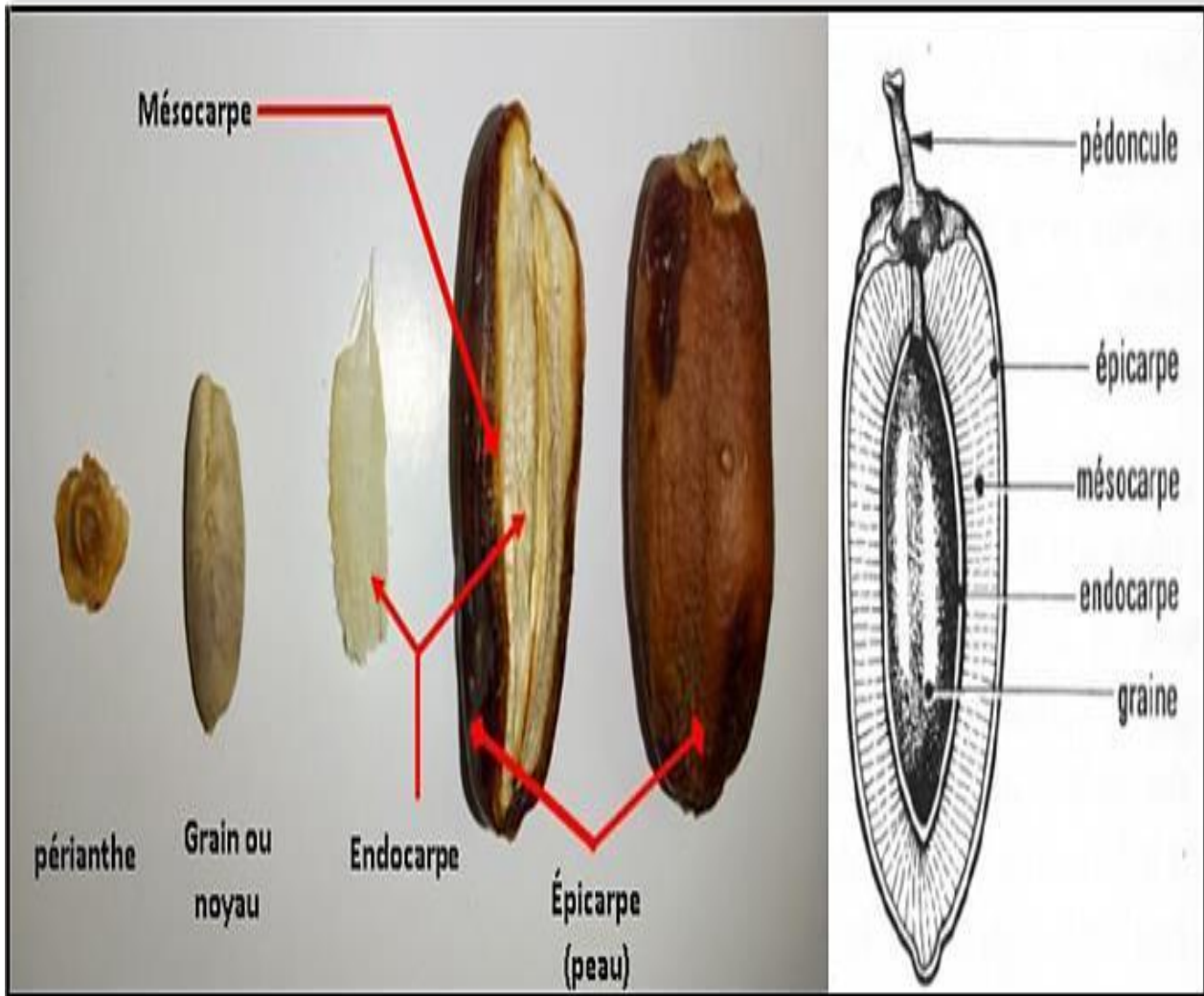


Figure 5 : Présentation morphologique et coupe longitudinale d'une datte (Richarde, 1972).

On distingue quatre stades de maturation : Kmiri (Belah), Kallal (Besser), Routab, Tmar (**Figure 6**).

- a) *Kimri (Belah)* : Le développement de la datte au stade Kmiri se décompose en deux phases qui dure de neuf à quatorze semaines (**Rygg, 1946**).
- La première phase est marquée par une augmentation rapide du poids et du volume, un cumul des sucres réducteurs, une élévation lente mais croissante du total des sucres et des matières solides, une très forte acidité et un taux d'humidité accru.
 - La seconde est soulignée par une augmentation moins rapide du poids et du volume, une réduction importante du taux d'accumulation des sucres réducteurs, un ralentissement de la constitution des sucres totaux et un affaiblissement léger de l'acidité (**Rygg, 1946**).
- b) *Kallal (Besser)* : A ce stade qui dure de trois à cinq semaines, la peau de fruit évolue de couleur, passant du vert au jaune marbré de rouge, au rose avec une faible teneur en sucre, les dattes cessent progressivement de prendre du poids.
- c) *Routab* : Les dattes sont molles, translucides, perdent leur astringence et ont une peau brune ou noire, de même on constate une accumulation des sucres lente (**MUNIER, 1973**).
- d) *Tmar* : C'est la dernière étape de mûrissage, la datte perd beaucoup d'eau, le rapport sucre/eau est assez élevée empêchant la fermentation et l'acidification (oxydation) et l'épiderme est foncé (**Rygg, 1946**).

II.3. Classification des dattes

L'indice « r » de qualité ou de rigidité s'exprime par le rapport entre la teneur en sucres sur la teneur en eau de la pulpe des dattes, permettant ainsi de mesurer le degré de stabilité du fruit et aboutit à une première classification (**Munier, 1973**).

De plus, étant donné que la consistance des dattes est instable, une deuxième classification a été défini et qui a permis de les diviser en 3 catégories (**Tableau 3**) (**Espiard, 2002**).

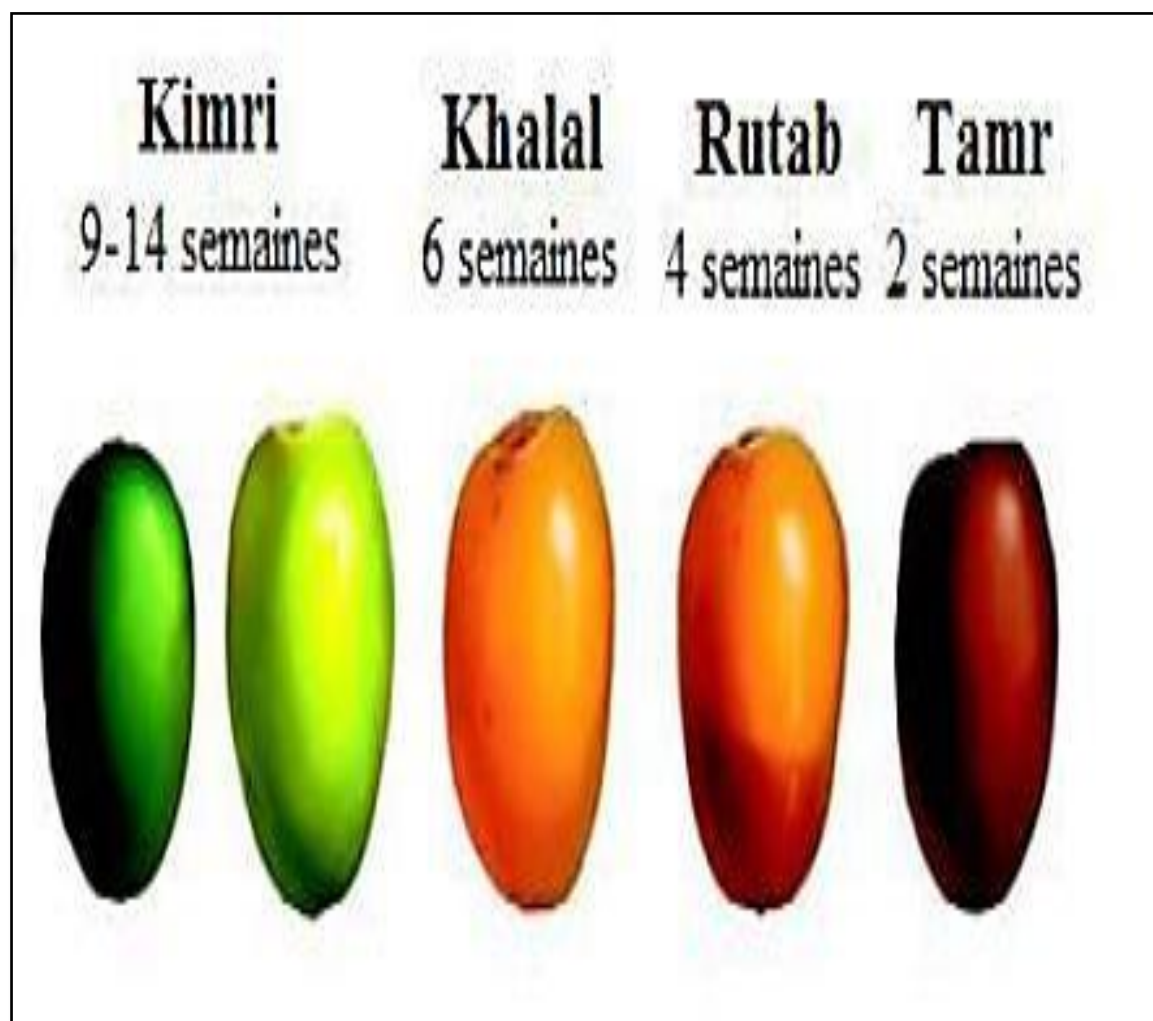


Figure 6 : Photographie des différents stades de maturation de la datte (Ghnimi, 2017).

Tableau 3 : Classification des dattes selon la consistance et les caractéristiques (Benhmed, 2012).

Consistance	Caractéristique
<p align="center">Dattes molles {Ghars, Ahmar}</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Indice de qualité < 2 • Humidité > 30% • Texture pâteuse et visqueuse • Riche en sucre invertis • Conservées à basse température
<p align="center">Dattes demi-molles {Deglet-Nor}</p>	<ul style="list-style-type: none"> • $2 < \text{Indice de qualité} < 3,5$ • Moins d'humidité • Texture élastique • Réservées pour la vente et l'exportation
<p align="center">Dattes sèches {mech-degla, degla beida}</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Indice de qualité > 3,5 • Humidité < 20% • Texture solide et farineuse • Cultivées dans les régions à haute température

II.4. Valeur énergétique et nutritionnelle des dattes

La composition brute des dattes est clairement différente des autres fruits, c'est pourquoi elle est souvent considérée comme l'aliment de choix pour une musculation particulièrement prolongée, comme pour les sportifs, sachant que 100 grammes de dattes apportent 282 calories dont 96% sont des calories glucidiques (Albert, 1998).

Par ailleurs, les dattes représentent une excellente source de fibres et de minéraux (Alkaabi et al., 2011). Elles sont pauvres en protéines mais contiennent des acides aminés essentiels, des traces de lipides et une variété de métabolites secondaires, y compris des composés phénoliques, qui peuvent influencer la régulation physiologique et ainsi avoir des effets bénéfiques sur la santé. (Al-Shahib et al., 2003 ; Besbes et al., 2009).

Ces précieuses molécules ont des propriétés biologiques très supérieures et ont une porte de sortie dans divers domaines tels que la médecine, la pharmacie et la nutrition...etc. De nombreuses études ont été réalisées pour cerner la composition chimique des dattes : sucres, protéines, lipides, fibres et minéraux, alors que les recherches sur les composés phénoliques restent peu nombreuses (Foutey et al., 2014).

III. Les noyaux de dattes

III.1. Description morphologique des noyaux de dattes

Les noyaux du palmier-dattier sont les déchets de la datte qui occupent de 6 à 15% du poids total selon la variété et la qualité de celle-ci (Jassim et al., 2007).

C'est un corps solide rectangulaire qui remplit le creux de la datte entouré d'un endocarpe souple et parcheminé ou muni de protubérances latérales en stries, avec un sillon ventral, l'embryon est très réduit (face dorsale) dur et corné enveloppé d'un endosperme nourricier séculaire et fixe (Dammak et al., 2007) (Figure 7).

Morphologiquement, selon le type de pollen qui a été utilisé par les phoeniculteurs le diamètre, la longueur et le poids sont différents entre les arbres (Khalifa, 1980) même en tenant compte du fait que les palmiers proviennent de la même exploitation. (Acourene et al., 1997).

