



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie  
Département des sciences de la nature et de la vie  
Filière : Sciences biologique

Référence 2023 / 2024

# MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Biochimie Appliquée

---

Présenté et soutenu par :  
Remadna Hadil et Slimani Nour El Houda

Le : mercredi 26 juin 2024

## Synthèse : Évaluation biochimique du pollen de quelques variétés mâles du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*)

---

### Jury :

Mme. Ismahane Lebouz	MCB	Université Biskra	Président
DR. Simozreg Ahmed	MCB	Université Biskra	Rapporteur
Mme. Amel Magdoud	MAA	Université Biskra	Examineur

Année universitaire : 2024/2023

# Remerciements

Avant toute, mes profonds remerciement je remercie **Allah** qui m'a guidé sur le droit chemin et m'a donné la santé, le courage et la volonté et la patience d'achever ce modeste travail.

Ma profonde gratitude s'adresse à mon encadreur pour ses valeur euxconseils, ses orientations qui ont beaucoup en riche ce travail, **DR. Simozreg Ahmed**.

Tous mes remerciements aux membres de jury d'avoir accepté d'évaluer ce travail.

Je remercie tous les enseignants de notre cursus universitaire qui ont contribué à notre formation. Mes remerciements vont aussi à toute personne qui a contribué de pré soude loin pour la réalisation de ce modeste travail.

Merci a tous.

# Dédicace

Nous remercions Dieu avant tout pour la facilitation et le succès qui nous ont permis d'atteindre ce moment. C'est vrai que c'était difficile, mais nous l'avons fait. Nous avons rencontré des difficultés pendant nos années d'école, mais nous avons choisi de rester. Faire face au vent et accepter le défi juste pour obtenir le succès que nous souhaitons. Ce fut une expérience merveilleuse qui nous a appris la persévérance et la détermination, et que le travail acharné est la clé du succès.

Nous n'aurions pas atteint ce moment sans le soutien et les encouragements de ma mère pour que je continue le voyage, et sans la fatigue de mon père au travail et son incapacité à fournir une once de fatigue pour que nous puissions obtenir tous les fournitures dont nous avons besoin. Oh mon Dieu, protège-les et renforce leur corps et accorde-leur une longue vie qui dépasse leur âge et un luxe qui dépasse leur santé, et fais d'eux des membres de la famille.

Nous n'oublierons jamais de mentionner nos frères et sœurs qui partageaient la même maison et le même repas et qui ont affronté ensemble les difficultés de la vie. Merci à tous nos proches qui ont toujours prié pour notre réussite, et merci à tous nos amis avec qui nous avons partagé nos journées d'école, qu'elles soient bonnes ou mauvaises, et qui nous ont soutenus à chaque instant où nous en avons besoin.

# Sommaire

Remerciements.....	IV
Dédicace.....	VI
Sommaire.....	VII
Liste des tableaux.....	IV
Liste des figures.....	VI
Liste des abréviations.....	VII
INTRODUCTION.....	
<b>PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
<b>CHAPITRE 01GENERALITES SUR LES PALMIERS DATTIERS</b>	
1 Définition sur palmier-dattier.....	1
2 Taxonomie des palmiers dattier.....	1
3 Répartition de la palmier dattier dans la monde.....	1
4 Appareil végétatif.....	2
4.1. Systèmes racinaire des les palmiers-dattiers.....	2
4.2. Stipe et couronne.....	3
4.3. Les feuilles des palmier-dattier.....	3
4.4. Les fruits du palmier-dattier.....	3
5 Appareil reproducteur.....	3

4.5.	Inflorescences.....	3
4.6.	Les fleurs .....	4
.4.6.1	Les fleurs mâles.....	4
4.6.2.	Les fleurs femelles .....	4
6	La multiplication du palmier dattier.....	5
6.1	La multiplication asexuée.....	5
6.2	La multiplication sexuée .....	5

## CHAPITRE 02 GRAINE DE POLLEN

1.	Le pollen.....	7
1.1.	Définition du pollen .....	7
1.2.	La production de pollen.....	7
2.	La structure du pollen.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2.1	L'exine, .....	7
2.3.	Les Apertures.....	8
3.	La classification .....	8
3.1.	La taille .....	8
3.2.	La forme .....	8
3.3.	La paroi.....	9
4.	Les caractéristiques du pollen du palmier dattier.....	9
5.	Composition chimique du pollen.....	10
5.1	Glucides .....	10
5.2.	Protéines et acides aminés .....	10
5.3.	Lipides et acides gras.....	11
5.4	Polyphénols .....	11
5.5	Flavonoïdes.....	11

## **PARTIE EXPERIMENTAL**

### **CHAPITRE 03 MATERIEL ET METHODES**

1. Échantillonnage et préparation du matériel .....	15
2. Méthodologie.....	15
2.1. Détermination de la teneur en protéines :.....	15
2.1.1.Extraction des protéines :.....	15
2.1.2.Dosage des protéines : .....	15
2.2. Détermination de la teneur en sucres totaux.....	17
2.3. Détermination de la teneur en lipides :.....	17
2.3.1. L'extraction des lipides :.....	18
2.3.2 Dosage des lipides.....	18
2.4.1.Extraction de polyphénols.....	18
2.4.2.Dosage des polyphénols totaux .....	19
2.4.3.Extraction de flavonoïde .....	20
2.4.4.Dosage des flavonoïdes .....	20

### **CHAPITRE 04 : RESULTATS ET DISCUSSION**

1. Teneur de Protéine .....	22
2. Teneur des glucides.....	24
3. Teneur de lipide .....	25
4. Les Polyphénols .....	26
5. Les flavonoïdes .....	27
CONCLUSION.....	22
REFERNECES BIBLIOGRAPHIQUES .....	31
ANNEXES .....	37
Résumé.....	39



# Liste des tableaux

Tableau 1:Teneur des protéines dans de pollen.....	22
Tableau 2:Teneur des glucides dans de pollen.....	24
Tableau 3:Teneur des lipides dans de pollen.....	25
Tableau:4 Teneur Polyphéols totaux dans le pollen de palmiers dattiers.....	28
Tableau:5 Teneur flavonoides totaux dans palmiers dattiers .....	26



# Liste des figures

Figure 1: Répartition du palmier dattier dans la monde (Shabani et al., 2013).....	2
Figure 2: Schéma du palmier dattier (MUNIER 1973).....	4
Figure 3: La structure du grain du pollen (Caulten, 2009).....	8
Figure 4: Les différents types de pollen selon leur sa tures (Caulten, 2009) .....	8
Figure 5: Quelques formes du pollen (Caulten, 2009) .....	9

## Liste des abréviations

**AlCl<sub>3</sub>** : Chlorure d'aluminium

**C°** : Degré Celsius

**DPP** : Pollen de palmier dattier

**EAG** :Equivalent d'acide gallique

**EQ**: Equivalent de quercétine

**ER**: Equivalent de rutine

**M**: Masse exprimée en grammes

**MS**: Matière sèche

**NaOH** :Hydroxyde de sodium

**UV**: Ultraviolet

**%**:Pourcentage

**°C**: Degré Celsius

**FAO**: Organisation des nations Unis pour l'Alimentation

**H<sub>2</sub>O**:Eau

**MPDF** : Fleurs de palmaier dattier male

**MeOH** :Méthanol

# **INTRODUCTION**

## Introduction

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) appartient à la famille des *Arecaceae* et est célèbre pour ses « bonbons cultivés sur les arbres ». Il est largement cultivé dans les régions arides de la péninsule arabique, de l'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Les dattes, considérées comme un aliment sacré par les musulmans, sont souvent consommées au petit-déjeuner pendant le mois sacré du Ramadan (Aldhafiri, 2017).

Actuellement, le palmier dattier est cultivé dans 30 pays, avec une production annuelle totale de 8,1 millions de tonnes. Les cinq principaux producteurs de dattes sont l'Égypte, l'Iran, l'Algérie, l'Arabie saoudite et l'Irak, qui contribuent à plus de 60 % de la production mondiale totale. La plupart de cette production est destinée à la consommation locale (Nourani et GarbatiPegna, 2022).

Et choisir l'un des cinq premiers pays producteurs de dattes où selon les statistiques de la FAO (2013), Où l'Algérie, elle se classe au quatrième rang mondial en termes de production de dattes, avec une superficie de palmiers estimée à plus de 18,6 millions d'unités et une production totale de près de 990 000 tonnes (FAO, 2013 ; Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, 2015).

Outre leur importance alimentaire, les palmiers-dattiers jouent un rôle crucial dans la création de microclimats équilibrés au sein des écosystèmes oasiens, favorisant un développement agricole durable dans les zones arides touchées par la sécheresse. Ils ont également une valeur culturelle significative, étant attestés sur les parois rupestres du Tassili dans l'ancien monde (Houria et Fatiha, 2015).

En raison de son rôle, il faut veiller à obtenir un bon produit à partir des fruits de datte en recourant au phénomène de métaxinia, qui est le quel l'effet direct du pollen sur la morphologie et les tissus des graines et des fruits, donc sélection de pollen un bon pollinisateur est important la qualité des dattes, notamment leur taille et où leur le moment de la maturation est influencé par la qualité du pollen pour améliorer la production du palmier dattier. (Al-Hamoudi et al., 2006 et Auda et al., 2022).

Enfin, le pollen du palmier dattier est riche en composants biochimiques, notamment des protéines, des glucides, des lipides, des acides gras, des vitamines, des minéraux et des antioxydants. Il est utilisé comme complément alimentaire naturel et fonctionnel (Auda et al., 2022 ; Sayed et al., 2018).

Dans notre étude, nous aimerions répondre à une question . Quel est le teneur des quelques composent biochimique dans les graines des pollens comme protéines,glucides, lipides, polyphénols et flavonoïdes.

Notre étude s'articule autour des éléments suivants, à savoir :

-Un introduction

- Une première partie englobant une synthèse bibliographique, sur la généralité du palmier

Dattier et grains de pollens.

-La deuxième partie expérimentale sur les approches de travail adoptées et les matériels utilisés et résultats obtenus et leur discussion à travers l'analyse des articles.

**PARTIE**  
**BIBLIOGRAPHIQUE**

**CHAPITRE 01**

**GENERALITES SUR LES**

**PALMIERS DATTIERS**

## 1 Définition sur palmier-dattier

Le *Phoenix dactylifera* L., communément appelé palmier-dattier, appartient à la famille des Arecaceae et au genre *Phoenix*. Originaire des régions d'Asie du Sud et d'Afrique, cet arbre prospère dans des climats tropicaux ou subtropicaux. (Fernández-Lopez et al., 2022). Grâce à ses caractéristiques uniques, il est souvent surnommé "l'arbre de vie" et est considéré comme l'une des plantes les plus anciennes. (Jain, 2017). Cependant, l'origine de sa culture et l'histoire de sa diffusion parmi les populations humaines demeurent incertaines. (Gros-Balthazard et al., 2013).

