



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 biologiques

Référence ..... / 2021

# MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Biotechnologie et valorisation des plantes

---

Présenté et soutenu par :  
GAGUI Ouahiba ET LAIADI Imane

Le : lundi 28 juin 2021

## **Détermination du contenu en sucre, polyphénol et protéine des grains de pollen de quelques variétés mâle du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*)**

---

Jury :

Dr.	CHOUIA Amel	MAA	UMKB	Président
Dr.	SIMOZRAG Ahmed	MCA MCB	UMKB	Rapporteur
Dr	BENAMOR Belal		UMKB	Examineur

Année universitaire : 2020/2021

## Remerciements

En premier lieu, je remercie Dieu le tout puissant de m'avoir donné le courage et la force pour mener à bien ce modeste travail.

Au terme de cette étude, mes reconnaissances respectueuses vont d'abord à **Mr. SIMOZRAG Ahmed**, Maitre de conférences à l'Université de Biskra, pour avoir accepté de m'encadrer, ainsi que pour sa patience et ses précieux conseils et orientations.

A tous ceux qui m'ont aidé à la réalisation de ce travail.

# Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

A Mon père et mon mère

A mes sœurs A mes frères

A toutes mes amies et qui je les connue

A tout ma famille

Atout la promotion de biologie, ainsi que tous les étudiants

# Table des matières

<b>Remerciements</b> .....	
<b>Dédicaces</b> .....	
<b>Table des matières</b> .....	
<b>Liste des tableaux</b> .....	<b>I</b>
<b>Listes des figures</b> .....	<b>II</b>
<b>Listes des abréviations</b> .....	<b>III</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>

## Partie Théorique

### Chapitre 1 :

#### Généralité le palmier dattier

1.1. Généralités sur le palmier dattier ( <i>Phoenix dactylifera L.</i> ) .....	3
1.1.1. Définition .....	3
1.2. Répartition géographique : .....	3
1.2.1. En Algérie : .....	3
1.3. Taxonomie : .....	3
1.4. Description morphologique : .....	4
1.4.1. Système racinaire : .....	4
1.4.2. Système végétatif : .....	4
1.5. Mode de développement du palmier dattier : .....	6
1.5.1. La reproduction par graine (ou sexuée) : .....	6
1.5.2. La multiplication par rejet (ou asexuée) : .....	6
1.5.3. Les méthodes de culture in vitro : .....	6
1.6. Cycle de développement.....	6

### Chapitre 2 :

#### Grains de pollen

2.1. Généralité sur pollen.....	8
2.1.1. Pollen .....	8
2.2. Caractéristiques physico-chimiques du pollen .....	8
2.2.1. Structure du grain de pollen : .....	8
2.3. Composition physico-chimique du pollen.....	9
2.3.1. Glucides .....	9
2.3.2. Protéines et acides aminés .....	10

---

2.3.3. Lipides et acides gras .....	10
2.3.4. Matières minérales .....	10
2.3.5. Molécules bioactives.....	11
2.3.6. Vitamines et hormones .....	11
<b>Partie Pratique</b>	
<b>Chapitre 3 :</b>	
<b>Matériel et méthodes</b>	
3.1. Situation géographique et administrative de la région d'étude .....	12
3.2. Matériel végétal .....	12
3.2.1. Récolte du pollen .....	12
3.2.2. Collecte et séchage du pollen.....	13
3.3. Méthodes laboratoire .....	15
3.3.1. Caractérisation biochimique des grains de pollen .....	15
3.4. Méthodes d'analyses statistiques.....	18
<b>Chapitre 4 :</b>	
<b>Résultats et discussion</b>	
4.1. Détermination de la teneur en sucres totaux (ST) .....	19
4.2. Détermination de la teneur en protéine.....	20
4.3. Détermine la teneur des polyphénols.....	21
<b>Conclusion.....</b>	<b>24</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>25</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>.....</b>
<b>Résumés</b>	<b>.....</b>

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1.</b> Description les grains de pollen échantillonne.....	<b>14</b>
<b>Tableau 2.</b> Préparation de la courbe d'étalonnage pour le dosage des protéines.....	<b>16</b>
<b>Tableau 3.</b> Teneur en polyphénols totaux dans le pollen de palmiers dattiers.....	<b>22</b>

---

## Listes des figures

<b>Figure 1.</b> Graines pollen de palmier dattier Phoénix dactyliféra L. sous microscope (x400) ...	<b>8</b>
<b>Figure 2.</b> Carte Oued Righ (cote,1998) .....	<b>12</b>
<b>Figure 3.</b> Spathes avant l'ouverture des fleurs.....	<b>13</b>
<b>Figure 4.</b> Epillets avant le séchage .....	<b>13</b>
<b>Figure 5.</b> Epillets après le séchage .....	<b>14</b>
<b>Figure 6.</b> Taux de sucres totaux de différents types des grains pollen.....	<b>19</b>
<b>Figure 7.</b> Taux de protéines de différents types des grains de pollens.....	<b>20</b>
<b>Figure 8.</b> Taux de polyphénole de différents type des grains pollen.....	<b>21</b>

## Listes des abréviations

<b>BBC :</b>	Bleu brillant de Coomassie (poudre)
<b>BSA :</b>	Albumine de sérum de boeuf
<b>DB :</b>	Degla -beida
<b>DN :</b>	Degla-nour
<b>GH :</b>	Ghars
<b>GHv:</b>	Ghannami vert
<b>GHr :</b>	Ghannami rouge
<b>KH :</b>	Khekri
<b>PPD :</b>	Pollen de palmier dattier



# **Introduction**

Le Palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) est l'une des plus vieilles espèces végétales cultivées, la mieux adaptée aux conditions climatiques difficiles des régions sahariennes et présahariennes, en raison de ses exigences écologiques et la plus convenable économiquement pour investir dans l'agriculture oasienne. Comme toutes les statistiques .

La plupart des mâles des palmiers dattiers pollinisateurs disponibles proviennent principalement de la multiplication des graines, ce qui résulte en de nombreux mâles locaux différents qui représentent la diversité génétique. La caractérisation et l'évaluation des palmiers mâles très puissants disponibles sont la première étape pour trouver des plantes supérieures fertiles femelles (Soliman et Al-Obeed, 2013).

Le pollen, qui est le gamétophyte mâle des angiospermes, constitue une source naturelle de substances biochimiques et nutritionnelles telles que les protéines, les glucides, les acides aminés, les minéraux, les stérols, les hormones et de nombreux types d'enzymes et de cofacteurs. Sa composition peut varier considérablement d'une espèce à l'autre. Par exemple, le pollen de maïs est caractérisé par 23,80% de protéines, 13,92% d'huile, 22,04% de sucre total, alors que le pollen de kiwi robuste contient 26,5% de protéines, 7% de matières grasses et 5,3% .

Les dokkars représentent une grande importance dans la production phœnicicole du fait que la qualité du grain de pollen constitue un facteur déterminant du rendement. (Halimi, 2004)

L'objectif de notre travail est la reconnaissance des caractéristiques biochimiques (sucre totaux, protéines et acidité) de quelques types de grains de pollens de Dokkars (Ghars, Degla-Beida et Deglet-Nour) en raison du manque de recherche sur la teneur en glucides, protéines et phénol du pollen. Cette expérience a été menée dans le but de connaître le contenu de ces composants pour le pollen, il ya une population hétérogène entre les différents types de pollen étudiés, donc je puis sélectionner quelques types pour déterminer des caractéristiques biochimiques.

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 résultats obtenus et leur discussion à travers l'analyse des articles .
- ✓ Enfin, nous terminons ce travail par une conclusion générale qui englobe tous les résultats issus de chaque chapitre.

# **Partie Théorique**

# **Chapitre 1 : Généralité le palmier dattier**

## **1.1. Généralités sur le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*)**

### **1.1.1. Définition**

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) est une plante fruitière anciennement cultivée par l'homme (Battesti., 2004).

L'origine du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) reste toujours un problème (Munier, 1974) et donne lieu à de nombreuses hypothèses classées en deux groupes. Celles du premier groupe font parvenir le dattier d'une ou de plusieurs espèce de *phoenix* réparties dans son aire actuelle de culture et plus ou moins passées dans les formes cultivées. Celle du second groupe font parvenir le dattier cultivé d'un *phoenix* existant encore dans son aire actuelle de culture ou au voisinage de celle-ci (Munier, 1973).

## **1.2. Répartition géographique :**

### **1.2.1. En Algérie :**

En Algérie, la culture du palmier dattier est essentiellement localisée dans les wilayets sahariennes et présahariennes notamment dans l'Est du pays (CHEHMA A., 2001).

1. Zone de Ziban : Biskra, Tolga ou pied de l'Aurès (Nemamcha).
2. Zone de l'Oued Righ : Touggourt, Temacine, M'raier, Djamaa.
3. Zone de l'Oued souf : El-oued, Guemmar.
4. Zone d'Ouargla.
5. Zone de M'zab : Ghardaïa, Guerrara, Metlili, El Menia.
6. Zone d'El-Goléa, du Tidikelt : Ain Salah, Foggara, Aoulef, Reggan.
7. Zone du Hoggar : Tassili, Tamanrasset, Djanet.
8. Zone de l'Atlas et de la Saoura : Beni-ounif, Béchar, Taghit, Béni-abbès.
9. Zone de Touat : Adrar, Gourrara (Timimoun) (Fig. 9 en annexes 1) (Amorsi G., 1975)

### **1.3. Taxonomie :**

Le palmier dattier est dénommé *Phoenix dactylifera* par Linné en 1753 et appartient à la famille des palmacées (Velardebo., 1975). Ce espèce végétale est un monocotylédone, arborescente et diploïde ( $2n=36$ chromosomes) (Beal., 1937) Les palmiers forment aujourd'hui une famille unique (Arécacées (anciennement Palmacées)) qui regroupe pas moins de 2800 espèces réparties en 226 genres (Rival, 2010).