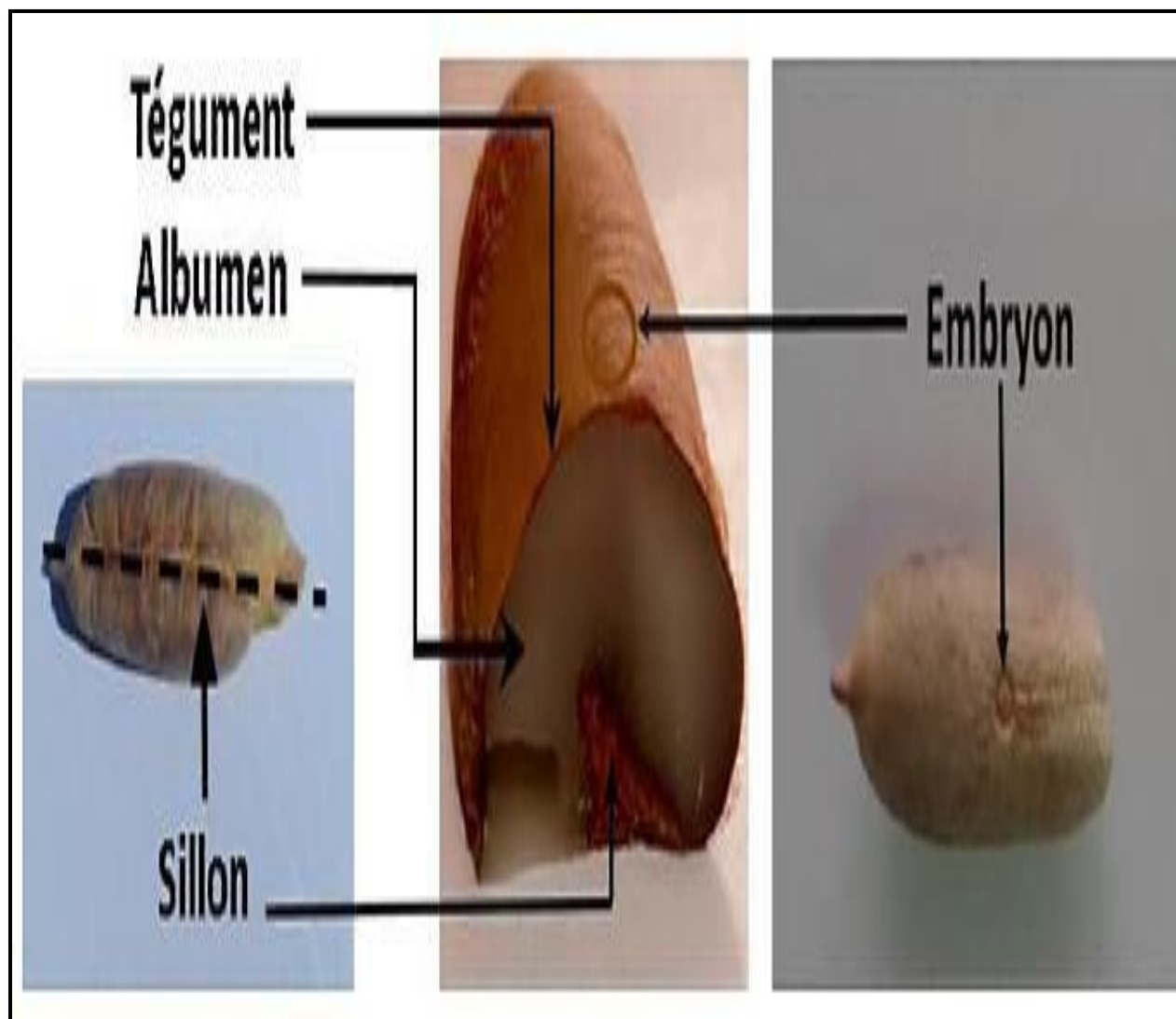


Figure 7 : Noyaux de dattes du palmier dattier (Benmehdi et al., 2019).

III.2. Composition chimique des noyaux de dattes

Pour une meilleure compréhension des effets des ND, les caractérisations physico-chimiques et structurales sont nécessaires :

III.2.1. Composition en matière protéique

Les ND renferment une quantité variable de protéine, selon la région et les différents cultivars. De nombreuses études ont indiqué des teneurs allant de 2 à 7 % (**Djebri, 1994 ; Lecheb, 2010 ; Al-Farsi et al., 2007 ; Rahman et al., 2007**).

D'autres données révèlent que les ND contiennent des quantités relativement élevées en protéines notamment en acides aminés essentiels tel que l'acide glutamique qui est le principal acide aminé des graines de dattes de Deglet Nour et de Allig, il représente respectivement 17,8 % et 16,8 % (**Tableau 4**) (**Al-Farsi et al., 2011**).

III.2.2. Composition en minéraux

En termes de minéraux, la plupart des variétés étaient pauvres, allant de 1,28% à 3,17% (**Boudechiche et al., 2009**). L'analyse révélée par Chaira et al., 2007 et Besbes et al., 2004 permet de constater que le fer a la teneur la plus élevée, suivi du zinc, le potassium, le phosphore, le magnésium et enfin le calcium (**Chaira et al., 2007**). Ces différences des teneurs en minéraux dans les ND sont dues à des facteurs tels que les différences génétiques, la saison des récoltes, la distribution des minéraux dans le sol et des facteurs environnementaux (**Habib et al., 2009**).

Le tableau 5 résume les compositions en éléments minéraux des noyaux des dattes des différentes variétés.

III.2.3. Composition en matière grasse

Les graines de dattes sont très riches en matière grasse, et contiennent des acides gras saturés et insaturés. La teneur varie entre 5 et 12% (**Boudechiche et al., 2009**).

Tableau 4 : Teneur en protéines (matière sèches %) des ND des différentes variétés et des différents pays.

Variété des graines de dattes des différents pays	Teneurs (% MS)	Référence
La variété « Mebseeli » Pays « Oman »	3,92	(Al-Farsi et al., 2007)
La variété « Medjool » Pays « Mexique »	4,84 ± 0,42	(Salomon-Torres et al., 2019)
Six variétés de graines de dattes « Libyennes »	6,43	(Hekma et al., 2016)
Les variétés Deglet Nour et Allig Pays « Tunisie »	Deglet Nour : 5,56 Allig : 5,17	(Besbes et al., 2004)
« A. saoudite »	6,50	(Khiyami et al., 2008)
« Egyptienne »	6,00	(El-shazly et al., 2009)

Tableau 5 : Composition en éléments minéraux en mg / 100 g de MS des ND de différentes variétés. * : mg 100.g-1 de MS.

Eléments minéraux	Variété Tunisienne (Chaira et al., 2007)	Six variétés de Bahreïn (Ali-Mohamed et al., 2004)	Variété alestinienne % (Devshony et al., 1992)
K	0,23 – 0,28% (MS)	456,5 à 11,3 (mg/100 g)	25,4 – 28,9
Ca	0,026 – 0,034%	9,8 à 542, 2 (mg/100 g)	1,35 – 1,87
Mg	0,048 % (MS)	2,8 à 6,0 (mg/100 g)	-
P	0,058 – 0,07% (MS)	-	6,74 – 9,36
Na	9,57 – 10,37*	21,7 à 26,1 (mg/100 g)	0,38 – 1,48
Fe	1,76 – 1,88*	2,8 à 6,0 (mg/100 g)	0,22 – 1,68
Zn	1,17 – 1,36*	0,4 à 0,6 (mg/100 g)	-
Cu	1,04 – 1,12*	0,4 à 0,6 (mg/100 g)	0,07 – 0,2
Mn	0,27 – 0,35*	1,0 à 1,4 (mg/100 g)	0,06 – 0,09

Les principaux acides gras saturés et insaturés sont : l'acide oléique (47,66%), l'acide laurique (17,39%) suivi de l'acide linoléique (10,54%) ; l'acide palmitique (10,20%) et l'acide myristique (10,06%) (**Shi et al., 2015**).

D'autres chercheurs ont établi la composition en acides gras de 4 sortes de ND (Deglet Nour, Degla Baida, Ghars et Hamraya) des régions de Biskra et Ouargla du sud-est de l'Algérie, les résultats sont représentés dans le Tableau 6 (**Khali et al., 2015**).

III.2.4. Teneur en sucre

Les graines de dattes contiennent des sucres réducteurs et non réducteurs qui varient selon les catégories (**Bennamia et al., 2006**). En générale, la quantité qu'elles renferment est comprise entre 4,4 et 4,6 % (**Lecheb, 2007**).

Pour la variété Egyptienne, la moyenne est entre 2,22 % à 3,99 %, de 5,6 % à 5,64 % pour la variété Tunisienne (**Chaira et al., 2007**). En Algérie la variété Deglet-Nour présente une valeur de 6,02 % tandis que Degla Beida possède 7,09 % et la variété Ghars renferme 7,08 % de sucre totaux (**Khali et al., 2013**).

Parmi les polysaccharides obtenus à partir des ND, on peut citer les glucomannanes et les galactomannanes (**Shi et al., 2015**).

Les contenances (en g) en mannose, glucose, allose, galactose, arabinose, xylose, rhamnose et fructose du noyau de datte sont de 20,9 ; 2,01 ; 1,96 ; 0,35 ; 0,99 ; 0,48 ; 0,03 ; 0,01. Respectivement (**Aldhaheri et al., 2004**).

III.2.5. Teneur en fibre

La valeur diététique élevée des graines de dattes est fondée sur leur richesse en fibres nutritionnelles qui peuvent être divisées en fibres solubles (pectine et hydrocolloïde) et insolubles (cellulose, lignine et hémicellulose) (**Vayalil, 2012 ; Tang et al., 2013**). Ces derniers sont les principaux constituants des fibres des graines (**Hekma et al., 2016**).

Le pourcentage total des fibres dans les graines de dattes est de 58%, dont 53% sont des fibres insolubles, ces écarts sont en rapport avec le stade de maturation (**Abdul Afiq et al., 2013**).

Tableau 6 : Composition en matière grasse des ND. % PS : Pourcentage de poids sec.

Variété des graines de dattes de différent pays	Teneurs (% PS)	Références
<p>La variété « Medjool »</p> <p>Pays « Mexique »</p>	<p>81,92</p>	<p>(Salomon-Torres et al., 2019)</p>
<p>Régions de « Biskra et Ouargla » (sud est Algérien)</p>	<p>Deglet Nour : 66,98 ± 1,89</p> <p>Degla Baida : 67,39 ± 1,59</p> <p>Ghars : 66,21 ± 2,11</p> <p>Hamraya : 68,10 ± 0,47</p>	<p>(Khali et al., 2015)</p>

La composition en fibres des ND Algériens est en général de 14,63%. La variété degla Beida est la plus chargée en fibres, elle possède 16,27% de matière sèche, suivie de Ghars avec un taux de 14,78% et enfin deglet-Nour qui ne comporte que 13,54% (**Khali et al., 2013**).

III.2.6. Teneur en hydrate de carbone

Le noyau consiste des carbohydrates d'une teneur en % qui varie entre 60 à 86,89 (**Besbes, 2004 ; Al-Farsi et al., 2007**).

Ci-joint la composition en carbohydrates (en g /100g) de quelques variétés :

- Variété Omanienne : *Mabsili, Om-sellah, Shahal* sont respectivement de $86,89 \pm 0,80$; $83,14 \pm 0,73$ et $86,54 \pm 0,51$ (**Al farsi et al., 2007**).
- Variété Tunisienne : *Allige, Degla Nour* sont respectivement de $81,00 \pm 0,91$ et $83,10 \pm 0,33$ (**Besbes et al., 2004**).
- A. Saoudienne : 60 (**Khiyami et al., 2008**).

III.2.7. Teneur en cendres

Les teneurs en cendres varient entre 0,01 à 1,08 % MS en fonction de la variété de la datte (**Khali et al., 2014**).

III.2.8. Teneur en polyphénols et phytostérols

- **Polyphénols**

Les noyaux de dattes représentent une excellente source de composés phénoliques. Les polyphénols ont une action très bénéfique pour l'organisme : ils ont des pouvoirs anti-inflammatoires et antioxydants. Ils contribuent à réduire la tension artérielle et à renforcer le système immunitaire (**Henk et al., 2003 ; Al-Farsi et al., 2007**). Les travaux qui ont été réalisés sur ce composant estime que le ND a une teneur en polyphénols comprise entre 2,49 à 8,36mg/100g à l'état frais (**Mansouri et al., 2005**).

- **Phytostérols**

Les ND sont de très bonnes réserves de phytostérols. Ils renferment également du brassicastérol, de l'ergostérol, des œstrogènes et de l'estérone. Ces constituants sont notamment destinés au traitement des problèmes de santé hormonaux (**Vayalil, 2012**).

III.2.9. Composition en eau

Les N.D sont caractérisés par des taux faibles en eau. Ces taux varient entre 7 à 19 % (**Boudchiche et al., 2009**). La teneur en eau des N.D de la variété Ghars est de 12,42 % et pour la variété Deglet-Nour elle est seulement de 8,08 % (**Khali et al., 2013**).