## 2 Taxonomie des palmiers dattier

Depuis 1734, le palmier-dattier est officiellement désigné sous le nom scientifique de *Phoenix dactylifera*, selon la classification établie par Linné. Cette espèce fait partie de la famille des Palmacées. Le genre *Phoenix* comprend environ 12 à 14 espèces, dont cinq autres en plus du palmier-dattier. Sur le plan cytologique, le nombre de chromosomes a été observé chez six espèces de *Phoenix* et chez dix cultivars de *Phoenix dactylifera*, montrant un nombre haploïde de 18 chromosomes (n) et un nombre diploïde de 36 chromosomes (2n) (Ben Abdallah, 1990).

On estime qu'il existe plus de 5 000 cultivars de *Phoenix dactylifera* L., (Djoudi et al., 2018). Et pour les diversités des cultivars il est considéré les fruits "dattes" l'objet d'un commerce international important. (Fernández-Lopez et al., 2022 et BELAROUSSI, 2019). Sa position systématique et la place du palmier-dattier dans le règne végétal sont rappelées ci-dessous :

**-Groupe :** *Spadiciflores*

**-Ordre :** *Arecales*

**-Famille :** *Arecaceae (Palmaceae)*

**-Sous-famille :** *Coryphoïdées*

**-Tribu :** *Phoenicées*

**-Genre :** *Phoenix*

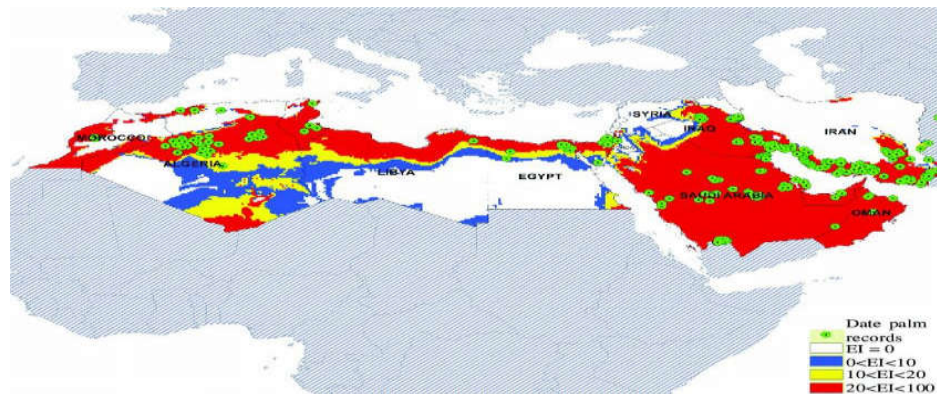
**-Espèce :** *Phoenix dactylifera* L. (BEDJAOUÏ, 2019)

## 3 Répartition de la palmier dattier dans la monde

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est emblématique des régions arides et semi-arides de l'Afrique du Nord et du Moyen-Orient, où il est une culture essentielle. Il est adapté aux climats



tropicaux ou subtropicaux. Les dattes produites par le palmier dattier sont une source vitale de subsistance dans de nombreuses régions désertiques, et elles ont une grande importance culturelle dans les pays arabes et certains pays islamiques. La culture des dattes s'est étendue à d'autres régions du monde, initialement depuis la péninsule arabique, l'Afrique du Nord et le Moyen-Orient, puis vers le sud de l'Espagne et le Pakistan. Les Espagnols ont introduit cette culture en Amérique. Actuellement, la culture des dattes se trouve dans des zones traditionnelles telles que la péninsule arabique, l'Afrique du Nord, le Moyen-Orient, l'Asie du Sud, l'Afrique australe, le pourtour méditerranéen, l'Australie, le Mexique et les États-Unis, dans des régions présentant un climat approprié et une production limitée. En Espagne (Elche, Valence), se trouve la plus grande palmeraie d'Europe, couvrant 500 hectares avec plus de 200 000 spécimens. Elle est l'une des plus grandes au monde et a été inscrite au patrimoine mondial de l'UNESCO en 2000 (Fernández-López, 2022).



**Figure 1:** Répartition du palmier dattier dans la monde (Shabani et al., 2013)

#### 4. Appareil végétatif

##### 4.1. Systèmes racinaire des les palmiers-dattiers

Le palmier dattier possède un système racinaire fibreux bien développé, où les racines primaires se développent directement à partir des graines ou du tronc, avec une longueur moyenne de 4 à 6 mètres. En tant que monocotylédone, le palmier dattier ne possède pas de racine pivotante, mais son système racinaire est fasciculé. Les racines secondaires apparaissent sur la racine primaire et se développent directement à partir de la graine.

Le système racinaire du palmier dattier est divisé en quatre zones distinctes :

- Zone 1 : zone respiratoire
- Zone 2 : zone nutritionnelle
- Zone 3 : zone absorbante

- Zone 4 : la plus grande zone, qui peut atteindre une profondeur plus importante en fonction de la présence d'eau souterraine.

À des profondeurs moindres, il devient difficile de distinguer la zone 3 de la zone 4. Cependant, lorsque l'eau souterraine est profonde, les racines de la zone 4 peuvent s'étendre à une plus grande profondeur (Sharma et al., 2019).

#### **4.2. Stipe et couronne**

Le stipe du palmier dattier est un axe cylindrique issu du méristème apical de l'embryon zygotique, qui assure la croissance de la plante en permettant son élargissement et l'allongement des entre-nœuds. Composé d'un parenchyme amylicifère contenant des faisceaux vasculaires entourés de tissu fibreux pour assurer la souplesse et la résistance du tronc, le stipe possède un méristème épaisseur primaire dans sa zone apicale qui détermine son diamètre et maintient sa forme droite et élancée. Les ramifications axillaires, principalement situées à la base du tronc, se présentent sous forme de rejets ou de gourmands, rarement en hauteur.(MERANEH, 2010 ).

#### **4.3. Les feuilles des palmier-dattier**

La plante contient des feuilles pennées disposées alternativement le long du tronc. Un palmier dattier adulte contient 100 à 125 feuilles, dont 40% Juvénile, 10% à croissance rapide et 50% photo synthétiquement actif. Feuilles pennées. Troncs indivis, souvent groupés par 2 ou 3 et plus.

#### **4.4. Les fruits du palmier-dattier**

La chair des dattes constitue les fruits, dont le poids varie généralement entre 2 et 60 g, avec des longueurs de 3 à 11 cm et des diamètres de 2 à 3 cm. Les graines de datte, ou fosses, ont un poids compris entre 0,5 et 4,0 g, des longueurs entre 2,3 et 3,6 cm et des diamètres entre 0,6 et 1,3 cm. Le mésocarpe, qui représente la plus grande partie du fruit, est charnu et est composé de cellules parenchymateuses. Les fruits deviennent comestibles grâce à une diminution de l'amertume, une augmentation de la douceur, ainsi qu'une amélioration de la tendreté et de la jutosité.(Sharma et al., 2019) .

### **4 Appareil reproducteur**

#### **4.5. Inflorescences**

Le palmier dattier est une plante dioïque, ce qui signifie qu'elle se compose de pieds mâles (Dokkar) et de pieds femelles (Nakhla). Pour assurer une bonne production de dattes, la pollinisation

est une étape cruciale, impliquant l'attachement de deux ou trois épillets mâles aux inflorescences femelles.

#### 4.6. Les fleurs

Les fleurs du palmier-dattier se trouvent en régimes entourés d'une spathe ligneuse qui se fend à maturité. Cette caractéristique permet de distinguer le sexe des plants au moment de l'apparition des premières floraisons et de l'éclatement des spathes.

##### 4.6.1. Les fleurs mâles

Les fleurs mâles contiennent six étamines produisant du pollen mature. Un régime de fleurs mâles typique contient environ 160 épillets, fournissant 40 à 45 g de pollen.

##### 4.6.2. Les fleurs femelles

Les fleurs femelles ont généralement trois carpelles libres, chacun renfermant un ovule anatrope basilaire-axile. Bien que de nombreux ovules avortent, un seul ovule par fleur est fécondé et un seul carpelle se développe pour former un fruit contenant les graines. (Wertheimer, 1957 et Tourern, 1967).

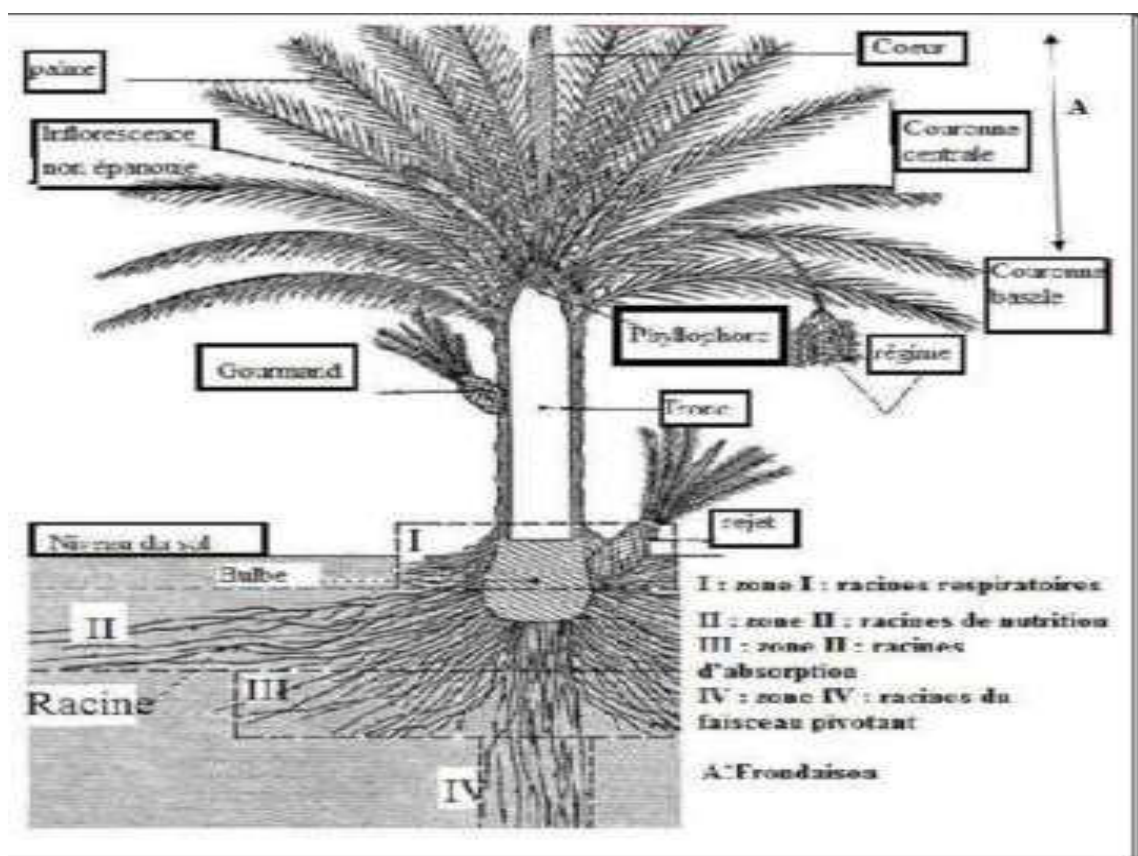


Figure 2: Schéma du palmier dattier (MUNIER 1973)

## **5 La multiplication du palmier dattier**

### **5.1 La multiplication asexuée**

Les dattiers sont des plantes dioïques, c'est-à-dire qu'il existe des pieds mâles et des pieds femelles. Pour propager les dattiers, on utilise souvent la culture de rejets prélevés sur des cultivars de haute qualité. Cette méthode permet de conserver les caractéristiques gustatives des dattes. Cependant, cette reproduction clonale a entraîné une réduction de la diversité génétique au sein des palmeraies (Aberlenc-Bertossi et al., 2010 et MERANEH, 2010).

