



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي

Université Echahid Hamma Lakhdar –El- OUED

كلية علوم الطبيعة والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم العلوم الفلاحية

Département de sciences Agronomiques



## MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences  
Agronomiques  
**Spécialité : Production végétale**

### THEME

Contribution à l'étude de quelques caractéristiques biochimiques  
et aptitude à la germination du pollen de Palmier dattier  
(*Phoenix dactylifera L*) dans la région d'El Oued.

Soutenu le ... /.../2024

Présenté par :

Messaoudi Mohammed Faouzi  
Ladjali Saber

Soutenu devant le jury :

Promotrice: Said Messaouda	M.A.A	Université d'El Oued
Président : Alia Zeid	M.A.A	Université d'El Oued
Examineur : Zouiouche Fatima Zahra	M.A.A	Université d'El Oued

Année universitaire 2023/2024

## *Remerciements*

*Tout d'abord, je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers Dieu Tout-Puissant pour m'avoir donné le courage et la force nécessaires pour accomplir ce modeste travail. La capacité de persévérer et d'atteindre ses objectifs ne vient que par la grâce de Dieu et sa direction.*

*En conclusion de cette étude, je tiens à exprimer ma sincère gratitude envers Mme **SAD** Messaouda, une enseignante exceptionnelle à l'Université Hamma Lakhdar El Oued. Elle a été une superviseure compréhensive, ayant accepté avec un cœur généreux de guider cette aventure scientifique. Elle n'a pas ménagé ses efforts, sa patience et ses précieux conseils, qui ont grandement contribué à enrichir cette recherche et à l'élever à un niveau d'excellence.*

*Je tiens également à exprimer ma gratitude à tous ceux qui ont contribué et ont été présents à mes côtés durant ce voyage scientifique, que ce soit par un soutien moral, technique ou académique. Votre soutien et vos encouragements ont eu un impact significatif sur la réussite de ce travail, et je n'oublierai jamais votre générosité et votre contribution.*

*Je ne peux que vous exprimer ma profonde gratitude à tous, et je prie Dieu de vous récompenser tous pour votre bonté et votre dévouement.*

*Messaoudi mohammed faouzi*

*Ladjali saber*

## *Dédicaces*

*Nous remercions tout d'abord Dieu Tout-Puissant qui nous a ouvert les portes du savoir et nous a permis de les franchir avec succès.*

*Nous dédions ce humble travail :*

*À nos chères mères, sources de tendresse et d'inspiration, qui ont sacrifié beaucoup pour nous voir atteindre ce jour. À nos pères, sources de respect et de conseils, témoins de notre profonde gratitude pour tous les efforts et le soutien continuel qu'ils nous ont apporté.*

*À toute notre chère famille.*

*À nos amis.*

## Résumé :

L'objectif de la recherche actuelle est de comprendre les différences dans les caractéristiques physiologiques (germination) et chimiques (sucre total, protéine, minéraux et matière sèche) des différentes variétés de pollen de palmier dattier (Deglet Nour, Deglet Beïda, Ghars, Nabat).

L'étude a inclus un aspect théorique et un autre appliqué.

Après avoir effectué des mesures expérimentales approfondies, nous avons constaté que les taux de germination étaient différents pour les espèces étudiées, avec des taux élevés de germination dans le pollen de palmier dattier Deglet Nour (74%) et Deglet Beïda (72,3%), et des taux plus bas lors du Ghars (62,6%) et Nabat (61,6%). Les résultats de l'expérience sur les protéines étaient variables, avec un taux le plus élevé (11,8%) lors du Ghars et un taux le plus bas (1,4%) lors de Nabat, tandis que Deglet Nour et Deglet Beïda étaient respectivement de 4,7% et 1,4%. Les taux de sucre total étaient les plus élevés chez Deglet Nour (10%), suivis de Nabat (6%), Ghars (4%) et Deglet Beïda (2%). En ce qui concerne les minéraux, le Ghars avait le taux le plus élevé (16,27%), suivis de près par Deglet Beïda et Deglet Nour (11,83% - 11,15 %) et Nabat (9,42%). Les taux de matière sèche étaient similaires pour les quatre cultivars de pollen (Deglet Nour, Deglet Beïda, Ghars et Nabat), estimés respectivement à (96,28%, 95,59%, 93,68% et 96,61%).

*Mots clés: Pollen de palmier - germination - paramètres biochimiques ,physiologiques*

## ملخص :

يهدف البحث الحالي الي معرفة الاختلاف في الخصائص الفيزيولوجية (الانبات ) والكيميائية ( السكر الكلي ، البروتين ، المعادن والمادة الجافة ) لمختلف انواع غبار طلع النخيل ( دقلة نور ، دقلة بيضاء ، غرس ، نابات ). اشتملت الدراسة علي جانب نظري واخر تطبيقي.

بعد القيام بتجارب القياسات المدروسة وجدنا انا نسب الانبات مختلفة في الانواع المدروسة وكانت النسب العالية في غبار طلع نخيل دقلة نور( 74 % ) ودقلة بيضاء ( 72.3 % ) والنسب المنخفضة كانت عند الغرس ( 62.6 % ) ونبات ( 61.6 % ) . وكانت نتائج تجربة البروتين متفاوتة حيث اعلي نسبة ( 11.8% ) عند الغرس واقل نسبة ( 1.4 % ) عند نبات ، ودقلة نور ودقلة بيضاء % ( 4.7 – 7.4 ) علي التوالي . نسب السكر الكلي كانت اعلي نسبة في دقلة نور ( 10 % ) ونبات كانت ( 6 % ) وغرس كانت ( 4 % ) ودقلة بيضاء كانت ( 2 % ) و المعادن كانت النسبة الاعلى للغرس ( 16.27 % ) ، دقلة بيضاء ودقلة نور كانت متقاربة % ( 11.84- 11.15 ) ونبات كانت ( 9.42 % ) ، ونسب المادة الجافة كانت متقاربة في الانواع الاربعة ( دقلة نور ، دقلة بيضاء ، غرس و نبات ) وقدرت ب % ( 96.61 – 93.68 – 95.59 – 96.28 ) علي التوالي .

**الكلمات المفتاحية:** غبار طلع النخيل – انبات – المعايير البيوكيميائية ، فيزيولوجية

## **Abstract**

The aim of the current research is to understand the differences in physiological (germination) and chemical (total sugar , protein, minerals, and dry matter) characteristics of various varieties of date palm pollen (Deglet Nour, Deglet Beïda, Ghars, Nabat).

The study included both theoretical and applied aspects .

After conducting thorough experimental measurements, we found that germination rates varied among the species studied, with high germination rates in Deglet Nour date palm pollen (74%) and Deglet Beïda (72.3%), and lower rates in Ghars (62.6%) and Nabat (61.6%). The results of the protein experiment were variable, with the highest rate (11.8%) during Ghars and the lowest rate (1.4%) during Nabat, while Deglet Nour and Deglet Beïda were 4.7% and 1.4% respectively. Total sugar levels were highest in Deglet Nour (10%), followed by Nabbat (6%), Ghars (4%), and Deglet Beïda (2%). Regarding minerals, Ghars had the highest rate (16.27%), followed closely by Deglet Beïda and Deglet Nour (11.83% - 11.15%) and Nabat (9.42%). Dry matter rates were similar for the four cultivat of pollen (Deglet Nour, Deglet Beïda, Ghars, and Nabat), estimated respectively at (96.28%, 95.59%, 93.68%, and 96.61%).

**Key words:** *Palm pollen - germination - biochemical , physiological parameters*

## Sommaire

Remerciements .....	
Dédicace .....	
Résumé .....	
Liste d'abréviation .....	
Liste des tableaux .....	
Liste des figures .....	
Introduction .....	

## Partie Théorique

### Bibliographie

#### Chapitre I: Généralités sur le palmier dattier

<b>1. Présentation du palmier dattier : .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Origine du palmier dattier : .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Production de dattes et répartition géographique du palmier dattier: ....</b>	<b>4</b>
3.1. Dans le monde : .....	4
3.2. En Algérie : .....	6
3.3. A El Oued : .....	8
<b>4. Classification du palmier dattier : .....</b>	<b>9</b>
<b>5. Morphologie du palmier dattier : .....</b>	<b>9</b>
5.1. Le système racinaire : .....	9
5.2. Le stipe ou tronc : .....	9
5.3. Les feuilles : .....	9
5.4. Les organes floraux : .....	11
<b>6. Cycle de développement : .....</b>	<b>12</b>
<b>7. Exigences environnementales pour la culture du palmier : .....</b>	<b>12</b>
7.1. Chaleur: .....	12
7.2. Lumière: .....	13
7.3. Humidité de l'air: .....	13
7.4. Le vent : .....	13
7.5. Sol: .....	13
7.6. Besoins en eau : .....	14

<b>8. Méthodes de reproduction du palmier dattier :</b>	<b>14</b>
8.1. Multiplication par graines:	14
8.2. Reproduction par bouturage:	14
8.3. Méthodes de culture tissulaire en laboratoire:	14
<b>9. Etapes de la vie du palmier dattier :</b>	<b>14</b>
<b>10. Fruit ou Datte :</b>	<b>15</b>
<b>11. Les principaux critères de caractérisation d'un palmier mâle (Dokkars)</b>	<b>16</b>
11.1. Stade plantule	16
11.2. Stade adulte	16
<b>12. Notion de cultivars, variété et Dokkars :</b>	<b>17</b>
<b>13. Maladies et insectes nuisibles :</b>	<b>17</b>
13.1. Liés aux fleur :	17
13.2. Parasites des dattes :	18
13.3. Maladies des arbres :	18

## Chapitre II :généralités sur le pollen et pollinisation

<b>1. Le pollen:</b>	<b>20</b>
1.1. Définition de la palynologie :	20
1.2. La définition du pollen :	20
1.3. Origine du pollen :	20
1.4. La dénomination des males :	20
1.5. La production de pollen :	21
1.6. Formation du grain de pollen :	21
1.7. Morphologie générale :	22
1.8. Les caractéristiques du pollen du palmier dattier :	23
1.9. Les critères de la qualité du pollen :	24
1.9.1. Test de viabilité:	24
1.10. Détermination de la structure cellulaire :	25
1.11. Différences entre les "Dokkars" et les palmiers femelles :	25
1.11.1. En phase de plantule :	25
1.11.2. Phase de floraison :	25
1.12. Composition chimique du pollen :	26
1.12.1. Glucides :	27

1.12.2. Protéines et acides amines: .....	27
1.12.3. Lipides et acides gras : .....	27
1.12.4. Matières minérales : .....	27
1.12.5. Molécules bioactives : .....	28
1.12.6. Vitamines et hormones : .....	28
<b>2. La pollinisation : .....</b>	<b>28</b>
2.1. Les méthodes de pollinisation : .....	28
2.1.1. Naturelles : .....	28
2.1.2. Artificielles : .....	29
2.2. Les conditions limitant la pollinisation : .....	29
2.3. Technique de récolte, extraction et stockage du pollen : .....	29
2.4. La conservation du pollen : .....	29
2.5. Le choix des meilleurs pollinisateurs : .....	30
2.7. La période de floraison des pieds mâles : .....	31
2.8. L'heure de pollinisation : .....	31
2.9. L'efficacité de la pollinisation : .....	31

## Partie Expérimentale

### Chapitre I : Matériel et méthodes

<b>1. Présenté dans la région d'El-oued : .....</b>	<b>33</b>
1.1. Les frontières et la division administrative : .....	33
1.2. Le climat : .....	33
<b>2. Présentation de l'exploitation " DAOUIA " : .....</b>	<b>34</b>
<b>3. Matériel Végétal : .....</b>	<b>37</b>
3. 1. Récolte du pollen : .....	37
3.2. Collecte et séchage du pollen : .....	37
3.3. Séparer les grains de pollen des épillets : .....	38
<b>4. Méthodes d'étude : .....</b>	<b>39</b>
4.1. Détermination des paramètres physicochimiques et biochimiques des grain PPD : .....	39
4.1.1. Test de germination in vitro : .....	39
4.1.2. Dosage des sucres totaux: .....	39
4.1.3. Dosage des protéines : .....	40
4.1.4. Matière sèche et humidité : .....	41
4.1.5. Matière minérale MM : .....	41

## **Chapitre II: Résultats et discussions**

<b>1. Détermination des paramètres physicochimiques et biochimiques des grains PPD :</b> .....	<b>43</b>
1.1. Test de germination in vitro : .....	43
1.2. Détermination de la teneur en sucres totaux (ST): .....	44
1.3. Détermination de la teneur en protéine: .....	45
1.4. La matière sèche et taux d'humidité : .....	47
1.5. La matière minérale : .....	47

## Liste d' abréviations

‰: percent

mm : Millimètre

° : Degré

C °: degrés Celsius

ADN :Acide Désoxyribo Nucléique

CM : centimètre

D.S.A : Direction des services Agricoles.

DB:Degla Beida

G: Ghars

N:Nabat (l'espèce n'est pas définie )

DN: Deglet nour

DPAT : Direction de la Programmation aménagement de la territoire

FAO : Food &Agriculture Organization

Ha :Hectare.

J :Janvier ,F :Février, m : Mars, A : Avril, M :Mai, J :Juin, J :Juillet, \_ A :Août, S :Septembre,  
O:Octobre, N : Novembre, D :Décembre

qx : Quintaux.

V : Vent.

W : Wilaya.

µm: Micro mètre

BSA : Sérum Albumine Bovine

## Liste des tableaux

Tableau 1: Superficie et nombre de palmiers comptés:.....	6
Tableau 2: Nombre de palmiers en rapport : .....	7
Tableau 3: Production de dattes et Rendements :.....	7
Tableau 4: Le nombre de palmiers comptés de 2019-2023 .....	8
Tableau 5: Le nombre de production des dattes en (qx) de 2019-2023 .....	8
Tableau 6: Cycle végétatif du palmier dattier (BELGUEDJ, 2002).....	12
Tableau 7: Compositions chimique du pollen en pourcentage (par rapport au poids), (Pons, 1970).....	خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة.
Tableau 8: Calendrier cultural du palmier dattier dans l'exploitation DAOUIA (DAUIA,2023).....	36
Tableau 9: Composants des solutions standards (Dubois et al., 1956). .....	40
Tableau 10: Composants des solutions standards (Lowry ,1951) .....	41

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> :Répartition géographique du palmier dattier dans le monde (EL HADRAMI 2009) La production mondiale de dattes est d'environ 7 millions de tonnes par année et a plus que doublé depuis les années 1980 (FAO, 2010). Cela place la datte au 5ème rang des fruits les plus produits dans les régions arides et semi- arides. D'après la F.A.O (2018), la production mondiale de dattes est estimée à 8, 166 814 tonnes (Figure 2). .....	5
Figure 2 : Production mondiale des dattes (FAO 2018).....	5
Figure 3 : repartition de la production des dattes en 2019 (MADR ,2019).....	6
Figure 4: Schéma du palmier dattier (MUNIER, 1973).....	10
Figure 5 : Schéma d'une palme (Munier, 1973) .....	10
Figure 6 : Inflorescences et fleurs du palmier dattier (Munier, 1973).....	11
<b>Figure 7</b> :Morphologie du fruit et de la graine du dattier (MUNIER,1973) .....	16
Figure 8: Etape de la microsporogenèse et la microgametogenèse (Caulten, 2009). .....	22
Figure 9: la structure du grain du pollen (Caulten, 2009). .....	23
Figure 10: La structure du pollen phoenix dactylifera .L (Boughediri, 1991 in Abbouna et Nechachbi, 2017) .....	23
Figure 11 : Exploitation de DAOUIA (Figure originale , 2024). .....	34
Figure 12 : Situation géographique de DAOUIA ( Benamor, 2016). .....	35
Figure 13 : Récolte du pollen (Figure originale , 2024).....	38
Figure 14 : les grains de pollen (Figure originale , 2024) .....	38
Figure 15: Taux de germination des grains de pollens des différents cultivars .....	43
Figure 16 : germination en laboratoire sous microscope optique (Figure originale , 2024) .....	44
Figure 17: Taux de sucre des grains de pollens des différents cultivars .....	45
Figure 18 : Taux de protéines des grains de pollens des différents cultivars .....	46

*Introduction*

*Général*

## Introduction

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*), communément appelé "Sugar Palm" en anglais, "Nakhal" en arabe, et "Khajur" en hindi et ourdou, est une plante d'une importance cruciale dans les régions chaudes de l'Asie du Sud-Ouest et de l'Afrique du Nord. Cet arbre, cultivé depuis l'Antiquité, joue un rôle vital non seulement en raison de la haute valeur nutritive de ses fruits, mais aussi grâce à ses facultés d'adaptation aux conditions climatiques extrêmes des régions sahariennes. Le fruit du dattier, riche en nutriments essentiels, est consommé à travers le monde entier pour sa capacité à fournir une source d'énergie substantielle. En outre, les dattes possèdent des propriétés médicinales reconnues, utilisées dans la médecine traditionnelle pour divers traitements. ( SEBII,2014 )

Outre les fruits, le pollen du palmier dattier (PPD), qui est le gamétophyte mâle des angiospermes, est une source naturelle de substances biochimiques et nutritionnelles, incluant des protéines, glucides, acides aminés, minéraux, stéroïdes, hormones, et divers types d'enzymes et cofacteurs. La composition de ce pollen peut varier de manière significative selon l'espèce, la méthode de collecte (par abeilles ou manuellement), les conditions de stockage, ainsi que le temps et la saison de collecte. Par exemple, le pollen de maïs est caractérisé par 23,80% de protéines, 13,92% d'huile, et 22,04% de sucre total, tandis que le pollen de kiwi robuste contient 26,5% de protéines, 7% de matières grasses et 5,3% de cendres (Žilić, Vančetović, Janković, & Maksimović, 2014).

La haute valeur nutritionnelle et thérapeutique du pollen de palmier dattier est connue depuis l'Antiquité. Utilisé traditionnellement pour améliorer la fertilité, le PPD a montré, à travers diverses études, une amélioration notable du système de reproduction chez les rats, les lapins et même chez l'homme. En plus de ses applications médicinales, le pollen de palmier dattier a également trouvé une utilisation dans l'industrie alimentaire, par exemple comme complément dans le yogourt pour ses propriétés antioxydantes et antimicrobiennes.