III.2.10. Le pH

Le pH des ND varie de 5,76 à 6,12 selon la variété (**Khali et al., 2015**).

III.3. Valorisation des noyaux de dattes

Dans le palmier dattier tout est exploitable de sa racine, à son fruit, jusqu'aux noyaux. Les ND constituent une véritable biomasse locale et révèlent un large spectre de propriétés fascinantes. Ses usages sont multiples et peuvent toucher les différents secteurs de l'activité humaine (**Fikry et al., 2019**).

III.3.1. Différentes activités des noyaux de dattes

III.3.1.1. Activité antiseptique

Les extraits des noyaux de dattes ont la capacité de reconstituer les fonctions normales des foies empoisonnés (**Al-Qarawi et al., 2005**). Ils les protègent également contre l'hépatotoxicité (**Jassim et al., 2007**).

Ainsi, les ND peuvent entraver les infections des germes les plus résistants à la désinfection, comme le phage pseudomonas ATCC 14209-B1 (**Bentrad et al., 2017**). Leur efficacité a été mise en évidence dans la baisse des ulcérations gastriques (**Marghoob et al., 2016**).

III.3.1.2. Activité antivirale

Les graines de dattes agissent comme des agents antiviraux. Elles luttent contre divers virus humains pathogènes (**Venkatachalam et al., 2016**).

Les recherches menées par **Jassim et al. (2007)** ont montré que de faibles concentrations d'extrait acétonique (100 – 1000 µg/ml) des noyaux de dattes (variété Abu Dhabi) étaient capables d'inhiber les infections.

Jassim et al. (2010) ont testé l'activité antivirale de certains extraits bruts de dattes contre le phage lytique *Pseudomonas* ATCC 14209-B1. Ces extraits avaient une forte capacité à bloquer l'infectivité du phage et empêchaient complètement la lyse bactérienne.

III.3.1.3. Activité antibactérienne

Les ND sont plus puissants pour lutter contre la croissance des bactéries que les antibiotiques en raison des polyphénols et des flavonoïdes qu'ils contiennent (**Middleton et al., 2000 ; Mulinacci et al., 2001**).

III.3.1.4. Activité anti-inflammatoire

Les extraits de ND ont une action anti-inflammatoire considérable. Ils protègent contre le gonflement des pieds et l'arthrite adjuvante (**Baliga et al., 2011**).

Les savons fabriqués à base des ND ont été employés pour traiter les allergies cutanées et l'acrodermatite entéropathique qui est une maladie génétique causée par la malabsorption du zinc (**Park et al., 2010**).

III.3.1.5. Activité antioxydante

En raison des propriétés antioxydantes, anti-radicaux libres, les ND contribuent de minimiser les dommages oxydatifs.

Une étude a révélé que le pouvoir antioxydant des hydrolysats des protéines des graines de dattes pourrait être utilisé comme un ingrédient alimentaire fonctionnel pour la promotion de la santé en antioxydants. Les graines de dattes Iraniennes sont de véritables piègeurs de radicaux et peuvent être envisagées à des fins médicinales et commerciales (**Al-Farsi et al, 2007**).

III.3.2. Les domaines d'utilisation des noyaux de dattes et ses extraits

III.3.2.1. En cosmétologie

L'invention **de Jauve. (2006)** rapporte l'application non-thérapeutique des extraits des noyaux de dattes pour soigner les manifestations cutanées du vieillissement, pour abaisser les rides et/ou les ridules, ou pour lisser la peau.

L'huile des noyaux de dattes stimule la production du collagène dermique, responsable de la douceur et de la fermeté de la peau. Elle a des propriétés protectrices contre le stress oxydatif (**MC Cartaj, 2017**). Elle améliore l'élasticité de la peau et prévient le vieillissement et permet de protéger, de nourrir et de régénérer la peau. Elle est très efficace sur les peaux sèches et abîmées grâce à sa richesse en vitamines E et A, en acides gras oméga 6 et 9 (**MC Cartaj, 2017**).

III.3.2.2. En alimentation humaine

a) Boisson des noyaux de dattes (fabrication du café)

Des noyaux de dattes torréfiés peuvent être utilisés pour préparer des boissons décaféinées à odeur forte et agréable, de couleur marron foncé et peu amer (**Ghnimi et al., 2015**).

b) Fabrication du pain

La poudre de noyau de dattes est une excellente source de fibres alimentaires. Son intégration dans la farine avec un taux de 10%, peut substituer d'autres fibres non céréalières, comme le son de blé. Elle est également utilisée pour la fabrication des biscuits et des pâtes (**Khali et al., 2014**).

c) Fabrication du vinaigre

La teneur en sucres des résidus de dattes et du jus extrait, nous offre la faculté de réaliser une solution alcoolique, par fermentation dans des conditions anaérobiques, qui sera le substrat d'acétification pour la préparation du vinaigre (**Foliman, 1983**).

III.3.2.3. En alimentation animale

Pour stimuler la croissance des animaux, la poudre de noyaux de dattes est ajoutée à l'alimentation du bétail. Elle a une action qui contribue à l'augmentation des œstrogènes et/ou de la testostérone plasmatique (**Jassim et Naji, 2007**).

À raison de 10 %, la farine de noyaux de dattes peut être introduite dans la nourriture des poissons et des poulets sans nuire à leurs performances car sa valeur fourragère est équivalente à celle du kilogramme d'orge (**Rahman et al., 2007; Al-Farsi et Lee, 2008; Golshan et al., 2017**).

III.3.2.4. En industrie

a) Extraction de polysaccharides

Les polysaccharides végétaux sont des macromolécules très convoitées par l'industrie, pour leur pouvoir de former des solutions colloïdales ou des gels. Ces propriétés lui permettant d'obtenir des gélifications, des épaissements et cela au simple contact de l'eau. Des résultats très intéressants ont été atteints avec la variété Algérienne Degla Baïda (**Bouanani et al., 2007**).

b) Fabrication du charbon actif

Les charbons actifs sont destinés à être exploités comme produit industriel pour supprimer les polluants gazeux et aqueux. Ce sont des agents adsorbants extraits de matériaux riches en carbone tels que le bois, les noyaux de fruits, le lignite, les coquillages...etc (**Erhayem et al., 2016**).

III.3.3. Effets bénéfiques des noyaux de dattes sur la santé

a) Sur les paramètres rénaux

L'efficacité des extraits aqueux et méthanoliques de ND sur le traitement de la néphrotoxicité se révèle dans des améliorations de la fonction rénale par des réductions des biomarqueurs rénaux sériques, ainsi qu'une atténuation des scores de lésions glomérulaires provoquées par l'acide dichloroacétique et le diméthoate respectivement (**El-Mousalamy et al., 2016**).

Chez le rat, le recours à des extraits de ND dans le régime alimentaire réduit de manière considérable les taux de créatinine et d'urée dans le plasma et offre une protection contre les dommages causés par la gentamicine dans les régions tubulaires proximales du rein (**Baliga et al., 2011**).

b) Sur les maladies cardiovasculaires

L'hypertension est un facteur de risque majeur pour le développement de maladies cardiovasculaires. Elle est engendrée par un apport sodique important avec un faible apport en potassium (**Vayalil, 2012 ; Tang et al., 2013**).

Le magnésium contrôle la pression en ajustant le calcium intracellulaire, le sodium, le potassium, le pH ainsi que la sensibilité à l'insuline. Le calcium agit en combinaison avec d'autres ions pour

garantir l'équilibre ionique de la membrane vasculaire. Il entraîne une vasodilatation et une baisse de la pression artérielle (**Vayalil, 2012**).

Les graines de dattes sont une excellente source de potassium, de magnésium et de calcium. Elles renferment une petite quantité de sodium. Ainsi, elles sont utilisables comme complément alimentaire contre les maladies cardiovasculaires.

c) Sur la réduction des sucres dans le sang

Selon des études, les ND ont un effet hypoglycémiant. Ils possèdent des effets protecteurs potentiels contre les complications diabétiques précoces du foie et des reins (**Venkatachalam et Sengottian, 2016**).

d) Sur la réduction des effets secondaires de certains médicaments thérapeutiques

L'administration orale de méthylprednisolone, un médicament destiné à soigner des pathologies telles que les allergies, l'arthrite, les inflammations, le lupus et la colite ulcéreuse, engendre des effets secondaires indésirés, dont une baisse des neurotransmetteurs (norépinéphrine, dopamine et acide γ -aminobutyrique "GABA").

Il a été évoqué que l'administration journalière par voie orale des ND causait une remontée de ces neurotransmetteurs dans le tronc cérébral et par suite une réduction des effets secondaires du méthylprednisolone (**Hossain et al., 2014**).

e) Utilité dans le traitement de la lithiase urinaire

Il a été mis en évidence que les noyaux de dattes broyés en poudre et bouillis dans l'eau, perfectionnent le fonctionnement des voies urinaires et la prévient la réapparition de la lithiase. Ils entravent également le processus de cristallisation de la brushite dans l'urine et ont un fort pouvoir diurétique (**Bensekrane et al., 2014**).

III.4. Composition chimique de l'huile des noyaux de dattes

III.4.1. Composition en acide gras

Suivant les études réalisées par de nombreux auteurs, la teneur en matières grasses de l'huile de noyaux de dattes varie de 7 à 13%, ce qui justifie sa valeur (**Barreveld, 1993; Abdel Nabey, 1999 ; Besbes et al, 2005**).

Les recherches précisent que 14 types d'AG demeurent dans l'huile de ND tandis que 8 seulement se retrouvent dans la pulpe du fruit et à de légères concentrations (**Al-Shahib et Marshall 2003 ; Besbes et al., 2004**).

III.4.2. Composition en antioxydants naturels

Certains auteurs confirment que l'huile des noyaux de dattes est une source assez riche en antioxydants naturels. Ces substances ont une activité antioxydante plus importante que les substances synthétiques (**Besbes et al., 2005**). Leur utilisation raisonnable ne représente pas le moindre risque pour la santé humaine à la différence des antioxydants synthétiques.

Les mêmes auteurs ont identifié par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (CGMS) et par Chromatographie liquide de haute performance (HPLC) que l'huile de des ND renferme des composés phénoliques, les stérols et les tocophérols (**Besbes et al., 2005**).

III.4.3. Les polyphénols

La répartition des polyphénols est basée sur le nombre et la nature des différents substituants du noyau aromatique. Les constituants phénoliques de l'huile de datte sont en fonction des conditions de stockage (**Marinova et Yanishlieva, 2003**).

III.4.4. Composition en stérols

Les stérols présents dans l'huile de noyaux de dattes (3000 à 3500 mg/kg) sont plus riches que ceux de l'huile d'olive (1500 mg/kg) (**Salvador et al., 2003**).

III.4.5. Composition en tocophérols

L'huile de noyau de dattes est une source importante de tocophérols, composés antioxydants. Sa teneur est de 30 g/100 g (**Besbes et al., 2004**).

Ces tocophérols exercent une activité antioxydante en prévenant l'action de l'oxygène singulet, initiateur de la peroxydation lipidique (**Chan, 1998 ; Lu Curto et al, 2001 ; Hastya et al, 2007**).

Ils ont également un effet synergique avec le β -carotène afin de protéger contre l'oxydation. (**Perrin,1992**).

Analyse des articles

Article 01: Therapeutic and Preventive Effects of Aqueous Extract of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Pits on Ethylene Glycol-Induced Kidney Calculi in Rats

Pouria Mohammad parast Tabas, Hamed Aramjoo, Ali Yousefinia, Mahmoud Zardast, Mohammad Reza Abedini, Mohammad Malekaneh. (2021). *Endourology and stone disease*. 18 (06) : 612-617.

Objectif de la recherche : Le but de cette étude était d'étudier l'effet de l'extrait aqueux de noyaux de palmier dattier sur les calculs rénaux induits par l'éthylène glycol chez les rats mâles.

Matériels et méthodes :

- *Préparation de l'extrait des ND :*

Les ND ont été prélevés et lavés pour éliminer tout risque de contamination puis séchés et broyés à l'aide d'un moulin, la poudre sèche produite a été stockée dans le polyéthylène à 4 °C jusqu'à son utilisation. Afin de réaliser l'extrait aqueux, 5g de la poudre des ND de variété « Zahedi » ont été versées dans 100ml d'eau distillée. Après agitation et infusion pendant 15 minutes, la solution obtenue a été congelées à -20c°, ensuite lyophilisée à -50c° sous vide.

- *Animaux et conception de l'étude :*

Dans des conditions physiques stable et à une température de $25 \pm 2c^{\circ}$, selon un cycle lumière/obscurité de 12h, des rats males wistars de $200 \pm 25g$ âgés de 2 mois ont été élevés bien sûr en respectant les règles d'éthique avec un accès à la nourriture et à l'eau à volonté.