### **5.2 La multiplication sexuée**

Le palmier dattier est une plante dioïque et hétérozygote, ce qui signifie que les fleurs mâles et femelles se trouvent sur des individus différents. Lorsqu'il se reproduit par graines, environ 50 % des plantes issues de la descendance seront des mâles et 50 % seront des femelles. De plus, un seul palmier mâle peut polliniser entre 50 et 60 palmiers femelles. Bien que la multiplication par graines ait été courante par le passé, elle est aujourd'hui moins pratiquée en raison de la perte des caractéristiques des parents, notamment des qualités gustatives des dattes produites, lors de la reproduction sexuée. (Aberlenc-Bertossi et al., 2010 et MERANEH, 2010)

# **CHAPITRE 02 GRAINE DE POLLEN**

## **1. Le pollen**

### **1.1. Définition du pollen**

Les grains de pollen sont de minuscules particules produites par les anthères et contenant les gamètes mâles (Halimi, 2004). Le grain de pollen est le gamétophyte mâle et il assure la reproduction et la transmission du matériel génétique mâle chez les végétaux supérieurs (spermaphytes) jusqu'au sac embryonnaire où a lieu la double fécondation (Boughediri, 1994).

### **1.2. La production de pollen**

Un mâle adulte moyen produit chaque année entre 20 et 30 inflorescences de tailles variables. Dans certains cas, un arbre très vigoureux peut produire davantage d'inflorescences, mais en général, le nombre d'inflorescences reste relativement stable d'une année à l'autre. Les premières inflorescences ainsi que celles de la fin de la période de floraison produisent un pollen de mauvaise qualité. Seules les inflorescences de la mi-saison sont utilisées pour la pollinisation (Peyron, 2000).

### **1.3. La formation du pollen**

Les fleurs mâles, également appelées androcées, sont constituées d'étamines, chaque étamine comprenant deux parties : le filet et l'anthère.

Le grain de pollen mature est généralement composé de deux noyaux haploïdes : le noyau végétatif, plus gros, et le noyau génératif ou reproducteur. Il possède également une double enveloppe externe appelée sporoderme, constituée de deux parois distinctes :

#### **2.1 L'exine,**

Externe, imperméable et peu flexible, est formée de sporopollénine, une matière hydrophobe et imputrescible. Cela permet de protéger efficacement les spores et les grains de pollen lors de leur dispersion dans l'air, et peut même rester intact pendant des millions d'années.

#### **2.2. L'intine,**

Interne, est perméable et souple, avec une épaisseur variable, recouvrant tout le contour du grain de pollen. Elle est composée de cellulose et de pectines.(fig. 2).

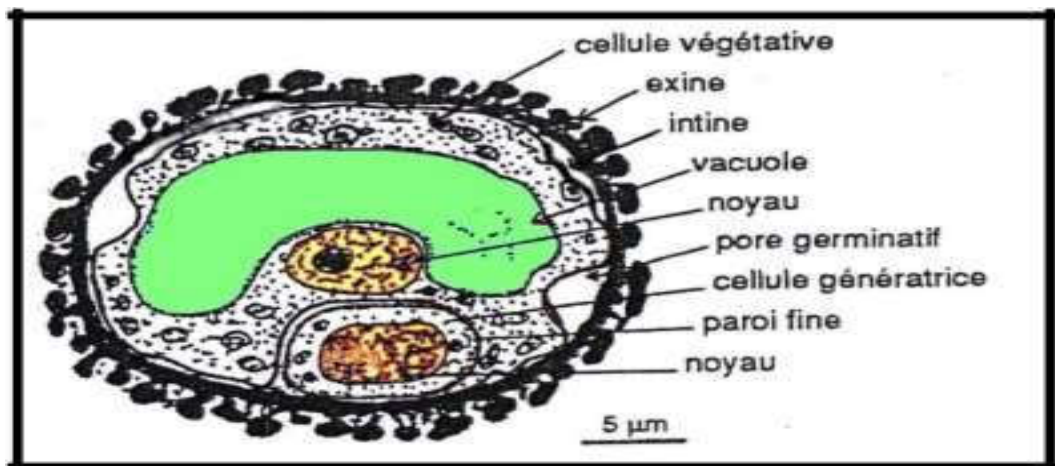


Figure 3: La structure du grain du pollen (Caulten, 2009)

## 2. Les Apertures

Sont généralement des zones à paroi mince dans l'exine à travers laquelle le tube pollinique s'émerge au moment de la germination. Le grain de pollen peut être aperture ou non recouvert d'une membrane lisse ou ornementée.

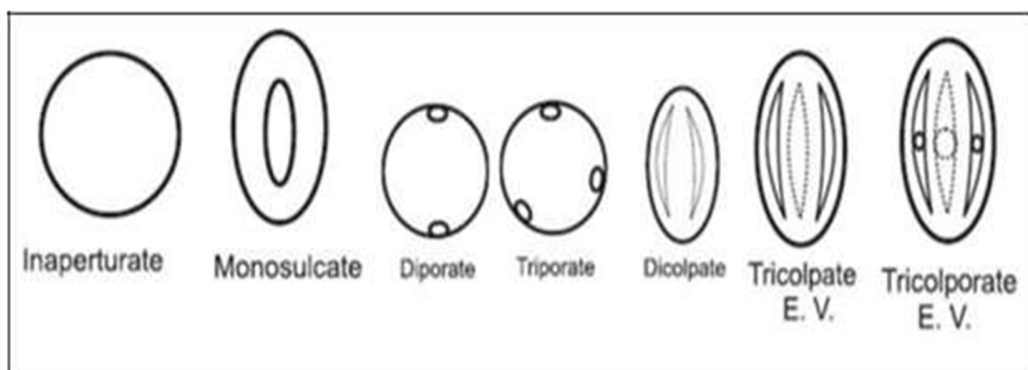


Figure 4: Les différents types de pollen selon leur sa tures (Caulten, 2009)

## 3. La classification

La classification des types de pollen est basée sur plusieurs critères morphologiques à savoir

### 4.1. La taille

Elle varie selon les espèces, de 5 à 200 µm de diamètre pour les angiospermes.

### 4.2. La forme

Les grains de pollens ont généralement des formes très variables, sphériques, ovale, allongés, triangulaires, semi-circulaires, cubiques, hexaédriques ou pentagonal. Erdtman (1943), suggéra des

méthodes pour décrire la forme des grains de pollen, basée surtout sur le ratio des axes polaire et équatorial.



**Figure 5:** Quelques formes du pollen (Caulten, 2009)

#### 4.3. La paroi

La présence des ouvertures en surface, des pores (poré) ou des sillons (colpi), sont les importantes caractéristiques morphologiques du pollen et les plus utilisées pour l'identification et la classification du pollen. De plus, l'ornementation de l'exine (lisse, granulée, striée) (Heidemarie et al., 2009) et (Hesse Halbriter et al., 2009) (Annexes 2).

#### 4. Les caractéristiques du pollen du palmier dattier

Parmi les principaux travaux sur le palmier dattier, nous citons ceux de Wodehouse (1935), Tisserat et Demasson (1982), Boughediri (1985), Asif et al (1987), Al djibouri et Adham (1990), Boughedoura et al (1990) et Boughediri (1994).

En effet, cette série de travaux a conduit à la description morphologique du pollen du dattier et à la définition des critères de distinction entre cultivars. Les caractères morphologiques pour classer le pollen du palmier dattier selon les travaux de Boughediri(1994) sont:

- la forme: ellipsoïdale.
- Largeur équatoriale (L) : les intervalles de valeurs varient de 22.00 -25,8  $\mu\text{m}$  (grande largeur équatoriale) à 11.60- 13.9 (petite largeur équatoriale (l))  $\mu\text{m}$  selon les cultivars.
- Une seule ouverture monocolpée en forme de sillon occupant le pôle distal, type hétéro polaire.
- Un pôle distal concave.
- Un tectum de type discontinu, perforé à réticulé (Tisserat et Demason, 1982).
- La forme, le nombre et la surface des perforations varient d'un pollen à l'autre.



- L'infratectume est de type columellaire qui est très courte.
- Sole continue et plus ou moins épaisse.
- Au niveau apertural, le tectum devient complet, sans perforation et columelles et la sole s'amincit.

La stratification du sporoderme est un caractère stable chez tous les pollens, seulement son épaisseur varie de 0.51 à 0.69  $\mu\text{m}$ .

L'ensemble de ces caractères a été utilisé dans la distinction systématique et l'estimation de la qualité des pollens des palmiers mâles.

## 5. Composition chimique du pollen

Le pollen peut être considéré comme nutritionnel, car il contient des composants essentiels, tels que des glucides, des protéines, des acides aminés, des lipides, des vitamines, des minéraux, des composés phénoliques, des flavonoïdes.

### 6.1 Glucides

Le pollen est une source importante de carbohydrates qui sont nécessaires, les glucides constituent une fraction importante du contenu nutritionnel des pollens. Les études ont montré que la teneur en glucides est significativement plus faible dans le pollen frais que dans le pollen stocké

Le polysaccharide est un type important de glucides dans la nature. Selon la structure et les propriétés du constituant monosaccharide, les polysaccharides présentent des activités chimiques et biologiques différentes (Sabil, 2019).

Concernant le PPD, a rapporté qu'il contient 1,20% de carbohydrates reparties en 1,03% sucres réducteurs et 0,13% sucres non réducteurs, le PPD contient entré 8,1 et 9,2% d'amidon ce qui présente 75% des carbohydrates totaux (Sabil, 2019).