- ✓ Division : Spermatophytes.
- ✓ Sous-division : Angiosperme.
- ✓ Classe : Monocotylédones
- ✓ Ordre : Arécales (Palmales)
- ✓ Famille : Arécacées (Palmacées)
- ✓ Genre : Phoenix
- ✓ Espèce : *Phoenix dactylifera L.*

#### **1.4. Description morphologique :**

##### **1.4.1. Système racinaire :**

Le système racinaire du palmier dattier à une profondeur de 8 à 10 m, il peut s'étendre latéralement à plus de 7 m (El-Houmaizi, 2002). Le système racinaire du dattier est du type fasciculé, la densité des racines dans le sol est décroissante en profondeur (Munier, 1973), subdivisent le système racinaire en quatre types en fonction des zones de profondeur dans le sol :

- ✓ Les racines respiratoires : 0 à 20 cm.
- ✓ Les racines de nutrition : 20 à 100 cm.
- ✓ Les racines d'absorption : 100 à 200 cm.
- ✓ Les racines d'absorption de profondeur : plus de 200cm (Fig. 10 en annexe 1).

##### **1.4.2. Système végétatif :**

###### **1.4.2.1. Le tronc (le stipe) :**

La tige ou tronc du palmier dattier a un port élancé, non ramifié appelé stipe (AMMAR S., 1978). Ce stipe est simple, cylindrique de couleur brune et lignifié. La hauteur et la vitesse de croissance varient selon les cultivars, l'âge et le poids des rejets dont ils sont issus lors de la plantation (Pereau, 1958).

Le tronc est revêtu par les bases des palmes (cornaf) qui sont elles-mêmes imbriquées dans des fibrilles appelées fibrillum est constitué par des excroissances de la base des palmes qui entourent complètement le tronc (Toutain, 1967).Le développement du stipe est assuré par un méristème terminal ou phyllophore dont l'activité végétative est indéfinie durant toute la vie de la plante (Munier, 1973).

La longueur du stipe peut atteindre 20m de haut, ne s'accroît pas en épaisseur, il garde durant toute son existence le même diamètre (Ben Chennouf, 1978).

#### **1.4.2.2. Les feuilles (les palmes) :**

Les palmes sont des feuilles composées, pennées insérées en hélice très rapprochées sur le stipe, par une gaine pétiolaire bien développée enfiée dans un fibrilleux à feutrage appelé Lif ; il apparaît 10 à 30 palmes par an et leurs croissance est basale (MARCHAL J., 1984).

Un palmier peut porter entre 30 à 140 palmes. Une palme comporte un rachis sur lequel sont inséré des folioles. Chaque foliole set plié longitudinalement en gouttière est tournée vers le haut. La section transversale de la foliole est en forme de V. Les palmes sont disposées en spirale sur le tronc. Le nombre de palmes ainsi que leur longueur dépendant des cultivars, de la densité de plantation et des conditions de culture (NIXON R.W., 1947), fasciculées par 3 ou plus ou moins divergentes, à face canalicule introrse, ou retorse (EL-HOUMAIZI M.A., 2002).(voir la figure annex I). 3-2-3- Les inflorescences (Spadices) :

#### **1.4.2.3. Les inflorescences (Spadices) :**

Le palmier dattier fait partie de la tribu Phoeniceae ne comprenant que des espèces dioïques. Il existe de façon exceptionnelle des clones bisexués présentant un changement de sexe au cours des années (Tisserat, 1980). Les inflorescences naissent du développement des bourgeons axillaires situés à l'aisselle des palmes dans la région coronaire du tronc. Elles sont produites de façon latérale à l'aisselle des palmes. La floraison du dattier ne se déclenche généralement qu'une fois par an. Elle se divise en plusieurs phases successives régies par différents facteurs endogènes et exogènes entre-autre la température (Munier, 1973).

L'inflorescence est renfermée dans une spathe. Les spathes sont de forme allongée, furfuracées ou squamuleuses extérieurement ; leur longueur dépend des cultivars. Les spathes mâles sont plus renflées avec une dépression dans leur partie supérieure (Pereau, 1958). L'inflorescence est du type grappe d'épis. Elle est formée d'un spadice qui se ramifie en épillets, portant des fleurs. Les fleurs sont sessiles, cycliques, actinomorphes trimères et généralement unisexuées (El-Houmaizi, 2002).

#### **a- La fleur femelle :**

Elle est globulaire d'un diamètre de 3 à 4 mm et comporte un calice court de 3 sépales soudés, une corolle à 3 pétales ovales et arrondies et 6 étamines avortées. Le gynécée comprend 3 carpelles indépendants (Munier, 1973). La sortie des fleurs femelles s'effectue fin janvier jusqu'au début du mois de mai selon les variétés et l'écologie d'année (Benslimane, 1974).



**b- La fleur mâle :**

Elle est allongée, constituée d'un calice court former également de trois sépales soudés, une corolle comprenant trois pétales, légèrement allongées (Munier, 1973). Un pied mâle peut donner en moyenne 250 à 750 g de pollen ; chaque spathe porte 160 branches et donne 40 à 45 g de pollen (Anonyme, 1987).

**1.5. Mode de développement du palmier dattier :****1.5.1. La reproduction par graine (ou sexuée) :**

La reproduction par graine et longue, elle donne une population composée de 50% de pieds mâles et 50% de pieds femelles et une grande partie de cette population s'avère différente de la variété femelle dont les graines sont issues. En effet, il faut seulement un arbre mâle pour 50 arbres femelles, et si l'on veut créer des palmeraies nouvelles ce mode de multiplication n'est pas le plus rentable. Pour éliminer les arbres mâles inutiles, il faut attendre 5 à 8 ans pour que la floraison soit initiée et reconnaître le sexe (Nixon. et Furr, 1965).

**1.5.2. La multiplication par rejet (ou asexuée) :**

Les rejets sont la copie conforme du pied mère. Ils sont produits pendant la phase de jeunesse de l'arbre et leur nombre varie selon les variétés (Bouguedoura, 1979).

Les "RKEB" ou gourmands se développent sur le tronc et peuvent être généralement utilisés comme des rejets mais il semble d'après certains travaux que la rhizogénèse soit difficile à provoquer, par conséquent le taux de reprise n'est pas élevé (Bouguedoura, 1979).

**1.5.3. Les méthodes de culture in vitro :**

Pour palier aux insuffisances des méthodes traditionnelles et permettre la propagation rapide et importante du dattier, de nombreux chercheurs en phoeniculture se sont tournés vers les méthodes basées sur la culture in vitro. Chez le palmier dattier, de nombreuses tentatives de multiplication végétative in-vitro ont eu lieu entre 1968 et 1978. Les résultats obtenus jusqu'à présent sont particulièrement encourageants. En effet, il a été possible à partir de tissus de méristèmes, d'initier la formation de jeunes plantes, quelques milliers de "vitro plants" ont déjà été obtenus au Maroc, en France et en Angleterre (Bouguedoura, 1979).

**1.6. Cycle de développement**

Selon Belguedj (2002) le palmier dattier en Algérie comporte généralement quatre phases:

1. Phase de jeune : Croissance et développement (5-7 ans).
2. Phase de juvénile : Période d'entrée en production (30 ans).

3. Phase d'adulte : Débute de décroissance de production (60 ans).
4. Phase de sénescence : Chute de la production (80 ans et plus).

# **Chapitre 2 :**

# **Grains de pollen**

## 2.1. Généralité sur pollen

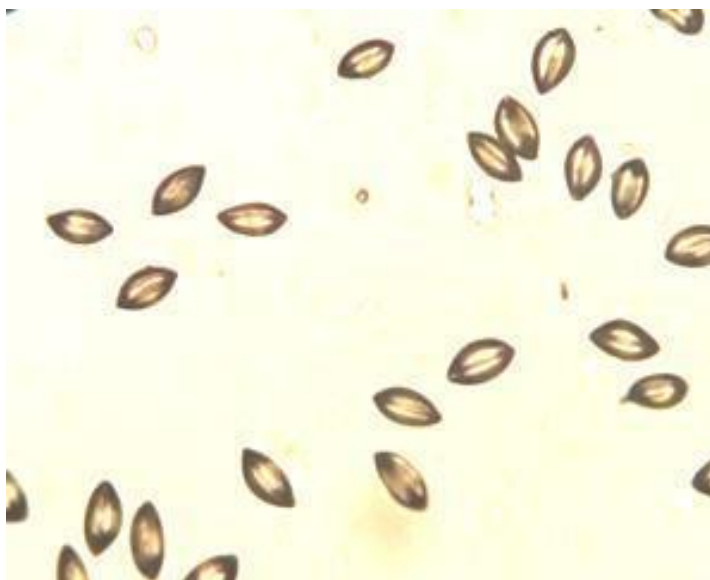
### 2.1.1. Pollen

#### 2.1.1.1. Définition

Le mot pollen dérive du grec « pâle » qui désignait à la fois la farine et la poussière pollinique (Donadieu, 1982).

Le grain de pollen est le gamétophyte mâle. Il assure chez les végétaux supérieurs (spermaphytes) la reproduction et la transmission de matériel génétique male jusqu'au sac embryonnaire ou a lieu la double fécondation (Boughediri, 1994).