Les rats ont été regroupés 72h avant de le début de l'étude qui a duré 28jours, les 5 groupes de rats ont été classés comme suit :

Le groupe 1 a reçu de l'eau potable avec 1ml d'une solution saline par gavage (NC), le groupe 2 a reçu 1ml de la solution saline/ jour (per os) et 1% d'éthylène glycol (EG)

Le 3^{ème} groupe (T150) et le 4^{ème} groupe (T300) ont reçu l'extrait des ND/ jour à partir du 14^{ème} jours à des doses différentes [150mg/kg, 300mg/kg] avec la même concentration d'EG (1%).

Le 5^{ème} groupe a reçu 300mg/kg d'extrait de ND/ jour à partir du 1^{er} jour de l'étude par voie orale avec 1% d'EG (P300).

- *Collecte des échantillons urinaires :*

Les urines ont été collectées aux jours 14 et 28 de l'étude, Le calcium, la créatinine, l'acide urique et le phosphore urinaires des rats ont été mesurés et analysés avec un auto-analyseur.

- *Prélèvement d'échantillons sanguins :*

Le sang a été prélevé au jour 14 de l'étude par le sinus rétro-orbitaire et au jour 28 par le cœur après anesthésie. Le sérum a été séparé par centrifugation du sang, et a été conservé à -80°C. Les taux sériques de l'azote uréique du sang (BUN), de la créatinine, de l'acide urique, du calcium et du phosphore ont été mesurés par des kits spéciaux.

- *Évaluation histopathologique*

Les reins des rats ont été prélevés, lavés avec de la solution saline normale (0,9 %) et placés dans une solution de formol à 10 %. Ils ont été remis au pathologiste pour examiner les éventuels dommages du tissu rénal « la formation de cristaux d'oxalate de calcium ».

Résultats :

Effets des noyaux de palmier dattier sur les paramètres biochimiques urinaires :

Dans le groupe EG, le taux de créatinine a diminué de manière significative et le taux d'AU et du calcium ont connu une augmentation, par rapport au groupe témoin au jour 28 de l'étude.

Dans le groupe thérapeutique (T300) et préventif (P 300), on remarque le contraire : augmentation du taux de créatinine et diminution du taux d'AU et du calcium par rapport au groupe EG.

Les effets des noyaux de palmier dattier sur les paramètres biochimiques plasmatiques :

En ce qui concerne les taux plasmatiques d'azote uréique sanguin (AUS), du phosphore, de la créatinine, d'acide urique (AU) et du calcium, dans les groupes EG au 14^{ème} et 28^{ème} jours, étaient

significativement plus élevés par rapport au groupe témoin, et l'administration de l'extrait des ND a provoqué une diminution dans les groupes thérapeutique (T300) et de prévention (P300).

Résultats pathologiques :

Alors que les résultats pathologiques n'ont pas montré des calculs ou des lésions tissulaires dans le groupe témoin, un grand nombre de cristaux d'oxalate de calcium (COC) étaient visibles dans les tubules des rats du groupe EG.

L'extrait des ND a diminué la formation des COC et a également prévenu la formation des calculs dans les néphrons de rats de manière dose-dépendante.

Article 02: Investigation of 3T3-L1 Cell Differentiation to Adipocyte, Affected by Aqueous Seed Extract of Phoenix Dactylifera L

Behrouz Etesami, Sara Ghaseminezhad, Azin Nowrouz, Marzieh Rashidipour, Razieh Yazdanparast (2020). Reports of Biochemistry & Molecular Biology. 9 (1) : 14-25.

Objectif de la recherche : Cette étude visait à déterminer les effets possibles de l'extrait de graines de Phoenix dactylifera L. sur l'adipogenèse et l'homéostasie du glucose.

Matériels et méthodes :

Préparation de l'extrait aqueux des graines de P. dactylifera

Afin d'obtenir environ 3,8 g de la poudre brune, les graines ont été lavées à l'eau, torréfiées et broyées, de l'eau distillée avait été ajoutée pour former une solution à 50 g/L. Après ébullition, elle a été filtrée et lyophilisée.

Culture cellulaire et entretien

La lignée cellulaire 3T3-L1 a été cultivée. 10 % de sérum bovin foetal (FBS), 1 % de pénicilline et 1 % de streptomycine ont été ajoutés. Une incubation à 37 °C et à 5 % de CO₂ a été effectuée.

Viabilité cellulaire

Les cellules 3T3-L1 ont étéensemencées dans une plaque à 96 puits, une solution mère a été ajoutée à chaque puits. Après 4 heures d'incubation, l'absorbance a été mesurée à 540 nm à l'aide d'un lecteur de microplaques.

Coloration Oil-Red O

Aux jours 5, 8 et 12, les cellules cultivées ont été lavées et fixées dans du formol à 10 % pendant 60 minutes à température ambiante, ensuite elles ont été colorées avec Oil-Red O pendant 15 minutes, une fois terminé, l'intensité de la coloration a été mesurée à l'aide d'isopropanol à 100% à 492 nm.

Dosage des triglycérides

La teneur en TG a été mesurée à l'aide de la méthode colorimétrique enzymatique en utilisant des kits biochimiques.

Dosage de l'adiponectine et de la leptine

Les niveaux d'adiponectine et de la leptine ont été mesurés dans les cultures cellulaires à l'aide des kits par méthode immuno-enzymatique.

Test d'absorption du glucose

Les puits cellulaires ont été divisés en deux groupes. Le premier groupe a été stimulé avec de l'insuline, tandis que dans l'autre aucun ajout d'insuline n'a été effectué. Au sein de chaque groupe, dans un sous-groupe l'ajout de l'extrait des graines de *P. dactylifera* au moment de l'ajout d'insuline a été réalisé. Tous les groupes ont été incubés pendant 20 minutes.

Les lysats cellulaires ont été préparés dans du tampon de lyse et le test d'absorption du glucose a été effectué sur ces lysats à l'aide d'un kit colorimétrique.

Analyse Western blot

La concentration en protéines totales a été mesurée dans les lysats cellulaires, Pour chaque échantillon, 30 µg de protéines ont été ajoutées, ils ont ensuite été incubés pendant une nuit à 4°C avec les anticorps primaires appropriés y compris ;

- Anti-β-actine de souris
- Anti-transporteur de glucose GLUT4 de lapin
- Anti-Akt-2 de souris
- Anti-phospho-Akt de souris

Résultats :

Effet de l'extrait sur la viabilité des cellules 3T3-L1 :

A des doses élevées d'extrait de ND (2,5mg/ml, 5mg/ml et 10 mg/ml) la viabilité cellulaire était de (57%, 42%, 36% respectivement) et les cellules ont montré des effets cytotoxiques.

Par contre, a des faibles doses (0,31mg/ml, 0,6mg/ml, 1,25mg/ml) la viabilité était de (96%, 91%, 86% respectivement) et dans le groupe témoin elle était de 100 %.

Effet de l'extrait sur l'adipogenèse :

Au jour 5, nous avons détecté les premiers signes d'accumulation des TG dans le cytoplasme cellulaire sous forme de gouttelettes lipidiques.

Les jours 8 et 12, nous avons constaté que le nombre et la taille des gouttelettes lipidiques dans le groupe traité par l'extrait (0,31, 0,6 et 1,25 mg/mL) étaient inférieurs à ceux des témoins avec maintien de la forme normal d'un adipocyte mature.

De plus, Nous avons effectué une coloration Oil-Red O pour quantifier également l'accumulation des TG et des lipides. La teneur relative de ces derniers a été réduite de manière significative dans les groupes traités de manière dose-dépendante par rapport aux témoins

Effet de l'extrait sur la sécrétion de la leptine et d'adiponectine :

Ces protéines ont été mesurées lors de la différenciation des 3T3 -L1 en milieu de culture cellulaire aux jours 5, 8 et 12.

On constate une diminution significative des adipokines (taux de la leptine et d'adiponectine) dans les groupes traités avec l'extrait des ND à faible dose par rapport aux témoins.

Effet de l'extrait sur l'expression des facteurs de transcription adipogéniques et des gènes spécifiques aux adipocytes

PPAR- γ et C/EBP- α sont des adipogènes impliqués dans la différenciation des pré-adipocytes en adipocytes, Les résultats indiquent que l'extrait des ND peut supprimer la différenciation en diminuant l'expression de ces adipogènes par rapport aux témoins.

Ainsi les résultats suggèrent que l'extrait peut déclencher une voie de régulation en aval qui supprime l'expression de gènes spécifiques aux adipocytes, entraînant une diminution de l'accumulation des TG dans les adipocytes.

Effets de l'extrait sur l'absorption du glucose

Les résultats obtenus ne révèlent aucune modification significative de l'absorption basale de glucose en présence de l'extrait dans les adipocytes 3T3-L1 matures au jour 12. En outre, l'extrait n'a pas affecté l'absorption du glucose stimulée par l'insuline.

Effet de l'extrait sur le transport du glucose et la voie de signalisation de l'insuline

GLUT4 est le transporteur de glucose contrôlé par l'insuline dans les adipocytes. Akt2 est un élément clé de la transduction du signal en cas d'insuline et est activé lorsqu'il est phosphorylé.

L'analyse des données a démontré que l'extrait aqueux n'affectait pas les niveaux d'expression de GLUT4 et Akt2 dans les groupes traités.

Article 03: Effects of the date palm Phoenix will dactylifera L. pits extracts on the brushite crystallization in whole urine

B. Bensekrane · D. Gallart-Mateu · M. de La Guardia · D. Harrache.2014. Phytothérapie 13 (1), 2-13

Objectif de la recherche : l'objectif de cette recherche est d'étudier l'effet de la poudre des ND sur la cristallisation de la brushite dans l'urine totale

Matériel et méthode :

Des ND ont été séparés des dattes, lavés à l'eau distillée, séchés à l'air libre pendant deux jours et enfin broyés en poudre. L'infusion est filtrée sous vide sur une membrane de 0,2 µm. Au même moment des solutions aqueuses filles de diverses concentrations ont été préparées. Le choix de la perfusion test a été choisi pour être le plus proche possible de la procédure utilisée par les patients lithiasiques.

Cristallisation de la brushite dans l'urine, en présence des extraits aqueux de noyaux de dattes :

La brushite est généralement synthétisée en milieu aqueux, soit par le double craquage d'un sel de calcium et d'un sel de phosphate, soit par neutralisation de l'acide phosphorique dans la chaux.

La composition des deux solutions permet d'avoir un rapport atomique Ca/P=1 dans le milieu de précipitation, qui correspond au rapport de formation de la splénite.

La brushite dans cette étude est formée dans un milieu urinaire.

7 tubes de différentes concentrations ont été préparés : dans 6 tubes : A 8ml des urines de 24h (pH =6,5) des hommes sans antécédant lithiasique, 200 µl de H₃PO₄ (0,1 M) et 100µl d'extrait aqueux ont été ajoutés. Pour le 7 eme tube c'est le tube de référence, il a été préparé comme les 6 autres mais sans extrait aqueux.

Après incubation à 37°C et addition de 200µl de Ca (OH)₂, l'induction de la cristallisation de la brushite a été produite. Une 2ème incubation à 37°C pendant 6H a été effectuée, ensuite les échantillons ont été filtrés sur membrane de 0,45 µm sous vide.

L'analyse au microscope électronique à balayage (MEB) a été effectuée.

Résultats :

- ❖ Ech 1 : Échantillon de référence, n'existe pas Extrait aqueux de graines des ND (pHf = 6,62).

L'observation des cristaux retenus dans ce filtre d'échantillon par microscopie électronique à balayage, a montré que le phosphate de calcium di hydraté cristallisait fortement sous forme d'aiguilles ou de bâtonnets grossiers et isolait des particules sphériques blanches, parfois sous forme d'amas d'apatite. Une photomicrographie agrandie de l'échantillon 1 montrant la présence de macles de brushite d'une taille maximale de 76 µm, de nombreux cristaux de brushite en agrégats radiaux, ayant l'apparence d'oursins ou en gerbe d'une taille moyenne de 60 µm ou en forme de bâtonnet (bague), avec une taille maximale de 81,7 µm, constituée de cristaux d'agrégats radiaux et d'un grand nombre de gros agrégats formés par macles

- ❖ Ech 2 : échantillon en présence d'extrait des noyaux de dattes à la concentration C1=0.0625 g/l (pHf = 6.64)

En présence de l'extrait aqueux d'ensemencement à une concentration de C1 = 0,0625 g/l, les cristaux observés sont du même type que ceux observés dans l'échantillon 1.

Cet échantillon montre les cristaux asymétriques de la brushite, la taille des cristaux de trémolite est réduite par rapport à l'échantillon 1. En effet, en présence de 0,0625 g/l d'infusion, la plus grande taille des cristaux asymétriques de la brushite a diminué (de ~82 à 45 µm).