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

L'Algérie, en tant que quatrième producteur mondial de dattes avec une production annuelle dépassant les 11 360 249 qx (MADR ,2019) , accorde une importance croissante à la phoeniculture. La diversité génétique des palmiers dattiers, notamment en termes de pollen, est une richesse sous-exploitée qui pourrait offrir des solutions nutritionnelles, pharmaceutiques et industrielles. Les recherches en amélioration génétique des palmiers dattiers se heurtent souvent à une méconnaissance des aptitudes génétiques des mâles, dont le pollen influence non seulement la taille et la forme des graines, mais aussi celles des fruits.

La caractérisation biochimique du pollen des variétés locales est une étape essentielle pour exploiter pleinement cette ressource. Cette étude s'inscrit dans ce cadre, en se concentrant sur l'analyse des propriétés physico-chimiques et thermiques du pollen de palmier dattier, afin de

déterminer la meilleure modalité de valorisation. Une attention particulière est portée à l'extraction et la caractérisation des protéines du pollen, qui constituent sa fraction majeure.

Ainsi, cette recherche vise à enrichir la connaissance scientifique sur le pollen de palmier dattier.

Le but de notre travail est d'identifier les caractéristiques physiologiques (germination) et biochimiques (sucre total , protéines , matière sèche et minéraux) de certains de pollen cultivars dans la zone de Oued Souf (ferme d'Al- DAOUIA), qui sont (Ghars, Deglet noir, Degla beidha et Nabate).

Cette expérience a été menée dans le but de déterminer la vitalité et la teneur de ces composants dans les grains de pollen dans ce contexte nous proposer un point d'interrogation sur la composant biochimique de pollen de palmier dattier est ce que les différent cultivars du palmier ont la même composition biochimique . je compris : les sucre , les protéines totaux , les minéraux et matière sèche est qu' ils ont le même pouvoir germinatif .

Pour répondre a ces questions nous avons même cette initiative de recherche qui vise a enrichir la croissance scientifique sur la pollen du palmier dattier et ses aptitude de fertilité.

La présent étude comprend :

Une partie bibliographique qui met en lumière des généralité et notions fondamentales sur le palmier dattier et le pollen en particulier.

Un deuxième partie pratique s'inscrit dans suivi dans cette étude pour la caractérisation des différents paramètres biochimique du pollen lu terminant par la discussion des résultats trouvés et une conclusion finale de ce travail.

# *Bibliographie*

## *Chapitre I*

- ✓ *Généralités sur le palmier dattier*

# Chapitre I: Généralités sur le palmier dattier

## 1. Présentation du palmier dattier :

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est une plante monocotylédone de la famille des Palmacées ; Son origine est du genre Coryphoideae, où l'espèce *Phoenix dactylifera* L. est caractérisée par une tige unique (stipe) qui se termine par un groupe de feuilles avec une série de folioles de chaque côté d'un pétiole commun, dépassant d'un point de croissance sur la tige. Le palmier dattier a une durée de vie allant jusqu'à 100 ans et atteint une hauteur de 24 mètres au point de croissance. C'est une plante dioïque. Les fruits sont mous, semi-doux et secs (Barreveld, 1993).

## 2. Origine du palmier dattier :

➤ **Mot original** : Le terme générique est un nom utilisé par les Grecs pour désigner les plantes de ce genre. Ceci est dérivé de phénix = Phénicien, car ce sont les Phéniciens qui ont répandu cette plante. Terme scientifique de *dactylus* = date période gale. Le plus ancien fossile de palmier à feuilles remonte au début du Tertiaire et Paris a exposé les premières plumes originales de Gossin alpin. Ces palmiers ont été associés au genre *Phoenicia*, qui peut être classé comme l'ancêtre du genre *Phenicia* actuel (Gerbi, 1995). Les premiers restes fossiles d'un palmier dattier, pouvant être classé comme ancêtre du palmier dattier, ont été trouvés dans une roche datant du Miocène inférieur, nommée *Phoenicites pallavicini*. Plusieurs fossiles nés du genre Phéniciens ont été trouvés à Rensa et en Suisse, selon Italy Times avec des fossiles de *Phoenix dactylifera*. Avec la zone du bouton actuel de la montre palme qui passe par (Jarbi, 1995).

(Mounir et al 1973) Niq. Situé dans la région marginale ou septentrionale du Sahara.

### ➤ **Origine de la culture** :

Le palmier dattier constitue une des plantes les plus anciennement cultivées : sa culture a probablement commencé simultanément à Mésopotamie et dans la vallée du Nil en Egypte. En Mésopotamie, les documents les plus anciens, écrits et gravés, sur le palmier dattier se trouvent à Babylone et remontent à 4000 ans avant J.C.

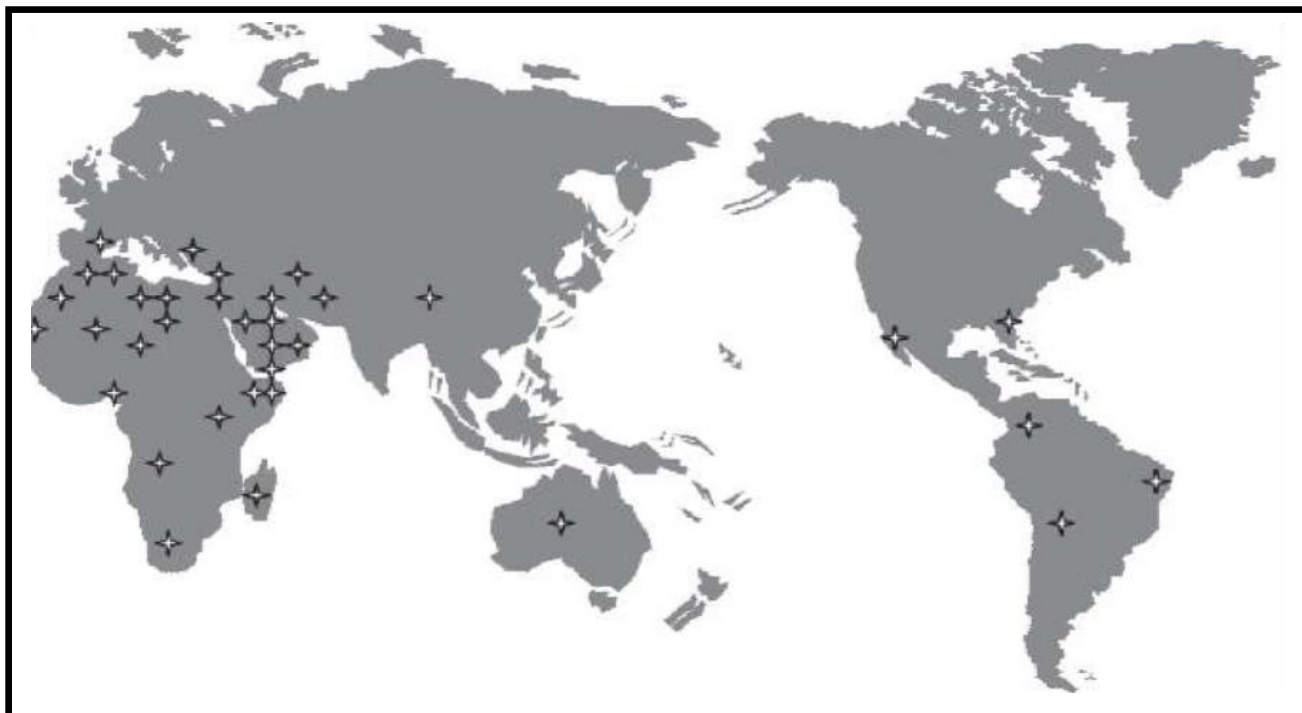
Mais (ibn Ouahchîa le plus ancien historien arabe dans le domaine de l'agriculture) s'accorde avec *OdaradoBeccari* pour dire que l'origine probable de sa culture est l'île de Harkan au Emirats arabes unies et puis il est transmis au Babylone (Abdellah et Abdellatif, 1981, 1972).

## 3. Production de dattes et répartition géographique du palmier dattier:

### 3.1. Dans le monde :

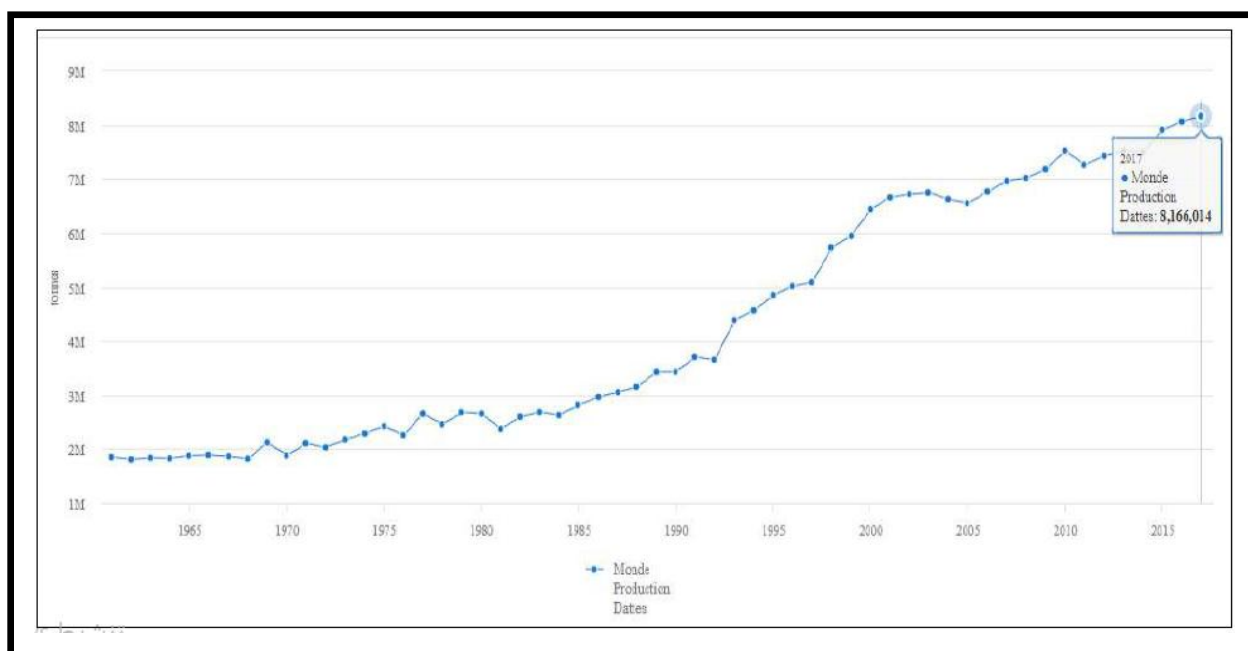
Le palmier dattier est une espèce qui aime la sécheresse et ne peut fleurir et porter ses fruits que dans les déserts chauds (AMORSI, 1975). Le palmier dattier fait l'objet d'une culture dans la région méditerranéenne d'Afrique et du Moyen-Orient (Figure 1). L'Espagne est le seul pays européen à produire des dattes. Le palmier dattier a été introduit aux États-Unis d'Amérique au XVIIIe siècle, et sa culture n'a effectivement commencé qu'au XXe siècle avec l'importation de variétés irakiennes (Mattala, 2004 ; Boukaddoura, 1991). Les palmiers dattiers sont également cultivés à plus petite échelle au Mexique, en Argentine et en Australie (Motala, 2004).

## Chapitre I: Généralités sur le palmier dattier



**Figure 1** :Répartition géographique du palmier dattier dans le monde (EL HADRAMI 2009)

La production mondiale de dattes est d'environ 7 millions de tonnes par année et a plus que doublé depuis les années 1980 (FAO, 2010). Cela place la datte au 5ème rang des fruits les plus produits dans les régions arides et semi- arides. D'après la F.A.O (2018), la production mondiale de dattes est estimée à 8, 166 814 tonnes (Figure 2).



**Figure 2** : Production mondiale des dattes (FAO 2018)

## Chapitre I: Généralités sur le palmier dattier

### 3.2. En Algérie :

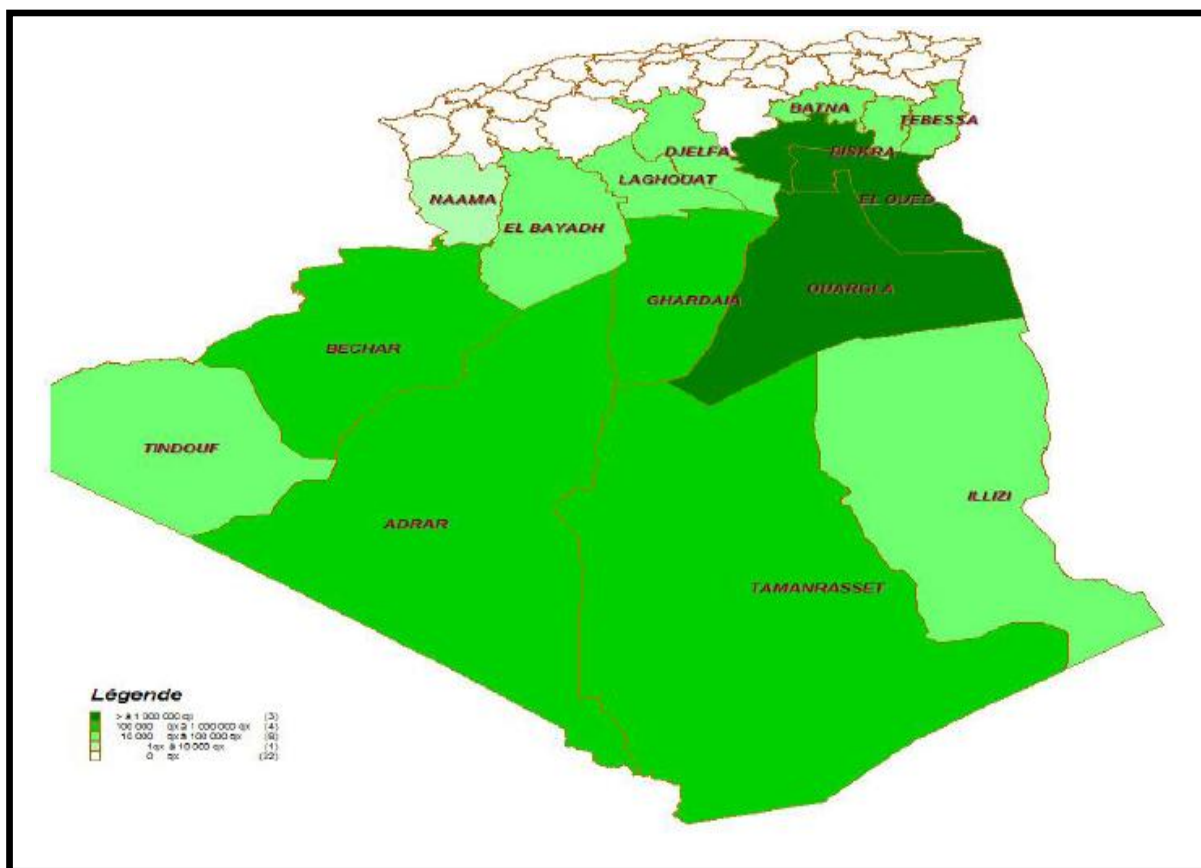


Figure 3 : repartition de la production des dattes en 2019 (MADR ,2019)

Tableau 1: Superficie et nombre de palmiers complantés :

WILAYA	Superficie occupée	Deglet nour (Dattes fines)	Ghers et Analogues (Dattes molles)	Degla Beida et Analogues (Dattes sèches)	Total Palmier-dattier
	ha	Nbre d'arbre	Nbre d'arbre	Nbre d'arbre	Nbre d'arbre
1 ADRAR	28 320	0	0	3 798 759	3 798 759
3 LAGHOUAT	265	10 240	12 740	10 260	33 240
5 BATNA	207	9 338	7 453	9 681	26 472
7 BISKRA	43 851	2 756 137	569 690	1 099 040	4 424 867
8 BECHAR	13 919	0	1 406 138	234 626	1 640 764
11 TAMANRASSET	7 118	0	0	752 310	752 310
12 TEBESSA	569	38 200	22 400	0	60 600
17 DJELFA	260	19 300	5 400	1 300	26 000
28 M'SILA	0	0	0	0	0
30 OUARGLA	22 512	1 435 032	1 018 559	175 223	2 628 814
32 EL-BAYADH	477	3 600	15 900	28 200	47 700
33 ILLIZI	1 254	7 758	77 585	43 760	129 103
37 TINDOUF	464	30	44 511	1 809	46 350
39 EL-OUED	38 147	2 556 875	742 160	676 895	3 975 930
40 KHENCHELA	812	51 400	70 100	11 542	133 042
45 NAAMA	253	2 000	39 788	0	41 788
47 GHARDAIA	11 359	563 249	239 699	494 562	1 297 510
<b>TOTAL ALGERIE</b>	<b>169 786</b>	<b>7 453 159</b>	<b>4 272 123</b>	<b>7 337 967</b>	<b>19 063 249</b>

(MADR ,2019)

## Chapitre I: Généralités sur le palmier dattier

**Tableau 2:** Nombre de palmiers en rapport :

WILAYA	Deglet nour (Dattes fines)	Ghers et Analogues (Dattes molles)	Degla Beida et Analogues (Dattes sèches)	Total Palmier-dattier
	Nbre d'arbre	Nbre d'arbre	Nbre d'arbre	Nbre d'arbre
1 ADRAR	0	0	2 825 633	2 825 633
3 LAGHOUAT	9 240	12 740	10 260	32 240
5 BATNA	8 938	7 453	9 221	25 612
7 BISKRA	2 690 000	559 800	1 096 000	4 345 800
8 BECHAR	0	813 096	182 230	995 326
11 TAMANRASSET	0	0	643 120	643 120
12 TEBESSA	21 660	18 350	0	40 010
17 DJELFA	13 700	3 000	1 300	18 000
28 M'SILA				0
30 OUARGLA	1 258 489	942 006	152 161	2 352 656
32 EL-BAYADH	2 100	8 000	11 800	21 900
33 ILLIZI	2 362	40 123	24 613	67 098
37 TINDOUF	0	40 147	1 306	41 453
39 EL-OUED	2 463 624	723 177	632 647	3 819 448
40 KHENCHELA	44 300	62 100	11 342	117 742
45 NAAMA	1 450	20 428	0	21 878
47 GHARDAIA	471 997	180 407	488 592	1 140 996
<b>TOTAL ALGERIE</b>	<b>6 987 860</b>	<b>3 430 827</b>	<b>6 090 225</b>	<b>16 508 912</b>