### 6.2. Protéines et acides aminés

Le pollen est considéré comme étant la source principale de protéines. a rapporté que les protéines constituent la deuxième fraction majeure chez le pollen, après les carbohydrates. Le pollen contient entre 14 et 19% de protéines. La différence est principalement due à l'origine végétale à partir duquel le pollen est collecté, la teneur en protéines des pollens peut être arranger dans l'ordre décroissant, les valeurs obtenues sont inférieures aux valeurs enregistrées pour le pollen floral. Par exemple, il s'est avéré que la teneur en protéines du palmier dattier est inférieure (19%). Le pollen est caractérisé par une richesse exceptionnelle en acides aminés ce qui lui confère une haute valeur

nutritionnelle. Généralement, le pollen contient tous les acides aminés essentiels et les acides aminés non essentiels (Sabil, 2019).

### **6.3. Lipides et acides gras**

Les lipides du pollen comprennent les lipides cytoplasmiques internes et les lipides externes du pollen, mais la teneur en lipides rapportée dans la littérature est principalement celle de lipides dérivés du pollen et peut ne contenir qu'une petite fraction des lipides totaux. La teneur en lipides est supérieure à 5% pour au moins 60% des espèces végétales. Ce sont des sources d'énergie importantes. La composition en acides gras varie significativement d'une fois le pollen stocké. Les acides gras sont des molécules composées d'une chaîne d'atomes de carbone. Ils sont les éléments de base de la matière grasse. Sur la base de la saturation, les acides gras sont généralement classés en 3 types différents, à savoir les acides gras saturés (AGS), les acides gras mono-insaturés (AGMS) et les acides gras polyinsaturés (AGPI). La saturation reflète la capacité d'un acide gras à interagir avec d'autres substances (Sabil, 2019).

### **6.4 Polyphénols**

Les polyphénols sont des composés phytochimiques, c'est-à-dire des composés présents en abondance dans les sources alimentaires végétales naturelles et qui possèdent des propriétés antioxydantes. Il existe plus de 8 000 polyphénols identifiés dans des aliments tels que le thé, le vin, les fruits, les légumes et les herbes. Les polyphénols jouent un rôle important dans le maintien de votre santé et de votre bien-être. Les polyphénols sont un sujet brûlant parmi les partisans des aliments fonctionnels en raison de preuves croissantes selon lesquelles ils peuvent avoir un impact positif sur votre santé, comme en témoigne la teneur en polyphénols du pollen de palmier dattier.(Abdel-Shaheed, 2021)

### **5.5 Flavonoïdes**

Les flavonoïdes sont un groupe diversifié de phytonutriments (produits chimiques végétaux) naturellement présents dans les plantes. Les flavonoïdes constituent le plus grand groupe de phytonutriments, avec plus de 6 000 espèces. Certains des flavonoïdes les plus courants sont l'hésperine, la quercétine et le kaempférol. En tant qu'antioxydants naturels, il a été démontré que les flavonoïdes réduisent les dommages induits par le stress oxydatif dans les cellules. En plus d'être antioxydants, les flavonoïdes ont démontré des propriétés anti-infectieuses (bio propriétés antivirales, antifongiques, anti-angiogéniques, anti-tumorigènes et immunomodulatrices).(Abdel-Shaheed, 2021)

# **PARTIE EXPERIMENTAL**

# **CHAPITRE 03 MATERIEL ET METHODES**

## 1. Échantillonnage

Matériel végétal utilisé par Hazem, (2011) et AL-Samarai et al., (2016). Les grains de pollen du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) ont été collectés fin mars à fin avril. Les pollens ont été séparés de les cerneaux avec une fine passoire et laissés 3 heures dans une étuve à 35°C, puis conservés au réfrigérateur (4°C) dans un récipient fermé.

## 2. Méthodologie

### 2.1. Détermination de la teneur protéines :

#### 2.1.1.Extraction des protéines :

Hassan, (2011) et AL-Samarai et al. (2016) et Abdael-Satare et Mohammed, (2017) pour l'extraction des protéines contenues dans le pollen de palmier dattier est réalisée par hydrolyse .

- Peser dans un tube 100 mg de pollen de palmier dattier (échantillon)
- Ajouter 5 ml de NaOH 1N dans chaque tube.
- Placer au bain-marie à 100°C pendant 2 heures.
- Refroidir dans un bain d'eau ; puis filtrer sur papier filtre (ALHADJ ,2010).

#### 3.1.2.Dosage des protéines :

Selon Hassan, (2011) et AL-Samarai et al. (2016) et Abdel-Satar et Mohammed, (2017) pour déterminer les teneurs total de protéines où ils ont utilisé la méthode Kjeldahl les étapes de cet méthode comme suivant :

#### ÉTAPE 1 : MINÉRALISATION (durée : 5 heures)

1. Ils on pesée avec précision une masse donnée de produit (quelques milligrammes à quelques grammes, en fonction de la teneur attendue en protéines dans le produit) et l'introduire dans le tube à minéraliser.
2. Ils on ajoutée un comprimé de catalyseur de Kjeldahl, un comprimé d'antimousse et 10 mL d'acide sulfurique délivrés à l'aide d'un distributeur automatique. Faites attention aux risques de formation de mousse en début de chauffage.
3. Ils on placée le tube dans le bloc de minéralisation réservé à cet effet. Assurez-vous que le collecteur de fumées est hermétiquement fermé (tous les tubes ou bouchons doivent être présents) et que la pompe est en marche.

4. Ils on réglez la température à 150 °C à l'aide du bouton de température et programmez le temps de minéralisation (5 heures). Mettez le régulateur sur ON.
5. Après 10 minutes, si aucune mousse ne s'est formée dans le tube, Ils on augmentez la température jusqu'à 250 °C, puis à 350 °C 10 minutes plus tard.
6. Lorsque la minéralisation est terminée, Ils on laissé le tube refroidir, puis ajoutez environ 20 mL d'eau (sous la hotte).

#### ÉTAPE 2 : DISTILLATION (durée : environ 15 minutes)

1. Ils on vérifiée que les réservoirs d'eau et de soude sont suffisamment remplis, puis ouvrez le robinet d'arrivée d'eau.
2. Ils on mettre l'appareil sous tension et programmez le volume de soude à dispenser (3 signaux sonores successifs).
3. Ils on positionnée le tube contenant la solution à distiller dans le porte-tube et assurez-vous qu'il est solidement fixé.
4. Ils on Placée un erlenmeyer contenant 25 mL d'HCl 0,1 mol/L, 6 gouttes de rouge de méthyle et 10 mL d'eau sous le réfrigérant à serpentin, en dessous du portoir. Assurez-vous que le tuyau plonge dans la solution.
5. Ils on Fermée la porte (l'appareil ne peut fonctionner que si la porte est fermée) et appuyez sur le bouton STEAM. La soude sera dispensée et la distillation commencera.
6. Ils on laissé distiller pendant 8 minutes (un signal sonore indiquera la fin de la distillation), puis abaissez l'erlenmeyer de manière à ce que le tuyau ne plonge plus dans la solution.
7. Ils on laissé refroidir et récupérez l'erlenmeyer.

#### ÉTAPE 3 : DOSAGE (durée : environ 15 minutes)

1. Ils on dosée en retour la quantité de HCl n'ayant pas réagi avec la soude 0,1 mol/L et déduisez le pourcentage d'azote dans l'échantillon.
2. Ils on réalisez un témoin ou blanc dans les mêmes condition.

• **Expression de Résultats**

$$N(\%) = \frac{V}{V'} \cdot (N - N') \cdot 0,05 \cdot 1,4$$

Soit : V : Le volume de la solution minéralisée (ml)

V' : Le volume de la solution de soude ajoutée (ml) ;

N : La quantité d acide sulfurique lue après titrage (ml) avec l acide sulfurique de normalité 0,05 N ;

**N'** : Le volume de l'acide sulfurique ajouté dans le titrage du témoin (ml) ;

**P** : Le poids de la prise d'essai (g).

La teneur en protéines est calculée en multipliant le taux d'azote total N (%) par le coefficient de 6,25

## 2.2. Détermination de la teneur en sucres totaux

Les méthodes de dosage et de détermination de la teneur en sucres totaux présents dans les extraits ont été réalisées par différentes équipes de recherche. Toutes les teneurs sont exprimées en pourcentage de matière sèche

- Abed (2005) a utilisé la méthode de Dubois et al. (1956) dans la région de l'Irak (El-Bassrah).

- Al-Samarrai et al. (2018) ont employé la méthode d'Anthrone selon Dreywood (1946) dans la région de l'Irak (El-Bassrah).

- Abdel-Satar et Mohamed (2017) ont opté pour la méthode de Malik et Singh (1980) en Égypte.

- El-Kholy et al., (2019) ont également utilisé la méthode de Dubois et al., (1956) dans la région d'Égypte (Alexandrie).

La méthode de Dubois et al. (1956) repose sur la formation d'un complexe de couleur jaune-orangé résultant de l'interaction entre le complexe phénol-sulfurique et les sucres totaux, avec une mesure de cette coloration par spectrophotométrie à une longueur d'onde de 490 nm (Abed, 2005).

Quant à la méthode Anthrone (Al-Samarrai et al., 2018), elle se base sur la formation d'un complexe de couleur bleue absorbant à une longueur d'onde de 627 nm pour mettre en évidence les composés glucidiques en réagissant avec le réactif d'Anthrone dans un milieu à forte concentration en soufre .

### • Expression de Résultats

La teneur en sucres totaux est calculée par la formule suivant :

$$\text{Sucre totaux \%} = \frac{A \times D \times 4.2}{4} - 2.5$$

**A** : correspond à la quantité de matière sèche soluble donnée par le réfractomètre.

**D**: Facteur de dilution.

**4.2, 2.5, 4**: coefficient de transformation.

## 2.3. Détermination de la teneur en lipides :

### 2.3.1. L'extraction des lipides :

- Les échantillons de chaque variété ont été soumis à une extraction par reflux, consistant en 50 g de grains de pollen sèches chauffées avec 300 ml d'hexane dans des flacons pesés à l'aide d'un appareil Soxhlet, conformément à la méthode AOAC, 2000.
- L'huile obtenue a été distillée du solvant à l'aide d'un évaporateur rotatif à 45 °C, puis séchée, collectée, pesée et stockée dans un récipient sombre au congélateur en vue d'analyses ultérieures.
- Les esters méthyliques d'acides gras ont été préparés en ajoutant 11,2 g de KOH 2N à une solution de 100 ml de méthanol (Al-Anber, 2017).
- **Expression des résultats**
  - La teneur en matière grasse est calculée selon la formule suivante :

$$\text{MG (\%)} = \frac{(\text{P1} - \text{P2})}{\text{P3}} * 100$$

Soit :

**P1** : Poids du ballon vide (g).

**P2** : Poids du ballon avec l'huile extraite (g).

**P3** : Poids de la prise d'essai (g).

### 2.3.2 Dosage des lipides

Pour l'identification des composants des esters méthyliques d'acides gras, une chromatographie gaz-liquide a été réalisée à l'aide d'un chromatographe Hewlett Packard modèle 6890,

selon les conditions suivantes :

- La séparation a été effectuée sur une colonne capillaire INNO cire (polyéthylène glycol) de 30,0 m x 530 µm x 1,0 µm, avec une température maximale de 240 °C. Le débit nominal était de 15 mL/min avec une vitesse moyenne de 89 cm/sec et une pression de 8,2 psi. La température de la colonne était maintenue à 240 °C avec une programmation de température : démarrage à 100 °C, augmentation de 10 °C par minute jusqu'à un maximum de 240 °C, puis maintien à 240 °C pendant 10 minutes. La température d'injection était de 280 °C en entrée arrière, avec un rapport de division de 8:1 et un débit divisé de 120 ml/min, avec un économiseur de gaz à 20 ml/min. Le gaz vecteur utilisé était de l'azote à un débit de 15



ml/min. La température du détecteur à ionisation de flamme était maintenue à 280 °C, avec un débit d'hydrogène de 30 mL/min et un débit d'air de 300 mL/min( El-Kholy et al., 2019)

### 3.3. Détermination de la teneur polyphénols

#### 3.4.1.Extraction de polyphénols

Préparation d'extraits phénoliques Selon le Karra et al. (2020) extraction de polyphénols est la suivante :

- 1 g de poudre de MDPF (fleur de palmier dattier male)a été extrait deux fois avec 20 ml d'acétone –Eau (1 :1, v/v) à température ambiante 25 °C pendant 2 h à l'aide d'un orbital Mixeur.