❖ Ech 3 : échantillon en présence d'extrait de noyaux de Phoenix dactylifera à la concentration C2=0.125 g/l (pHf = 6.66)

En présence de 0,125 g/l d'extrait aqueux de noyau de dattes, on a observé que le phosphate de calcium cristallisait fortement, sous forme de cristaux de brushite et de particules sphériques d'apatite.

Les micrographies montrent : D'une part, de gros agrégats d'oursins ou de cristaux de brushite et de particules dispersées d'apatite, et d'autre part, une très grande abondance d'agrégats de cristaux de brushite en forme de baguette ou agrégés faisceaux avec des particules d'apatite sphériques blanches.

❖ Ech 4 : échantillon en présence d'extrait de noyaux de dattes à la concentration C3=0.25 g/l (pHf = 6.67)

L'analyse des échantillons obtenus par MEB en présence de 0,25 g/l d'extrait a montré une forte cristallisation de la phosphatite de calcium accompagné de nombreux agrégats d'apatite sous forme de particules sphériques blanches et d'apatite sous forme d'aiguilles épaisses asymétriques.

Une autre observation importante est la présence de grains d'apatite dans l'hétéro cristallite sur les cristaux de brushite agrégés radialement, avec un aspect d'oursin, correspondant peut-être à la transition de phase brushite-apatite.

❖ Ech 5 : échantillon en présence d'extrait de noyaux de dattes à la concentration C4=0.5 g/l (pHf = 6.65)

Les brushites de cet échantillon sont majoritairement cristallisées sous forme de bâtonnets de dimension maximale 32,5 µm, ou agrégées en faisceaux de taille significativement inférieure à celle des échantillons précédents. Les deux photomicrographies montrent une cristallisation hétérogène de brushite et d'apatite.

❖ Ech 6 : échantillon en présence d'extrait de noyaux de dattes à la concentration C5=1 g/l (pHf = 6.71)

La cristallisation du phosphate de calcium en présence de 1 g/l d'extrait a montré une abondance de brushite et de particules sphériques. Cependant, l'abondance et la taille des particules sphériques d'apatite étaient plus élevées dans cet échantillon par rapport à l'échantillon précédent. Ces

particules sphériques ressemblent en fait à des "cocons" dans lesquels d'autres globules d'apatite sont piégés. Nous avons également remarqué la présence de macles d'apatite et de particules d'apatite d'une taille maximale de 44,4 µm et 63 µm, respectivement.

❖ Ech 7 : échantillon en présence d'extrait de noyaux de dattes à la concentration C6=40g/l (pHf = 6.53)

Présence de quelques particules d'apatite, présence de rares particules d'apatite sphériques blanches.

L'analyse par spectroscopie infrarouge (IRTF) :

Le dernier échantillon a montré peu de brushite, des particules blanches qui caractérisent l'apatite (carbonapatite).

Article 04:

Phoenix dactylifera seeds ameliorate early diabetic complications in streptozotocin-induced diabetic rats.

Dalia H. A. Abdelaziz, Sahar A. Ali, Mahmoud M. A. Mostafa (2015). Pharm Biol. 53(6):792-9.

Objectif : La présente étude examine l'effet protecteur des graines de P. dactylifera contre les complications du diabète chez le rat.

Matériels et méthodes :

Préparation de suspension de graines de dattes :

La suspension aqueuse des graines de dattes a été fraîchement préparée en mélangeant la poudre de graines (1 g) avec une goutte de Tween 80 puis en ajoutant progressivement 10 ml d'eau.

Induction du diabète expérimental :

La streptozotocine a été fraîchement dissoute dans un tampon citrate glacé avant utilisation. Le diabète a été induit par une seule injection intrapéritonéale de STZ chez des rats ayant jeûné pendant la nuit.

Posologie et traitement :

21 rats de 200 à 250 g ont été divisés en 3 groupes. 7 dans chaque groupe pour faire une étude comparative entre des rats diabétiques et témoins.

Grp 1 : rats témoins ; Grp 2 : rats diabétiques non traités; Grp3 : rats diabétiques traités par une administration orale d'extrait aqueux des ND pendant 4 semaines. Après 4 semaines les rats ont

été sacrifiés, des coupes histologiques ont été réalisées sur le foie et les reins. Différents dosages ont été effectués sur le plasma et sur les homogénats d'organes :

Paramètres biochimiques sériques :

*La glycémie à jeun a été déterminée par la méthode enzymatique colorimétrique.

*Le cholestérol total (TC) et de triglycérides sériques (TG) ont été dosés par des méthodes enzymatiques-colorimétriques selon (Allain et al., 1974; Fossati & Prencipe, 1982).

*Les activités de l'alanine aminotransférase (ALT) et de l'aspartate aminotransférase (AST) dans le sérum ont été mesurées selon les méthodes colorimétriques Reitman et Frankel. (1957).

*Les taux d'urée et de la créatinine ont été dosés par méthodes colorimétriques selon Fawcett et Scott. (1960) et Szasz et al. (1979).

Marqueurs du stress oxydant : dosages sur les homogénats tissulaires (foie et rein) :

***Détermination du glutathion réduit :**

Le glutathion a été dosé par déprotéinisation de l'homogénat tissulaire selon Beutler et al. (1963). La substance jaune résultante a été mesurée à 412 nm.

***Détermination du taux des peroxydes lipidiques :**

0,5 ml du surnageant d'homogénat a été mélangé avec une solution d'acide thio barbiturique à 0,6 % et d'acide ortho phosphorique à 1 %, après une incubation pendant 45 min dans un bain d'eau bouillante, les peroxydes lipidiques ont été formés.

***Niveau d'oxyde nitrique :**

Le NO a été déterminé par réaction avec le réactif de Griess. Le dosage est basé sur la diazotation de l'acide sulfanilique avec NO.

***Activité de la super oxyde dismutase :**

L'activité de la (SOD) dans l'homogénat tissulaire a été déterminée par spectrophotométrie (Roth & Gilbert, 1984). Cette technique est fondée sur la mesure du % d'inhibition de l'auto-oxydation du pyrogallol en présence de l'enzyme SOD.

***Activité de la glutathion-S-transférase :**

L'activité de (GST) dans les homogénats de foie et de rein a été caractérisée par spectrophotométrie selon Habig et al. (1974).

***Activité de la catalase (CAT) :**

Cette activité a été mesurée par spectrophotométrie selon Sinha. (1972).

***Détermination de la teneur en protéines des tissus :**

Les protéines ont été évaluées selon la technique de Lowry et al. (1951) avec l'utilisation de l'albumine sérum bovine (BSA) comme étalon.

Résultats :

***Effet de l'extrait aqueux des ND sur la croissance et le poids relatif du foie et des reins des rats diabétiques :**

Le diabète induit par la STZ a causé un retard de croissance significatif par rapport aux rats témoins. L'administration orale des ND a développé la croissance de manière significative par rapport au groupe diabétique.

***Effet de l'extrait aqueux des ND sur les marqueurs biochimiques :**

Tous les paramètres biochimiques (cholestérol ; triglycérides ; AST.ALT ; urée ; créatinine) ont été augmentés chez les rats diabétiques comparés aux rats témoins. Une diminution significative de ces paramètres a été observée chez les rats traités par les ND par rapport aux rats non traités

***Effet de l'ag PDS sur les paramètres du tissu hépatique :**

Une augmentation des activités TBARS et NO et diminution de GSH dans le foie des rats diabétiques par rapport au groupe 1. L'administration des ND a fait équilibrer ces résultats dans les tissus hépatiques.

***Effets de l'extrait aqueux des ND sur les marqueurs du stress oxydant :**

Chez les rats diabétiques par rapport aux rats du groupe 1, on a noté une élévation des paramètres oxydants (peroxydes lipidique et de °NO) et une diminution des antioxydants(GTS). L'administration des ND a montré une amélioration du statut redox chez les rats diabétiques comparés aux rats diabétiques non traités.

L'analyse des coupes histologiques a indiqué une altération de la fonction hépatique et rénale chez les rats du groupe 2 comparés aux rats témoins. La suspension aqueuse des ND a amélioré la fonction hépatocytaire et rénale chez les rats du groupe 3 comparés aux rats diabétiques non traités.

Discussion des résultats

Article 1 :

L'EG qui a été injecté au 14 -ème jours a provoqué la formation des calculs rénaux chez les rats, principalement des calculs d'oxalate de calcium, et ceci est due à l'augmentation de la concentration de calcium et d'acide urique dans l'urine.

L'EG est naturellement converti en acide glyoxylique (AG) par des enzymes spécifiques puis en glycine dans le corps, une fois la quantité d'AG est élevé, il se transforme en acide oxalique qui est transformé par la suite en présence de calcium, en calcium insoluble qui se dépose dans les reins

Au niveau rénal : Le taux de la créatinine est diminué et les taux d'AU et de calcium ont augmenté. Ceci s'explique par la présence d'une lésion tissulaire rénale et par un mauvais fonctionnement des reins. Par contre, dans le groupe T300 et P300 par rapport au groupe EG, on remarque le contraire. Cela prouve que l'extrait des ND réduit efficacement les lésions rénales et présente un effet préventif contre la formation des calculs de manière dose-dépendante.

En effet, une concentration élevée d'AU empêche la formation des calculs solubles (qui entrave le développement des calculs rénaux) mais encore une concentration accrue de calcium et d'AU dans l'urine engendre la formation d'oxalate de calcium dans les reins.

Au niveau sanguin : L'extrait des ND réduit de manière significative les taux sériques d'urée, de calcium, de phosphate, de créatinine et d'acide urique comme provoque la diminution du niveau de la créatinine urinaire.

Le mécanisme d'action de l'extrait de palmier dattier peut être dû aux propriétés antioxydantes et anti inflammatoires.

En outre, l'augmentation du débit de la filtration glomérulaire (DFG) dans les groupes thérapeutiques, ainsi que dans le groupe de prévention, est attribuée à l'activité antioxydante et aux propriétés anti-lipidiques (réactions de peroxydation) des graines de palmier-dattier extractibles.

Article 2 :

- ✚ Les résultats montrent que l'extrait aqueux réduit l'accumulation des TG tandis que les cellules 3T3-L1 maintiennent un phénotype adipocytaire normal au cours de la différenciation. La quantification de la coloration Oil-Red O a confirmé une réduction des gouttelettes lipidiques dans les groupes traités.
- ✚ La réduction des marqueurs sécrétoires dans les adipocytes matures dans les groupes traités, en particulier l'adiponectine et la leptine, démontre un potentiel de différenciation inférieur dans les cellules 3T3-L1 traitées à l'extrait.
- ✚ Concernant l'effet de l'extrait sur l'expression des facteurs de transcription adipogéniques nous avons constaté que l'extrait inhibait la différenciation adipogène dans les cellules 3T3-L1 en diminuant l'expression C/EBP- α et de PPAR- γ .
- ✚ Enfin, par rapport à l'effet de l'extrait sur le transport du glucose et la voie de signalisation de l'insuline, l'expression des protéines GLUT4, Akt2 et p -Akt2 dans les groupes traités n'a pas été affecté et les résultats démontrent que les graines de *P. dactylifera* ont un effet anti adipogénique, elles n'ont pas un impact sur le transport cellulaire du glucose et la signalisation de l'insuline donc l'extrait n'a pas pu surmonter les effets de l'insuline.

Article 3 :

Au niveau urinaire, la cristallisation des brushites s'est accompagnée de la précipitation d'apatite qui a été identifiée par spectroscopie infrarouge comme du carbonate de calcium sous forme de carbopapatite cristalline. Les valeurs de pH supérieures à 6,5 s'accompagnent souvent d'une précipitation de carbonate de calcium sous forme cristalline ou amorphe. En effet, le pH initial du milieu urinaire était de 6,5 a été augmenté légèrement après induction de la cristallisation de la calcite, justifiant ainsi la précipitation spontanée de la carbopapatite.

La taille des cristaux de brushite urinaire a augmenté, les gros agrégats peuvent être considérés comme des marqueurs d'un risque diagénétique accru en raison d'une sursaturation élevée et/ou d'un manque d'inhibiteurs de cristallisation. En fait, l'agrégation des cristaux est considérée comme l'un des principaux facteurs de formation de la pierre.

Cette abondance d'apatite à faible perméabilité au calcium favorise la formation de carbonapatite. L'interprétation de certaines des photomicrographies suggère que la brushite peut être convertie en carboapatite, une espèce thermodynamiquement plus stable.

Une autre observation importante dans la phytothérapie, c'est la quasi-disparition des cristaux de brushite en présence des extraits de noyaux de dattes à 40 g/l, malgré le milieu induit en brushite.

Article 4 :

Les résultats de cette étude ont montré une diminution significative des poids des 2 organes (foie et reins) suivi par un ralentissement de la croissance, et une augmentation des niveaux de NO et des peroxydes lipidiques (TBARS) dans les homogénats (foie et de rein) de rats diabétiques.