(MADR,2019)

**Tableau 3:** Production de dattes et Rendements :

WILAYA	Deglet nour Dattes fines		Ghers et analogues Dattes molles		Degla Beida et analogues Dattes sèches		Ensemble palmier dattier	
	Production	Rdt	Production	Rdt	Production	Rdt	Production	Rdt
	qx	kg/arbre	qx	kg/arbre	qx	kg/arbre	qx	kg/arbre
1 ADRAR	0	0,0	0	0,0	934 562	33,1	934 562	33,1
3 LAGHOUAT	3 880	42,0	5 223	41,0	4 104	40,0	13 207	41,0
5 BATNA	6 780	75,9	3 893	52,2	6 070	65,8	16 743	65,4
7 BISKRA	3 070 000	114,1	558 000	99,7	1 095 000	99,9	4 723 000	108,7
8 BECHAR	0	0,0	325 230	0,0	72 900	40,0	398 130	40,0
11 TAMANRASSET	0	0,0	0		105 181	0,0	105 181	16,4
12 TEBESSA	9 550	44,1	10 350	56,4	0	0,0	19 900	49,7
17 DJELFA	10 470	76,4	1 890	63,0	850	65,4	13 210	73,4
28 M'SILA		0,0		0,0		0,0	0	0,0
30 OUARGLA	938 022	74,5	624 831	66,3	87 311	57,4	1 650 164	70,1
32 EL-BAYADH	824	39,2	3 750	46,9	5 581	0,0	10 155	46,4
33 ILLIZI	713	30,2	10 833	27,0	6 646	27,0	18 192	27,1
37 TINDOUF	0	0,0	10 977	27,3	353	0,0	11 330	27,3
39 EL-OUED	1 823 080	74,0	498 990	69,0	430 030	68,0	2 752 100	72,1
40 KHENCHELA	35 300	79,7	41 670	67,1	6 900	60,8	83 870	71,2
45 NAAMA	436	0,0	6 069	29,7	0	0,0	6 505	29,7
47 GHARDAIA	240 000	50,8	100 000	55,4	264 000	54,0	604 000	52,9
<b>TOTAL ALGERIE</b>	<b>6 139 055</b>	<b>87,9</b>	<b>2 201 706</b>	<b>64,2</b>	<b>3 019 488</b>	<b>49,6</b>	<b>11 360 249</b>	<b>68,8</b>

(MADR ,2019)

## Chapitre I: Généralités sur le palmier dattier

### 3.3. A El Oued :

La wilaya de l'Oued a enregistré une production de plus de 1,2 million de quintaux de dattes au cours de la saison agricole actuelle, provenant de champs de palmiers couvrant 15,3 mille hectares, avec une population totale de 1,5 million de palmiers répartis dans six communes agricoles Rguiba et Hassi Khalifa, Al-Dabila, Al-Rabah, Wadi Al-Alanda et Amihounessa. Les dattes "Deglet Nour" dominent la production avec plus de 728 mille quintaux, représentant plus de 60 % du total, étant très recherchées sur les marchés pour leur qualité nutritionnelle. D'autres variétés telles que "Al-Ghars" et "Degla Al-Bayda" sont également produites, offrant des avantages uniques pour les industries dérivées du palmier, qui ont connu une croissance notable au cours de la dernière décennie en raison de la demande des fabricants, tant nationaux qu'internationaux, pour leurs propriétés nutritionnelles variées. (ASP,2023).

**Tableau 4:** Le nombre de palmiers complantés de 2019-2023

Année	Le nombre de palmiers complantés de 2019-2023				
	Superficie Cultivée (Ha)	D,nour	Ghars	D, Baida	Total Palmiers
2019	15 129	901 872	389 603	272 746	1 564 221
2020	15 238	906 126	391 518	279 864	1 577 508
2021	15 374	910 699	394 385	288 523	1 593 607
2022	15 402	917 609	399 464	295 908	1 612 981
2023	15 529	924 200	404 086	300 200	1 628 486

(DSA El Oued, 2024).

**Tableau 5:**Le nombre de production des dattes en (qx) de 2019-2023

Année	Le nombre de production des dattes en (qx) de 2019-2023				
	Superficie Cultivée (Ha)	D,nour	Ghars	D, Baida	Total Palmiers
2019	15 129	706 306	271 681	189 395	1 167 382
2020	15 238	715 861	274 269	194 974	1 185 104
2021	15 374	728 403	284 530	203 763	1 216 696
2022	15 402	733 950	284 530	204 720	1 223 200
2023	15 529	766 870	300 780	220 870	1 288 520

(DSA El Oued, 2024).

# Chapitre I: Généralités sur le palmier dattier

## 4. Classification du palmier dattier :

Le nom scientifique du palmier dattier est *Phoenix dactylifera* L. Il est dérivé du mot Phoenix Ce qui signifie palmiers chez les Phéniciens, et dactylifera vient du mot grec dactulos (DJERBI, 1994). *Phoenix dactylifera* est une espèce monocotylédone dioïque appartenant à la famille Palmacées, sous-famille des Coryphineae. La famille des Palmacées compte environ 235 genres et 4000 espèces (MUNIER, 1973). Le palmier est considéré comme un élément essentiel dans écosystème oasien (TOUTAIN et al., 1990), grâce à sa remarquable adaptation aux conditions climatiques, la haute valeur nutritionnelle de ses fruits et les multiples utilisations de ses fruits Cultures de base (EL HOMAIZI, 2002) La place du palmier dattier dans le règne végétal est mentionnée ci-dessous (FELDMAN, 1976) :

Groupe : *Spadiciflores*

Ordre : Arecales

Famille : Areaceae

Sous-famille : *Coryphoïdées*

Tribu : *Phoenicées*

Genre : *Phoenix*

Espèce : *Phoenix dactylifera* L.

Le genre *Phoenix* comporte au moins douze espèces, dont la plus connue est *dactylifera* et dont les fruits " dattes " font l'objet d'un commerce international important (ESPIARD,2002).

## 5. Morphologie du palmier dattier :

### 5.1. Le système racinaire :

MUNIER (1973), note que le système racinaire est de type fasciculé. Les racines ne se ramifient pas et n'ont relativement que des radicules et le bulbe ou plateau racinaire est volumineux et est émergé en partie au-dessus du niveau du sol (Figure.4).

### 5.2. Le stipe ou tronc :

CHELLI (1996), décrit que le stipe est d'une grosseur variable selon les variétés, il peut varier selon les conditions du milieu pour une même variété. Ainsi, il possède une structure très particulière, il est formé de vaisseaux disposés sans ordre et noyés dans un parenchyme fibreux (Figure 4). D'après WERTHEIMER (1956), le stipe est recouvert par les bases des palmes qu'on appelle « cornaf ».Un palmier peut donner environ 17 rejets au cours de son existence.

### 5.3. Les feuilles :

Les feuilles du dattier sont appelées Djerids, elles ont une forme pennée et sont insérées en hélice, très rapprochées sur le stipe par une gaine pétiolaire bien développée« cornaf » enfouie dans le « life » (BELHABIB, 1995) (Figure 5). Le palmier le mieux tenu contient de 50 à 200 palmes (BENCHENOUF, 1971). De nombreuses palmes constituent la couronne (MUNIER, 1973).

## Chapitre I: Généralités sur le palmier dattier

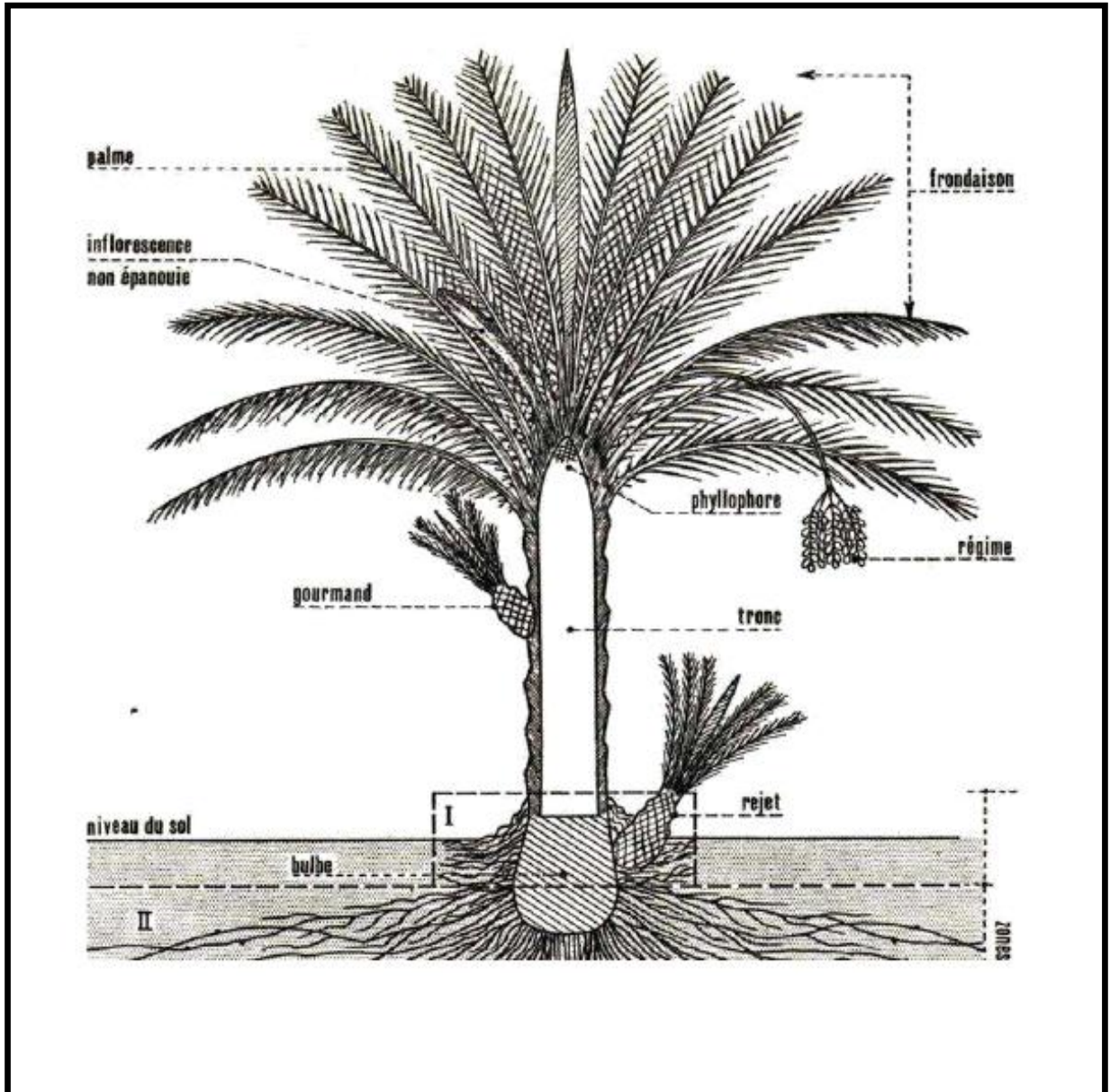


Figure 4: Schéma du palmier dattier (MUNIER, 1973)

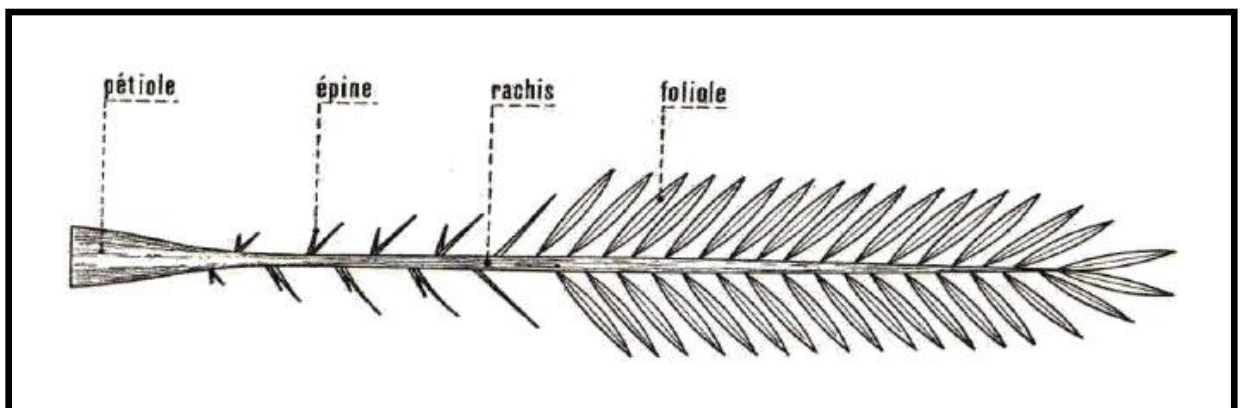


Figure 5 : Schéma d'une palme (Munier, 1973)

# Chapitre I: Généralités sur le palmier dattier

## 5.4. Les organes floraux :

D'après PEYRON (2000), tous les Phoenix, et donc le palmier dattier, sont des arbres dioïques. Les sexes étant séparés, il existe donc des pieds mâles donnant du pollen et des pieds femelles produisant des fruits, les dattes. Les fleurs sont portées par des pédicelles, ou des épillets qui sont à leur tour sont portés par un axe charnu, la hampe ou spadice. Selon le même auteur, l'ensemble est enveloppé dans une grande bractée membraneuse close, la spathe.

### a. La fleur femelle :

Elle est globuleuse, d'un diamètre de 3 à 4 mm et est formée de 3 sépales soudés. Une corolle formée de 3 pétales ovales et arrondies et 6 étamines avortées. Selon MUNIER (1973), le gynécée comprend 3 carpelles indépendants à un seul ovule (Figure 6). La sortie des fleurs « Talâa » a lieu de la fin Janvier jusqu'au début Mai selon les variétés et l'année (AMORSI, 1975).

### b. La fleur mâle :

De forme allongée, constituée d'un calice composé de 3 spathe soudées par leurs bases, de 3 pétales légèrement allongées formant la corolle. BELHABIB (1995), signale que la fleur possède 6 étamines à déhiscence interne et trois pseudo-carpelles (Figure 6). Après l'éclatement de la spathe mâle (fin Janvier), la fleur laisse échapper un pollen. Chaque spathe porte 160 branchettes et donne 40 à 45 g de pollen (BELHABIB, 1995).

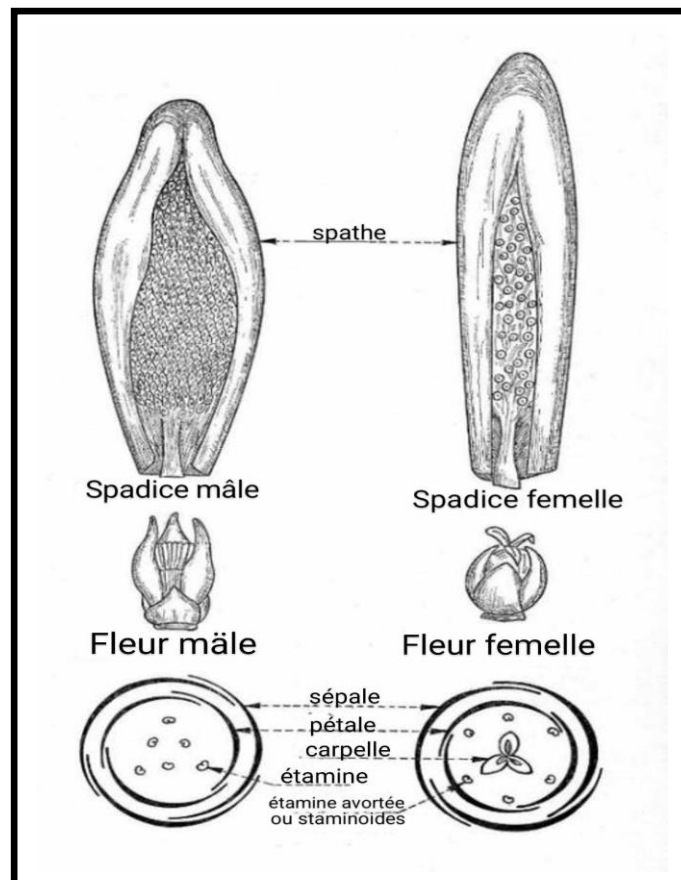


Figure 6 : Inflorescences et fleurs du palmier dattier (Munier, 1973)

## Chapitre I: Généralités sur le palmier dattier

### 6. Cycle de développement :

Le palmier dattier en Algérie comporte généralement quatre phases de développement:

- **Phase jeune :**

Depuis la plantation jusqu'aux premières productions. Cette phase dure entre 6 à 7 années, selon le lieu et les intert apportés à la culture.

- **Phase juvénile :**

C'est la pleine production. Elle se situe autour de 27 ans d'âge du palmier.

- **Phase adulte :**

Autour de 60 ans d'âge, début de décroissance de la production surtout si le palmier est dans des conditions de culture médiocres.

- **Phase de sénescence :**

80ans et plus. faiblesse de la production.

Le cycle végétatif annuel du palmier dattier (Tableau 1) est en relation étroites avec les pratiques culturales appliquées sur le palmier dattier dans les régions sahariennes (Benamor, 2016).

**Tableau 6:** Cycle végétatif du palmier dattier (BELGUEDJ, 2002)

Stade et période	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Apparition des spathes (floraison)	■											
Croissance des spathes		■										
Ouverture des spathes(fécondation)			■	■								
Nouaison					■							
Grossissement des fruits						■	■					
Prématuration (Bser)								■				
Maturation (Tmar)									■			
Récolte										■	■	
Repos végétatif											■	■

### 7. Exigences environnementales pour la culture du palmier :

La culture du palmier nécessite un lieu spécial et désigné pour le développement et la maturité des fruits, et ces besoins expliquent la répartition géographique de ce type de fruits(Girard,1962) Voir la carte (Figure 1).