Le pollen est l'un des principaux produits de la ruche utilisés en apithérapie depuis environ 40 ans (depuis que les trappes à pollen ont été inventées). Les grains de pollen sont des petits éléments sphériques ou ovoïdes de taille allant de 20 à 40 microns (Blanc, 2010) issus du tissu sporogène des sacs polliniques des étamines (Arruda, 2013), de grosseur, de forme et de couleur variables; elles varient du jaune pâle au noir, en passant par toutes les nuances du brun et du rouge selon l'origine florale (Almeida-Muradian, 2005)



**Figure 1.** Graines pollen de palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. sous microscope (x400)

## 2.2. Caractéristiques physico-chimiques du pollen

### 2.2.1. Structure du grain de pollen :

Les grains de pollen présentent une structure anatomique constante malgré les différences morphologiques spécifiques. Elles sont constituées d'une partie centrale appelée cellule vivante entourée d'une membrane, « le sporoderme », qui la protège contre la

dessiccation, l'écrasement, la dégradation par les ultra-violetes et l'oxydation par l'air (Blanc, 2010). Il se différencie en deux couches: L'exine et l'intine (Gharbi, 2011).

1. **L'exine** : externe, imperméable et peu flexible, constituée de la sporopollénine (matière hydrophobe et surtout imputrescible) (Meyer, 2004) Grâce à lui, les spores et les grains de pollen sont très bien protégés lors de leur dissémination en milieu aérien, il peut même rester intacte pendant des millions d'années (Sannier, 2006).

2. **L'intine** : interne, Elle est perméable et souple, d'épaisseur plus ou moins importante, présente sur tout le pourtour du grain de pollen. Elle est composée de cellulose et de pectines (Faegri, 1964).(voir figure13 annexe II)

### **2.3. Composition physico-chimique du pollen**

Le pollen est utilisé depuis des siècles comme « aliment de santé parfait » en raison de son abondance en composants nutritifs et en composés bioactifs. 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 oligo-éléments, des composés phénoliques, des flavonoïdes et des phytostérols (Malerbo-Souza, 2011). En effet, au cours de son développement et sa maturation, un grain de pollen stockent des réserves d'énergie telles que des glucides, des protéines et des lipides, à partir du tapetum de la plante mère qui seront métabolisées lors de la croissance du tube pollinique au cours de la fécondation. Ce processus nécessite beaucoup d'énergie en peu de temps et doit pouvoir se dérouler dans tous les types d'environnement (Zimmermann, 2014).

La composition chimique du pollen dépend de la matrice végétale, l'origine géographique, la saison de collecte ainsi que la méthode de stockage (Taha, 2015)

#### **2.3.1. Glucides**

Le pollen est une source importante de carbohydrates qui sont nécessaires à la croissance . Sur le plan nutritionnel, les glucides ne sont pas tous utiles. Par exemple, la pectine qui est un composant structurel important de la paroi cellulaire et essentiel à la croissance et au développement des plantes . Les études ont montré que la teneur en glucides est significativement plus faible dans le pollen frais que dans le pollen stocké (Human, 2006). Selon (T'ai, H. R., & Buchmann, S. L., 2000), la teneur en amidon dans le pollen varie de 0 à 22%. La plupart des pollens contiennent moins de 5% d'amidon, les polysaccharides présentent des activités chimiques et biologiques différentes. (Yang, 2008).

### **2.3.2. Protéines et acides aminés**

Le pollen est considéré comme étant la source principale de protéines . La teneur en protéines varie entre 2,5 et 61% selon l'origine (T'ai, H. R., Cane, J. H., 2000). Taha (2015) 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. (voir tableau 4 annexe II)

### **2.3.3. Lipides et acides gras**

Les lipides du pollen comprennent les lipides cytoplasmiques internes et les lipides externes du pollenkitt, mais la teneur en lipides rapportée dans la littérature est principalement celle de lipides dérivés du pollenkitt du pollen et peut ne contenir qu'une petite fraction des lipides totaux. (Manning, 2001).

En plus de la variation de la teneur en lipides, le pollen varie également dans les proportions relatives des acides gras ainsi que dans leur diversité (Manning, 2001). La composition en acides gras varie significativement une fois le pollen stocké. Les acides gras jouent un rôle important . Certains acides gras, tels que les acides linoléique, linoléinique, myristique et laurique, ont des propriétés bactéricides et antifongiques importantes (Manning, 2001). D'après la littérature, il semble que les acides gras dominants présents dans les pollens soient généralement les acides palmitique (C-16), oléique (C-18: 1), linoléique (C-18: 2) et linoléinique (C-18: 3) (Human, 2006).

### **2.3.4. Matières minérales**

Les études ont montré que le pollen contenait plusieurs entités minérales y compris le potassium, le sodium, le calcium, le fer, le zinc, le magnésium, le sélénium. Du point de vue nutrition humaine, de faibles niveaux chroniques de potassium sont associés avec une variété de désordres physiologiques chez les adultes et les enfants y compris les troubles respiratoire, rénal et l'hypertension.

Généralement le pollen contient une quantité élevée de potassium et une faible quantité de sodium vu que le sodium et le calcium sont toxiques alors que le potassium, le phosphate et le magnésium Ainsi un rapport K/Na élevé rend le pollen potentiellement précieux favorisant un équilibre électrolytique bien défini, ces pollens pourraient être considérés comme utiles pour atténuer le risque d'anémie (Taha, 2015).

### **2.3.5. Molécules bioactives**

Les composés les plus bioactives du pollen sont les polyphénols majoritairement les flavonoïdes glycosides. Ces composés sont connus pour leurs propriétés antioxydante, anti-âge, anti-cancéreuse, anti-inflammatoire, anti-athérosclérose, cardio-protecteur et l'amélioration de la fonction endothéliale (Han, X., Shen, T., , 2007) Le grain de pollen de maïs est une source riche de polyphénols et de flavonoïdes lui conférant une forte activité antioxydante (Han, X., Shen, T., , 2007).

### **2.3.6. Vitamines et hormones**

Diverses vitamines peuvent exister chez le PPD telles que les vitamines (B1, B6 et B12) qui jouent un rôle primordial dans la formation des cellules sanguines et dans la prévention de la dégénération des cellules nerveuses qui cause l'Alzheimer (Bishr, 2012). D'autre part, Hassan (2011) a rapporté que le PPD contient également des teneurs importants en vitamine A (7708,33 UI/100 g), vitamine E (3030,92 UI/100 g) et un teneur plus faible en vitamine C (89,08 mg/100 g). Le B-carotène est la source principale pour la provitamine A qui est très important pour la vision, pour la croissance osseuse et pour la reproduction.

Sa teneur varie entre 10 et 200 mg/kg. Le PPD contient une variété de composants bioactifs importants pour la vitalité et le fonctionnement de la cellule, tels que l'estrone, l'estradiol et l'estriol (Abbas, 2011). Les œstrogènes sont connus pour protéger et préserver les structures vasculaires et pour améliorer la régénération cellulaire (Abbas, 2011).

# **Partie Pratique**



# **Chapitre 3 :**

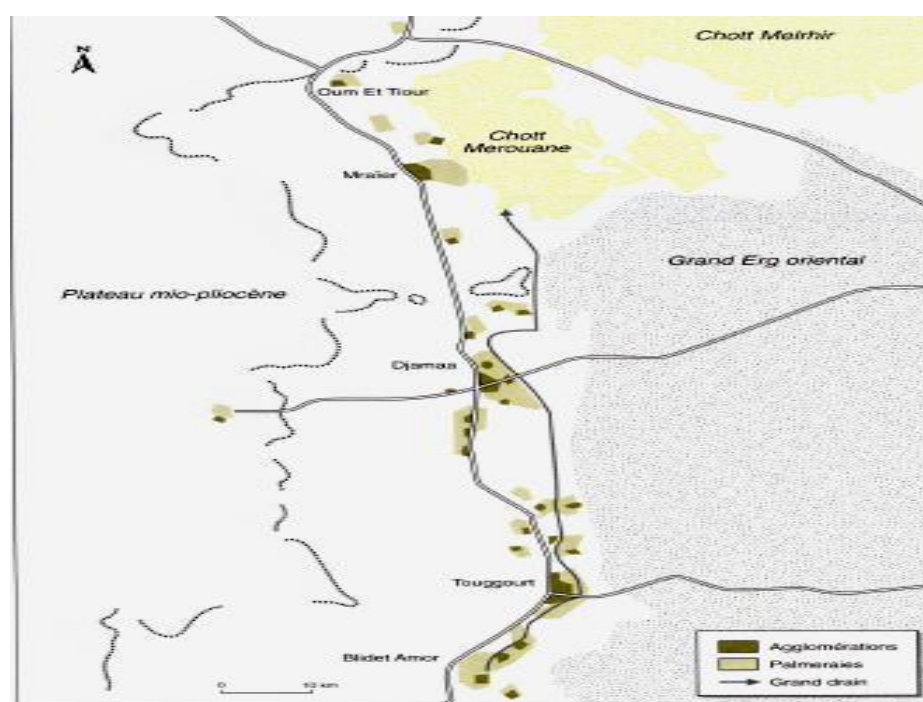
## **Matériel et méthodes**

### 3.1. Situation géographique et administrative de la région d'étude

La vallée Oued Righ se situe dans le Nord Est du Sahara Algérien , Elle s'étire du Sud au Nord, entre Goguet Oum ElThiour, sur 160 Km de longueur et de 30 à 40 km de largeur suivant les endroits.