L'administration orale de l'aqPDS a normalisé l'ensemble de ces paramètres : lipidiques (cholestérol ; triglycérides) ; hépatiques (AST-ALT) et rénaux (urée - créatinine) car ces ND contiennent des quantités importantes d'antioxydants et des sources de polyphénols et de flavonoïdes (rutine et quercétine). Ces phyto-constituants agissent comme des piègeurs de radicaux libres pour améliorer le stress oxydatif intracellulaire, qui est la cause première de nombreuses complications diabétiques.

Conclusion

En médecine traditionnelle arabe, les graines de *Phœnix dactylifera* L. sont utilisées depuis de nombreuses années pour prévenir et guérir les pathologies.

Les recherches qui ont été réalisées ont confirmé que l'utilisation d'extrait aqueux de noyaux de palmier dattier a été efficace dans le traitement et la prévention des calculs rénaux chez le rat et sont aussi efficaces pour réduire la cristallisation de la calcite ainsi ils ont un potentiel d'inhiber l'adipogénèse, et ont un effet protecteur sur les complications précoces du diabète sur le foie et les reins.

Références bibliographiques

A

Abdel Nabey A (1999). Chemical composition and oil characteristics of date pits of six Egyptian cultivars. Alexandria journal of agricultural research. Vol. 44, NO.1.

Aldhaheri 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.

Abdelfateh K (1988). Quelque aspect de l'économie dattiere en tunisie. Communication présenté en siminaire sur les « système agricole oasisien ». N°22

Abdul A, Abdul R, Al-Khatani H, Che M, Mansor T (2013). Date seed and date seed oil. International food research 20 :2035-2043

Acourene S, Tama M (1997). Caractérisation physicochimique des principaux cultivars de Datte de la région des Ziban. Institut National des Recherches Agronomiques Algérie (INRAA). N° 1.

Al-Alawi R, Al-Shihi B, Al-Mashiqri J, Al-Nadabi J, Baqi Y (2017). Date Palm Tree (Phoenix dactylifera L.): Natural Products and Therapeutic Options. Front. Plant Sci. 8:845.

Aldhaheri 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, LEE C (2008). Optimization of phenolics and dietary fiber extraction from date seeds. Journal of Food Chemistry. Vol.108, pp977-985.

Al-Farsi M, Alasalvar C, Al-Abid C, Al-Shoaily K, Mansorah Al-Amry, Al-Rawahy F (2007). Compositional and functional characteristics of dates, syrups, and their by-products. Food Chemistry. 104 943–947.

Al-farsi M, Lee C (2001). Optimization of phenolics and dietary fibre extraction from date seeds. Food Chemistry. 108.977-985.

Ali-Mohamed A, Khamis A (2004). Mineral ion content of seeds of six cultivars of Bahraini date palm (*Phoenix dactylifera*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 52: 6522 – 6525

Alkaabi J, AL-Dabbaghl B, Ahmad S, Saadi H, Gariballa S, Al-Ghazali M (2011). Glycaemic indices of five varieties of dates in healthy and diabetic subjects. *Revue nutritionnelle*. 59 1-10.

Al-Qarawi A, Abdel-Rahman H, Ali B, Mousa H, El-Mougy S (2005). The ameliorative effect of dates (*Phoenix dactylifera* L.) on ethanol-induced gastric ulcer in rats. *Journal of Ethnopharmacology*.98, 313- 317.

Al-Shahib W, Marshall R (2003). The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future. *Revue internationale des sciences alimentaires et de la nutrition* vol.54. 54 247-259

B

Baliga M, Baliga B, Kandathil S, Bhat H, Vayalil P (2011). A review of the chemistry and pharmacology of the date fruits (*Phoenix dactylifera* L.). *Food Res. Int.* 44 :1812 - 1822.

Barreveld W (1993). Date Palm Products. *Agricultural Services Bulletin*, N° 101, FAO, Rome, 39p

Behrouz E, Sara G, Azin N, Marzieh R, Razieh Y (2020). *Reports of Biochemistry & Molecular Biology*. 9 (1) : 14-25.

Belarbi A (2001). Stabilisation par séchage et qualité de la datte Deglet Nour. Thèse de doctorat de l'ENSIA, Massy. PP 17-22.

Benhmed-Djilali A (2012). Analyse des aptitudes technologique de poudre de dattes (*Phoenix dactylifera* L.) améliorées par la spiruline. Étude des propriétés rhéologiques, nutritionnelles et antibactériennes. Boumerdes : Université M'Hamed Bougara.

Benjamin C, Luiz C, Paul M (2003). *Encyclopédie des sciences alimentaires et de la nutrition*. Academic Presse 2e édition. 60511216

Bennamia A, Messaoudi B (2006). Contribution à l'étude de la composition des dattes « Deglet Nour » et « Ghars » dans le pédocpaysage de la cuvette de Ouargla.

Bennamia A, Messaoudi B (2006). Contribution à l'étude de la composition des dattes

Bentrad N, Terrak R, Benmalek Y, Rahmania F (2017). Studies on chemical composition and anti-microbial activities of bioactive molecules from sate palm (*Phoenix Dactylifera L.*). *Afr J Tradit Complement Altern Med.* 14 (3): 242 - 256.

Benziouche S (2000). TESCO.19920.

Bensekrane B, Gallart-Mateu D, Guardia M, Harrache D (2014) . *Phytothérapie* 13 (1), 2- 13

Besbes S, Christophe B, Claude D, Neila B, Georges L, Noureddine D, Hamadi A (2004). Date seed oil phenolic, tocopherol and Sterol profiles. *Journal of Food Lipides.* vol. 11, pp. 251–265.

Besbes S, Blecker C, Deroanne C, Drira N, Attia H (2004). Date seeds: chemical composition and characteristic profiles of the lipid fraction. *Food Chemistry.* 84: 577 - 584.

Besbes S, Christophe B, Claude D, Georges L, Nour-Eddine D, Hamadi A (2005). Heating effects on some quality characteristics of date seed oil. *Food Chemistry,* vol. 91, pp. 469–476.

Besbes S, Drira L, Blecker K, Deroanne K, Hamadi A (2009). Adding value to hard date (*Phoenix dactylifera L.*): compositional, functional and sensory characteristics of date jam. *Food Chemistry.* 112. 406-411.

Bouanani S, Zeggar M, Alouadi S (2007). Valorisation des noyaux de dates (*Phoenix dactylifera*) variété Degla Baida par fractionnement des polysaccharides. *Revue des régions arides,* 2007, pp. 40-45.

Bouguedoura N, Benkhalifa A, Bennaceur M (2010). *Le palmier dattier en Algérie.* IRD Edition. 9782709922760

Boussena Z (2012). Étude de la composition chimique et microbiologique de noyaux de variétés de dattes algériennes en vue de la valorisation dans le domaine alimentaire. *Mémoire de magister en Sciences Agronomiques*

Boussena Z, Khali M (2016). Extraction et composition chimique d'huile de noyaux de dattes algériennes. *Société algérienne de nutrition.* 100-106.

C

Chaira N, Ferchichi A, Mrabet A, Sghairoun M (2007). Chemical Composition of the Flesh and the Pits of Date Palm Fruit and Radical Scavenging Activity of Their extracts. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 10: 2202 - 22.

Chaira N, Ferchichi A, Mrabet A, Sghairoun M (2007). Chemical Composition of the Flesh and the Pits of Date Palm Fruit and Radical Scavenging Activity of Their extracts. *Pakistan Journal of Biological Sciences*.10 (13): 2202-2207.

Chan AC (1998). Vitamin E and Atherosclerosis. *Recent Advances in Nutritional Science*. pp. 1593-1595.

D

Dalia H, Abdelaziz A, Sahar A, Mahmoud M. Mostafa A (2015). *Pharm Biol*. 53(6):792-9.

Dammak I, Ben Abdallah F, Boudaya S, Besbes S, Keskes L, El Gaied A, Turki H, Attia H, Hentati B (2007). Date seed oil limit oxidative injuries induced by hydrogen peroxide in human skin organ. *BioFactors*. Vol 29. 137-145

Devshony S, Eteshola A, Shani A (1992). Characteristics and some potential application of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) seeds and seed oil., *J. Am. Oil Chem. Soc* (69): 595–597.

Dhouibi M (2000). Lutte intégrée pour la protection du palmier dattier en Tunisie. Centre de publication universitaire, Tunis. PP 15-19.

Djerbi M (1994). Récolte des dattes. Précis de phéniculteur, FAO, Tunis, 101-109.

Doumandji S (1981). Biologie et écologie de la Pyrale des caroubes dans le nord de l'Algérie, *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, (Lepidoptera Pyralidae). Thèse Doctorat d'état. Université Pierre et Marie Curie. Paris VI, 145p.

E

El-Mousalamy A, Hussein A, Mahmoud S, Abdelaziz A, Shaker G (2016). Aqueous and Methanolic Extracts of Palm Date Seeds and Fruits (*Phoenix dactylifera*) Protects against Diabetic Nephropathy in Type II Diabetic Rats. *Biochemistry & Physiology*. 5 (2): 205.

El-Shazly K, Ibrahim E, Karam H (2009). Nutritional Value of Date Seeds for sheep. *J Anim Sci* 1963.22 p: 894-897.

Erhayem M, Mohamed R, Ghmeid O, Eljelane A, Elhmmali M (2016). Effect of Activated Carbon Source from Date Stone on Its Physico-Chemical Properties. *International Journal of Chemical Engineering and Application*.7 (3) : 178 – 181

Espiard E (2002). Poudres de fruits. Introduction A la transformation industrielle des fruits. Lavoisier, Paris, 56-59.

F

FAO 2010. Données statistiques de production végétale, site FAOSTAT Site web Foa.org.com.

Fikry M, Yusof Y, Al-Awaadh A, Abdul-Rahman R, Ling-Chin N, Mousa E, Lee S (2019). Effect of the Roasting Conditions on the Physicochemical, Quality and Sensory Attributes of Coffee-Like Powder and Brew from Defatted Palm Date Seeds. *Foods*. 8 - 61.

Foutey M, Mohamed V, Maoulainine L, Zine El Abidine O, Samb A, Ali O-Salem O (2014). Antioxidant activity of various Mauritanian date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruits at two edible ripening stages. *Sciences alimentaires et nutrition*. 700–705.

G

Golshan T, Solaimani D, Yasini Ardakani SA (2017). Physicochemical properties and applications of date seed and its oil. *International Food Research Journal* 24(4):1399-1406.

H

Habib H, Ibrahim W (2009). Nutritional quality evaluation of eighteen date pit varieties. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 60 (1): 99 - 111.

Hannai M, Hammadi A (2020). Contribution à l'étude comparative des caractéristiques morpho-physiologiques de quatre variétés de dattes dans la région d'oued-souf et oued righ

Hekma S, Ku Syahidah B (2016). Two stage pre-treatments of date's seeds for fermentable sugar production. *Advances in environmental biology*. 10 (7): 294 - 300.

Hossain M, Waly M, Singh V, Sequeira V, Rahman M (2014). Chemical Composition of Date-Pits and Its Potential for Developing Value-Added Product - a Review. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. 64 (4): 215 - 226.

Hussain M, Farooq M, Syed Q (2020). Nutritional and biological characteristics of the date palm fruit (*Phoenix dactylifera* L.). A review, Food Bioscience. 100509.

J

Jassim S, Naji M (2007). In vitro Evaluation of the Antiviral Activity of an Extract of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Pits on a *Pseudomonas* Phage. General Authority for Health Services for the Emirate of Abu Dhabi.

Jassims A, Naji M (2010). In vitro Evaluation of the Antiviral Activity of an Extract of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Pits on a *Pseudomonas* Phage. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. General Authority for Health services for the Emirate of abu Dhabi. 7.

K

Khali M, Boussena Z, Boutekrabb L (2013). Revue « nature & technologie ». B-sciences agronomiques et biologiques. N°12/janvier 2015. Pages 16-26.

Khalifa A (1980). Effect of source of pollen on the physical and chemical quality of (Amhat) date variety. Date palm Journal. 2.

Khiyami M, Aboseide B, Pometto A (2008). Influence of complex nutrient source: date syrup and nisin production journal of biotechnology 136 SS 717. S 742.

Khiyami M, Aboseide B, Pometto A (2008). Influence of complex nutrient sources: Date's syrup and dates pits on *Lactococcus lactis* growth and nisin production. Journal of Biotechnology. 136S S717–S742.

L

Lambert B (2003). Les palmiers dattiers menacés par la mondialisation commerciale. L'État de la planète magazine. 1-6.

Lecheb F (2010). Extraction et caractérisation physico-chimique et biologique de la matière grasse du noyau des dattes : essai d'incorporation dans une crème cosmétique de soin. Thèse Magister. Université M'HAMED BOUGARA. Boumerdès. 114 p.

Lopez L, Jansson H, Samir K (2010). Diseases of date palms (*Phoenix dactylifera* L.). Basrah Journal for Date Palm Researches. Vol.9.PP: 02-11.