#### 7.1. Chaleur:

L'activité du palmier dattier commence à une température supérieure à 7 à plus de 10°C, selon la variété et les conditions climatiques locales de la zone plantée. Par conséquent, 10°C est considéré comme le seuil de sa présence (Munier, 1973). Selon cet auteur, la densité des palmiers dattiers atteint son maximum à une température supérieure à 30°C, se stabilise, puis

## Chapitre I: Généralités sur le palmier dattier

commence à décliner à 38°C ou 40°C, on remarque également que l'effet du froid se produit à des températures variables selon les températures, variété et âge de l'arbre. En Algérie, une température de 12°C provoque une déshydratation complète des feuilles sauf celles de la zone centrale. Toutain (1977) explique que le dattier craint la glace, puisque les feuilles gèlent à 6°C et les feuilles gèlent à -9°C. Le palmier dattier ne peut pas porter de fruits à une température inférieure à 18°C, et il ne peut fleurir que si la température moyenne est comprise entre 20 et 25°C (ITDAS 1993). Les besoins thermiques totaux pour la fructification varient selon les variétés de 3 700 m à 5 000 m (Toutain, 1977). Mehaoua (2006) a rapporté que la température optimale de maturation des fruits est de 26,6°C pour les variétés humides. Et 32,2 m pour les variétés sèches, et entre les deux nous avons les variétés semi-humides.

### 7.2. Lumière :

Le palmier est affecté par un type de plante solaire, l'automobile est cultivée et plantée dans des zones très vitrées en raison de la lumière dans le processus de photosynthèse et de maturation des données (Munier, 1973). Lire plus facilement

Les densités lumineuses sont très élevées, ce qui stimule l'émergence de pousses au lieu de la maturation des données (Allam, 2008).

### 7.3. Humidité de l'air:

Les humidificateurs d'air permettent le processus de pollinisation et la disponibilité et le démontage des données pendant la phase de maturation, et vice versa, les niveaux des humidificateurs augmentent le processus de pollinisation et assurent la protection et autres dommages aux fleurs et aux données à imprimer et à l'automne, respectivement (Munier, 1973). . Les meilleurs résultats dans les zones pouvant être humidifiées (Bouguedoura 1991) (40%)

### 7.4. Le vent :

S'il est faible, il améliore et stimule le processus de fociation ; Mais s'il est fort, il transporte le pollen vers un autre endroit très éloigné, peut-être même vers des endroits non connus pour la culture des palmiers. Il provoque également la chute des fruits en cassant les tiges, ce qui entraîne des frottements et des blessures sur les fruits. Le vent le plus dangereux est le climat chaud et sec de Shahili, qui fait brûler et mûrir les dattes très inhabituellement. L'apparition de rides et de déformations dans la forme du fruit, entraînant une diminution de sa qualité (Peyron, 2000).

### 7.5. Sol:

Les palmiers s'adaptent à divers sols désertiques et semi-désertiques propices à l'agriculture. Il pousse rapidement dans les sols légers par rapport aux sols durs et entre ainsi très tôt en phase de production (Toutain, 1979). Le degré d'efficacité du sol est lié à une excellente irrigation et un excellent drainage, car un sol perméable convient très bien à la culture des palmiers. Ce type de plante résiste à la salinité, mais il est affecté par des concentrations élevées, car il commence à se flétrir et son rendement et sa qualité s'affaiblissent lorsque la concentration de chlorure dépasse 3-3,5% de la solution du sol (Monciero, 1961).

## Chapitre I: Généralités sur le palmier dattier

### 7.6. Besoins en eau :

Bien que les palmiers soient cultivés et plantés dans les régions chaudes et sèches du monde, on les trouve toujours à proximité de ressources en eaux souterraines suffisantes, de la nature des variétés, mais aussi du climat. La période de grands besoins en eau survient lors des étapes de maturation des fruits .(Lakhdari,1980).

### 8. Méthodes de reproduction du palmier dattier :

Il existe trois méthodes de reproduction du palmier dattier, dont deux traditionnelles : la reproduction sexuée (par repiquage Graines), reproduction asexuée (par plantation de boutures) et la plus moderne : culture de tissus en laboratoire.

#### 8.1. Multiplication par graines:

Agriculteurs depuis l'Antiquité. D'une part, elle a été utilisée pour créer des fermes. Cette méthode est simple et facile à réaliser de nouveaux palmiers, notamment au Mali, au Niger et au Tchad, sont en revanche utilisés en croisements dirigés obtenir de nouvelles variétés génétiquement améliorées et résistantes aux maladies.

#### 8.2. Reproduction par bouturage:

Il s'agit de la méthode de propagation et de multiplication la plus efficace pour créer de nouvelles pépinières et fermes afin d'améliorer les anciennes fermes, car les caractéristiques génétiques des arbres mères sont préservées, notamment : le sexe, la qualité des fruits, la précocité et la capacité à former des pousses. le nombre de pousses par arbre varie d'une variété à l'autre puisqu'il varie de 1 à 30, mais au rythme de 12.(Bouguédoura, 1991).

#### 8.3. Méthodes de culture tissulaire en laboratoire:

Pour obtenir un grand nombre de pousses, le chercheur Wen s'est tourné vers des techniques basées sur la culture tissulaire en laboratoire. Dans la culture tissulaire, des plantes saines sélectionnées présentant des caractéristiques importantes sont utilisées : telles que la productivité, la qualité gustative des dattes et la résistance aux maladies. Nous mentionnons les travaux de recherche les plus importants sur la reproduction en laboratoire des palmiers dattiers. (Bouguédoura, 1979 et 1991; Rhiss et *al.*, 1979; Drira, 1983; Ammar and *al.*, 1987 :Zaid, 1989).

### 9. Etapes de la vie du palmier dattier :

Il y a cinq étapes dans le développement de la vie du palmier dattier :(Riedacker, 1993; Belguedj,2002).

1. La première étape (végétative) : Il s'agit d'une étape de développement et de croissance végétatifs (s'étend sur un maximum de 10 ans).
2. La deuxième étape (Phase jeune) : Elle est considérée comme l'étape d'entrée en production et en fructification et leur développement (10-30 ans).

## Chapitre I: Généralités sur le palmier dattier

3. La troisième étape (Phase juvénile) : Elle est considérée comme l'étape de force productive (30-60 ans).
4. La quatrième étape (Phase adulte) : caractérisée par un déclin de la production fructifère (60-80 ans).
5. La cinquième étape (vieillesse et sénescence) : Elle se caractérise par une baisse importante de la production et une éventuelle perte d'âge (80 ans ou plus).

### 10. Fruit ou Datte :

La datte est une baie composée d'un mésocarpe charnu protégé par un fin péricarpe. Son endocarpe se présente sous la forme d'une membrane très fine entourant la graine, communément appelée noyau. La datte résulte du développement d'un carpelle après la fécondation de l'ovule. La nouaison se produit, et le fruit évolue en changeant de taille, de poids, de couleur et de consistance (MUNIER, 1973). Selon PEYRON (2000), entre la nouaison et le stade final, cinq stades intermédiaires sont distingués, permettant de suivre l'évolution de la datte et d'appliquer des techniques de culture appropriées. Ces stades comprennent:

- Stade I fruit noué : Loulou
- Stade II datte verte: Khalal
- Stade III tournante: Bser
- Stade IV aqueuse: Mertouba
- Stade V mature: Tmar

Selon BOUSDIRA (2007), les cinq stades de maturation phénologiques sont les suivants :

**1. Loulou :** Ce stade suit immédiatement la pollinisation. La datte prend une forme sphérique de couleur crème. L'évolution du fruit est très lente, durant 4 à 5 semaines après la pollinisation.

**2. Khalel :** Durant cette phase, la datte commence son développement, grossit et prend une teinte verte pomme. Ce stade s'étend de juin à juillet, constituant la phase la plus longue de l'évolution de la datte, durant de 4 à 14 semaines.

**3. Bser :** C'est le stade de développement de la datte, au cours duquel le fruit prend sa forme et sa taille finale, et sa couleur verte évolue généralement vers le jaune ou le rouge, rarement vers le verdâtre. Ce stade dure de 3 à 5 semaines.

**4. Rotab :** À ce stade, la datte évolue du stade bser par l'apparition progressive de points d'amollissement. En général, ce changement de texture commence par la partie supérieure du fruit (le sommet). Ensuite, il y a une homogénéisation de la couleur et de la texture. Certaines variétés présentent un amollissement apparaissant de façon aléatoire. La datte devient translucide, sa peau passe du jeune chrome à un brun presque noir, ou au vert selon les variétés. Ce stade dure de 2 à 4 semaines.

## Chapitre I: Généralités sur le palmier dattier

**5. Tmar** : C'est le stade final de maturation de la datte. La consistance du fruit à ce stade est comparable à celle du raisin et des prunes. Dans la plupart des variétés, la peau adhère à la pulpe et se ride à mesure que celle-ci diminue de volume. Dans certains cas, cependant, la peau très fragile se fend lorsque la pulpe se réduit, exposant ainsi des fragments de chair poisseuse qui attirent les insectes ou entraînent l'agglutination des grains de sable. La couleur de l'épiderme de la pulpe fonce progressivement, le fruit perd beaucoup d'eau. Le rapport sucre/eau reste assez élevé, ce qui empêche la fermentation et l'acidification (oxydation).

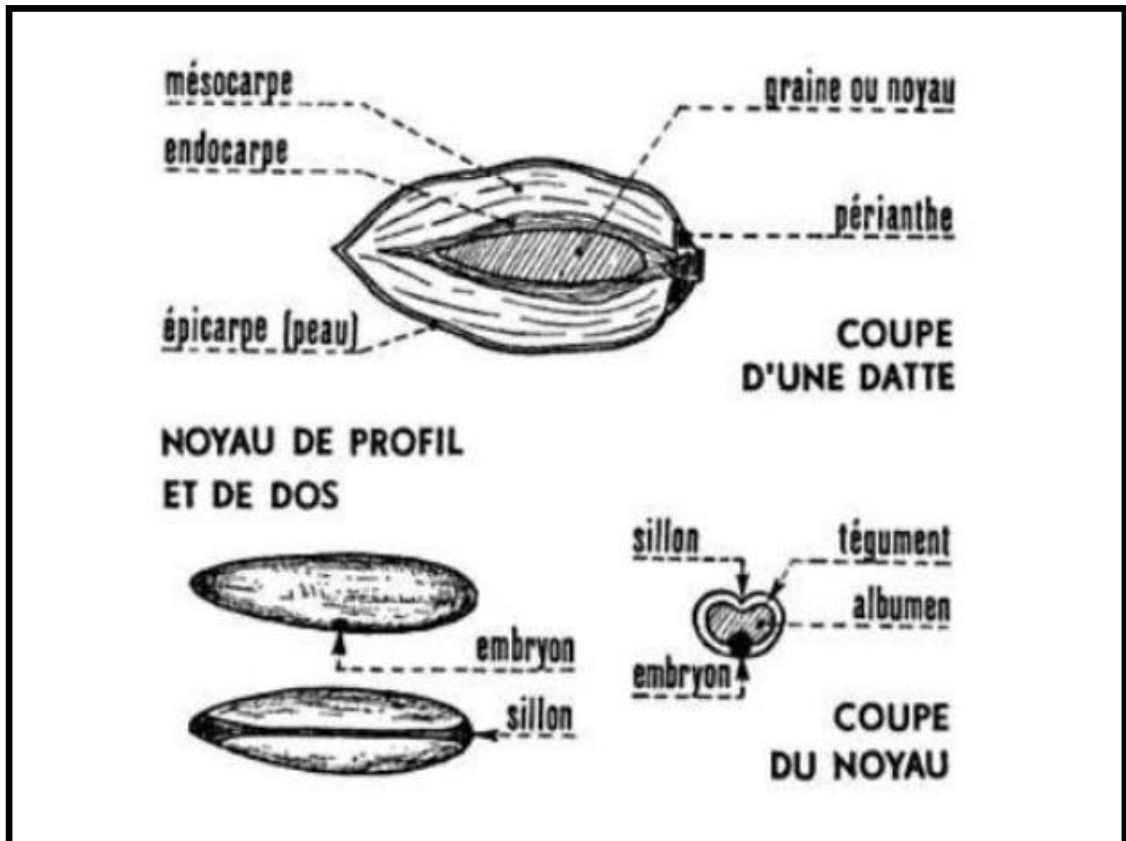


Figure 7 :Morphologie du fruit et de la graine du dattier (MUNIER,1973)

### 11. Les principaux critères de caractérisation d'un palmier mâle (Dokkars)

#### 11.1. Stade plantule

- Plantule dressée et vigoureuse ;
- Plantule rigide alors que la femelle est plus tendre.

#### 11.2. Stade adulte

- Généralement, on donne le nom d'une variété femelle à un arbre mâle dont la morphologie et
- l'apparence extérieure rappellent l'arbre femelle (Tirichine, 1997).
- En effet, plusieurs critères sont utilisés, à savoir :
- Le diamètre du tronc est plus important surtout à la base que celui de la femelle qui est
- long ;

## Chapitre I: Généralités sur le palmier dattier

- Les palmes rigides ;
- Les épines nombreuses, larges, rigides, dressées ;
- La couronne dense ;
- Les folioles rigides et plus foncées ;
- Les kornafs grands, sérés entre eux.

### 12. Notion de cultivars, variété et Dokkars :

Selon Mazoyer et al. (2002), le terme "cultivar" est synonyme de "variété cultivée" et désigne toute structure génétique cultivée qui correspond à une population artificielle ayant des caractéristiques agronomiques définies. En revanche, le terme "variété" désigne l'ensemble de plantes au sein d'une espèce donnée ayant une ou plusieurs caractéristiques en commun qui les distinguent des autres plantes de la même espèce mais avec lesquelles elles peuvent se croiser sans obstacle (Mazoyer et al., 2002).

Ben Abdallah (1990) définit un cultivar comme l'ensemble des dattiers aux caractéristiques phénotypiques homogènes et portant localement le même nom. Tirichine (1997) suggère qu'il serait plus simple d'utiliser uniquement le terme "cultivar", surtout lorsqu'il est question de palmiers mâles.

Les palmiers mâles ont été soumis à une sélection massive empirique mais ne donnent jamais lieu à des populations homogènes (Bounaga, 1991). Ils forment des populations hétérogènes dans lesquelles chaque individu possède ses propres caractéristiques, posant ainsi des problèmes de distinction et de caractérisation. Seuls les anciens phoeniculteurs peuvent les identifier en les rapprochant des cultivars femelles qui leur ressemblent par leur morphologie et leur apparence extérieure.

Différentes appellations ont été attribuées aux palmiers mâles dans les régions de culture. On peut citer quelques exemples tels que "Dokkar", une appellation locale, et "Fahl" utilisée au Moyen-Orient (Asif et al., 1987.)

De plus, il a été observé que les différences dans la qualité et la phénologie des fruits ont permis de distinguer ce que l'on appelle communément des "variétés" qui ne sont en réalité que des races ou des méteils non fixés ou des phénotypes (Munier, 1973 ; Tirichine, 1997).

### 13. Maladies et insectes nuisibles :

On distingue les maladies et les insectes nuisibles qui affectent les palmiers, affectant les fleurs, les dattes et les arbres.

#### 13.1. Liés aux fleur :

La maladie la plus répandue est localement appelée « poison », provoquée par un insecte blanc appelé Cochenille. Ces insectes, qui infestent les feuilles puis les fleurs, se nourrissent de la sève (Parlatoria blanchadii Targ.) les Sève de palmiers libèrent des substances toxiques.

## **Chapitre I: Généralités sur le palmier dattier**

### **13.2. Parasites des dattes :**

La maladie qui provoque la détérioration et la destruction de la production de dattes est appelée localement « bufrwa ». Elle est causée par une araignée microscopique (*Oligomicus afriasiaticus* McGr) qui dévore les matières alimentaires et entraîne le dessèchement des dattes, qui deviennent dures et la peau externe prend une apparence et une apparence brunes décolorées. Les agriculteurs effectuent depuis longtemps des contrôles et des traitements chimiques contre ces parasites. Il ne faut pas oublier également qu'il existe certains insectes qui infestent les dattes, dont le plus important est le ver tigre (*Mvelors*).

### **13.3. Maladies des arbres :**

La maladie répandue dans les arbres ascomy est appelée « frai » causée par un champignon scientifiquement appelé *Fusarium oxysporum*, et elle a été traduite pour la première fois par Malengon en 1934. Ce champignon était connu comme un (ascomycète) sous-développé qui pénètre et se transmet dans les arbres à partir de la tige, puis se développe dans les vaisseaux qui transportent les copies et termine son chemin lorsqu'il atteint le bourgeon final. Ensuite, les feuilles sèchent et deviennent blanches, c'est pourquoi on les appelle « blanches ». On citera parmi les ouvrages ayant étudié cette maladie : Toutain et Louvet Cause (1972) ; Bounaga et Bounaga (1973) ; Saadi (1979 et 1992) ; Bounaga (1985).

# *Bibliographie*

## *Chapitre II*

✓ *généralités sur le pollen et  
pollinisation*

## Chapitre II :généralités sur le pollen et pollinisation

### 1. Le pollen:

#### 1.1. Définition de la palynologie :

La palynologie, une science relativement récente, étudie les pollens et les spores. Ce terme a été proposé en 1944 par deux botanistes anglais. Son étymologie vient du grec "plumein", qui signifie répandre ou saupoudrer, et "pale", qui désigne la farine ou la poussière pollinique, et "logos", qui signifie étude. La palynologie est une discipline botanique qui englobe l'ensemble des recherches portant sur les spores et les grains de pollen (Renault et Petzold, 1992).

#### 1.2. La définition du pollen :

se réfère à sa dissémination et à son rôle dans la reproduction des plantes à fleurs. Les pollens sont de minuscules particules produites par les anthères et contenant les gamètes mâles, souvent appelées grains de pollen. Étymologiquement, ce mot provient de "polynos", un terme grec signifiant poussière ou farine (Dulucq et Tulon, 1998). Avec l'invention du microscope au XVIIe siècle, Grew et Malpighi ont pu observer et décrire le pollen en utilisant le vocabulaire habituellement employé pour les graines (Dulucq et Tulon, 1998).