- L'extrait a ensuite été centrifugé à 3 000 g pendant 20 min.

- Le volume du surnageant a été utilisé comme extrait phénolique. Selon HEMMAMI et al. (2020) avec un léger Modification à méthode Khosravi et al. (2013),

- 2 ml de méthanol ont été ajoutés à 200 mg d'échantillons de pollen.

- puis le mélange a été placé dans bain à ultrasons dans les conditions ( à chambre température pendant 30 min, pour obtenir l'extrait).

- Chacun des les extraits ont été transférés à la centrifugeuse à 3000 Tr/min/min.

- Le surnageant a ensuite été séparé du résidu par filtration, à l'aide de papier filtre Whatman n°1.

- puis évaporé à l'évaporateur rotatif à 45 °C.

- Les extraits ainsi obtenus ont été pesés et conservés à 4 °C dans un flacon marron avant utilisation ultérieure . Selon Ibrahim, et al . (2017) utilisé méthode de Daniel et George (1979) On l'extrait avec 80% de méthanol à 0°C pendant 72 heures et le méthanol peut changer pendant 24 heures.

#### 3.2.Dosage des polyphénols totaux

selon Hemmami, et al. (2020) Karra, et al. (2020) et Ibrahim, et al. (2017) pour détermination de la teneur phénolique totale La teneur phénolique totale a été déterminée à l'aide de Réactifs Folin-Ciocalteu selon la méthode de Beretta, et al. (2005). En bref, 0,25 mL de réactif phénol Folin-Ciocalteu a été mélangé avec 500 µL (1 mg/mL ) extrait de pollen . Après 3 min, 1 mL de sodium aqueux à 7,5 % une solution de carbonate a été ajoutée à ce mélange. La réaction a été maintenue pendant 30 minutes dans l'obscurité, après quoi le l'absorbance a été lue à  $\lambda = 760$  nm. À l'aide d'un spectromètre UV Trop

Photomètre (Simadzu, Chine). La moyenne de trois les lectures ont été utilisées et le contenu phénolique total a été exprimé en mg d'équivalent acide gallique pour g matériel sèche (mg GAE/g) .

## 2. Détermination de la teneur flavonoïde

### Extraction de flavonoïde

Selon Benouamane , et al . (2022) l'extraction des composés phénoliques des échantillons considérés dans cette étude (échantillons de pollen) a été réalisée selon la méthode de macération adoptée par Dzoyem et al.,(2014)

- Un 10 g une partie de chaque matière végétale en poudre sèche a été extraite avec 100 ml du solvant différents: acétone, MeOH et EtOH. Bref.

- agité magnétiquement pendant 30 min à température ambiante température.

- puis centrifugé à  $4000 \times g$  pendant 10 min (Nahita 2749 Centrifugeuse )

- Le résidu a été réextrait deux fois supplémentaires dans les mêmes conditions, les trois surnageants obtenus étant réunis.

- Après filtration avec du papier filtre Whatman n°1, le filtrat a été séché sous vide à  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  dans un évaporateur rotatif (Buchi R-100, Flawil, Suisse).

- Enfin, l'extrait brut sec a été pesé et le rendement en phénols solubles, calculé comme suit :

- Rendement (%) =  $(W1 \times 100)/W2$  • Où W1 était le poids de l'extrait avec les différents solvants après Évaporation, et W2 était le poids sec de l'échantillon de Pollen. Selon Daoud, et al. (2015)

- extrait des échantillons de matière végétale en poudre (200 g) ont été extraits deux fois (800 ml) pendant 24 h en utilisant les solvants suivants avec polarité croissante : hexane, chloroforme, acétate d'éthyle, acétone, l'éthanol et l'eau.

- Les macérats ont ensuite été filtrés sur papier filtre (Whatman) dans un entonnoir Buchner.
- La solution filtrée a été évaporée à l'évaporateur rotatif sous vide à  $45^{\circ}\text{C}$ .
- L'extrait sec et les solutions mères ont été conservés à  $+4^{\circ}\text{C}$  jusqu'à analyse plus approfondie.

## 3. Dosage des flavonoïdes

Méthodes de flavonoïdes Selon Hifnawy, et al. (2016) pour Détermination spectrophotométrique de la teneur en flavonoïdes Le contenu était basé sur la mesure de l'intensité de la couleur jaune développé lorsque les flavonoïdes ont été complexés avec de l'aluminium réactif chlorure à 420 nm en

utilisant un spectrophotomètre UV exprimé comme équivalent à la rutine. Exprimé en mg de rutine équivalent étain par g d'extrait sec de plante (mg RE/g).Où trois répétitions ont été réalisées, pour chaque concentration. Selon Benouamane, et al. (2022) et Selon Daoud, et al. (2015) pour détermination de la teneur totale en flavonoïdes (TFC) Le TFC a été déterminé suite au test colorimétrique décrit par Gursoy et al., (2009) avec quelques modifications. En bref, 0,5 ml de chacun l'extrait a été mélangé avec 0,5 ml de MeOH.

Puis, 1 mL de  $AlCl_3 \cdot 6H_2O$  (2 % dissous dans MeOH) a été ajouté et le mélange résultant a été laissé à laisser reposer 10 min dans l'obscurité à température ambiante. L'absorbance était mesuré à 415 nm par rapport à un échantillon à blanc préparé avec 1 ml de MeOH et 1 ml de solution  $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ . Tous les extraits ont été mesurés en triple. Les résultats sont rapportés en mg d'équivalents de quercétine par g de matière sèche extrait (mg QE/g MS).

**CHAPITRE**  
**04 :RESULTATS ET**  
**DISCUSSION**

## Résultats et discussion

### 1. Teneur de Protéine

Le taux de protéines est calculé en utilisant la méthode Kjeldahl multipliant l'azote déterminé par d'ici 6,25. Les résultats ont été exprimés en g/100g sur la base du poids sec. Le tableau 1 présente la teneur de la protéine en trois études pour quatre variétés (El-Hayani, El-Maragha, Rachid et El Qarah) en pays Egypte. La teneur en protéines des trois variétés des graines des pollens du palmier dattier

**Tableau 1:** Teneur des protéines dans de pollen

Variétés et région (pays)	Protéine( g/100g MS )	Auteur
El-Hayani Gizah (Egypte)	30,87	(Abdel-Shaheed , 2021)
El-Maragha, Sohage(Egypte)	23,81	(Abdel-Sattar et Mohamed, 2017)
Rasheed ,EL-Behira (Egypte)	31.21	(Abdel-Sattar et Mohamed, 2017)
El Qarah, Aswan (Egypte)	35,30	(El-Kosary et all., 2023)

La protéine a été déterminée en multipliant l'azote déterminé par la méthode Kjeldahl d'ici 6,25. Les résultats ont été exprimés en g/100g sur la base du poids sec. les résultats dans les table exprime des trois études pour quatre variétés (El-Hayani, El-Maragha, Rachid et El Qarah ) en Egypte

Où l'étude de Abdel-Sattar et Mohamed . (2017) illustre significativement la différence pouvant exister entre les extraits polliniques de deux régions différentes d'un même pays (23, 81 et 31,21 g/100g MS).

On remarque que aussi le résultat de l'etude de El-Kosary et al(35,30 g/100g MS) est supérieures à les études des Abdel-Shaheed(30,87g/100g MS) et Abdel-Sattar et Mohamed. (2017) (23,81 et 31,21 g/100g MS ).

De autre part les résultat de Abdel-Shaheed (30,87 g/100g MS) elle est comparable avec les résultat de Abdel-Sattar et Mohamed pour région de behira. (31,21g/100g MS)

En comparant avec nos résultats représentés dans le tableau 0 dans lequel la méthode Kjeldahl a été utilisée pour déterminée teneur de protéine , nous constatons que Sayed et al . (2018) malgré son utilisation de la méthode Bradford les résultats (31,11 g/100g MS ) étaient approximate avec les deux

études précédent ( Abdel-Sattar et Mohamed (31,21 g/100g MS) et Abdel-Shaheed (30,87 g/100g MS)) et inférieure les résultats de l'étude de El-Kosary et al (35,30 g/100g MS ). Cela signifie que la teneur en protéines des graines de pollen n'est pas constante d'une variété à l'autre , car la teneur en protéines des différents variétés peut être similaire ou différente, soit par diminution, soit par augmentation.

L'étude de Abdel-Sattar et Mohamed en 2017 illustre significativement la différence pouvant exister entre les extraits polliniques de deux régions différentes d'un même pays.

On remarque que le résultat de l'étude de El-Kosary et al en 2023 (35,30 g/100g MS ) est supérieure à les études des Abdel-Shaheed en 2021 (30,87 g/100g MS) et Abdel-Sattar et Mohamed en 2017 (23, 81 et 31,21 g/100g MS) de autre part les résultats de Abdel-Shaheed en 2021 (30,87 g/100g MS) elle est comparable avec les résultats de Abdel-Sattar et Mohamed en 2017 pour région de behira. (31,21g/100g MS)

En l'étude irakienne a présenté par Al-Samarai en 2016 une teneur en protéines (19,45 g/100g MS) , inférieure à celle de toutes les (Abdel-Sattar, M., & Mohamed, Y. I. (2017)).

En l'étude irakienne a présenté par Al-Samarai en 2016 une teneur en protéines (19,45 g/100g MS) , inférieure à celle de toutes les études précédentes les différentes sources de pollen de palmier dattier ont montré une teneur différentes des protéines des grains de pollen où varie selon les conditions climatiques et nutritionnelles des plantes lié aux changements de pays.