Lu Curto S, Dugo G, Mondello L, Errante G. And Russo M (2011). Variation in tocopherol content in Italian virgin olive oil. Italian Journal of food science. (2):221-223

M

Mansouri A, Embarek G, Kokkalou E, Kefalas P (2005). Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*). Food Chemistry; 89:411-420.

Marghoob H, Abdel Marouf M (2016). In Vivo Evaluation of Anti Diabetic, Hypolipidemic, Antioxidative Activities of Saudi Date Seed Extract on Streptozotocin Induced Diabetic Rats. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 10 (3): 06 - 12.

Marinova E, Yanishlieva V (2003). Antioxidant activity and mechanism of action of some phenolic acids at ambient and high temperature. Food Chemistry. vol. 81, pp.189 -197.

Messar (1996). TESCO.19920.

Mihi A, tarai N (2018). Est-ce que les plantations de palmiers dattiers (PPD) et l'oasification peuvent être utilisées comme moyen de lutte contre la désertification et l'ensablement dans les zones arides ? Research and innovation as tools for sustainable agriculture, food and nutrition security Options Mediterranean's. 124.

Mouley H (2003). Le palmier dattier base de la mise le palmier dattier base de la mise ase de la mise en valeur des oasis au maroc. Intra-Editions : Division de l'Information et de la Communication. 9981-1994-3-5.

Mulinacci N, Romani A, Galardi C, Pinelli P, Giaccherini C, Vincieri F (2001). Polyphenolic content in olive oil waste waters and related olive samples. Journal of Agricultural Food and Chemistry. 49, pp.3509-3514.

Munier P (1973). La datte. In : le palmier dattier. MUNIER P (Eds). Maison neuve et La rose, Paris : pp 141-150.

Montiel J, Morales-Maza A, Mahadevan P, Krueger R (2019). Nutritional assessment, phytochemical composition and antioxidant analysis of the pulp and seed of medjool date grown in Mexico. Peer J. 7: 6821.

P

Park C, Lee M, Kim H, Lee G, Park J, Cinn Y (2010). Congenital zinc deficiency from mutations of the SLC39A4 gene as the genetic background of Acrodermatitis enteropathica. *J. Korean Med. Sci.* 25: 1816 – 1820.

Perrin J (1992). Détermination de l'altération dans « Manuel des corps gras ». Ed. TEC & DOC, Lavoisier. Paris. vol.2, pp. 1198-1218.

Pitt J (2004). An application of the food safety objectify concept to the problem of aflatoxins in peanuts. *Mitt, lebensm. Hyg* : P 95.

Pouria M, Hamed A, Ali Y, Mahmoud Z, Mohammad R, Mohammad M (2021). Endourology and stone disease. 18 (06) : 612-617.

R

Rahman M, Kasapis S, Al-Kharusi N, Al-Marhubi I, Khan A (2007). Composition characterization and thermal transition of date pits powders. *Journal of Food Engineering.* 80 1–10.

Reynes M, Themelin A (1994). Amélioration et unifonnisation de la qualité des dattes en Tunisie. Rapport de mission en Tunisie dans le cadre du projet de coopération franco-tunisien "Recherche pour le Développement de l'Agriculture d'Oasis". 15 p.

Rygg G (1946). Compositional changes in the date fruit during growth and ripening, US, Dept. Agro. Tech. But. 32-33

S

Salomón R, Ortiz N, Valdez-Salas B, Rosas-González N, García-González C, Chávez D, Córdova-Guerrero I, Díaz-Rubio L, Haro-Vázquez M, Mijangos-Salvador M, Aranda F, Gomez-Alonso S, Fregapane G (2001). Cornicabra virgin olive oil a study of five crop seasons: composition, quality and oxidative stability. *Food Chemistry.* vol.74, pp. 274–276.

Shi L, Zheng W, Aleid S, Tang Z (2015). Date Pits: Chemical Composition, Nutritional and Medicinal Values, Utilization. *Crop Science.* 54 (4): 1322.

T

Tang Z, Shi L, Aleid S (2013). Date fruit: Chemical composition, nutritional and medicinal values, products. J. Sci. Food Agric. 93: 2351 - 2361

Tantaoui A, Boisson C (1991). Compatibilité végétative d'isolats du *Fusarium oxysporum* F. sp. albedinis et des *Fusarium oxysporum* de la rhizosphère du Palmier dattier et des sols de palmeraies. Phytopath. Medit. 30, 155-163.

Toutain G (1967). Le palmier dattier culture et production. Institut National de la Recherche Agronomique.452 88.

V

Vayalil P (2012). Date fruits (*Phoenix dactylifera* Linn): An emerging medicinal food. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 52: 249 - 271.

Venkatachalam C, Sengottian M (2016). Study on Roasted Date Seed Non-Caffeinated Coffee Powder as a Promising Alternative Asian Journal of Research in Social Sciences and Humanities.6 (6): 1387 - 1394.

Z

Zango O (2016). Agro biodiversité et élaboration d'un modèle architectural du palmier dattier au Sahel : cas du Niger. L'université de Montpellier et l'Université Abdou Moumouni.1-6.

Khali M, Boussena Z, Boutekrabb L (2015). Effets de l'incorporation de noyaux de dates sur les caractéristiques technologiques fonctionnelles de la farine de blé tendre. B-sciences agronomiques et biologiques. Pages16 à 26.

Annexes

Therapeutic and Preventive Effects of Aqueous Extract of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Pits on Ethylene Glycol-Induced Kidney Calculi in Rats

Pouria Mohammadparast Tabas¹, Hamed Aramjoo¹, Ali Yousefinia¹, Mahmoud Zardast²,
 Mohammad Reza Abedini³ & 4, Mohammad Malekaneh^{5*}

Purpose: Urinary tract stones are one of the most common diseases in the urinary tract. Lack of kidney stone treatment causes irreparable damages to the kidneys, which has many harmful effects. Date palm pits are recommended in traditional medicine as an effective drug in the treatment of kidney stones. The aim of this study was to investigate the effect of aqueous extract of date palm pits on kidney stones induced by ethylene glycol in male rats.

Methods: In this study, 40 rats were classified into five groups (n = 8), including the healthy group receiving normal water, the negative control group, the therapeutic groups with doses of 150 mg/kg and 300 mg/kg, and the prevention group with a dose of 300 mg/kg. In order to induce kidney stones, ethylene glycolated water (1%) was used as drinking water in the studied groups. Blood and urine of rats were collected on days 14 and 28 of the study to assess urinary parameters of calcium, creatinine, uric acid and phosphorus, and serum parameters of blood urea nitrogen, creatinine, uric acid, calcium, and phosphorus. Also, the kidneys of rats were removed from the body on day 28 of the study and were given to a pathologist for examination.

Results: Results of serum parameters show that the use of date palm pits extract in the treatment and prevention groups with a dose of 300 mg/kg significantly ($P < .05$) has reduced the levels of blood urea nitrogen, uric acid, calcium, creatinine, and phosphorus. Also, the results of urinary parameters show that the use of the extract caused a significant decrease ($P < .05$) in creatinine, uric acid, and calcium in the prevention group and a significant decrease ($P < .05$) in creatinine and uric acid in the therapeutic group with a dose of 300 mg/kg. Pathological results show a decrease in the number and size of calcium oxalate crystals in renal tubules in the treatment and prevention groups in a dose-dependent manner.

Conclusion: The results of this study showed that the use of aqueous extract of date palm pits has been effective in the treatment and prevention of kidney stones induced by ethylene glycol in rats.

Keywords: calcium oxalate; date palm pits; ethylene glycol; kidney calculi; rat

INTRODUCTION

Kidney stone (KS) is the most common urinary tract disease due to urinary tract infections and prostate disorders. KSs are formed from organic and inorganic crystals in combination with protein⁽¹⁾. About 80 percent of kidney stones are calcium stones, which are composed of a combination of calcium oxalate (CaOx) and calcium phosphate⁽²⁾. The prevalence of KS has been increasing globally over the last three decades. As this prevalence has increased, we have also seen an increase in the expenses associated with this disease. By 2030, the United States is expected to spend more than \$ 5 billion a year to treat patients with KSs⁽³⁾.

KS formation is associated with a variety of factors including lifestyle, race, genetic background (heritability of ~45-60%), gender, and diet. Underlying dis-

eases such as diabetes, obesity and inactivity, gout, hyperparathyroidism, hyperoxaluria, increased calcium, and changes in urine pH play an important role in the formation of KS⁽⁴⁻⁶⁾. People suffering from KSs have severe colic pain, and on the other hand, obstruction caused by these stones reduces the urine output and, in some cases, hematuria, and if left untreated, can lead to kidney damage, kidney failure, and urinary tract infections⁽⁷⁾. There are currently several methods to remove KSs; supportive methods such as fluid intake and the use of analgesics to remove stones spontaneously and in the case of larger stones, methods such as chemically dissolving stones, removing stones from the urethra, breaking stones with ultrasonic waves and, if necessary, open surgery could be used. In addition to many side effects such as urinary tract infections, tissue damage and the possibility of stone re-formation can impose many

¹Student Research Committee, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran.

²Cardiovascular Diseases Research Center, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran.

³Chronic Disease Program and Regenerative Medicine Program, Ottawa Hospital Research Institute, Ottawa, Canada.

⁴Cellular and Molecular Medicine Research Center, Department of Pharmacology, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran.

⁵Department of clinical Biochemistry, Birjand University of Medical sciences, Birjand, Iran.

*Correspondence: Associate Professor of Biochemistry, Department of Clinical Biochemistry, School of Medicine, Birjand University of Medical sciences, Birjand, Iran. Email: Drmalekaneh21@gmail.com.

Received October 2020 & Accepted June 2021

Original article

Anticancer activities of selected Emirati Date (*Phoenix dactylifera* L.) varieties pits in human triple negative breast cancer MDA-MB-231 cells
 Muhammad Nasir Khan Khattak^{a,b,*}, Abdallah Shanableh^{c,d}, Muhammad Iftikhar Hussain^{c,e}, Amir Ali Khan^{a,b}, Muhammad Abdulwahab^a, Wameed Radeef^f, Mohammad Harb Samreen^{g,h}
^a Department of Applied Biology, College of Sciences, University of Sharjah, Sharjah, United Arab Emirates^b Human Genetics and Stem Cells Research Group, Research Institute of Sciences & Engineering (RISE), University of Sharjah, Sharjah, United Arab Emirates^c Research Institute of Science and Engineering (RISE), University of Sharjah, Sharjah, United Arab Emirates^d Department of Civil and Environmental Engineering, College of Engineering, University of Sharjah, United Arab Emirates^e Department of Plant Biology and Soil Science, University of Vigo, Vigo 36310, Pontevedra, Spain^f Department of Civil and Environmental Engineering, Carleton University, Ottawa, Canada^g College of Pharmacy, University of Sharjah, United Arab Emirates^h Sharjah Institute of Medical Research, University of Sharjah, Sharjah, United Arab Emirates

ARTICLE INFO

Article history:

Received 1 June 2020

Revised 18 August 2020

Accepted 1 September 2020

Available online xxxxx

Keywords:

Anticancer activity

MDA-MB-231 cells

Phoenix-dactylifera L.

Pits extracts

EGFR/ERK/FAK

ABSTRACT

The date palm (*Phoenix dactylifera* L.) is an important fruit crop with significant pharmaceutical potential. Little data are available on comparative pharmaceutical importance of the date pits. We designed this study to assess the antitumorigenic effects of date palm pits extracts from different Emiratis varieties. We used MDA-MB-231 cells derived from triple negative breasts cancer tissues as a model. We found that out of the 17 date pits extracts from 6 Emiratis varieties, three (Khalas extract in water + acetone (1:1), Abu-Maan extract in MeOH + Chloroform (1:1) and Mabroom extract in water + acetone (1:1)) were found effectively cytotoxic and changed morphology of cells in dose and time dependent manner. We found the maximum effect at 2.5 mg/mL concentration at 72 h. We calculated IC50 values for these varieties at 24 h. IC50 values for Khalas, Abu-Maan and Mabroom were 0.982 mg/mL, 1.149 mg/mL and 2.213 mg/mL respectively. We treated the cells with IC50 values of extracts and observed changes in protein profile using human kinase array kit. After analyzing the results, we suggest that EGFR/ERK/FAK pathway, eNOS and src family proteins are targets of these extracts. We conclude that date pits extracts can be a possible therapeutic agent against cancer and we suggest further studies.