#### 1.3. Origine du pollen :

Les grains de pollen se forment dans les étamines des plantes. Au niveau des anthères, de grandes cellules se différencient, puis après plusieurs divisions par mitose, elles donnent naissance à des cellules-mères de grains de pollen diploïdes.

Chaque cellule-mère subit deux divisions cellulaires successives, subit la méiose et donne naissance à quatre petites spores haploïdes appelées microspores, qui constituent une tétrade (Geneves, 1997).

#### 1.4. La dénomination des mâles :

Dans de nombreuses situations, le pollen de Dokkar issu de graines, ou franc, est utilisé sans distinction pour assurer la pollinisation. Cependant, dans les régions où la tradition phoenicicole est ancienne, on emploie souvent le terme de « cultivar mâle ». Par exemple, en Égypte, certains mâles portent le nom du cultivar destinataire. Il convient toutefois de distinguer plusieurs types:

- Les mâles issus de graines d'une variété, qui polliniseront ensuite cette même variété. C'est souvent le cas des siwi Dakkars ou Dokkars.
- Les mâles issus de graines et multipliés végétativement, ce qui produit un clone, tout comme les clones femelles tels que Goundeila Dakkar, Bentamoda Dakkar ou Barthamouda Dakkar.

## **Chapitre II :généralités sur le pollen et pollinisation**

- Les mâles dont l'origine est inconnue, désignés sous des noms usuels comme "pompe", "treille", "crève-doigt", "gros jaune", etc. Ces mâles, nés de parents inconnus, sont sélectionnés de manière différente et peut-être plus réfléchie, reconnus pour leurs qualités pollinisatrices et leur productivité en pollen. Ils sont souvent multipliés végétativement, au moins localement.
- Il est important de noter que certains agriculteurs égyptiens se sont spécialisés dans la vente de pollen sous forme d'inflorescences ou de pollen préparé, et qu'ils en tirent des revenus non négligeables (Peyron, 2000).

### **1.5. La production de pollen :**

La production de pollen chez un mâle adulte moyen varie généralement entre 20 et 30 inflorescences par an, parfois plus si l'arbre est très vigoureux. Ce nombre d'inflorescences reste relativement stable d'une année à l'autre. Tout comme les femelles, un palmier bien exposé et correctement entretenu produit naturellement des spathes plus larges qu'un palmier moins favorisé.

Il est également établi que la qualité pollinisatrice varie non seulement d'un sujet à l'autre et d'une inflorescence à l'autre, mais aussi avec l'âge du mâle et les conditions climatiques ayant influencé la floraison. Il a été observé que les jeunes mâles produisent souvent du pollen ayant un faible pouvoir germinatif.

Les premières et dernières inflorescences produisent généralement un pollen de moindre qualité. Pour la pollinisation, seules les inflorescences de la saison intermédiaire sont utilisées (Peyron, 2000).

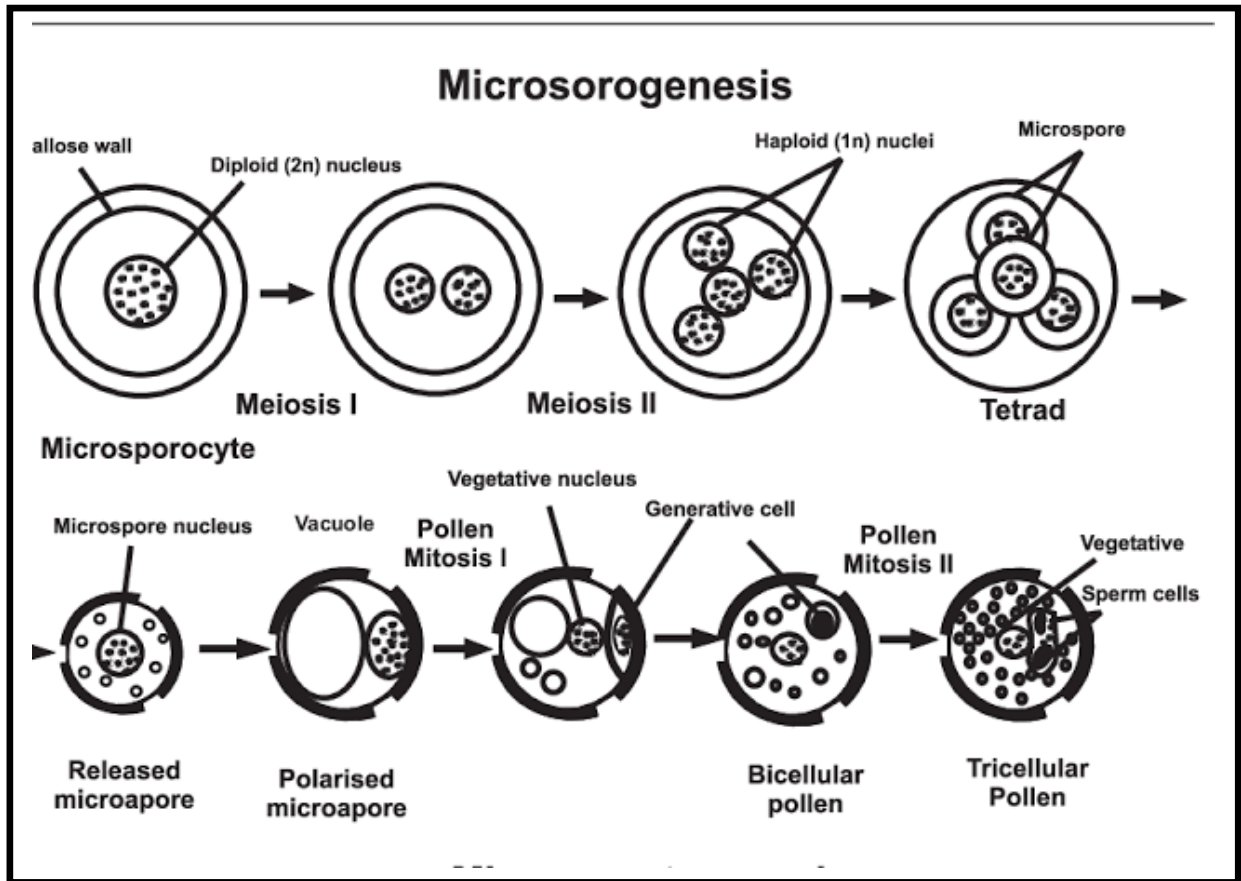
### **1.6. Formation du grain de pollen :**

Les pollens se forment dans l'anthère à partir des cellules mères, puis subissent la méiose pour produire quatre cellules haploïdes ou tétraspores regroupées en tétrade. Cette tétrade est enveloppée d'une paroi de callose, à l'intérieur de laquelle se forme une structure polysaccharidique initiale, génératrice des premiers dépôts protoexiniques.

Après la digestion enzymatique de la callose, les microspores sont libérées, accompagnées de leur protoexine qui n'est pas encore sporopollénique.

Le pollen à un stade précoce est caractérisé par la division du noyau haploïde en noyaux végétatif et génératif, tandis que la polymérisation de la sporopollénine se finalise. (Voir Figure.02)

## Chapitre II : généralités sur le pollen et pollinisation



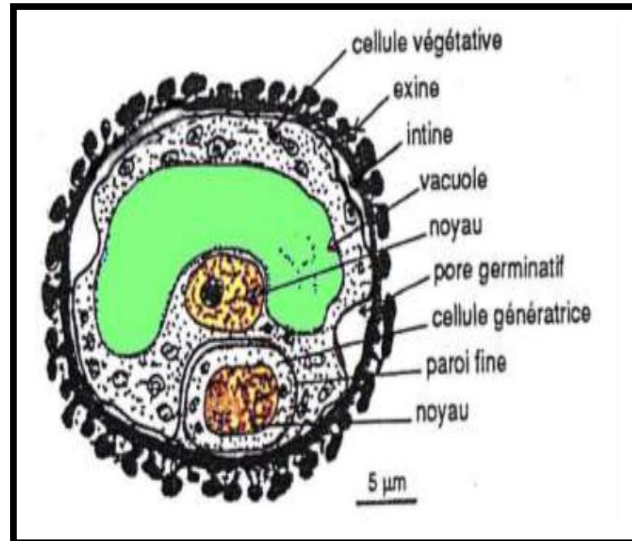
**Figure 8:** Etape de la microsporogénèse et la microgamétogénèse (Caulten, 2009).

### 1.7. Morphologie générale :

D'après( Geneves ,1997), une mitose de cette microspore donne deux cellules destinées à intervenir dans la fécondation des organes femelles : la cellule germinative de grande taille et la cellule génératrice plus petite. La cellule génératrice reste dépourvue de réserves, contrairement à la cellule végétative qui les accumule. Chaque microspore élabore également une enveloppe externe complexe, constituée schématiquement de deux parties:

- L'intine, composée de polysaccharides, est peu résistante et donc non fossilisable.
- L'exine, formée de sporopollénine (matière organique terpénique polymérisée), qui n'est détruite que par oxydation. Elle est très résistante (imputrescible) et donc fossilisable.

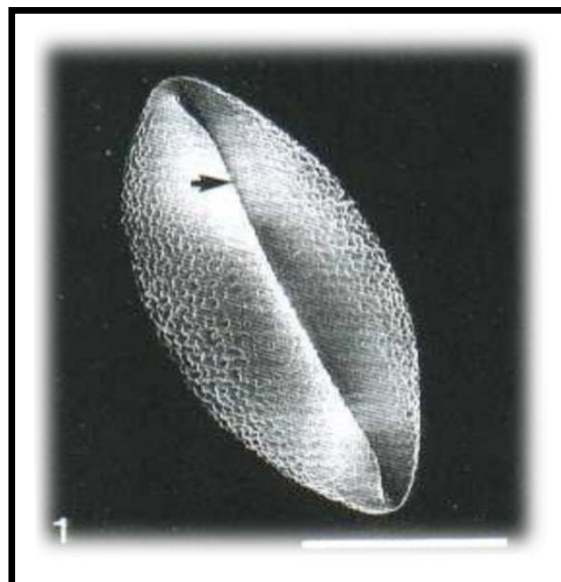
## Chapitre II :généralités sur le pollen et pollinisation



**Figure 9:** la structure du grain du pollen (Caulten, 2009).

### 1.8. Les caractéristiques du pollen du palmier dattier :

Le pollen du palmier dattier, selon les travaux de Boughediri (1994), se caractérise par une forme ellipsoïdale, de type hétéropolaire moncoplé, et possède une seule ouverture en forme de sillon longitudinal. Il présente un tectum de type perforé, où la forme, le nombre et la taille des perforations diffèrent d'un pollen à l'autre (voir Figure 10) (Sannier, 2006).



**Figure 10:** La structure du pollen phoenix dactylifera .L (Boughediri, 1991 in Abbouna et Nechachbi, 2017)

## Chapitre II :généralités sur le pollen et pollinisation

### 1.9. Les critères de la qualité du pollen :

La qualité du pollen est caractérisée par sa capacité à fertiliser un pistil réceptif et compatible, comme l'a défini Boughdiri (1994). Divers tests ont été développés dans le but d'évaluer et de déterminer cette qualité du pollen:

#### 1.9.1. Test de viabilité:

Il permet d'évaluer la proportion d'individus vivants dans un échantillon de pollen.

#### 1.9.1.1. Test de coloration (colorimétrique):

Il nous fournit le pourcentage de grains de pollen viables, basé sur la coloration chimique des composants vivants du pollen, comme l'a indiqué Chaouekhouane (2012). On distingue :

- **Coloration basée sur une réaction enzymatique**

D'après Stanly et Linskens (1974), cités dans (Colas et Mercier 2000), ce test repose sur la réaction de certains colorants en présence d'une molécule organique spécifique. La concentration de la molécule détermine l'intensité de la coloration, ce qui indique l'état de maturation du grain de pollen. Par exemple, l'isatine est un colorant spécifique de la proline (Palfi et Gulyas, 1985).

- **coloration cytoplasmique**

Ce test repose sur la présence du cytoplasme dans la cellule végétale et vise à déterminer non seulement les grains de pollen fonctionnels, mais aussi les stériles (Cerceau et Challe, 1986).

Ces tests ont l'avantage d'être rapides et économiques, bien que les résultats qu'ils produisent surestiment encore davantage la viabilité réelle de l'échantillon testé, car même les grains de pollen morts se colorent en raison de la présence continue de cytoplasme. Trois types de colorants sont couramment utilisés : le carmin acétique à 45%, Alexander et le M.T.T [3(4-5-diméthyl-thiazolium 2) 2,5-diphényl tétrazoliumbromide]. Le pollen est placé entre une lame et une lamelle dans une goutte de colorant, puis observé sous un microscope optique après un temps de latence de 30 minutes.

#### 1.9.1.2. La germination in vitro :

Ce test permet d'évaluer la capacité des grains de pollen à germer, et il est considéré comme valide car il se traduit par des activités, notamment la formation et la croissance du tube pollinique. Selon Mesquida (1987) et Jahier (1992), un grain de pollen est considéré comme germé lorsque son tube pollinique devient plus long que son diamètre (Tirichine, 1997).

Le succès du test de germination "in vitro" dépend de plusieurs facteurs, tels que la température d'incubation, le pH, la pression osmotique, la teneur en eau, la composition minérale, la technique et la densité d'ensemencement, ainsi que des facteurs liés au pollen (Boughdiri, 1994).

#### 1.9.1.3. La germination in vivo :

Ce test est le plus difficile à mettre en place. Il indique, par une comparaison relative, la capacité d'un pollen à féconder correctement les inflorescences femelles (Peyron, 2000). Le principe consiste à tester plusieurs échantillons de pollen sur un même arbre femelle. Ensuite,

## Chapitre II : généralités sur le pollen et pollinisation

le taux de nouaison est mesuré pour chaque échantillon de pollen et pour tous les régimes d'un même palmier, en utilisant la formule de calcul suivante :

$$\frac{\text{le taux de nouaison}}{\text{tous les régimes}} \times 100$$

### 1.10. Détermination de la structure cellulaire :

Ce test permet de déterminer si le pollen est bi ou tricellulaire.

Mulcahy et Mulcahy (1983), dans une étude comparative entre l'état bi et tricellulaire du pollen, ont constaté ce qui suit:

- Le pollen bicellulaire germe beaucoup plus facilement in vitro que le tricellulaire.
- Le pollen bicellulaire peut souvent tolérer le stockage prolongé, tandis que le tricellulaire perd sa viabilité peu après la déhiscence des anthères.
- Selon Hoekstra et Bruinsma (1975), la vitesse de la respiration dans les pollens tricellulaires est trois fois plus élevée que celle des pollens bicellulaires.

L'étude cytologique des pollens du palmier dattier révèle que l'état biologique à l'ouverture des spathe et à la déhiscence des anthères correspond à un stade bicellulaire (Bouguedoura, 1991 et Boughediri, 1994).

### 1.11. Différences entre les "Dokkars" et les palmiers femelles :

Les différences entre les mâles et les femelles peuvent être

#### 1.11.1. En phase de plantule :

La plantule mâle se distingue par son épaisseur et sa dureté, avec une pointe piquante à l'extrémité de la feuille. Les feuilles d'une plantule mâle issue de graine sont d'une teinte verte foncée. En revanche, la plantule femelle présente une couleur plus claire et une texture plus souple, avec une pointe moins piquante que celle de la plantule mâle (Waked, 1973).

#### 1.11.2. Phase de floraison :

Les mâles, soumis aux mêmes conditions de culture que les femelles, fleurissent avant ces dernières, à la fois lors de leur première floraison et chaque saison suivante. Quel que soit le mode de multiplication, les pieds mâles présentent un développement végétatif plus rapide que celui des pieds femelles. Les "Dokkars" mâles orientent leur croissance uniquement vers le développement végétatif, tandis que chez les femelles, la croissance est dirigée à la fois vers la végétation et la fructification. Les fruits restent sur les pieds pendant environ six (06) mois par an.

L'émission et la floraison des mâles sont plus précoces que celles des pieds femelles. La phase adulte, de pleine production, s'étend généralement entre 15 et 50 ans chez les femelles, alors qu'elle commence dès l'âge de 10 ans chez les mâles. Cette phase peut se poursuivre jusqu'à 70 ans, voire 100 ans, si la conduite et l'entretien sont optimaux (Munier, 1973).

## Chapitre II :généralités sur le pollen et pollinisation

Les épis mâles sont courts (12 à 24 cm) et les fleurs sont serrées et non espacées. En revanche, chez les femelles, les spathes sont plus longues, moins larges et portent des fleurs espacées sur les épis. Chaque année, les "Dokkars" mâles produisent un nombre régulier de spathes pouvant atteindre jusqu'à 30 ou même 40 par an, avec une moyenne de 10 à 30 spathes par an.

Chez les femelles, ce nombre peut être influencé par le phénomène d'alternance et varie généralement entre 12 et 20 spathes chaque année (Amin, 1990).

### 1.12. Composition chimique du pollen :

L'analyse chimique globale du pollen permet la détermination de sa composition chimique (Pons, 1970).

Le tableau suivant représente quelques pourcentages moyens des éléments des grains de pollen (Tableau 7).

**Tableau 7:** Compositions chimique du pollen en pourcentage (par rapport au poids),(Pons, 1970).

Principaux constituants	Pourcentage (%)
Eau : pollen frais	8 à 16
Pollen sec	3 à 5
-Glucides (sources)	25 à 42
-Lipides (corps gras)	1 à 20
-Protides	11 à 29
-Les protéines allergéniques	0.5 à 1
* L'entigène E	0.5 – 6
* Lantigène K	3
-Sels minéraux	1 à 8
-Cendres	5
-Corps indéterminés (substances Antibiotiques actives.....)	20
-Rutine	0.017
-Pigments	Traces
-Un grand nombre de vitamines (B1 jusqu'à B12, C, D, E, H)	0.015
-Flavonoïdes, slavonnes, diclicorsides stérols marin dinue apiginine	Traces

## **Chapitre II :généralités sur le pollen et pollinisation**

### **1.12.1. Glucides :**

Le pollen représente une importante source de glucides nécessaires à la croissance. Sur le plan nutritionnel, tous les types de glucides ne sont pas équivalents. Par exemple, la pectine, constituant structurel essentiel de la paroi cellulaire, joue un rôle crucial dans la croissance et le développement des plantes. Des études ont révélé que la teneur en glucides est significativement plus basse dans le pollen frais que dans celui stocké (Human, 2006). Selon (T'ai, H. R., & Buchmann, S. L. 2000), la quantité d'amidon dans le pollen varie de 0 à 22%, avec la plupart des pollens contenant moins de 5% d'amidon. Les polysaccharides présents dans le pollen démontrent une diversité d'activités chimiques et biologiques (Yang, 2008).