Les résultats obtenus par Jassim et al (2000) ont montré que la teneur en protéines dans différentes variétés de pollen frais variait entre 36,51% et 44,27, et ils sont également plus proches du dernier auteur.

En ce qui concerne la Hassan en 2011 son résultat est ( 31,11g/100g MS) analogue avec les résultats de Abdel-Shaheed en 2021 (30,87 g/100g MS) en même pays (Egypte)et même région (Gizeh) , ce qui confirme les explications précédentes concernant le changement de région et de pays et climatiques , qui a un impact sur la quantité de protéines dans graines de pollen.

## 2. Teneur des glucides

Les données sur la teneur totale en glucides ont été obtenues à partir des travaux de recherche menés par Abdel-Shaheed et ses collègues en 2021, El Kholy et son équipe en 2019, ainsi que Al-Samarai et al. en 2018. Les résultats de la quantité de glucides totaux sont exprimés en grammes pour 100 grammes de matière sèche (g/100g MS).

**Tableau 2:** Teneur des glucides dans de pollen

Variétés et région(pays)	Méthode	Teneur de glucide ( g/100g MS)	Auteur
<b>El-Hayani Gizah (Egypte)</b>	Dubois et al. (1956)	16.73	Abdel-Shaheed et al., (2021)
<b>Alexandria (Egypt)</b>	Anthroned'aprèsDreywood (1946)	17.14	El-Kholy et al., (2019)
<b>El- Ghanmi Ahmar (Irak)</b>	Dubois et al. (1956)	26.25	Al-Samarai et al., (2018)

D'après le tableau, on peut constater que les palmiers mâles présentent une variation de la teneur en glucides totaux, allant de 16,73g/100g à 17,14g/100g. Le cultivar El-Ghanmi Ahmar affiche la valeur la élevée, avec 26,25g/100g. Les résultats de l'auteur Al-Khouli (2019) sont similaires à ceux du cultivar Al-Hayani, avec des valeurs respectives de 16,73g/100g et 17,14g/100g. Toutefois, le cultivar El-Ghanmi Ahmar présente des niveaux plus élevés que les deux autres types. Ces valeurs sont supérieures à celles obtenues par Abed (2005), qui a enregistré des taux de glucides dans les pollens des palmiers dattiers allant de 8,1% à 20,60%. Shahin (2014) a observé des concentrations encore plus élevées de glucides, atteignant 35,06%.

Ces variations dans les taux de glucides totaux des palmiers dattiers peuvent être attribuées à divers facteurs tels que l'environnement, les conditions climatiques, le sexe des palmiers, ainsi que les méthodes d'extraction utilisées. De plus, les maladies affectant les palmiers peuvent également avoir un impact sur les niveaux de métabolites primaires tels que les glucides.

### 3. Teneur de lipide

Les résultats ont été exprimés %. Le tableau 3 présente la teneur du lipide en études par Hassan, (2011).SHAHIN, (2014).Al-Anber, (2017).pour quatre variétés (El-Hayani , Ghannamy Ahmar, Khikri et Samasmi) en Égypte et en Irak.

**Tableau 3:**Teneur des lipides dans de pollen

Variétés et région		Teneur de Lipide ( %)	Auteur
El-Hayani ;Gizah, Egypt.		20.74	Hassan, (2011).
El-Hayani ;Gizah, Egypt.		19.31	SHAHIN, (2014).
Basrah city,Iraq	Ghannamy Ahmar	20.26	Al-Anber, (2017).
	Khikri	20.51	
	Samasmi	18.06	

Elle est déterminée par la méthode AOAC. Les résultats ont été exprimés en pourcentage. Les résultats présentés dans le tableau reflètent trois études de quatre variétés (El-Hayani ,Ghannamy Ahmar, Khikri et Samasmi) en Égypte et en Irak.

Dans l'étude de Hassan en 2011, le pourcentage de graisse dans la variété El-Hayani était de (20,74 %) dans la région Gizah, Egypt. Cette étude est similaire à l'étude de Al-Anber en 2017, portant sur types Ghannamy Ahmar, où le pourcentage de graisse atteint (20,26 %). Et le Khikri qui a une teneur en matières grasses de (20,51 % ),dans la région Basrah city, Iraq

A noter que SHAHIN en 2014. est un légèrement inférieur à celui de la première étude, puisque son pourcentage de graisse atteint,( 19,31 %). L'étude de l'Anbar sur le samasmi est légèrement inférieure à cela, puisque son pourcentage de matières grasses est de (18,06 %).

En revanche, les résultats Abdel-Shaheed et al en 2021 pour la variété de ghannamy Ahmar, qui a une teneur en matières grasses de (19,80%), étaient similaires à ceux de SHAHIN en 2014.

En l'étude a présenté par Al-Samarai en 2018 une teneur en Lipide (7,678%) et El-Kholy et al en 2019 son résultat est (10,80%), inférieure à celle de toutes les études précédentes les différentes sources de pollen de palmier dattier ont montré une teneur différentes des lipides des grains de pollen où varie selon les conditions climatiques et nutritionnelles des plantes lié aux changer de pays.



#### 4. Les Polyphénols

Les polyphénols sont des molécules organiques très répandues chez les végétaux . où est-ce que c'est sont des métabolites secondaires des plantes et des composés phytochimiques présents en grande quantité dans des sources végétales naturelles comme le palmier dattier et aussi leur pollen , il y a Plus de 8000 structures (Abdel-Shaheed, et al. 2021) . ont été identifiées différents répartis en 3 groupes majeurs : les flavonoïdes, les tanine et les acides phénoliques. Phénols identifiés présents dans pollen du palmier dattier par méthode de Folin-ciocalteu . Comme les résultats du tableau 4 indiquent la teneur en phénols du pollen de palmier dattier en mg GAE/g (MS) des trois études dans trois pays différents, l'Algérie et la Tunisie Et l'Egypte.

**Tableau 4:**Teneur polyphénols totaux dans palmiers dattiers

région (pays)	Phénolique totale (mg GAE/gMS )	Auteur
<b>Assouan</b> (Égypte)	4,96	Ibrahim,et al . (2017)
<b>El-Oued</b> (Algeria)	5,01	Hemmami, et al. (2020)
<b>Laghouat</b> (Algeria )	5.01	Hemmami, et al. (2020)
<b>Sfax</b> (Tunisie)	38.29	Karra,. et al. (2015)

Dans le tableau, nous remarquons que l'étude Algérienne de Hemmami, et al. (2020) illustre significativement Similarité pouvant exister entre les extraits polliniques de deux régions d'un même pays. Les échantillons issus de El-Oued avec 5,01 mg EAG/g MS comportent une teneur en phénols égale que ceux originaires de Laghouat avec 5.01 mg EAG/g MS.

L'étude égyptienne montre la teneur en composés phénoliques de Ibrahim,et al. (2017). Sont 4,96 mg EAG/g MS, où sa quantité est inférieure à les estimations Algérienne et tunisiens. Au par contre les résultats tunisiens pour Karra,. Et al. (2015) supérieur à tous les résultats mentionnés précédemment avec 38.29 mg EAG/g MS.

Dans une autre étude d'Abdel-Shaheed. (2021) Elle a été réalisée dans le même pays et la même région et la même quantité d'éthanol pour extraction de polyphénols en pollen du palmier dattier (100 ml d'éthanol (70 %)) dans une étude Ibrahim,et al . (2017) observé est obtenu différents résultats avec 4,96 mg GAE/g pour le premier et 1,08 mg GAE/g pour le second.

Dans résultat d'étude de Benouamane, et al. (2022) avec 20 mg GAE/g extrait par acétone les résultats étaient inférieurs à cela Karra, et al. (2015) extrait par acétone et supérieur à résultat des Hemmami, et al. (2020) extrait par méthanol pour région de El-Oued et région de Laghouat, ce qui signifie que la différence dans le type du solvant de extraction peut également différence à la quantité de phénol que extrait.

Dans une autre étude de Hifnawy, et al. (2016) 29,98 mg GAE/g le résultat était inférieure à celui qu'il avait obtenu par Karra, et al. (2015) dans la région de Sfax. Pendant que toutes mes études Ibrahim, et al. (2017) et Hemmami, et al. (2020) est moins à d'études de Daoud, et al. (2015) avec 13,42 mg GAE/g, l'étude de Karra, et al. (2015) est inférieure à résultat de Benouamane, et al. (2022) et Hifnawy, et al. (2016) avec 29,98 mg GAE/g. Nous remarquons que la valeur des polyphénols change avec la solution d'extraction, la région, les conditions environnementales externes et leur effet sur la quantité de polyphénols, comme l'effet biotique comme les champignons (*Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*) et l'effet abiotique comme la température et la salinité.

## 5. Les flavonoïdes

Les flavonoïdes constituent un groupe diversifié de phytochimie naturellement se produisant dans les plantes avec plus de 6000 espèces (Abdel-Shaheed et al., 2021) . Ils font parties de la classe des composés phénoliques comme le défini Bruneton et al., (2009) . Le pollen du palmier dattier étudié concernant la teneur en flavonoïdes que le pollen contient en utilisant la méthode Cosmulescu et al., (2015).

La synthèse sur le dosage et l'identification des flavonoïdes en présences dans le pollen du palmiers dattiers est réalisée en s'appuyant sur trois articles provenant de trois pays différents, les résultats indiquent dans les table suivante à la quantité de flavonoïdes obtenue par Daoud et al., (2019), Benouamane, et al. (2022) et Hifnawy et al.,(2016).

Les résultats d'extraits éthanoïques avec lesquels une gamme d'étalonnage est réalisée grâce au spectrophotomètre UV-Vis. Les valeurs sont exprimées en milligrammes équivalents de quercétine (ou rutine) par gramme de matière sèche (mg EQ/g MS ou mg ER/g MS).

**Tableau 5:** Teneur flavonoïde totaux dans le pollen de palmiers dattiers

région (pays)	Flavonoïdes totale (mgEQ/g MS )	Auteur
<b>Kerkennah</b> (Tunisien)	4,29	Daoud et al., (2015)
<b>Tozeur</b> (Tunisie)	22,25	Daoud et al., (2015)
<b>El-Orman</b> (Égypte)	17,20	Hifnawy et al., (2016)
<b>Biskra</b> (Algeria)	5,2	Benouamane et al., (2022)

Une grande disparité est observée entre les différentes concentrations en flavonoïdes totaux des pollens de palmiers dattiers. Où la plus faible concentration est enregistrée chez les palmiers mâles avec kerkennah en Tunisie (4,29 mg EQ/g MS) dans le étude de Daoud. (2015) et la plus forte teneur est attribuée à avec en Tozeur en Tunisie (22,25 mg EQ/g MS ) comme le rapportent le étude Tunisienne de Daoud. (2015) comme le montre le tableau 05

Concernant un étude Égyptienne à Hifnawy. (2016), important sur *Phoenix canariensis* L., la concentration en flavonoïdes est (17,20 mg ER/g MS) comparable au le étude Tunisienne de Daoud. (2015) La concentration en flavonoïdes est de (22,25 mg EQ/g MS) pour l'espagnol *Phoenix canariensis* L., .Les résultats sont comparables aux différences qui existent : espèces et étalons (rutine pour la première espèce et quercétine pour celle de la même espèce).