Elle est limitée au Nord par le plateau de still, à l'Est par les grands alignements de dunaires l'Erg oriental, au Sud par l'extension de l'Erg oriental et à l'Ouest par le plateau Mio-Pliocène (Dubost., 1991). Administrativement, elle est située à cheval sur deux wilayat.

La partie Sud entre Goug et Sidi- Slimane appartient à la wilaya d'Ouargla et la – Echoucha et Oum ElThiour appartient à la wilaya d'El-Oued (Voir figure 2).



**Figure 2.** Carte Oued Righ (cote,1998)

### 3.2. Matériel végétal

Utilisée le pollen de Trois variétés de palmier dattier Dokkars situées dans la région : Deglet nour, Degla beidha et Ghars.

#### 3.2.1. Récolte du pollen

Récoltée les spathes, au moment de la maturation (fin de mars) et avant l'ouverture total des spathes, pour évites toutes perte de poll Après la récolte placée l'extrémité basale des spathes dans l'eau pour stimuler l'ouverture des fleurs.



**Figure 3.** Spathes avant l'ouverture des

### **3.2.2. Collecte et séchage du pollen**

Après l'ouverture totale des fleurs et pour une meilleure récolte du pollen nous avons effectué un bon séchage des épillets. Nous les avons placés dans un endroit sec, bien aéré et à l'abri du soleil pendant 7 jours.



**Figure 4.** Epillets avant le séchage



**Figure 5.** Epillets après le séchage

Le pollen recueilli a été conservé dans des boîtes en verre étiquetées. Pour une bonne conservation,

**Tableau 1.** Description les grains de pollen échantillonne

Les types de pollens	Code de cultivars	Origine	Couleur
Degle No	DN	Oum ElThiour	Jaunâtre
Degla Beida	DB	Oum ElThiour	Jaunâtre
Ghars	GH	Oum ElThiour	Jaunâtre

### 3.3. Méthodes laboratoire

#### 3.3.1. Caractérisation biochimique des grains de pollen

##### 3.3.1.1. Détermination de la teneur en sucres totaux

Le sucre total a été déterminé par la méthode réfractométrique rapporté par Muller, (1985).

- ✓ Peser 1g de grains de pollen dans un bécher
- ✓ ajouter 10 ml d'eau distillé
- ✓ Chauffer au bain marie pendant 50 mn agitant de temps en temps avec une baguette de verre
- ✓ puis refroidir ajouter l'eau distillée jusqu'à ce que la totalité du contenu du bécher soit approximativement de 10 ml,
- ✓ mélanger après une attente de 20mn.
- ✓ Appliquer une petite goutte de la prise d'essai qui couvre uniformément aux instructions opératoires de l'appareil.

#### Expression de Résultats

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

$$\text{Sucre totaux \%} = A \times D \times 4.25 / 4 - 2.$$

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

D: Facteur de dilution.

4.25, 2.5, 4: coefficient de transformation.

##### 3.3.1.2. Détermination de la teneur en protéines :

Cette méthode est basée sur l'absorption du colorant bleu de Coomassie G250. En milieu acide, ce colorant s'absorbe (fixation par des liaisons non covalentes) sur les protéines, et forme un complexe coloré présentant un maximum d'absorption à 595nm.

Le changement de colorations se mesure facilement par spectrophotométrie (Bradford, 1976).

##### 3.3.1.2.1. Extraction des protéines

Extraction des protéines contenues dans les grains de pollen se fait par hydrolyse basique.

1. Peser dans un tube 100 mg de grains de pollen
2. Rajouter dans chaque tube 5 ml de NaOH 1N

3. Placer au bain marie à 100 °C pendant 2 heures
4. Mettre refroidir dans un bac d'eau, puis filtrer à l'aide d'un papier filtre (El hadj, 2010).

### 3.3.1.2.2. Dosage des protéines

La teneur en protéines est déterminée par la méthode de Bradford, (1976) qui utilise le bleu brillant de Coomassie G -250 comme réactif et l'albumine de sérum de boeuf (1mg/ml) comme standard. Le dosage des protéines été effectué dans un frac la lecture des absorbances est réalisée à une longueur d'onde de 595 nm contre un blanc de gamme.

Pris 100 ul de l'extrait et ajouté 4 ml de BBC, qui utilise le (CBBG-250) comme réactif 100 mg de BBC (poudre) + 50 ml d'éthanol (95%) est mis dans une éprouvette, une agitation de mélange pendant 2 h et filtré avec un papier whatman. L'addition de 100 ml d'acide orthophosphorique de (80%) et fait la dilution par l'eau distillée jusqu'à 100 ml. Le stockage de mélange dans le flacon à la température ambiante.

La courbe d'étalonnage a été réalisée à partir d'une solution mère de BSA (1mg/ml) (Voir Tab .2).

**Tableau 2.** Préparation de la courbe d'étalonnage pour le dosage des protéines

<b>Tube</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>BSA (ul)</b>	0	20	40	60	80	100
<b>Eau distillée (ul)</b>	100	80	60	40	20	0
<b>BBC (ml)</b>	4	4	4	4	4	4

### 3.3.1.3. Détermination de la teneur en polyphénols

#### 3.3.1.3.1. Dosage des polyphénols totaux

Singleton et Rossi (1965) , le contenu phénolique a été déterminé selon la procédure Folin – Ciocalteu. Il a été déterminé par moyen d'une courbe d'étalonnage préparée avec de l'acide gallique et exprimé en milligrammes d'équivalent acide gallique par millilitre d'échantillon qui absorbe à une longueur d'onde de 765 nm, comme cela est soutenu par Ribéreau-Gayon et Gautheret (1968).

- ✓ La gamme d'étalonnage est réalisée à une longueur d'onde de 740 nm pour le travail de Basuny et al. (2013), qui utilise une concentration de 4% de carbonate de sodium.
- ✓ Daoud et al. (2015), 760 nm pour sont étude, il propose d'utiliser la version modifiée de Li et al.(2008).
- ✓ Les autres études respectent scrupuleusement le protocole original de Singleton et Rossi (1965) revue par Singleton et al. (1999) , ils proposent de :
- ✓ Mettre 200 µl de chaque extrait (1mg /1ml de solvant d'extraction) à dilution convenable.
- ✓ Ajouter 1 ml de réactif de F-C dilué 10 fois, d'incuber le mélange 4 min avant d'ajouter 800 µl de carbonate de sodium (7,5%) .
- ✓ Finir par mesurer la densité optique au spectrophotomètre UV-Vis à 765 nm .
- ✓ Dans les mêmes conditions opératoires que les extraits, en utilisant l'acide gallique (1mg /1ml) comme standard, les concentrations des polyphénols totaux contenus dans les extraits sont calculés en se référant à la courbe d'étalonnage obtenue.

#### **3.3.1.3.2. Polyphénols totaux**

2 g de poudre de PPD étaient mélangés avec 20 ml d'acétone (50%) et le mélange était agité pendant 2 heures à 25°C, puis centrifugé pendant 20 minutes à 4500 tr/min. L'extraction était répétée deux fois pour améliorer l'extraction des polyphénols (Kchaou 2013).

La méthode de Folin-Ciocalteu a été utilisée pour déterminer le contenu phénolique total. L'extrait (500 µl) a été transféré dans un tube contenant 2,5 ml de solution de Folin-Ciocalteu diluée 10 fois dans de l'eau. 2 ml de solution de carbonate de sodium à 7,5% (m/v) ont été ajoutés. Les tubes ont été maintenus à la température ambiante pendant 15 minutes. Ensuite, l'absorbance a été mesurée à 765 nm (Serea & Barna, 2011).

La teneur totale en polyphénols a été exprimée en équivalents d'acide gallique (GAE) en mg/100 g poudre. L'acide gallique était utilisé pour obtenir une courbe standard avec des concentrations variant de 0 à 50 mg/L.

### **3.4. Méthodes d'analyses statistiques**

Pour mieux décrire les différentes variables biochimiques qui caractérisent chacun des types de pollen de palmier dattier étudiés, nous avons calculés certains paramètres statistiques de base tels que la moyenne arithmétique ( $\bar{x}$ ), qui est un paramètre de position et de tendance centrale et l'écart-type ( $s$ ), qui mesure la dispersion des données autour de la moyenne. Ces paramètres ont été calculés à l'aide du logiciel d'analyse et de traitement statistique des données XLSTAT version 2009 pour chacune des caractéristiques.



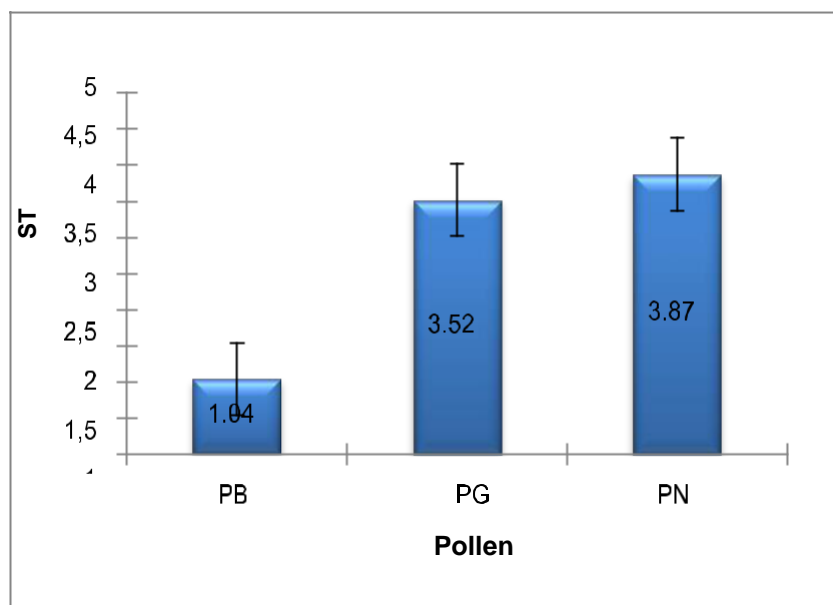
# **Chapitre 4 :**

# **Résultats et discussion**

Ce chapitre décrit la discussion des résultats obtenus à partir des analyses biochimiques effectués sur les grains de pollens des Dokkars (Deglet-Nour, Degla- Beida et Ghars) de la Région Oum ElThiour.