### **1.12.2. Protéines et acides amines:**

Le pollen est reconnu comme étant une source principale de protéines. Sa teneur en protéines varie largement, se situant entre 2,5% et 61%, selon son origine (T'ai, H. R., Cane, J. H., 2000). Taha (2015) a souligné que les protéines constituent la deuxième fraction majeure dans le pollen, juste après les glucides. Généralement, le pollen contient entre 14% et 19% de protéines. Cette variation est principalement attribuable à l'origine végétale à partir de laquelle le pollen est collecté .

### **1.12.3. Lipides et acides gras :**

Les lipides du pollen se composent des lipides cytoplasmiques internes ainsi que des lipides externes du pollenkitt, bien que la teneur en lipides rapportée dans la littérature se concentre principalement sur les lipides dérivés du pollenkitt et peut ne représenter qu'une petite fraction des lipides totaux (Manning, 2001). En plus de la variation de la teneur en lipides, le pollen présente également des différences dans les proportions relatives et la diversité des acides gras (Manning, 2001). La composition en acides gras subit des modifications significatives après le stockage du pollen. Ces acides gras jouent un rôle crucial, certains comme les acides linoléique, linoléinique, myristique et laurique, démontrant des propriétés bactéricides et antifongiques importantes (Manning, 2001). Selon la littérature, les acides gras prédominants dans le pollen sont généralement les acides palmitique (C-16), oléique (C-18:1), linoléique (C-18:2) et linoléinique (C-18:3) (Human, 2006).

### **1.12.4. Matières minérales :**

Des études ont révélé que le pollen renferme divers minéraux, notamment le potassium, le sodium, le calcium, le fer, le zinc, le magnésium et le sélénium. Sur le plan de la nutrition humaine, des niveaux chroniquement bas de potassium sont associés à divers troubles physiologiques chez les adultes et les enfants, tels que les troubles respiratoires, rénaux et l'hypertension.

En général, le pollen présente une teneur élevée en potassium et une faible teneur en sodium, car le sodium et le calcium sont toxiques, tandis que le potassium, le phosphate et le magnésium ne le sont pas. Ainsi, un rapport élevé de k/Na rend le pollen potentiellement précieux pour favoriser un équilibre électrolytique bien défini. Ces pollens pourraient donc être considérés comme utiles pour atténuer le risque d'anémie (Taha, 2015).

## **Chapitre II :généralités sur le pollen et pollinisation**

### **1.12.5. Molécules bioactives :**

Les composés les plus bioactifs du pollen sont principalement les polyphénols, en particulier les flavonoïdes glycosides. Ces composés sont réputés pour leurs multiples propriétés bénéfiques, notamment leurs effets antioxydants, anti-âge, anticancéreux, anti-inflammatoires, anti-athérosclérotiques, cardio-protecteurs, ainsi que leur capacité à améliorer la fonction endothéliale (Han, X., Shen, T., 2007). Le grain de pollen de maïs se distingue comme une source particulièrement riche en polyphénols et en flavonoïdes, lui conférant ainsi une forte activité antioxydante (Han, X., Shen, T., 2007).

### **1.12.6. Vitamines et hormones :**

Le PPD (Pollen de Palmier Dattier) peut contenir diverses vitamines bénéfiques, notamment les vitamines B1, B6 et B12, qui jouent un rôle crucial dans la formation des cellules sanguines et dans la prévention de la dégénérescence des cellules nerveuses associée à la maladie d'Alzheimer (Bishr, 2012). D'autre part, selon Hassan (2011), le PPD présente également des concentrations significatives en vitamine A (7708,33 UI/100 g) et en vitamine E (3030,92 UI/100 g), ainsi qu'une teneur plus modeste en vitamine C (89,08 mg/100 g). Le bêta-carotène constitue la principale source de provitamine A, indispensable pour la vision, la croissance osseuse et la reproduction, avec une teneur variant entre 10 et 200 mg/kg.

En plus des vitamines, le PPD contient une gamme de composés bioactifs essentiels pour la vitalité et le fonctionnement cellulaire, tels que l'estrone, l'estradiol et l'estriol (Abbas, 2011). Les œstrogènes sont reconnus pour leur capacité à protéger et à préserver les structures vasculaires, ainsi qu'à améliorer la régénération cellulaire (Abbas, 2011).

## **2. La pollinisation :**

Elle est perçue comme l'opération la plus cruciale, car le rendement et la qualité en dépendent directement, que ce soit par sa réussite ou son échec (Babahani et Bouguedoura, 2009).

### **2.1. Les méthodes de pollinisation :**

#### **2.1.1.Naturelles :**

Elle est anémophile, se produisant par le vent (comme dans la région d'Elche où la proportion des pieds mâles est satisfaisante), ou bien entomophile, se produisant par les insectes. Cependant, le taux de nouaison est faible en raison du poids élevé du grain de pollen, de son humidité élevée, et du fait que les fleurs femelles ne dégagent aucune odeur pour attirer l'insecte (Nadif, 1993).

## **Chapitre II : généralités sur le pollen et pollinisation**

### **2.1.2. Artificielles :**

Il a deux types :

- Traditionnellement : cette opération est effectuée manuellement en Mésopotamie. Selon Nacer (1983), on utilise 3 à 5 épillets mâles pour chaque spadice femelle après son ouverture, puis on l'entoure d'une foliole (Dowson, 1982 in Aouda, 2008).
- Les techniques mécaniques : consistent à transporter le pollen jusqu'aux fleurs à l'aide de machines. Selon Brown (1966), des poudreuses portatives ou montées sur le dos contenant du pollen dilué avec du talc ou de la cendre de bois tamisée (Ben Abdallah, 1990) peuvent être utilisées. Des essais avec cette technique ont montré qu'on peut utiliser jusqu'à 9% de pollen seulement dans le mélange (Babahani et al., 2011). Bien sûr, d'autres techniques existent, telles que l'utilisation d'épillets mâles frais, la suspension du pollen dans des solutions, ou encore le dépôt de ce dernier sur les épillets femelles à l'état séché.

### **2.2. Les conditions limitant la pollinisation :**

La température optimale de conservation se situe entre 25 et 30°C, avec un maximum de 40°C. La température minimale de conservation est estimée à 8°C.

En ce qui concerne le vent, il peut entraîner un dessèchement rapide des stigmates, réduisant ainsi la période de réceptivité du pollen.

Les pluies, quant à elles, peuvent entraîner le lavage des inflorescences mâles et la dispersion du pollen avec l'eau (Aouda, 2008) .

Enfin, en ce qui concerne l'humidité relative, lors de la floraison, une humidité élevée favorise les attaques cryptogamiques, ce qui peut provoquer la pourriture des inflorescences et entraver la pollinisation.

### **2.3. Technique de récolte, extraction et stockage du pollen :**

D'après Houcine et al. (1979) et Khalifa (1983), la spathe mâle est coupée dès son éclatement et son ouverture naturelle, de préférence tôt le matin.

Les anciens phoeniculteurs coupaient les épillets et les disposaient sur un tapis, du papier kraft ou des plateaux dans un endroit frais, à l'abri du soleil, en évitant les courants d'air pour permettre une déshydratation rapide (Gerard, 1930 in Babahani, 2011) .

Pour obtenir de la poudre de pollen, les épillets sont secoués manuellement ou à l'aide d'une machine d'extraction (Brown, 1983 in Babahani, 2011).

### **2.4. La conservation du pollen :**

La vitalité du pollen est principalement conditionnée par les conditions de conservation et de stockage. Plusieurs méthodes ont été utilisées, notamment:

## Chapitre II :généralités sur le pollen et pollinisation

- Le séchage à l'air libre à une température de 25°C pendant 2 à 3 semaines.
- La réfrigération à 3 à 8 °C, pendant une année, dans des boîtes en plastique et des bocaux contenant des sachets de substances dessicatives (Peyron, 2000) .
- La congélation à 0 à -18 °C, pendant 2 ans.
- La cryoconservation : dans de l'azote liquide pendant 435 jours à -196°C (Grauford et Aldrich, 1941) .
- La lyophilisation : à une température de -60 à -80°C (Boughdiri, 1994).

### 2.5. Le choix des meilleurs pollinisateurs :

Les agriculteurs en général ne prêtent pas beaucoup d'attention à la sélection des dokkars, et certains pensent que les pieds femelles peuvent être pollinisés par n'importe quel pollinisateur. Certains agriculteurs ne sont pas conscients du rôle des dokkars dans le taux de nouaison. Nacer et al. (1986) signalent que les dokkars issus de semis présentent des variations dans leurs caractéristiques florales, telles que le nombre de fleurs par épillet, la quantité de pollen produite et leur viabilité. Une étude menée en Irak par Mouhamad Ikbal (2009) a montré qu'un bon choix de pollinisateur avec une viabilité de 95% peut entraîner un taux de nouaison élevé atteignant 85%.

Selon Masson, les dokkars se multiplient à partir des graines des meilleurs cultivars femelles et portent leurs noms, par exemple dokkar Jandila et Barkaoui. La même pratique est observée en Algérie, à Ghardaïa, où les agriculteurs préfèrent mélanger les épillets des meilleurs pollinisateurs tels que U'cht, Bentkbala, Ghars et Timedjhart (Belguedj et Tirichine et al., 2008). La sélection des pollinisateurs est donc très importante car elle influence non seulement la qualité et la quantité des dattes produites, mais aussi la période de maturation. Pour cette raison, certains critères de sélection doivent être pris en compte. Houcine (1983) et Belguedj (2008) décrivent ci-dessous certains de ces critères :

- La spathe la plus volumineuse et bien chargée en poudre.
- Un grand nombre de spathes par pied et leur poids (entre 10 et 15.(
- La date de maturation et d'ouverture des spathes doit coïncider avec celle des femelles.
- Une compatibilité sexuelle pour garantir un taux de nouaison élevé.
- Le pollen doit avoir une forte odeur et une viabilité élevée.
- Un nombre élevé d'épillets par spathe.
- Un nombre élevé de fleurs par épillet.
- Le pollen utilisé doit produire de bons fruits.
- Éviter d'utiliser du pollen précoce ou tardif en raison de sa faible viabilité par rapport à celui récolté au milieu de la période.
- L'abondance du pollen dépend du nombre de fleurs et de la quantité de pollen. Selon Djerbi (1994), un bon pied mâle doit produire en moyenne 500g de pollen.

## **Chapitre II :généralités sur le pollen et pollinisation**

### **2.7. La période de floraison des pieds mâles :**

Selon Bouguedoura (1991), l'âge de la floraison varie selon la variété, la région, la qualité du sol et le mode de propagation. Un rejet entre en production 4 à 6 ans après sa plantation, tandis que les plants issus de graines fleurissent après 8 à 10 ans en raison de deux années d'état juvénile.

Il est essentiel que la période de floraison des pieds mâles et femelles soit synchronisée pour assurer une quantité suffisante de pollen lors de l'ouverture des spathes femelles. En général, la floraison chez les pieds mâles se produit de fin janvier à avril, tandis que celle des pieds femelles se situe de fin février à avril (Husseïn, 1983). Selon Oppenheim et Reuveni (1965), il est préférable que les spathes mâles s'ouvrent 2 à 4 jours avant celles des femelles.

### **2.8. L'heure de pollinisation :**

Le moment optimal pour effectuer la pollinisation varie selon les régions. Il a été observé que le pourcentage de nouaison augmente de 10 à 15% lorsqu'elle est pratiquée entre 10 heures et 15 heures dans le nord de l'Afrique, par rapport aux pollinisations effectuées tôt le matin ou le soir lorsque la rosée s'est évaporée. En effet, la présence de rosée facilite la dispersion du pollen, ce qui augmente avec une température comprise entre 7,6 et 32,2°C, selon Nacer et Khalifa (1983), et diminue lorsque la température atteint 43,1°C, selon Nadif (1993).

### **2.9. L'efficacité de la pollinisation :**

Une fécondation réussie de 60 à 80% des fleurs femelles est considérée comme satisfaisante, et cela se confirme par le taux de nouaison. Cependant, ce taux dépend de plusieurs facteurs qu'il convient de prendre en considération. Selon Zaid et al. (2002), ces facteurs se résument à:

- La période de floraison des pieds mâles.
- Le type de pollen en termes de qualité et de quantité.
- La réceptivité des fleurs femelles.
- La protection des inflorescences.

*Partie*  
*Expérimentale*

*Chapitre I*

✓ *Matériel et  
méthodes*

## **Chapitre I : Matériel et méthodes**

### **1. Présenté dans la région d'El-oued :**

La wilaya d'El Oued, l'une des villes les plus importantes au niveau national, est située dans la vaste région du sud-est du pays. Elle couvre une superficie de 25 753 kilomètres carrés (soit 5,5 % de la superficie nationale).

#### **1.1. Les frontières et la division administrative :**

La wilaya d'El Oued était précédemment rattachée à la wilaya d'Ouargla et faisait partie de la wilaya de Biskra avant la réorganisation régionale de l'année 1974. Après cette date, elle est devenue une wilaya officielle grâce à la division administrative de l'année 1984 et comprenait 30 municipalités et 12 cercles. Actuellement, elle est composée de 22 municipalités et 10 cercles après la dernière division administrative de l'année 2020.

La superficie de la wilaya est de 35 752 km<sup>2</sup> et sa population à la fin de l'année 2021 est estimée à 716 905 habitants, avec une densité de population moyenne de 20,05 habitants/km<sup>2</sup>.

La wilaya d'El Oued est située au sud-est du pays et ses frontières sont les suivantes :

- Au nord, la wilaya de Khenchela
- Au nord-est, la wilaya de Tébessa
- Au nord-ouest, la wilaya d'El Meghaier
- À l'ouest, la wilaya de Touggourt
- Au sud-ouest, la wilaya d'Ouargla
- À l'est, la République tunisienne (une frontière longue de 260 km). (Monographie La wilaya d'El Oued pour l'année 2021)

#### **1.2. Le climat :**

Le climat de la wilaya d'El Oued est de type désertique et se caractérise par les éléments suivants :

- L'humidité moyenne mensuelle est de 42,25. Le mois de janvier est le mois le plus pluvieux avec un taux de 60 %, tandis que les mois de juin et juillet sont les plus secs avec seulement 29 % d'humidité atmosphérique. Les précipitations sont très faibles, avec un total annuel de seulement 45,9 mm, ce qui est considéré comme très peu. Janvier est le mois le plus pluvieux avec 13,9 mm de précipitations, tandis qu'il ne pleut pas en mars, juillet et août. Les températures sont modérées en hiver (avec une moyenne de 12 degrés Celsius en décembre) et très chaudes en été (avec une moyenne de 34,5 degrés Celsius en août), dépassant souvent les 40 degrés Celsius à l'ombre.
- La vitesse du vent est de 2,67 m/s, et la région d'El Oued est caractérisée par des vents violents (comme le sirocco, les tempêtes de sable, le chihili...), qui augmentent considérablement en février. (Monographie La wilaya d'El Oued pour l'année 2021).

## Chapitre I : Matériel et méthodes

### 2. Présentation de l'exploitation " DAOUIA " :



**Figure 11** : Exploitation de DAOUIA (Figure originale , 2024).

DAOUIA est une exploitation agricole établie le 28 juin 1988 dans la région de ZEMLET ALFARAS, située sur le dixième kilomètre de la route reliant EL-OUED à TOUGGOURT. Ses frontières sont délimitées au Nord par la commune de OUERMES, au Sud par la commune de REBAH, à l'Ouest par la commune d'OUED ALANDA et à l'Est par la commune d'EL-OUED (DAOUIA, 2024).

L'exploitation s'étend sur environ 612 hectares de superficie agricole utilisée, dont plus de 200 hectares sont dédiés à la phoeniciculture, abritant plus de 22 000 palmiers, tandis que le reste est alloué à l'oléiculture, l'aspergerai et les bergeries.

Les 200 hectares destinés à la phoeniciculture sont subdivisés en quatre secteurs, où les palmiers sont implantés en carré ou en quinconce, avec une densité de plantation de 121 pieds par hectare.

Le patrimoine phoenicole de l'exploitation se compose principalement de variétés à haute valeur marchande, notamment:

- Deglet Nour : 16 080 palmier
- Degla Beïda : 3 016 palmier
- Ghars : 2 101 palmier
- En plus des dokkars : 1000 palmiers .

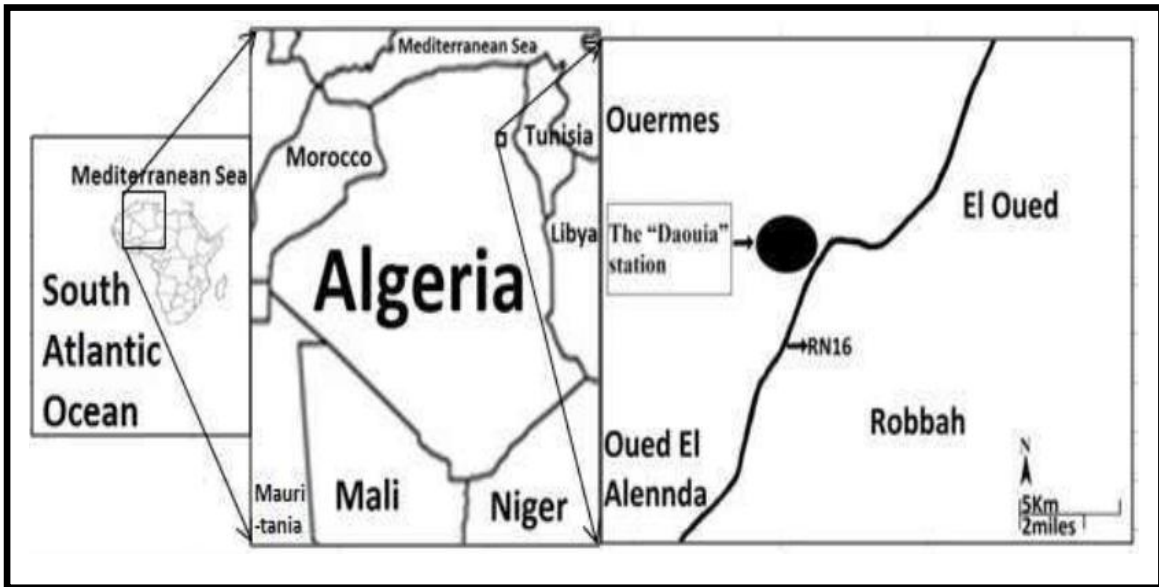
Diverses variétés ont été introduites, notamment Medjhoul, Boustami, Boufagous, etc.

l'irrigation, le système adopté est le goutte-à-goutte, avec chaque palmier recevant l'eau via 10 goutteurs autorégulants et autonettoyants en PVC, délivrant un débit de 8 litres par heure, pendant une période de 6 heures par jour.