Les résultats pour Daoud. (2015) est (4,29 mg EQ/g MS) et Benouamane. (2022)est (5.2 mg EQ/g MS)sont comparables malgré la différence des pays, puisque le premier est en Tunisie. et le second est en Algérie. Nous attribuons l'accord à la valeur que les flavonoïdes rapprochent les pays et partagent les mêmes facteurs climatiques et écologiques.

Dans le étude de Hemmami, et al. (2020) sur pollen de palmiers dattiers le résultat est (3,16 mg CAE/g MS ) de région de El-Oued cette résultate est inférieure avec le résultat de Daoud. (2015) avec (4.29 mg QE/g MS) et inférieure du reste des résultats présentés dans le tableau 05. Dans notre part le résultat de étude par Hemmami, et al. (2020) avec (5,5 mg QE/g) dans région Laghouat et le résultat étude de Karra, et al. (2020) (1,68 mg QE/g) est inférieure à les études des Benouamane. (2022) et Daoud, et al. (2015) en région du Tozeur et résultate de étude de Hifnawy. (2016) et supérieur à les résultats de étude du Daoud, et al. (2015) en région du Kerkennah. aussi le résultat de étude de Ibrahim, et al. (2017) avec (0,66 mg QE/g) est inférieure à tout le résultat dans le tableau 05

Les facteurs biologiques, agronomiques, génotypiques et environnementaux (état de maturation de la plante, salinité des sols, température moyenne de la région, stress hydrique, intensité lumineuse) liés au pays et à la région des Palmiers comme l'avancent Daoud et al. (2015), et aussi les grains de pollen sont des accumulateurs de métabolites secondaires tels que les phénols et les flavonoïdes, ce qui renforce leur rôle en tant que bioindicateurs des impacts des polluants sur la biodiversité (Rezanejad, 2012). Ce sont toutes raisons pour lesquelles augmentent la teneur en flavonoïdes totaux dans le pollen des palmiers dattiers mâles.

# CONCLUSION

---

## Conclusion

Améliorer la production de dattes en termes de qualité nécessite pour y parvenir des procédures intégrées, parmi ces procédures, nous avons choisi dans notre étude de nous concentrer sur le pollen de dattier uniquement. Nous avons sélectionné des articles qui étudiaient le contenu de différents mâles de palmiers dattiers de différents pays et différentes régions les valeurs dans les études que nous avons choisies dans notre recherche. Voici les principales valeurs que nous avons trouvées pour différentes composantes du pollen de palmier.

Le pollen de la variété Rachid en région EL-Behira en Égypte présente la plus grande valeur de protéines, soit 31,21 %. Le pollen de la variété El-Ghannmi Ahmar en Irak a la plus grande teneur en glucides, avec 26,25 g/100 g de matière sèche. La plus grande valeur en lipides se trouve dans le pollen de palmier de la variété El-Hayani en région Gizeh avec 20.74%. La région de Sfax en Tunisie présente la plus grande concentration de polyphénols (38,29 mg GAE/mg de matière sèche). Dans notre recherche, les études menées en El-Orman en Égypte ont montré la plus grande valeur de flavonoïdes, soit 17,20 mg EQ/g de matière sèche. Dans notre étude de divers articles, nous avons constaté une différence dans la quantité du paramètre biochimique dans le grain de pollen lequel pourrait ce qui fait varier les dattes et leur goût, leur forme et leur taille et la diversité de ses types.

En plus de ces composants, le pollen de palmier est associé à des avantages thérapeutiques, notamment pour les maladies liées à la fertilité et à la reproduction. Les acides contenus dans le pollen peuvent avoir des effets pharmacologiques. De plus, les antioxydants (polyphénols) présents dans la poudre de pollen de palmier aident à protéger le corps contre les radicaux libres, renforçant ainsi le système immunitaire et réduisant le risque de maladies telles que certains types de cancer et les maladies cardiaques. En résumé, le pollen de palmier est un complément naturel bénéfique pour la santé.

**REFERNECES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

1. Aberlenc-bertossi, f., daher, a., & chabrillange, n. 2010. La détermination du sexe chez le palmier dattier. In aberlenc-bertossi, f. (ed.), biotechnologies du palmier dattier. Ird éditions.
2. Al-djibouri a.a.m. Et k.m adham, 1990 -biochemical classification of date palm cultivars. Journal of horti-cultural science., 65: 725-729.
3. Auda, m. S., lafta, a. Y., & ibrahim, m. A. (2022). Effect of pollen extract and its concentration on some physico-chemical of fruit and yield characteristics of date palm (Phoenix dactylifera L.) Cv. Khadrawi.
4. Aldhafiri, f. K. (2017). Evaluation of biochemical parameters, phenolic compounds and antioxidant capacity of some varieties of Phoenix dactylifera L. (date fruits) to determine the nutritional impact values. Mediterranean journal of nutrition and metabolism, 10(2), 153-164.
5. Asif m.i., a.o al-tahir et a.s. Al-ghamdi, 1987 -variation in date palm pollen grain size. Hort science, 22: 658p.
6. Al-hamoudi, a. H., el-hammady, a. M., desouky, i. M., & abdel-hamid, a. (2006). Evaluation of some male types as pollinators for barhi date palm cv. Grown in Egypt. Arab universities journal of agricultural sciences, 14(1), 365-377.
7. Abdel-shaheed, m.m., abdalla, e.s., khalil, a.f. And el-hadidy, e.m. (2021) effect of Egyptian date palm pollen (Phoenix dactylifera L.) and its hydroethanolic extracts on serum glucose and lipid profiles in induced diabetic rats. Food and nutrition sciences, 12, 147-161.
8. Abdel-sattar, m., & mohamed, y. I. (2017). Pollen viability of date palm from different sources in relation to its chemical composition. Alexandria journal of agricultural sciences, 62(2), 149-155.
9. Al-anber, ljm (2017). Estimation de la teneur en lipides et en acides gras du pollen de Phoenix dactylifera (palmier dattier) de Bassorah, Irak. *Revista Boliviana de Química*, 34 (1), 9-13.
10. Al-samarai, a. H., al-salihi, f. G., & al-samarai, r. R. (2016). Phytochemical constituents and nutrient evaluation of date palm (Phoenix dactylifera, L.) Pollen grains. Tikrit journal of pure science, 21(1), 56-62.
11. Abdel-shaheed, mm, abdalla, es, khalil, af et el-hadidy, em (2021). Effet du pollen de palmier dattier égyptien (Phoenix dactylifera L.) et de ses extraits hydroéthanoliques sur les profils de glucose sérique et de lipides chez les rats diabétiques induits. *Sciences de l'alimentation et de la nutrition*, 12 (2), 147-161.



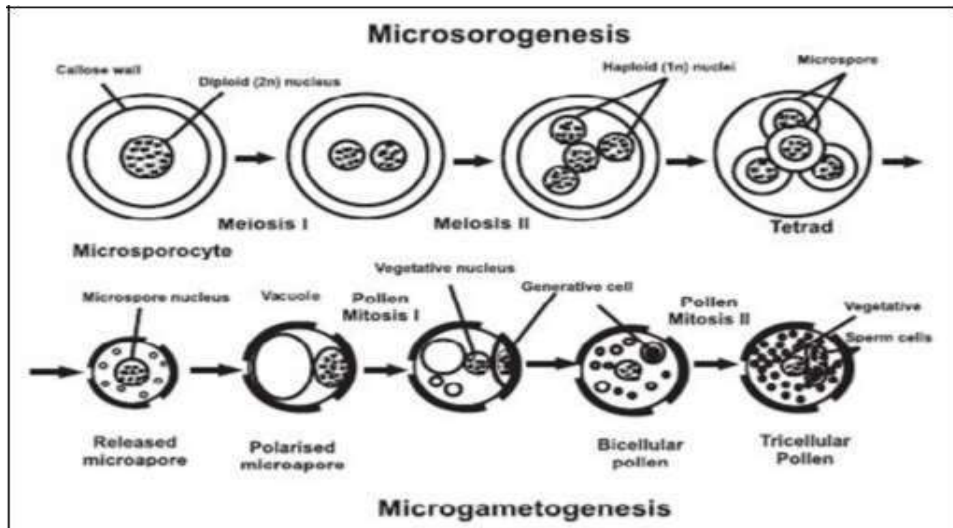
12. Abed a. K. M. 2005. Determine of carbohydrates, protein and phenolic compounds content in pollen grains of three date palm phoenix dactylifera male cultivars. Basrah journal of date palm research 4 (1-2): 141-150.
13. Al-samarai, ah, al-salihi, fg et al-samarai, rr (2018). Constituants phytochimiques et évaluation nutritionnelle des grains de pollen du palmier dattier (phoenix dactylifera, l.). *Journal tikrit de science pure* , 21 (1), 56-62.
14. Bedjaoui, h. (2019). Etude de la diversité génétique de quelques accessions de palmier dattier (phoenix dactylifera l.) En algérie moyennant les marqueurs de l'adn de type ssr (doctoral dissertation, universite mohamed khider biskra).
15. Bouguedoura n., 1991 -connaissance de la morphogenèse du palmier datter (phoenix dactylifera l.). Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatif et reproducteur. Thèse de doctorat, u.s.t.h.b., alger. P201.
16. Benouamane, o., vergara-barberan, m., benaziza, a., garcia-alvarez-coque, mc, simó-alfonso, e., china, b. Et lerma-garcia, mj (2022). Caractérisation de différents cultivars de feuilles et de pollens de palmier dattier algérien (phoenix dactylifera l.) Par chromatographie liquide bidimensionnelle complète de composés phénoliques extraits avec différents solvants. *Journal microchimique* , 182 , 107874.
17. Boughdiri l., 1994 -le pollen le palmier dattier (phoenix dactyliferal.) Approche multidisciplinaires et modélisation des différents paramètres en vue de créer une banque de pollens. Thèse de doctorat, u.p., paris. Pp : 6 -158.
18. Bedjaoui, hanane (2019) etude de la diversité génétique de quelques accessions de palmier dattier (phoenix dactylifera l.) En algérie moyennant les marqueurs de l'adn de type ssr. Masters thesis, universite mohamed khider biskra.
19. Belaroussi, m. E. (2019). Etude de la production du palmier dattier (phoenix dactylifera l.) Variété deglet nour: cas des régions de oued mya et oued righ (doctoral dissertation, 2019).
20. Cosmulescu, s., trandafir, i., & violeta, n. O. U. R. (2015). Chemical composition and antioxidant activity of walnut pollen samples. *Notulae botanicae horticulturae cluj- napoca*, 43(2), 361-365.