#### 4.1. Détermination de la teneur en sucres totaux (ST)

Les sucres totaux subdivisent en saccharose et sucres réducteurs. Les sucres réducteurs principaux sont le fructose et le glucose, les valeurs des sucres totaux exprimées en pourcentage par rapport à la matière sèche.



**Figure 6.** Taux de sucres totaux de différents types des grains pollen

**PB:** Pollen Degla Beida, **PN:** Pollen Deglet Nour, **PG:** Pollen Ghars.

D'après la Figure 6, on remarque que les teneurs en sucres totaux des trois types des grains de pollen varié entre (3.87 % et 1.04 %). La teneur en sucre totaux le plus élevée est celui du pollen Deglet-Nour, elle est de 3.87 %. Les pollens de Ghars ont une teneur de 3.52 % tandis que le pollen Degla- Beida présente une teneur de 1.04 %.

Les résultats de l'analyse de la variance du paramètre teneurs en sucres totaux des pollens montrent une différence très hautement significative ( $p < 0.001$ ) entre des pollens, donc le test de (Newman-Keuls) grouper les types des pollens présentant une teneur en sucre totaux similaires en deux groupe (voir tab 3 et 5) dans annexe 2.

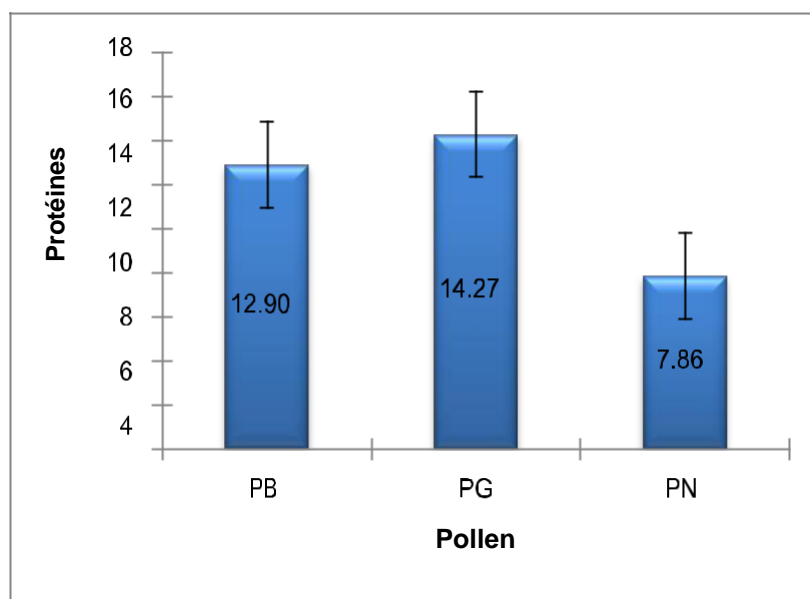
Tab 5 dans la annexe 2 montres que le pollen Degla -Beida quant à elle, présente une teneur en sucre totaux inferieure en comparaison avec le groupe «B», ce qui lui a permet de se regrouper seule indépendamment aux autres types de pollen groupe «A».Tandis que le pollen

Ghars et Deglet-Nour respectivement forment un groupe homogène groupe «B», qui présentant une teneur en sucres totaux supérieure.

D'après les résultats trouvés sur différents types des pollens (Ghars, Deglet Nour et Deglet Beida) présentent respectivement les teneurs en sucre de (3.87 %, 3.52 % et 1.04 %). Cette valeur est inférieure à celle trouvée par Abed (2005) dans étude effectuée sur des types des pollens en Irak (Ghannami, Ghannami vert et Khakri), on trouvée des valeurs en teneur de Glucide (20.60%, 12.3% et 8.1%) respectivement. De même l'étude de Jassim (2017) les teneurs en glucide totale varie de (16.27-22.78%) pour différents types de pollens, comme Ghannami Ahmar, Khakri et Samasmi.

#### 4.2. Détermination de la teneur en protéine

Les absorbances mesurées en fonction de la quantité des protéines, permet de représenter la droite de la gamme.



**Figure 7.** Taux de protéines de différents types des grains de pollens

PB: Pollen Degla Beida, PN: Pollen Deglet Nour, PG: Pollen Ghars.

D'après la Figure 7, on remarque que les teneurs en protéines des trois types des grains de pollen varié entre (14.27 % et 7.86%). La teneur en protéines le plus élevée est celui du pollen Ghars, elle est de 14.27 %. Les pollens de Degla-Beida ont une teneur de 12.90 % tandis que le pollen Deglet-Nour présente une teneur de 7.86 %.

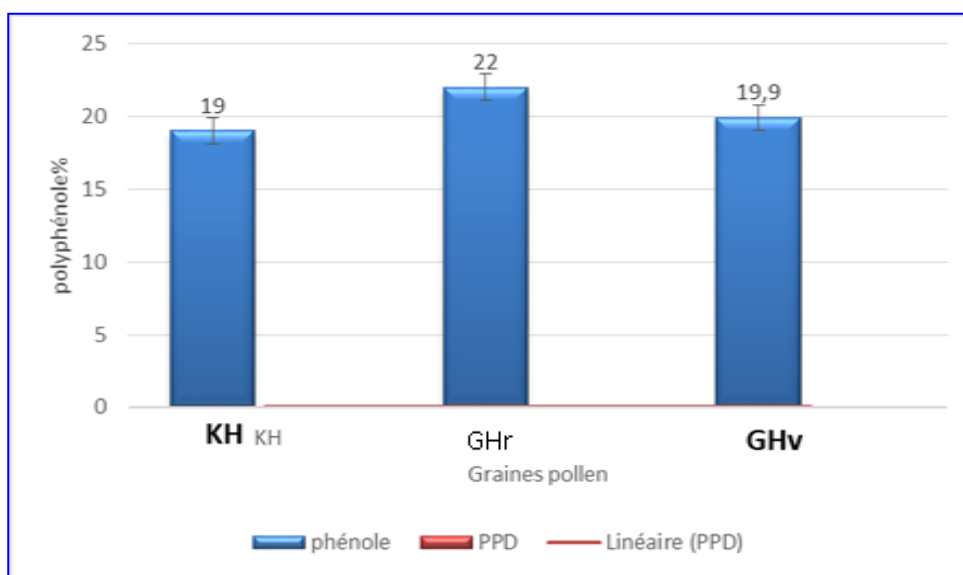
Les résultats de l'analyse de variance du paramètre protéines des pollens montrent une différence non significative ( $p > 0.253$ ) entre les types de pollens. Donc le test de (Newman-Keuls) grouper les types des pollens dans même groupe (voir tab 7 et 9) dans l'annexe 2.

D'après les résultats trouvés sur différents types de pollens (Ghars, Degla- Beida et Deglet- Nour) présentent respectivement les teneurs en protéines (14.27 %, 12.90 % et 7.86%). Cette valeur est inférieure à celle trouvée par Jassim et al (2000) dans l'étude effectuée sur des types de pollens en Irak (Al chanami Ahmar, Al chanami vert et Al Khakri rose et Al Khakri semisi) on trouve des valeurs en teneur en protéines (44.27 %, 42.46 % et 39.76 %, 36.51 %) Respectivement. Par contre Benameur (2016) et dans l'étude effectuée sur des types de pollens de la région El-Oued (Deglet-Nour, Degla –Beida et Ghars, Dgoul) ont trouvée des valeurs (8.2% - 0.1%) (6.1 - 2.9 %) (7.3 % - 2.5 %) (3.5% - 0.1%) respectivement, les valeurs beaucoup plus faibles que celles rapportées précédemment.

En 2007 pour étudier la quantité de protéines pour dix variétés de palmiers Al-Tahir et al. Il a fait Les dates à Al-Ahsa (Arabie Saoudite) ont observé des différences significatives dans la teneur en azote (protéine) parmi les espèces étudiées.

#### 4.3. Détermine la teneur des polyphénols

Les polyphénols sont des molécules organiques très répandues chez les végétaux, comportant plus de 8000 composés différents répartis en 3 groupes majeurs : les flavonoïdes, les tanins et les acides phénoliques.



**Figure 8.** Taux de polyphénole de différents types de grains de pollen

GHr: Pollen ghannami rouge, GHg: Pollen ghannami vert, KH: Pollen khakri

D'après la Figure 8, on remarque que les teneurs en phénole totaux des trois types de grains de pollen varient entre (19% et 22 %). La teneur en phénole totale la plus élevée est celle

du pollen ghannami rouge, elle est de 22 %. Les pollens de Ghannami vert ont une teneur de 19,9% tandis que le pollen khakri présente une teneur de 19 %.