## Chapitre I : Matériel et méthodes

L'exploitation utilise les ressources suivantes:

- Sept forages dans la formation géologique du Miocène à une profondeur de 280 mètres.
- Trois puits améliorés d'une profondeur de 60 mètres.
- Un puits artisanal d'une profondeur de 35 mètres.
- Deux puits d'une profondeur de 12 mètres.



**Figure 12** : Situation géographique de DAOUIA ( Benamor, 2016).

Le choix de l'exploitation DAOUIA repose principalement sur les facteurs suivants:

- L'âge et le nombre de palmiers dattiers.
- La diversité du patrimoine phoenicicole, tant mâle que femelle, avec la possibilité d'un suivi assuré par les ingénieurs en place.
- La disponibilité d'une main-d'œuvre spécialisée.

Le calendrier culturel adopté pour le secteur phoenicicole comprend plusieurs opérations, comme indiqué dans le tableau 08.

## Chapitre I : Matériel et méthodes

**Tableau 8:** Calendrier culturel du palmier dattier dans l'exploitation DAOUIA (DAUIA,2023).

Travaux Mois	Pollinisation	Fertilisation	Toilette	Traitement	l'ensachage	Ciselage	Élagage	récolte	Sevrage
Septembre			#		#				
Octobre								#	
Novembre								#	
Décembre		#	#						
Janvier		#	#						#
Février		#	#						#
Mars	#								
Avril	#								
Mai	#								
Juin			#	#					
Juillet			#		#				
Aout			#			#			

Tous les rejets plantés dans l'exploitation DAOUIA proviennent exclusivement d'Oued R'hir, précisément de la région de Djamaa et de Mgaïr. Selon les phoeniculteurs, le choix des rejets repose principalement sur les caractéristiques des palmiers-mères, qui doivent être issus de cultivars de qualité recherchée, robustes, productifs, sains, et pesant chacun environ 30 kg.

La méthode de plantation des rejets comprend les étapes suivantes:

- Aménagement du sol
- Marquage des emplacements de plantation
- Préparation des trous de plantation
- Remblayage avec un mélange de fumier et de sable jusqu'à mi-hauteur du trou
- Remplissage du troisième quart du trou avec du sable propre
- Plantation du rejet dans le quart restant.

Selon les techniciens de l'exploitation, la capacité pollinisatrice des palmiers mâles varie en fonction des types de dokkars. Chaque groupe de 100 palmiers femelles nécessite:

- 5 dokkars de type DN
- 7 à 8 dokkars de type DB
- 7 à 8 dokkars de type G

Selon les phoeniculteurs, les meilleurs dokkars produisent entre 25 et 30 spathes, chacune contenant un nombre élevé d'épillets longs qui fournissent un pollen de couleur blanchâtre avec une forte odeur. Ces caractéristiques sont principalement associées aux dokkars de type DN.

## Chapitre I : Matériel et méthodes

Dans l'exploitation, les spathes saisonnières sont préférées car les précoces et les tardives sont considérées comme de qualité médiocre. La maturité des spathes est indiquée par le changement de couleur des bractées et le son produit lorsqu'elles sont craquées.

La récolte des spathes mâles est généralement effectuée dès l'éclatement des spathes femelles. La quantité de pollen utilisée varie en fonction de sa qualité. Pour chaque inflorescence, de 1 à 3 épis sont placés au centre.

Après la pollinisation, le reste des inflorescences est détaché en épillets et séché dans des bacs perforés, couverts de papier kraft, pour être conservé dans des chambres aérées. Les pollinisateurs de l'exploitation préfèrent utiliser du pollen frais et ne recourent au pollen conservé qu'en cas de besoin.

Le pollen conservé est utilisé de la manière suivante : les épis sont recouverts d'un tissu humide et placés dans le sol sous un palmier pendant deux jours avant d'être utilisés pour la pollinisation, mais avec une quantité double par rapport au pollen frais. Dans l'exploitation, le pollen conservé peut être conservé pendant environ un an, voire plus.

Après une visite préliminaire de la ferme, les secteurs 3 et 4 ont été choisis comme sites d'étude pour les raisons suivantes:

- ✓ Ils représentent une grande partie de l'exploitation, avec 11 200 palmiers et 450 dokkars, dont la plupart sont en production.
- ✓ Ils sont plus diversifiés que les autres secteurs en termes de variétés et de types de dokkars.

Tous les individus se trouvent dans des conditions environnementales similaires.( Bekkouche et Lebba .2020)

### 3. Matériel Végétal :

Utilisée le pollen de 4 variétés de palmier dattier Dokkars situées dans la région : Deglet nour, Degla beidha , Ghars et Nabate.

#### 3. 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.

#### 3.2. 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 .

## Chapitre I : Matériel et méthodes



**Figure 13** : Récolte du pollen (Figure originale , 2024)

### 3.3. Séparer les grains de pollen des épillets :

A ce stade, les grains de pollen sont séparés des épillets, chaque type est placé dans un récipient désigné et stocké dans un endroit sec et exempt d'humidité.



**Figure 14** : les grains de pollen (Figure originale , 2024)

# Chapitre I : Matériel et méthodes

## 4. Méthodes d'étude :

### 4.1. Détermination des paramètres physicochimiques et biochimiques des grain PPD :

#### 4.1.1. Test de germination in vitro :

Ce test détermine le pourcentage de grains de pollens capables de germer in vitro. Nous avons utilisé le milieu de Brewbakeret Kwack (1963) gélosé (1% d'agar) , Benamor (2016), sa composition est la suivante :

- 15% Saccharose .
- 5 mg sulfate de magnésium MgSO<sub>4</sub> .
- 250 ml l'eau distillée .
- 2.5 mg nitrate de potassium KNO<sub>3</sub> .
- 1.25 mg Acide borique .
- 0.25 g Agar .
- 7.5 mg nitrate de calcium Ca(NO<sub>3</sub>).

On a préparé un milieu de culture qui contient les composants suivants (Saccharose, MgSO<sub>4</sub>, KNO<sub>3</sub>, Ca(NO<sub>3</sub>), Agar, Acide borique), il faut environ 1 litre de l'eau distillée pour dissoudre les composants.

- Puis on a chauffé la solution jusqu'à ce que le milieu devienne transparent où l'on a serré par le para film, puis on la dépose dans une bouteille en verre.
- On passe la bouteille de verre à l'autoclave (30 minutes, à 1,5 bar).
- Puis on a rempli 15 boîtes de Pétri de 20 ml de milieu préparé par une pipette à usage unique.
- La dernière étape s'effectue en milieu stérile, sous hotte (Lichou et Jay, 2012).
- Saupoudrer le pollen sur la gélose grâce à un pinceau et fermer les boîtes de Pétri avec le para film, et on les place dans une étuve à température de 26 C° pendant 24h.

Après 24h, on peut observer la germination des tubes polliniques au microscope optique au grossissement X100.

Lors de l'observation, on dénombre les grains germés et non germés pour avoir une estimation de pourcentage de germination définie comme étant le rapport entre le nombre de pollens germés et le nombre totale de pollen.

$$\text{pourcentage de germination} = \frac{\text{nombre de pollens germés}}{\text{nombre totale du pollen}}$$

#### 4.1.2. Dosage des sucres totaux:

Les sucres totaux sont déterminés selon la méthode de Dubois et *al.* (1956) dont le principe repose sur la réaction suivante: l'acide sulfurique concentré provoque, à chaud, le départ de plusieurs molécules d'eau à partir des oses. Cette déshydratation s'accompagne par la formation d'un hydroxy-méthylfurfural (HMF) dans le cas d'hexose et d'un furfural dans le cas d'un pentose. Ces composés se condensent avec le phénol pour donner des complexes colorés

## Chapitre I : Matériel et méthodes

(jaune-orangé). L'intensité de la coloration est proportionnelle à la concentration des oses. La densité optique est mesurée à 488 nm à l'aide d'un spectrophotomètre.

Les étapes de travail :

A 0.2 ml d'extrait enzymatique (Concentration d'extrait PPD 0.5mg/ml ), on ajouté 2 ml d'eau distillé suivi par l'addition de 0.2 ml de phénol à 5 % et 1 ml d'acide sulfurique concentré. Après l'agitation du tube, laisser refroidir à obscurité pendant 30 min à température ambiante.

L'apparition du complexe jaune orange est suivie en mesurant la densité optique à 490 nm. Le taux de sucre est calculé par référence à une courbe d'étalonnage préalablement établie avec une solution mère de glucose à 100 µg/ml (Dubois *et al.*, 1956).

**Tableau 9:** Composants des solutions standards (Dubois *et al.*, 1956).

Tube à essai	1	2	3	4	5	6
glucose mg/ml	10	8	6	4	2	1
Eau distillée ml	0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9

### 4.1.3. Dosage des protéines :

La méthode de Lowry (1951) est une technique chimique utilisée pour mesurer la quantité de protéines dans des échantillons biologiques. Elle repose sur la réaction des protéines avec des réactifs spécifiques, formant des composés mesurables. En mesurant l'absorption de la lumière par ces composés, on peut estimer la quantité de protéines dans l'échantillon. Cette méthode est largement utilisée dans les domaines de la recherche biologique et alimentaire.

Préparation des solutions :

- S 1: Mélanger 50 ml de carbonate de sodium ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) à 2% avec 50 ml d'hydroxyde de sodium (NaOH) (0.1N).
- S2 : Combinez 10 ml de sulfate de cuivre ( $\text{CuSO}_4$ ) à 0,5 % avec 10 ml de tartrate de sodium et de potassium (Na,K) à (0,1 N).
- S3 : Folin (v/v)
- S4 : La solution basique de sulfate de cuivre est préparée en mélangeant 50 ml de (S1) avec 1 ml de (S2).

Solution étalon de protéine :

- La dissolution de 4 mg de BSA dans 4 ml de NaOH (0,5 N) donne une concentration de 1 mg/ml
- Préparez des dilutions progressives (1000 - 800 - 600 - 400 - 200 - 100) µg/ml .

Les étapes de travail :

1. Prendre 0,2 ml de l'extrait (Concentration d'extrait PPD 0.5mg/ml )
2. Ajouter 2 ml de solution (4) en agitant bien
3. Ajouter 0,2 ml de solution (3)

## Chapitre I : Matériel et méthodes

4. Laisser reposer pendant 30 minutes à l'ombre
5. Mesurer l'absorption de la solution de chaque échantillon à l'aide d'un spectrophotomètre à une longueur d'onde de 750 nm.

**Tableau 10:** Composants des solutions standards (Lowry ,1951)

Tube à essai	1	2	3	4	5	6
BSA $\mu\text{g/ml}$	1000	800	600	400	200	100
Eau distillée ml	0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9

### 4.1.4. Matière sèche et humidité :

La détermination de la matière sèche a été réalisée par la pesée des échantillons humide ,dans une étuve à circulation d'air a une température de 60 °C jusqu'à la stabilisation de la masse(FAO ., 1992).et après une dessiccation, le taux de la matière sèche MS est donnée par la formule suivant :

$$\text{MS}\% = \text{Y/X} * 100$$

Y : poids d'échantillon après dessiccation.

X : poids d'échantillon humide.

De ce fait, le taux d'humidité des dates a été calculé par la relation suivant :

$$\text{H}\% = 100 - \text{MS}\%$$

### 4.1.5. Matière minérale MM :

1g d'échantillon de la matière sèche a été broyé et porté dans un creuset au four à moufle durant 5 heures à 500 °C pour obtenir des cendres sans inflammation , jusqu'à l'obtention d'un résidu gris clair laissé refroidir a l'intérieur du four pendant deux heures puis pesé (FAO ., 1992). Le taux de la matière minérale est donné par la relation suivant :

$$\text{MM}\% = \text{A/B} * 100$$

A : poids des cendres.

B : poids d'échantillon (MS).

*Partie*  
*Expérimentale*  
*Chapitre II*  
*✓ Résultats et discussion*

## Chapitre II: Résultats et discussions

### 1. Détermination des paramètres physicochimiques et biochimiques des grains PPD :

#### 1.1. Test de germination in vitro :

Après avoir placé les échantillons dans un milieu de culture approprié, nous les mettons dans un incubateur réglé à une température de 26 degrés Celsius. Les échantillons sont laissés dans ces conditions pendant 24 heures pour permettre des grain PPD de croître ou d'interagir suffisamment avec le milieu. Après la période d'incubation, nous retirons délicatement les échantillons de l'incubateur. Nous préparons ensuite des lames microscopiques en plaçant les échantillons sur des lames de verre stérilisées.

Nous plaçons les lames sous le microscope optique pour les examiner attentivement. Nous commençons avec un faible grossissement pour identifier les emplacements des échantillons, puis augmentons progressivement le grossissement pour voir les détails fins. Nous calculons ensuite le pourcentage de germination dans tous les échantillons .

Nous avons obtenu les résultats suivants :

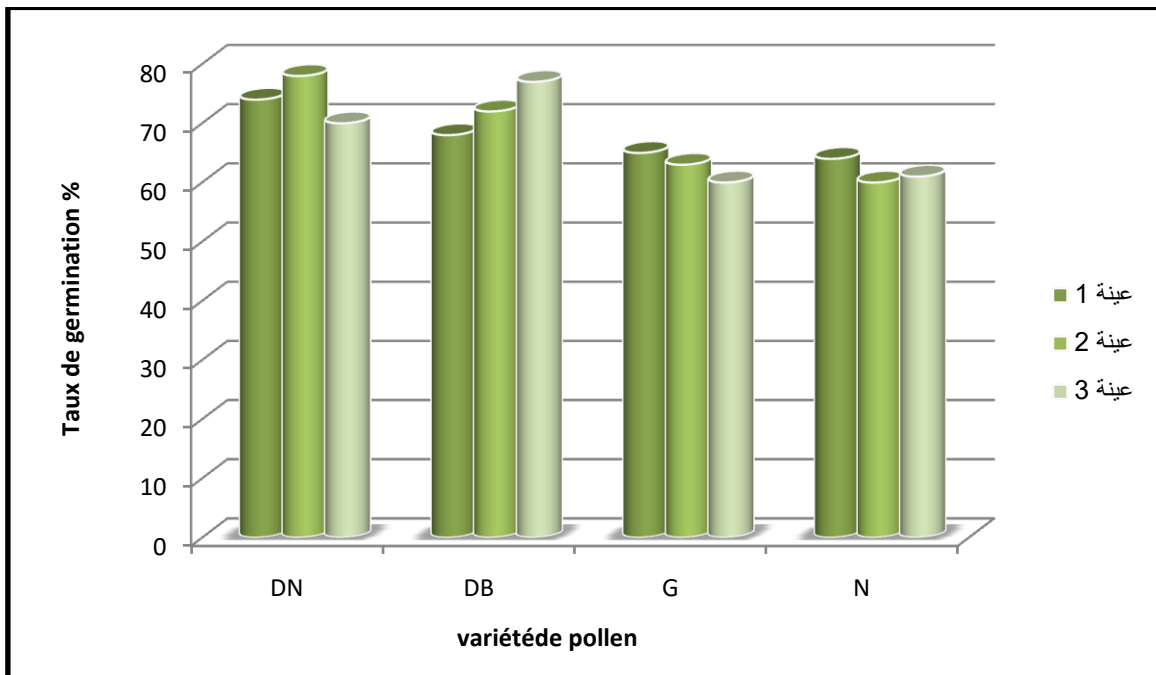


Figure 15: Taux de germination des grains de pollens des différents cultivars

- **Test de statistiques :**

Anova: Single Factor

#### SUMMARY

Groups	Count	Sum	Average	Variance
DN	3	222	74	16
DB	3	217	72.33333	20.33333
G	3	188	62.66667	6.333333
N	3	185	61.66667	4.333333

## Chapitre II: Résultats et discussions

### ANOVA

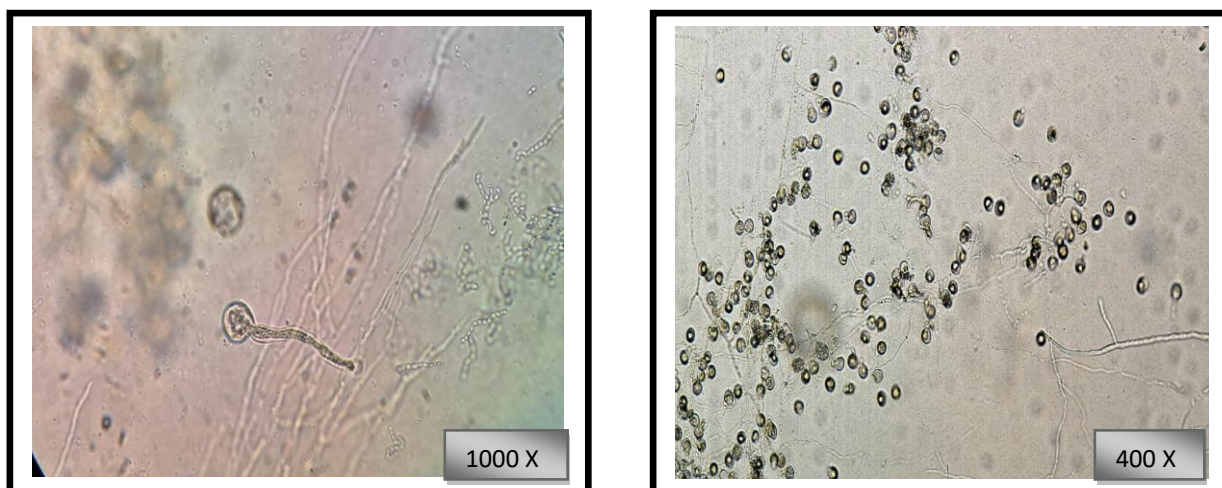
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	368.6667	3	122.8889	10.45863	0.003837	4.066181
Within Groups	94	8	11.75			
Total	462.6667	11				

En comparant  $F_t$  avec  $F_c$ , on remarque que  $F_c > F_t$ , et de là on rejette l'hypothèse nulle, qui dit que les moyennes des quatre groupes sont égales, si au moins il y a une différence entre les moyennes.