21. Carmen licon, proximate and other chemical analyses editor(s): paul l.h. Mcsweeney, john p. Mcnamara, encyclopedia of dairy sciences (third edition), academic press, 2022, pages 521-529,
22. Chao, c. T., & krueger, r. R. (2007). The date palm (*Phoenix dactylifera* L.): overview of biology, uses, and cultivation. *Hortscience*, 42(5), 1077-1082.
23. Djoudi, t., hecini, m., scida, d., djeboun, y., & guerira, b. (2018). Caractérisation physique et mécanique du bois et des fibres issus d'une palme mûre de palmier dattier. *Matériaux & techniques*, 106(4), 403.
24. El-kosary, s., hmam, i., gadalla, e. G., & qenawy, y. G. (2023). Morphological, physicochemical, and molecular evaluation of twenty-three date palm males growing in aswan governorate. *Basrah journal of agricultural sciences*, 36(1), 90-106.
25. El-kholy, wm, soliman, tn et darwish, amg (2019). Evaluation de l'encapsulation du pollen de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.), impact sur les propriétés nutritionnelles et fonctionnelles du yaourt enrichi. *Plos one*, 14 (10), e0222789.
26. Fernández-lópez, j., viuda-martos, m., sayas-barberá, e., navarro-rodríguez de vera, c., & pérez-álvarez, j. A. (2022). Biological, nutritive, functional and health potential of date palm fruit (*Phoenix dactylifera* L.): current research and future prospects. *Agronomy*, 12(4), 876.
27. Faegryk., inversen j., 1994. *Textbook of pollen analysis*. New York: Hafner publ. co.
28. Gros-balthazard, m., newton, c., ivorra, s., pintaud, j. C., & terral, j. F. (2013). Origines et domestication du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Etat de l'art et perspectives d'étude. *Revue d'ethnoécologie*, (4).
29. Hassan, hm (2011). Composition chimique et valeur nutritionnelle des grains de pollen de palmier. *Global j biotechnol biochem*, 6 (1), 1-7.
30. Hesse. M., halbriter. H., zetter. R et al., (2009) -pollen terminologie, an illustrated handbouk. Ed springer win new york, univ vienna .australy p: 11.
31. Hanan mahmoud abou-zeid, mona adel shiha and azza ahmed shehata. 2019. Comparative study of pollen grains morphology and phytochemical constituents of some saudi arabian date palm (*Phoenix dactylifera* L.) Cultivars. *Int.j.curr.microbiol.app.sci*. 8(07): 2800-2809.

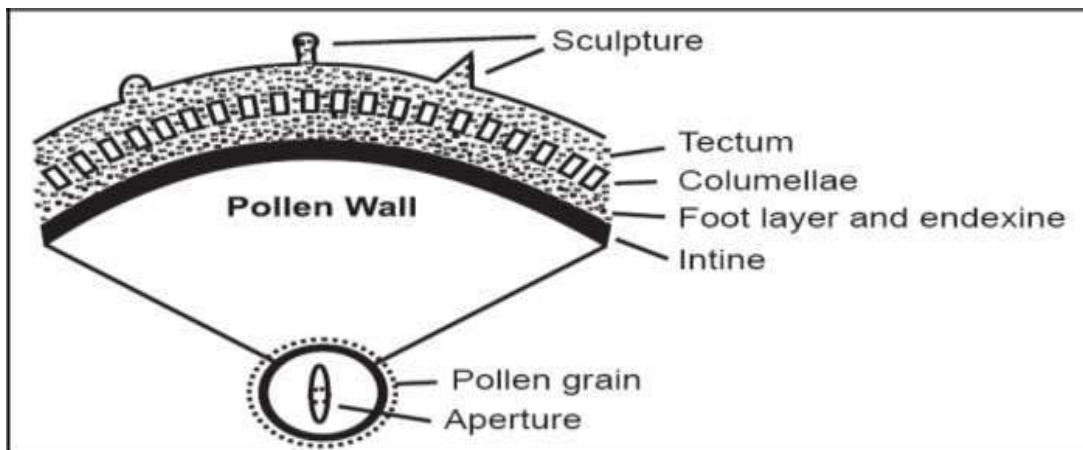
32. Jain, s. M. "date palm biotechnology: current status and prospective – an overview". Emirates journal of food and agriculture, vol. 24, no. 5, nov. 2017, pp. 386-99 .
33. Jassim a., arkan yaqoub y.,al jubouri s., 2000. Using the neutron activation analysis technique to estimate the protein and mineral elements in pollen of different cultivars of male palms. Basra journal of agricultural sciences 1: 41-55.
34. Meraneh, a. D. (2010). Détermination du sexe chez le palmier dattier: approches histocytologiques et moléculaires (doctoral dissertation, thèse doctorat, ecole doctorale: biologie intégrative, université montpellier ii).
35. Meyers.,reebc.,bosdeveixr.,2004.botanique:biologieetphysiologievégétale.paris:maloine.
36. Mesnoua, m., roumani, m., tahirine, m., kadri, k., & parmar, a. (2024). Effect of pollen quantity on fruit set, seed germination and plantlet vigor of date palm cv. Deglet nour. Agricultural research, 13(1), 64-71.
37. Munier p., 1973. The date palm. Maisonneuve press, paris, france, 217 (5): 7-33.
38. Nourani, a., kadri, a., benguiga, z., mehenni, m., salem, a., & ferhat, k. A. C. I. (2017). Réalisation d'un pollinisateur du palmier dattier. Revue marocaine des sciences agronomiques et vétérinaires, 5(3).
39. Nourani, a., &garbatipeгна, f. (2022). A review on the mechanization of date palm cultivation.
40. Ouamane r., 2019, effet de la salinité des sols sur la production des dattes essai de fertilisation phospho-potassique sur le palmier dattier dans la région des ziban, these, universite abdelhamid ibn badis de mostaganem, 167p.
41. Pons a., 1970 -le pollen. Coll. Que sais-je ,puf, paris, 128 p.
42. Peyron g.2000.cultiver le palmier dattier.ed. Groupe de recherche et d'information pour ledéveloppement de l'agriculture d'oasis, 70-74-76 p.
43. Radhouane, benmehaia&atallaoui, khaled. (2018). Analyse de la densité de plantation des palmeraies dans la wilaya de biskra à travers des données exhaustives. 8. 96-104
44. Sharma, g., sharma, v., &mishra, t. (2019). A systematicreview of the characteristics, phytonutritive, and therapeuticpotential of the date palm fruit (phoenix dactylifera). Biotechnologia. Journal of biotechnologycomputationalbiology and bionanotechnology, 100(2).

45. Sannier j., 2006. Diversité et évolution de la microsporogénèse chez les palmiers (arecaceae) en relation avec la détermination du type apertural (doctoral dissertation, université paris sud-parisxi).
46. Shabani, Farzin & Kumar, Lalit & Esmaeili, Atefeh & Saremi, Hanieh. (2013). Climate change will lead to larger areas of Spain being conducive to date palm cultivation. *Journal of Food Agriculture and Environment*. 1111. 2441-2446.
47. Sayed, d. R., aly, m. H. A., & sayed, g. H. (2018). Improving quality of date palm (phoenix dactylifera l.) Fruits cvs. Khalas and sagae under different climate by spraying of date palm pollen grains extract. *Int j biosci*, 12, 56-69.
48. Sayed, d. R., aly, m. H. A., & sayed, g. H. (2018). Improving quality of date palm (phoenix dactylifera l.) Fruits cvs. Khalas and sagae under different climate by spraying of date palm pollen grains extract. *Int j biosci*, 12, 56-69.
49. Shahn, fm (2014). Utilisation du pollen de palmier dattier comme source naturelle pour produire des produits de boulangerie fonctionnels. *Journal égyptien de recherche agricole* , 92 (4), 1457-1470.
50. Sebil, h . Besbess, s (2019) .contribution à la valorisation du pollen du palmier dattier (phoenix dactylifera l.): etude des propriétés physicochimiques du pollen et de ses extraits protéiques , thèses de doctorat tunisie (ecole nationale d'ingénieurs de sfax) ,139 p.
51. Tourem , g. (1967). Le palmier dattier culture et production. Al awamia.
52. Wertheimer, m. (1957). La pollination du palmier-dattier. *Fruits*, 12(7), 305-313.
53. Wodehouse r.p., 1935 -pollen grains :their structure, identification and signification in science and medecine, mc graw-hill, new york.

# **ANNEXES**



**Annexe 1:** Etape de la microsporogénèse et la microgametogénèse (Caulten, 2009)



**Annexe 2:** La structure de la paroi du pollen (Caulten, 2009).

## ملخص

يُعتبر حبوب لقاح نخيل التمر أحد الأسباب الرئيسية لإنتاج التمور ذات الجودة العالية والمطلوبة بشدة. في دراستنا للمقالات المهمة بتقييم المحتوى الكيميائي الحيوي لحبوب لقاح النخيل، بما في ذلك البروتينات والدهون والسكريات والبوليفينولات والفلافونويدات، التي لها تأثير على جودة حبوب لقاح النخيل وأنواعها المختلفة، وجدنا تفاوتات في محتواها. لأسباب عدة، أهمها اختلاف المنطقة والبلد، مما يؤدي إلى إنتاج أنواع مختلفة ومتنوعة من التمور مع تنوع النخيل وثمارها.

**الكلمات المفتاحية:** حبوب لقاح النخيل، البروتينات الدهنية، السكريات، البوليفينولات، الفلافونويدات.

## Summary

Date palm pollen is considered one of the main reasons for the production of high-quality and highly demanded dates. In our study of articles interested in evaluating the biochemical content of palm pollen, including proteins, fats, sugars, polyphenols, and flavonoids, which impact the quality of palm pollen and its various types, we found variations in their content. For several reasons, the most important being the difference in region and country, which causes the production of different and varied dates with the diversity of palm trees and their fruits.

**Keywords:** Palm Pollen, Lipid Proteins, Sugars, Polyphenols, Flavonoids

## Résumé

Le pollen du palmier dattier est considéré comme l'une des principales raisons de la production de dattes de haute qualité et très demandées. Dans notre étude des articles intéressés à évaluer le contenu biochimique du pollen de palmier, notamment les protéines, les graisses, les sucres, les polyphénols et les flavonoïdes, qui ont un impact sur la qualité du pollen de palmier et de ses différents types, nous avons constaté des variations dans leur contenu. Pour plusieurs raisons, la plus importante est la différence de région et de pays, qui provoque la production de dattes différentes et variées avec la diversité des palmiers et de leurs fruits.

**Mots clés :** Pollen De Palmier, Protéines , Lipides , Sucre, Poly phénols, Flavonoïdes