**Tableau 3.** Teneur en polyphénols totaux dans le pollen de palmiers dattiers

Auteurs	Pays (Région)	Teneur en polyphénols totaux (en mg EAG/g MS)
Basuny et al. (2013)	Arabie Saoudite (Al-Hasa)	0.22 ± 0.003
Daoud et al. (2015)	Tunisie (Tozeur)	211.11 ± 10.02
	Tunisie (Kerkennah)	13.42 ± 0.95
Farouk et al. (2015)	Egypte (New Valley)	57.90
Ghanema et al. (2015)	Egypte (Le Caire)	53.40 ± 1.9
Al-Samarrai et al. (2016)	Iraq (Samarra)	1.15 ± 0.05
El-Kholy et al. (2019)	Egypte (Alexandrie)	74.90 ± 0.55
Hifnawy et al. (2016)*	Egypte (El-Orman)	29.98

Dans le tableau, les teneurs en composés phénoliques issus d'extractions éthanoïques des pollens de différents cultivars sont estimées selon la méthode de Folin-Ciocalteu, qui est l'une des plus anciennes méthodes conçues pour la détermination de la teneur en polyphénols (Abdel-Hameed, 2009). Les résultats sont exprimés en milligrammes équivalents d'acide gallique par gramme de matière sèche (mg EAG/g MS).

L'étude tunisienne de Daoud et al. (2015) illustre significativement la différence pouvant exister entre les extraits polliniques de deux régions d'un même pays. Les échantillons issus de Tozeur, avec 211.11 ± 10.02 mg EAG/g MS comportent une teneur en polyphénols beaucoup plus importante que ceux originaires de Kerkennah avec 13.42 ± 0.95 mg EAG/g MS.

L'étude égyptienne montre la teneur en composés phénoliques est moins prononcée que pour les estimations tunisiennes. Ghanema et al. (2015) ; Farouk et al. (2015) et El-Kholy et al. (2019) sont respectivement de 53.40 ± 1.9 ; 57.90 et 74.90 ± 0.55 mg EAG/g MS, Ces différences peuvent être dues au taux d'éthanol utilisé pour l'extraction des échantillons

polliniques ; 80% au Caire pour Ghanema et al. (2015) et 95% à Alexandrie pour El-Kholy et al. (2019).

Le travail mené par l'équipe tunisienne de Daoud et al. (2015) réalise l'expérience de tester l'extraction d'une même quantité de pollen (200g) issus de deux palmeraies distinctes dans six solvants différents afin d'évaluer la teneur en polyphénols de ce dernier (voir Tab. 4).

Les composés phénoliques où les polyphénols sont des métabolites secondaires largement répandus dans le règne végétal étant trouvés dans tous les fruits et les légumes. Ces composés sont présents dans toutes les parties des plantes, mais avec une répartition quantitative qui varient entre les différents tissus. Plus de 8000 structures ont été identifiées (Waksmundzka-Hajnos et Sherma, 2011), allant de simples molécules comme les acides phénoliques à des substances hautement polymérisées comme les tanins (Mumper, 2010).

D'un point de vue thérapeutique, ces molécules constituent la base des principes actifs que l'on trouve dans les plantes médicinales (Visioli et al, 2000 ; Macheix et al, 2005). Les acides phénoliques.

Ce sont des composés organiques qui possèdent au moins une fonction carboxylique et un hydroxyle phénolique (Bruneton, 2008). Les deux groupes essentiels des acides phénoliques sont les acides hydroxybenzoïques et les acides hydroxycinnamiques qui dérivent respectivement de l'acide benzoïque C6-C1 et de l'acide cinnamique C6-C3 (Budic-Leto et Lovric, 2002 ; Wichtel et Anton, 2009).

# **Conclusion**

## Conclusion

L'industrie pharmaceutique utilise encore une forte proportion de médicaments d'origine végétale et les chercheurs trouvent chez les plantes des molécules actives nouvelles, ou des matières premières pour la semi synthèse. Parmi ces molécules, les polyphénols, les sucres et protéines sont probablement les composés naturels les plus répandus dans la nature, ils sont présents dans toutes les parties des végétaux supérieurs (racines, tiges, feuilles, fleurs, fruits, graines et bois) et même dans le pollen, sont largement utilisés en thérapeutique comme vasculoprotecteurs, anti-inflammatoires, inhibiteurs enzymatiques, antioxydants et anti-radicalaires...

Dans cette étude a permis de mettre en évidence caractéristiques biochimiques des trois types de pollen à savoir Degla-Beida, Deglet –Nour et Ghars provenant la région Oued Righ. et trois types de pollen de ghannami rouge, ghannami grée, khakri.

Les résultats les plus intéressants obtenus au terme de ce travail sont :

La teneur en sucre totaux des trois pollens de la vallée de oued Righ varie entre (1.04 % et 3.87%) le pollen Deglet -Nour présente une teneur en sucre totaux très importante de 3.87%. par rapport au pollen (Ghars et Degla -Beida).

La teneur en protéines des trois pollens varie entre (7.86 % 14.27%) et le pollen Ghars présente une teneur en protéines très importante de 14.27% .Notons que la teneur en protéines de pollen Ghars est très supérieure que celui de autres types de pollen (Degla –Beida et Deglet –Nour).

La teneur en composés phénoliques totaux de trois polles s'étendant de Ghannami rouge, Ghannami vert et Khekri varie entre (19%-22%) le pollen Ghannami rouge présente une teneur en polyphénole très importante de 22%, proche de Ghannami vert et Khekri.



# **Bibliographie**

**Abbas, F. A.-M. (2011).** Estradiol, esteriol, estrone and novel flavonoids from date palm pollen. *Aust J Basic Appl Sci*, 5(8), 606-614.

**Abdel-Hameed, E. (2009).** Total phenolic contents and free radical scavenging activity of Egyptian Ficus species leaf samples. *Food Chemistry*, 114 (4): 1271-1277.

**Abed, A. (2005).** Détermine of carbohydrates, protein and phénolic componds content in pollen grains of tree date palme *Phoenix dactylifira* male cultivars, Dats palm reearch center, 4:141-151.

**Almeida-Muradian, L. B. (2005).** Chemical composition and botanical evaluation of dried bee pollen pellets. *Journal of food composition and analysis*, 18(1), 105-111.

**Ammar S. (1978).** La culture de tissus de plantes issus de graines appliquées à la.

**Amorsi G. (1975).** Le palmier dattier en Algérie, Ed, Tlemcen, 131p.

**Anonyme. (1987).** La pollinisation du palmier dattier. *Algérie vert*, 9, PP.21-23.

**Arruda, V. P.-M. (2013).** Dried bee pollen: B complex vitamins, physicochemical and botanical composition. *Journal of Food Composition and Analysis*, 29(2), 100-105.

**Beal J.M. (1937).** Cytogical studies in the genus phoenix. *Bot. Gaz.*, 99, PP.400-407.19)

**Belguedj M., 1996.** Caractéristiques des cultivars de dattier du sud-est Algérien. Edt.I.N.R.A.A., Alger, 70p.

**Ben chennouf A. (1978).** Le palmier dattier. Edt. Station expérimentale d'Ain Ben.

**Benslimane M. (1974).** Etude phénologique de quatre variétés de palmier dattier.

**Bishr, M. &. (2012).** Comparative study of the nutritional value of four types of egyptian palm pollens. *J Pharm Nutr Sci*, 2, 50-56.

**Blanc, M. e. (2010).** Propriétés et usage médical des produits de la ruche (Doctoral dissertation, Thèse de doctorat, université de Limoges).

**Boughediri, L. (1994).** Le pollen le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) Approche multidisciplinaires et modélisation des différents paramètres en vue de créer une banque de pollens. Thèse de doctorat, U.P., Paris. Pp : 6 -158.

**Bouguedoura N. (1979).** Contribution à la connaissance du palmier dattier (Phoenix).

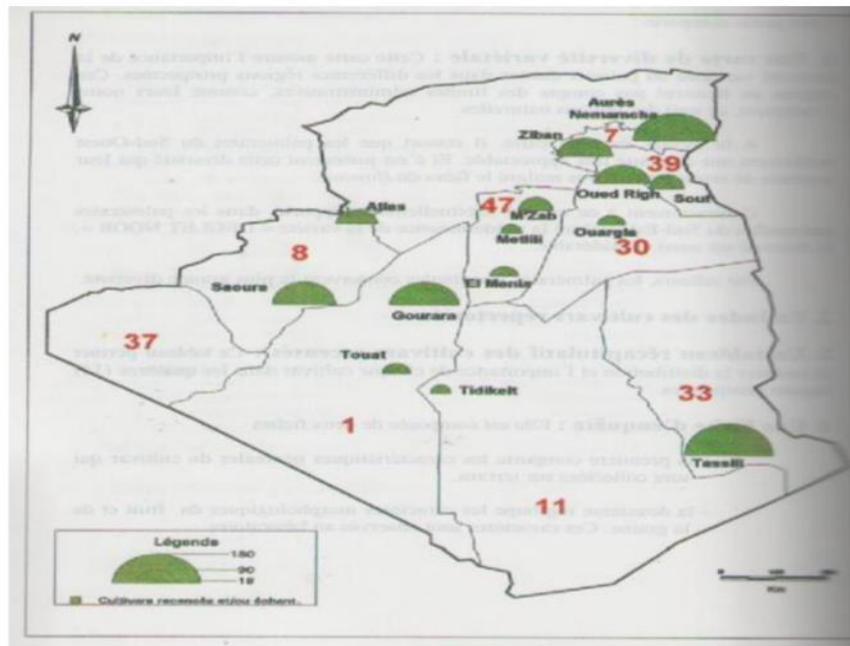
**Daoud, A. (2015).** Assessment of polyphenol composition, antioxidant and antimicrobial properties of DPP form two tunisian cultivars, *Arabian J, of chem* 12:3075-3086.