© 2020 The Author(s). Published by Elsevier B.V. on behalf of King Saud University. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introduction

The date palm is among the top economic fruit tree grown in United Arab Emirates (UAE) and rest of the Arab Peninsula. The UAE is the fourth largest producer of dates in the world with

750,000 tons of the fruit produced annually, contributing to 14% of global output (Gul News, 2017). Though the date palm fruit serve as the low-cost food for millions of people which is rich in carbohydrates, proteins, amino acids, fibers, carotenoids, fatty acids, and a long range of minerals such as calcium, magnesium, potassium, iron, etc. (Al Farsi and Lee, 2008a,b; Biglari et al., 2009; Vayalil, 2012). The date pits also called date seeds or date stones contain different functional compounds like fibers, fat, proteins, moisture, vitamins and high phenolic compounds that make them an attractive target for different medical conditions (Al Farsi and Lee, 2008a,b). The high amount of dietary fibers in the pits suggest them to be effective in different medical conditions, like obesity, diabetes, hypertension, heart disease, intestinal disorders and in colorectal and prostate cancers (Kritchovsky, 1988; Johnson and Southgate, 1994; Tariq et al., 2000; Varijakzhan et al., 2020). Phenolic compounds present in date pits especially phenolic acid and flavonoids are supposed to have antioxidant, anti-

* Corresponding author at: Department of Applied Biology, College of Sciences, University of Sharjah, Sharjah, United Arab Emirates.

E-mail addresses: mnasir@sharjah.ac.ae (M.N.K. Khattak), shanableh@sharjah.ac.ae (A. Shanableh), iftikhar@uvigo.es (M.I. Hussain), amkhan@sharjah.ac.ae (A.A. Khan), U17105691@sharjah.ac.ae (M. Abdulwahab), wameed.alghazala@mail.carleton.ca (W. Radeef), mseemreen@sharjah.ac.ae (M.H. Samreen).

Peer review under responsibility of King Saud University.



Production and hosting by Elsevier

<https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.09.001>

1319-562X/© 2020 The Author(s). Published by Elsevier B.V. on behalf of King Saud University.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Please cite this article as: M. N. K. Khattak, A. Shanableh, M. I. Hussain et al., Anticancer activities of selected Emirati Date (*Phoenix dactylifera* L.) varieties pits in human triple negative breast cancer MDA-MB-231 cells, Saudi Journal of Biological Sciences, <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.09.001>

Effets des extraits de noyaux de dattes *Phoenix dactylifera* L. sur la cristallisation de la brushite dans l'urine totale

Effects of the date palm *Phoenix will dactylifera* L. pits extracts on the brushite crystallization in whole urine

B. Benskrane - D. Gallart-Mateu - M. de La Guardia - D. Harrache

© Lavoisier SAS 2014

Résumé Dans le traitement traditionnel, les populations oasiennes des régions phéniciques ont su mettre au point des préparations médicinales à base de dattes *Phoenix dactylifera* L. et de leurs sous-produits. Une de ces préparations, l'infusion de poudre de noyaux de dattes, est recommandée dans le traitement de la lithiase urinaire à cause de son fort pouvoir diurétique, mais sans préciser le type de calculs. Cette étude se propose de déterminer l'effet des extraits aqueux de noyaux de dattes aux concentrations (0,0625 ; 0,125 ; 0,25 ; 0,5 ; 1,0 et 40) g/l, sur la cristallisation de la brushite (hydrogénophosphate de calcium dihydrate), dans l'urine totale, à pH modérément acide. La morphologie, la taille, l'agrégation et l'abondance des cristaux de brushite et d'autres phosphates calciques formés dans l'urine totale, en absence et en présence des différents extraits testés, ont été observées par microscopie électronique à balayage (MEB). La distinction des différents phosphates obtenus a été réalisée par spectroscopie infrarouge (IRTP). Il apparaît que, dans ce modèle biologique qu'est l'urine totale, l'extrait concentré (40 g/l) de poudre de noyaux de dattes possède un grand pouvoir inhibiteur vis-à-vis de la cristallisation de la brushite. Cette propriété de la plante est en faveur de corroborer le savoir traditionnel et pourrait être très intéressante dans la prévention des lithiases de brushite.

Mots clés Brushite - Noyaux de dattes *Phoenix dactylifera* L. - Urine totale - Microscopie électronique à balayage (MEB) - Spectroscopie infra rouge (IRTP)

B. Benskrane - D. Harrache (Cor)
Laboratoire de « Matière condensée et développement durable »,
Faculté des sciences exactes, Université Djillali-Liabès
de Saida-Bel-Abbès, Algérie
e-mail : djharrache@yahoo.fr

D. Gallart-Mateu - M. de La Guardia
Département de chimie analytique, université de València,
Espagne

Abstract In the traditional treatment, the oasis populations of phoenicicolas areas have been able to develop medicinal preparations based on dates and their by products. One of these preparations is the powder infusion of date *Phoenix dactylifera* L. pits which is recommended for the treatment of urolithiasis on account of its intense diuretic power, but without specifying the type of urinary stones. This study aims to define the effect of date *Phoenix dactylifera* L. pits extracts in concentrations (0.0625; 0.125; 0.25; 0.5; 1 and 40) g/l, on the brushite (calcium hydrogen phosphate dehydrate) crystallization, in whole urine, at moderately acid pH. The morphology, size, aggregation and abundance of brushite crystals and other calcic phosphates boiled in the whole urine, in the absence and in the presence of different extracts tested, have been observed by scanning electron microscopy (SEM). The distinction of different phosphates obtained has been performed by Fourier transform infrared spectroscopy. It appears that, in this biological model which is the whole urine, the concentrated extract (40g/l) of powder of date pits has a large inhibitory power against the crystallization of brushite. This plant property is in favor to sustain the traditional knowledge and it could be very beneficial in the prevention of brushite lithiasis.

Keywords Brushite - Date *Phoenix dactylifera* L. pits - Whole urine - Scanning electron microscopy (SEM) - Fourier transform infrared spectroscopy (IRTP)

Introduction

Le mécanisme de la lithogénèse est plurifactoriel et complexe et fait intervenir un déséquilibre entre la concentration excessive en solutés promoteurs et le déficit en substances inhibitrices de la cristallisation [1]. Les étapes de la lithogénèse comportent la sursaturation des urines, la nucléation, la croissance, l'agrégation des cristaux et enfin la rétention des

ORIGINAL ARTICLE

Phoenix dactylifera seeds ameliorate early diabetic complications in streptozotocin-induced diabetic rats

Dalia H. A. Abdelaziz¹, Sahar A. Ali¹, and Mahmoud M. A. Mostafa²

¹Department of Biochemistry and Molecular Biology, Faculty of Pharmacy, Helwan University, Cairo, Egypt and ²Department of Research, Children's Cancer Hospital Egypt, Cairo, Egypt

Abstract

Context: In Arabic folk medicine, the seeds of *Phoenix dactylifera* L. (Arecaceae) have been used to manage diabetes for many years. Few studies have reported the antidiabetic effect of *P. dactylifera* seeds; however, their effect on diabetic complications is still unexplored.

Objective: The present study investigates the protective effect of *P. dactylifera* seeds against diabetic complications in rats.

Material and methods: The aqueous suspension of *P. dactylifera* seeds (aqPDS) (1 g/kg/d) was orally administered to streptozotocin-induced diabetic rats for 4 weeks. The serum biochemical parameters were assessed spectrophotometrically. Furthermore, oxidative stress was examined in both liver and kidney tissues by assessment of thiobarbituric acid reactive substances (TBARS), nitric oxide (NO), reduced glutathione, superoxide dismutase (SOD), glutathione S-transferase, and catalase.

Results: Oral administration of aqPDS significantly ameliorated the elevated levels of glucose (248 ± 42 versus 508 ± 60 mg/dl), urea (32 ± 3.3 versus 48.3 ± 5.6 mg/dl), creatinine (2.2 ± 0.35 versus 3.8 ± 0.37 mg/dl), ALT (29.6 ± 3.9 versus 46.4 ± 5.9 IU/l), and AST (73.3 ± 13 versus 127.8 ± 18.7 IU/l) compared with the untreated diabetic rats. In addition to significant augmentation in the activities of antioxidant enzymes, there was reduction in TBARS and NO levels and improvement of histopathological architecture of the liver and kidney of diabetic rats.

Discussion and conclusion: The aqPDS showed potential protective effects against early diabetic complications of both liver and kidney. This effect may be explained by the antioxidant and free radical scavenging capabilities of *P. dactylifera* seeds.

Keywords

Antidiabetic, antioxidant, date seeds, diabetic nephropathy

History

Received 25 January 2014

Revised 3 May 2014

Accepted 15 June 2014

Published online 23 January 2015

Introduction

Diabetes mellitus is a chronic metabolic disorder that is characterized by persistent hyperglycemia due to insulin deficiency or insulin resistance. Diabetes affected 382 million people worldwide in 2013; this figure will rise to 592 million by 2035 (International Diabetes Federation, 2013). Four out of five diabetic patients live in low and middle income countries. Additionally, 5.1 million people died and 548 billion USD were spent due to diabetes in 2013 (International Diabetes Federation, 2013).

Diabetic patients are susceptible to different complications such as retinopathy, neuropathy, atherosclerosis, and nephropathy (Nathan, 1993). A growing body of literature demonstrated that oxidative stress plays a fundamental role in the development of diabetic complications (Giacco & Brownlee, 2010). The persistent hyperglycemia in diabetic patients

produces superoxide anions, which generate the injurious hydroxyl radicals resulting in peroxidation of lipids and proteins and subsequently leads to damage of the cell membrane (Oberley, 1988; West, 2000). Additionally, steep reduction in antioxidant defenses has been reported in diabetes (Giacco & Brownlee, 2010).

In the experimental model of streptozotocin-induced diabetes mellitus, oxidative stress is obvious. The cytotoxic action of streptozotocin (STZ) selectively destroys β -cells of pancreas through excessive generation of reactive oxygen species (ROS) which leads to alkylation of DNA bases and, hence, breaks in DNA (Szkuvelski, 2001).

Antioxidants play a pivotal role to protect the human body against the devastating effect of reactive oxygen species (Baynes, 1991). Hence, compounds with both hypoglycemic and antioxidative properties would be beneficial antidiabetic candidates. Therefore, considerable attention has been given to plants, with antioxidant capabilities, that are traditionally used for the management of diabetes without side effects (Rao & Rao, 2001).

Phoenix dactylifera L. (Arecaceae) (date palm) seeds have been reported to contain a vast array of antioxidant

Correspondence: Dalia H. A. Abdelaziz, Department of Biochemistry and Molecular Biology, Faculty of Pharmacy, Helwan University, Cairo, Egypt. Tel: +20 1149790781. Fax: +20 225341601. E-mail: dalia_abdelaziz@pharm.helwan.edu.eg

ملخص

في السنوات الأخيرة، أعطت بذور Phoenix Dactylifera L (نخيل التمر) اهتمامًا متزايدًا في مجال البحث العلمي وصناعة الأغذية. الغرض من هذه الدراسة هو معرفة تأثير حبات التمر (ND) على الصحة من خلال تحليل بعض المقالات.

تشير النتائج إلى أن ND تمثل مصدرًا طبيعيًا وواعدًا للمركبات الفينولية. لديهم أنشطة بيولوجية مهمة للغاية وخاصة مضادات الأكسدة والمطهرات والمضادة للالتهابات. مما لا شك فيه أن التأثيرات الوقائية لـ ND ضد مضاعفات مرض السكري وأمراض الكلى تعطى تأثيراً إيجابياً للغاية على الصحة. لذا ينصح بالمكملات.

الكلمات المفتاحية: داء السكري. حصى الكلى. الأمراض. بدانة

Résumé

Valorisation et impact sur la santé des matières résiduelles des dattes : noyaux de dattes.

Ces dernières années, les graines de Phoenix Dactylifera L (palmier dattier) ont accordé un intérêt grandissant dans le domaine de la recherche scientifique et en industrie agroalimentaire. Le but de la présente étude est de voir l'impact des noyaux de dattes (ND) sur la santé en analysant quelques articles. Les résultats indiquent que ces ND représentent une source naturelle et prometteuse de composés phénoliques. Ils possèdent des activités biologiques très importantes spécialement l'activité antioxydante, antiseptique et anti-inflammatoire. Sans doute, les effets protecteurs des ND contre les complications diabétiques, les maladies rénales, leurs confèrent un impact très favorable sur la santé. Donc, une supplémentation est recommandée.

Mots clés : ND. Diabète. Calculs rénaux. Pathologies. Obésité

Abstract

Recovery and impact on the health of date waste: Nuclei of dates

In recent years, the seeds of Phoenix Dactylifera L (date palm) have given growing interest in the field of scientific research and in the food industry. The purpose of the present study is to see the impact of date kernels (ND) on health by analyzing some articles. The results indicate that these NDs represent a natural and promising source of phenolic compounds. They have very important biological activities especially antioxidant, antiseptic and anti-inflammatory activity.

Undoubtedly, the protective effects of ND against diabetic complications, kidney disease, give them a very favorable impact on health. So, supplementation is recommended.

Keywords: ND. diabetes. Kidney stones. pathologies. Obesity