- Donadieu, Y. (1982).** Pollen: thérapeutique naturelles "; 5<sup>ème</sup> Ed Maloine SA.
- Dubost. (1991).** Ecologie, Aménagement et développement agricole des Oasis Algériennes, Thèse de doctprat, université Francois Rabelais, 3tomes, 544p.
- El-Houmaizi M.A. (2002).** Modélisation de l'architecture du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) et application à la simulation du bilan radiatif en oasis. Thèse Doctorat 3ièmecycle en sciences, Univ. Cadi Ayyad Faculté des sciences Semlalia, Marrakech, 144p.
- El-Kholy, W. S. (2019).** Evaluation of date palm pollen (*Phoenix dactylifera L.*) encapsulation, impact on the nutritional and functional properties of fortified yoghurt. PLoS ONE. , 14 (10), 23p.
- Faegri, K. I. (1964).** Textbook of pollen analysis: New York, Hafner Pub.
- Farouk, A. M. (2015).** Chemical composition and antioxidant activity of date palm pollen grains (*Phoenix dactylifera L. Palmae*) essential oil for "Siwe" cultivar cultivated in Egypt. Middle East J. of Applied Sciences, 5 (4): 945-949.
- Ghanema, K. Z. (2015).** Improving the production of unsaturated fatty acid esters and flavonoids from date palm pollen and their effects as anti-breast-cancer and antiviral agents: an in-vitro study. Journal of the Arab Society for Medical Research, 10: 47-55.
- Gharbi, M. (2011).** Les produits de la ruche: origines-fonctions naturelles-composition-propriétés thérapeutiques: apithérapie et perspectives d'emploi en médecine vétérinaire (Doctoral dissertation), pp 55.
- Han, X., Shen, T., (2007).** Dietary polyphenols and their biological significance. International Journal of Molecular Sciences, 8(9), 950-988.
- Hannachi. (1998).** Inventaire variétal de la palmeraie algérienne. Edt. Anep, Rouïba (Algérie), 225p.
- Human, H. &. (2006).** Nutritional content of fresh, bee-collected and stored pollen of *Aloe greatheadii* var. *davyana* (*Asphodelaceae*). Phytochemistry, 67(14), 1486-1492.
- Jassem, A. M. (2000).** Utiliser la technique d'analyse Par activation neutronique pour la détermination d'éléments protéiques et métalliques dans les grains de pollen de différentes variétés.
- Malerbo-Souza, D. T. (2011).** The corn pollen as a food source for honeybees. Acta Scientiarum. Agronomy, 33(4), 701-704.

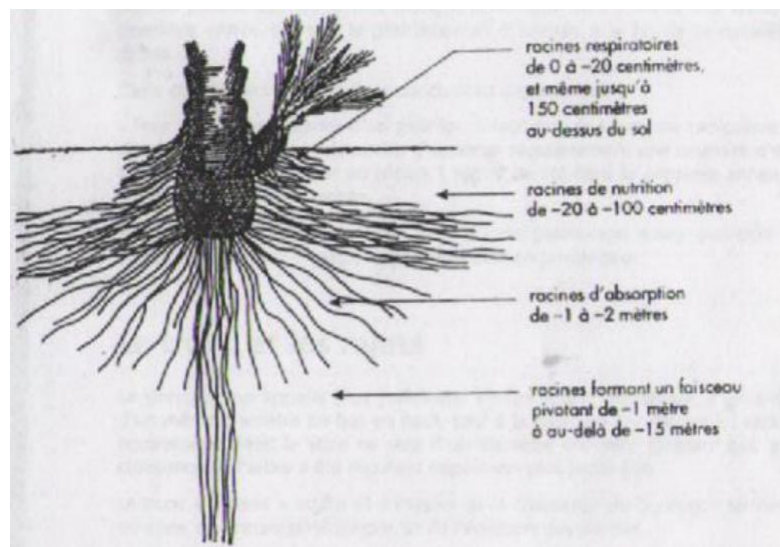
- Manning, R. (2001).** Fatty acids in pollen: a review of their importance for honey bees. *Bee World*, 82(2), 60-75.
- Marchal J. (1984).** Le palmier dattier, l'analyse végétale dans le contrôle de l'alimentation des plantes tempérés et tropicales. Edt. Lavoisier, Paris, 472p.
- Meyer, S. R. (2004).** Botanique : Biologie et Physiologie Végétale. Paris: Maloine.
- Munier, p. (1973).** Le palmier dattier. Edt. G.P.Maisonneuve et Larose, Paris, 221p.
- Nixon R.W. (1947).** Can a date palm carry too many leaves? *Date Grower's Inst.*, 24, PP.23-27.
- Nixon R.W. et Furr J.R. (1965).** Problems and progress in the date breeding. *Dategrower's Institutue*, 42, PP.2-5.
- Pereau. (1958).** Le palmier dattier au Maroc. Edt. I .F.A.C. Maroc, 84p.
- Peyron G., 2000.** Cultiver la palmier-dattier. Edt. La Librairie du Cirad, Montpellier, 110p.
- Rival A. (2010).** Palmier à huile, palmier dattier : deux cultures stratégiques. Ecologie,
- 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-Paris XI).
- T'ai, H. R., Cane, J. H. (2000).** Pollen nutritional content and digestibility for animals. In *Pollen and pollination*, (pp. 187-209): Springer.
- T'ai, H. R., & Buchmann, S. L. (2000).** A phylogenetic reconsideration of the pollen starch–pollination correlation. *Evolutionary Ecology Research*, 2(5), 627-643.
- Taha, E.-K. A. (2015).** Chemical composition and amounts of mineral elements in honeybee-collected pollen in relation to botanical origin. *Journal of Apicultural Science*, 59(1), 75-81.
- Tisserat B., D. D. (1980).** A histological study of development of adventive embryos organ cultures of phoenix dactilyfera L. *Ann. Bot.* 46, PP.465-472.
- Toutain G. (1967).** Le palmier dattier, culture et production. *Al-Awamia*, 25, PP.83-.
- Yang, C. H. (2008).** The isolation and characterization of polysaccharides from longan pulp. *Separation and Purification Technology*, 63(1), 226-230.

**Zimmermann, B. (2014).** Infrared spectroscopy of pollen identifies plant species and genus as well as environmental conditions. *PLoS One*, 9(4), e95417.

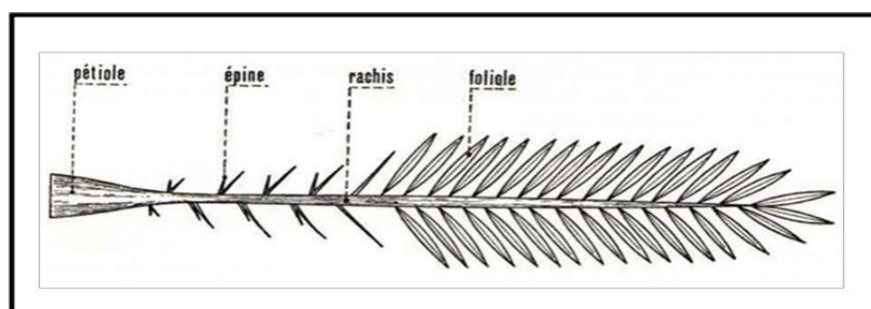
# **Annexes**



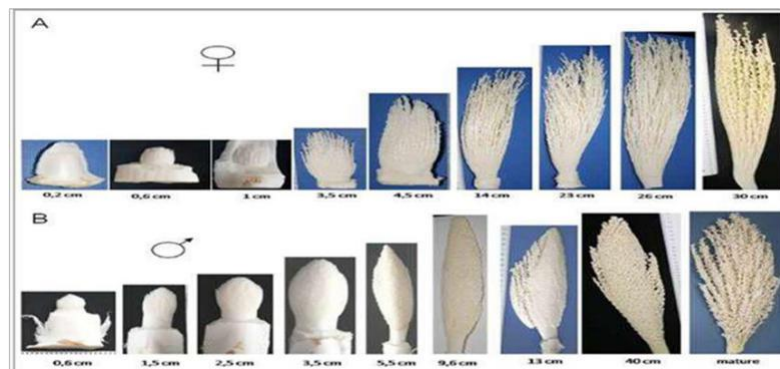
**Figure 09** : Carte diversité variétale de la palmeraie Algérienne (Hannachi;1998)



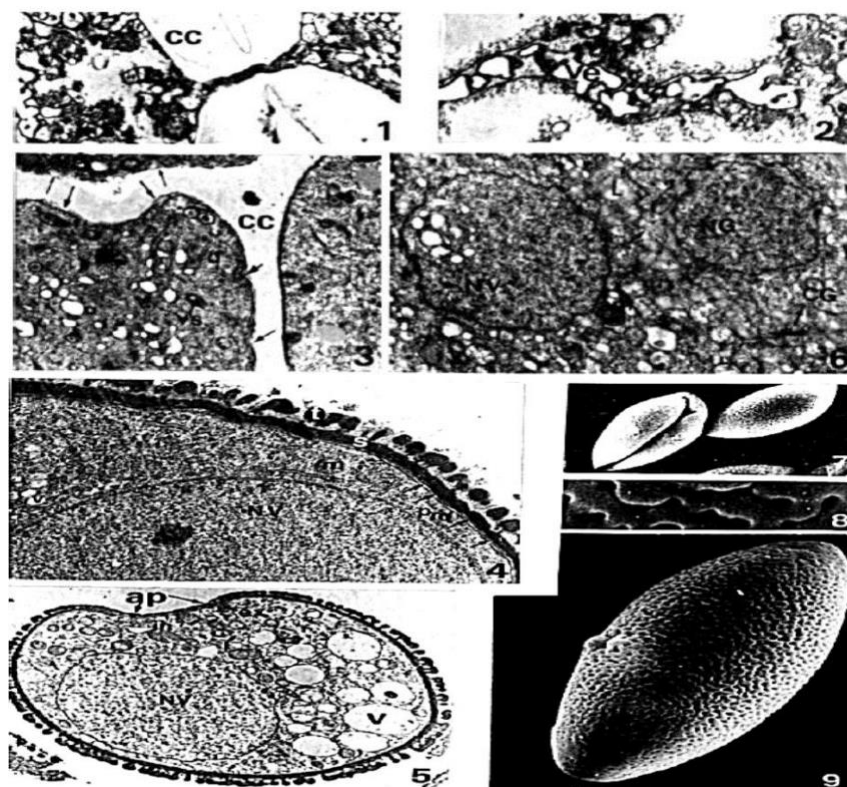
**Figure 9** : Le système racinaire de palmier dattier (Peau, 1958).



**Figure 10** : Schéma d'une palme.



**Figure 12** : L'inflorescence male et female de palmier dattier (Daher, 2010)



**Figure 11** : Ontogénie et ultrastructure du pollen du palmier dattier, *Phoenix dactylifera* L. (Bouguedour, 2014)

am : amyloplaste, ap : aperture, cc : couche callosique, CG : cellule générative, d : dictyosomes, ex : excrétion, in : intine, L : réserves lipoprotéiques, m : Mitochondrie, NG : noyau générative, v : vacuole, prd : proendexine, ve : vésicules, vs : vésicules de sécrétion, s : sole, t : tectum.



**Tableau 03** : Composition chimique proche (en poids frais: 100 g) de grains de pollen de palmier dattier : (Hazem et Hassan, 2011).

Paramètre	Grains de pollen
Humidité	28,80 (%)
Cendres	4,57 (%)
Fibre brute	1,37 (%)
Graisse brute	20.74
Protéine brute	31.11 (%)
Glucides	13,41 (%)

**Tableau 04** : La composition en acides aminés de différents types de pollens

Acides aminés (g/100 g protéines)	Pollen palmier dattier	Pollen d' <i>Aloe greatheadii</i> var. <i>davyana</i>	Pollen de Kiwi
<b>Valine</b>	5,81	4,82	3,88
<b>Histidine</b>	5,17	1,89	1,72
<b>Isoleucine</b>	4,79	4,08	3,88
<b>Leucine</b>	10,73	6,96	6,46
<b>Lysine</b>	9,48	6,06	3,02
<b>Méthionine</b>	0,35	1,53	ND
<b>Phénylalanine</b>	5,24	4,15	0,86
<b>Thréonine</b>	5,53	4,39	3,88
<b>Acides aminés essentielles total</b>	47,10	33,88	23,70
<b>Tyrosine</b>	4,98	2,75	ND
<b>Arginine</b>	5,17	5,09	4,74
<b>Alanine</b>	8,39	5,02	4,74
<b>Acide Aspartique</b>	11,41	8,58	6,89
<b>Acide Glutamique</b>	5,59	9,75	9,05
<b>Glycine</b>	7,2	3,97	3,88
<b>Cystéine</b>	1,35	ND	1,29
<b>Serine</b>	6,07	5,25	3,88

<b>Acides aminés non essentielles total</b>	50,16	40,41	34,47
<b>Acides aminés Sulfurique total</b>	1,70	ND	ND
<b>Essentiel/Total (%)</b>	48,43	45,61	40,74

❖ **Analyse Statistiques (ANOVA)**

**Tableau 1.** Matrice de corrélation

Variables	Pollen-PB	Pollen-PG	Pollen-PN	ST%	Protéines%
Pollen-PB	<b>1.000</b>	-0.500	-0.500	-0.945	0.189
Pollen-PG	-0.945	<b>1.000</b>	-0.500	0.378	0.404
Pollen-PN	-0.500	-0.500	<b>1.000</b>	0.567	-0.593
ST %	-0.945	0.378	0.567	<b>1.000</b>	-0.001
Protéines%	0.189	0.404	-0.593	-0.001	<b>1.000</b>

**Tableau 2.** Analyse de la variance (Variable ST%)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	85.491	28.497	113.593	< 0,0001
Erreur	6	1.505	0.251		
Total corrigé	9	86.996			

**Tableau 3.** Analyse Type III Sum of Squares (Variable ST %)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Pollen	2	14.299	7.150	28.500	0.001

**Tableau 4.** Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95%(Newman-Keuls) (SNK)

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr >Diff	Significatif
PB vs PN	-2.833	-6.928	3.068	0.001	Oui
PB vs PG	-2.479	-6.062	2.448	0.001	Oui
PG vs PN	-0.354	-0.866	2.448	0.420	Non

**Tableau 5.** Tableau des résultats par groupe (variable ST%)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
PB	1.042	A	
PG	3.521		B
PN	3.875		B

**Tableau 6.** Analyse de la variance (Variable Protéines%)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	1296.448	432.149	22.015	0.001
Erreur	6	117.776	19.629		
Total corrigé	9	1414.224			

**Tableau 7.** Analyse Type III Sum of Squares (Variable Protéines%)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Pollen	2	68.335	34.168	1.741	0.253

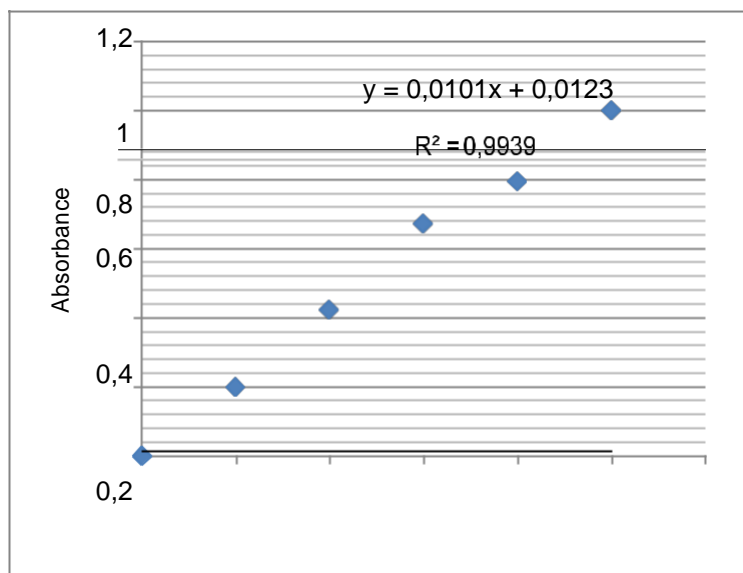
**Tableau 8.** Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95%(Newman-Keuls) (SNK)

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
PB vs PN	-6.411	-1.772	3.068	0.256	Non
PB vs PG	-5.033	-1.391	2.448	0.214	Non
PG vs PN	-1.378	-0.381	2.448	0.716	Non

**Tableau 9.** Des résultats par groupe (variableProtéines%)

	Moyenne estimée	Groupes
PN	7.867	
PB	12.900	A
PG	14.278	A

## Gamme étalonnage de protéines



**Figure 13.** Droite de la régression expérimentant les absorbances en fonction de quantité du standard des protéines (ug) (R:coefficient de corrélation).

# Résumés

### ملخص

من أجل تحديد خصائص معينة) السكر الكلي والبروتينات والبوليفينول (لحبوب اللقاح لبعض نخيل ذكور "الدكار" وهي: دكار دجلة نور ودكار غرس ودكار دجلة بيذا المزروعة في منطقة واد ريغ ودوكر غنامي احمر وغنامي اخضر والخكري من محافظة البصرة. عندما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الأنواع المدروسة. تحتوي حبوب لقاح الغرس على مستويات عالية من البروتين بينما تحتوي حبوب لقاح دجلة نور على أعلى مستويات السكر الكلي، حبوب لقاح الغنامي الأحمر تحتوي على أكبر نسبة بوليفينول الكلمات المفتاحية ذكر النخلة، الدكار، حبوب اللقاح، الخصائص.

### Résumé

Dans le but de la déterminer certaines caractéristique (sucre totaux, protéines et polyphénole) des grains de pollen de quelques palmiers mâles « Dokkars » à savoir : Dokkar Deglet- Nour, Dokkar Dokkar Ghars et Dokkar Deglet- Beida, cultivés dans la région Oued Righ, et ghannami gouge, Ghannami vert khekri Du governorat de Bassorah.

Lorsque les résultats ont montré une l'existence de différents significative entre les Espèces étudiées. Les pollens Ghars présentent les taux élèves en protéines, les pollens Deglet-Nour ont les taux les plus importants en sucre totaux Le pollen de Ghannami rouge contient le plus grand pourcentage de polyphénols.

**Mots clés :** *palmier mâles, Dokkar, grains de pollen, caractéristiques.*

### Abstract

In order, determine some of the characteristics (total sugar, protein and polyphénole) of pollen grains of some male palm "Dokkar "namely: Dokkar Deglet-Nour, Dokkar Ghars and Dokkar-Degla-Beida, grown in Oued Righ region. And Dokkar ghannami red, Ghannami green and khekri.

When the results showed a significant difference between the species studied, Ghars pollen had the highest protein content; Deglet-Nour pollen had the highest total sugar Red Ghannami pollen contains the largest percentage of polyphenols.

**Key words :** *male palm, Dokkar, Pollen grains, characteristic*