Les résultats de la germination ont montré que les différentes variétés de grains de pollen (Deglet Nour , Degla Beïda , Ghars, Nabat) ont atteint des taux de germination de (74%, 72.3%, 62.6%, 61.6%) respectivement. En comparant ces valeurs avec les résultats obtenus par Benamour (2016) dans une étude menée sur différentes variétés de grains de pollen dans El oued , où les grains de pollen (Deglet Nour , Degla Beïda , Ghars , Nabat) ont montré des taux de germination élevés estimés à (75.37%, 78.75%, 69.53%, 62.78%) respectivement.

Nous constatons une similarité entre les deux variété (Deglet Nour , Nabat ) et entre les deux variété (Degla Beïda , Ghars ) nous remarquons que les résultats que nous avons obtenus sont inférieurs à ceux trouvés chez Benamour (2016) et cela pourrait être dû aux raisons suivantes:

- Durée de conservation
- Différence d'échantillon
- Température et humidité du lieu de stockage

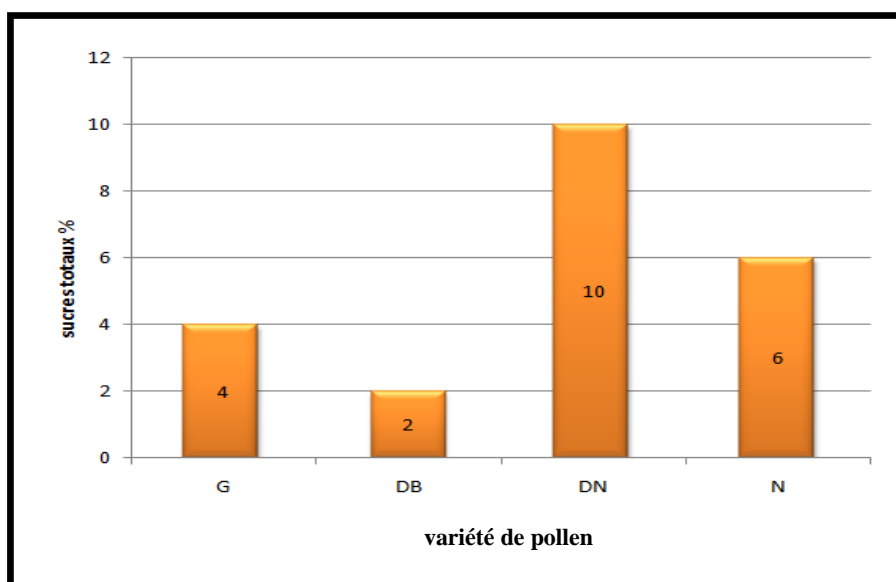


**Figure 16 :** germination en laboratoire sous microscope optique (Figure originale , 2024)

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

Après avoir effectué l'expérience de détection du taux de sucre dans PPD selon la méthode de (Dubois et *al.*1956), nous avons obtenu la courbe des solutions standards (voir annexe 1), et en substituant les valeurs dans l'équation, nous avons obtenu les résultats suivants :

## Chapitre II: Résultats et discussions



**Figure 17:** Taux de sucre des grains de pollens des différents cultivars

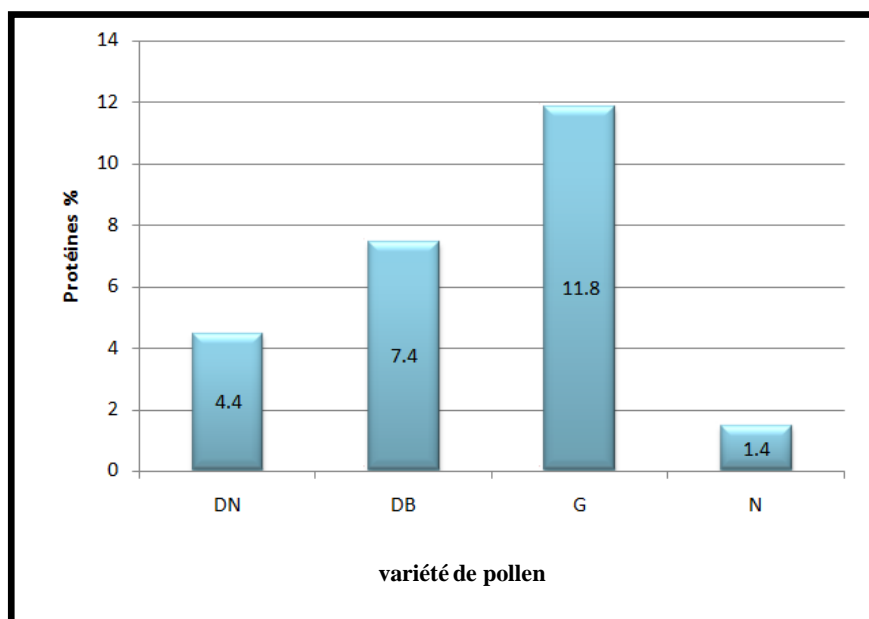
À partir du figure 16, nous remarquons que la teneur totale en sucre des quatre variétés de grains de pollen varie entre (10 % et 2 %). La plus haute valeur est celle enregistrée chez la variété Deglet Nour avec un taux de 10 %, tandis que les grains de pollen de Degla Beida ont un taux de 2 % .

Les résultats ont montré que différents variétés de grains de pollen (Deglet Nour, Degla Beida, Ghars, Nabat) ont respectivement présenté des teneurs en sucre de (10 %, 2 %, 4 %, 6 %). Et ces valeurs sont supérieures à celles trouvées par Gajui et Laiadi (2021) dans une étude menée sur les variétés de grains de pollen dans la vallée de Reigh (Ghars , Deglet Nour, , Degla Beida), où nous avons trouvé des valeurs de contenu en glucides de (3.87 % , 3.52 % , 1.04 %) respectivement. Elle est également inférieure aux valeurs rapportées dans l'étude de Jassim (2017) a trouvé des valeurs variant entre (16.27 % - 22.78 %) pour différents types de grains de pollen tels que (Al-Ghanami Al-Ahmar, Al-Khakri, et Al-Sasami).

### 1.3.Détermination de la teneur en protein:

Le supplément (voir annexe 2) présente la courbe de l'absorption optique mesurée par le spectrophotomètre pour les solutions standards en fonction de la quantité de BSA dans les solutions (courbe d'étalonnage des protéines). Sur la base de cette courbe, nous calculons la quantité de protéines dans l'échantillon en remplaçant Y par la valeur de la lecture sur le spectrophotomètre pour trouver X, qui représente la quantité de protéines dans l'échantillon. Voici les résultats obtenus :

## Chapitre II: Résultats et discussions



**Figure 18 :** Taux de protéines des grains de pollens des différents cultivars

Selon la figure 17, nous remarquons que la teneur en protéines des quatre types de grains de pollen varie entre (11,8 % et 1,4 %). Le pourcentage le plus élevé de protéines se trouve dans les grains de pollen de Ghars, atteignant 11,8 %. Les grains de pollen de , Degla Beida contiennent une proportion de protéines de 7,4 %, tandis que les grains de pollen Deglet Nour présentent un pourcentage de 4,4 % et les grains de pollen Nabat 1,4 %.

Conformément aux résultats obtenus pour différents types de grains de pollen (Ghars, Degla Beida, Deglet Nour, Nabat), la teneur en protéines est respectivement de (11,8 %, 7,4 %, 4,4 %, 1,4 %). Ces valeurs sont inférieures à celles trouvées par Jasim et d'autres (2000) dans une étude menée sur différents types de grains de pollen en Irak (Al chanami Ahmar, Al chanami vert et Al Khakri rose et Al Khakri semisi), où les valeurs de teneur en protéines étaient (44,27 %, 42,46 %, 39,76 %, 36,51 %) respectivement. D'autre part, Benamor (2016) a trouvé dans une étude menée sur différents types de grains de pollen de la région d'el oued (Deglet Nour, Degla Beida, Ghars, Dgoul) des valeurs de teneur en protéines allant de (8,2 % à 0,1 %), (6,1 % à 2,9 %), (7,3 % à 2,5 %), (3,5 % à 0,1 %) respectivement. Cette différence dans les résultats de la teneur en sucre et en protéines est attribuable aux facteurs suivants:

- variétés d'échantillons étudiés
- Expériences établies
- Différents lieux d'études

## Chapitre II: Résultats et discussions

### 1.4. La matière sèche et taux d'humidité :

Après avoir préparé les échantillons et les placés dans le four à une température de 60C° Celsius, nous pesons les échantillons après 24 heures de ..., puis nous répétons le processus jusqu'à ce que le poids se stabilise. Voici les résultats obtenus :

Les variété M S et H	Deglet Nour	Degla Beida	Ghars	Nabat
La matière sèche %	96.28	95.59	93.68	96.61
Humidité %	3.72	4.41	6.32	3.39

### 1.5. La matière minérale :

Après incinération les échantillons à une température de 500 C°, nous les pesons pour obtenir le pourcentage de matières minérales. Voici les résultats obtenus :

Les variété M M	Deglet Nour	Degla Beida	Ghars	Nabat
La Matière minérale %	11.15	11.83	16.27	9.42

# *Conclusion*

## Conclusion

Cette recherche vise à étudier les caractéristiques des palmiers mâles présents à la station DAOUIA dans la région El oued (Algérie) y compris les caractéristiques biochimiques et physiologique du pollen en laboratoire, dans le but de sélectionner les meilleurs arbres portant des caractéristiques génétiques favorables à la polinisation, à savoir Degla-Nour, Degla-Baida, Ghars et Nabat.

Les critères de laboratoire ont inclus l'étude des propriétés du pollen, notamment les propriétés physiologiques (biologiques, utilisant la méthode de germination artificielle sur milieu nutritif en laboratoire) et les propriétés biochimiques (quantité de protéines et de sucres, des minéraux et de la matière sèche).

Les résultats de l'étude en expérimentale ont révélé ce qui suit :

Les taux de germination artificielle sur milieu nutritif en laboratoire se sont situés entre (74% - 61.6%) Des différences très significatives ont été observées entre les quatre types de pollen étudiés. Le taux de viabilité le plus élevé a été enregistré pour le pollen de "deglet nour" qui atteignait 74%.

Il existe des différences entre les grains de pollen des quatre cultivars étudiés dans les critères de laboratoire (physiologiques et biochimiques), ce qui indique la possibilité d'utiliser ces critères comme moyen de distinction entre ces types.

La teneur en sucre totaux des quatre cultivars de palmier de Oued Souf varie entre (10 % et 2%). le pollen de Deglet -Nour présente une teneur en sucre totaux le plus importante qui a donne de 10%.

La teneur en protéines de pollens des quatre cultivars varie entre (11.8 % 1.4%).Notons que la teneur en protéines de pollen Ghars est plus supérieure que celui de autres types de pollen (Degla Beida, Deglet Nour et Nabat), avec un taux de 11.8%.

Les taux de matière sèche des quatre cultivars de pollen de palmier étaient relativement similaires savoir Deglet Nour 96.28%, Degla Beida 95.59%, Ghars 93.68% et Nabat 96.61%, nattons qu'il n'ya pas une différence si remarquable entre ces résultats.

Le pourcentage de substances minérales pour les quatre cultivars de pollen de palmier varie (16.27% et 9.42%). Où le pourcentage le plus élevé était enregistré chez "Ghars" et le pourcentage le plus bas pour était pour Nabat, avec un taux de (Deglet Nour et Degle Beida) (11.84- 11.15).

# *Références Bibliographique*

1. **Abbas, F. A. M. 2011.** Estradiol, esteriol, estrone and novel flavonoids from date palm pollen. *Aust J Basic Appl Sci*, 5(8), 606-614
2. **Amin R. M. 1990.** Recherches sur le palmier dattier (tome II). Centre National d'Agronomie. Alger, 261p.
3. **Ammar S., A. Benbadis and B. K. Tripathi. 1987.** Floral induction in date palm seedling *Phoenix dactylifera* var. Deglet-nour cultured *in vitro*. *Can. J. Bot.*, 65: 137-142.
4. **AMORSI G. 1975.** Le palmier dattier en Algérie, Ed, Tlemcen, 131p.
5. **ASIF M.I., A.O AI-TAHIR Et A.S. AI-GHAMDI. 1987** -Variation In Date Palm Pollen Grain Size. *Hort science*, 22: 658p.
6. **Babahani S.2011.**Analyses biologique et agronomique de palmiers mâles et conduite de l'éclaircissage des fruits chez les cultivars Ghars et Deglet Nour. Thèse de doctorat en Sciences Agronomique, Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie, Harrach-Alger, 197p.
7. **BARREVELD W.H. 1993** -Date Palm Products. FAO Agricultural Services Bulletin No.101.plastid transmission. Algerienne. vol n°1, Biskra .67p.
8. **Bekkouche , N., Lebba ,S . 2020.** Contribution à l'étude de quelques caractéristiques du pollen de Palmier Dattier (*Phoenix dactylifera* L.) dans la région d'El Oued, Université d'El oued , 92p.
9. **Belguedj M. 2002.** Les ressources génétiques du palmier dattier : Caractéristiques des cultivars de dattiers dans les palmeraies du Sud-Est Algérien. *Edt. I.N.R.A.A.*, Alger, 289p.
10. **BELGUEDJ M. 2007.** Evaluation du sous-secteur des dattes en Algérie., INRAA El-Harrach.
11. **BELHABIB. S. 1995.** Contribution à l'étude de quelques paramètres biologiques (croissance végétative et fructification) chez deux cultivars (Deglet-Nour et Ghars) du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*. L) dans la région de Oued Righ. Mémoire, Ing, Agro. Batna. 54p.
12. **BEN ABDALLAH ABDALLAH. 1990** -La phoeniculture Option Méditerranéennes, Sér. A 1 n ° 11, -les systèmes agricoles oasiens.
13. **BEN CHENNOUF A. 1971.** le palmier dattier. Station expérimentale d'Ain Ben Naoui. Biskra,22 p.
14. **BENAMOR B. 2016** -Sélection des palmiers dattiers mâles dans la station "Daouia" (Oued Souf, Algérie): Etude de terrain et laboratoire. Thèse de doctorat en Biologie végétale et environnement, Université d'Annaba, 117p. (en arabe)
15. **Bishr, M. &. 2012.** Comparative study of the nutritional value of four types of egyptian palm pollens. *J Pharm Nutr Sci*, 2, 50-56.
16. **Bouguedoura N. 1979.** Contribution à la connaissance du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Etude des productions axillaires. *Thèse doctorat 3ème cycle en physiologie végétale*, U.S.T.H.B., Alger, 64p.
17. **BOUGUEDOURA N. 1991.** Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier. Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatifs et reproducteurs. Thèse de Doctorat. U.S.T.H.B. Alger, 201 p.

18. **Bouguedoura N. 1991.** Connaissance de la morphogénèse du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatifs et reproducteurs. *Thèse doctorat d'Etat en biologie végétale*, U.S.T.H.B. Alger, 201p.
19. **Bounaga D. et N. Bounaga. 1973.** Le palmier dattier et la fusariose: les vaisseaux. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 64: 3-23.
20. **Bounaga N. 1985.** Contribution à l'étude du *Fusarium oxysporum* F. sp. Albedenis (killian et maire) Gordon, agent de la fusariose du palmier dattier. *Thèse de Doctorat d'état*, USTHB, Alger, 195p.
21. **BOUNAGA N. et DJERBI M. 1990** -Pathologie du palmier dattier. Les systèmes agricoles oasiens, Options méditerranéennes, série A/ N°11 : 127 -132.
22. **BOUSDIRA K. 2007.** Contribution à la connaissance de la biodiversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse : caractérisation morphologique et biochimique des dattes de cultivars les plus connus de la région du Mzab, classification et évaluation de la qualité. Thèse Mag. Dép. Technologie alimentaire. Univ. Boumerdès.
23. **Chaouch K.2012.**Etude de l'effet de la pollinisation de différents pollens et de l'acide gibbérélique (AG3) sur la production et la qualité des dattes produites par le palmier Dattier (*Phoenix dactylifera* L.), variété «Deglet -Nour».Thèse de magistère, université de Biskra, 211p.
24. **DIGONNET-KERHOAS C., G. GAY etC. DUMAS. 1989.-** Viability of Cucurbita pepo pollen : biophysical and structural data. *Planta*, 179, 165 - 170.
25. **DJERBI M. (1994).** Précis de phoeniciculture. Ed. FAO, Rome: 192p.
26. **DJERBI M.1995** -Précis de phoeniciculture. Rome : FAO,190 p.
27. **Drira N. 1983.** Multiplication végétative du palmier dattier par la culture "in vitro" de bourgeons axillaires et de feuilles qui en dérivent. *C. R. Acad. Sc. Paris, Ser. III*, 296: 1077-1082.
28. **Dubois, M., Gills, K. A., Hamilton, J. K., Rebers, P. S and Smith, F. 1956.** Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry*, 28, 350-356.
29. **DULUCQ et TULON, 1998.-**La palynologie et l'environnement du passé. [www.Généétique et amélioration des plantes.htm](http://www.Généétique et amélioration des plantes.htm).
30. **ELHADRAMI, I. et ELHADRAMI, A. 2009.** Breeding date palm. Univ. Marrakech. 191 -195 pp.
31. **ELHOUMAIZI M A. 2002.** Modélisation de l'architecture du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*L.) et application à la simulation du bilan radiatif en oasis. Thèse Doc. Univ Cadi Ayyad,Maroc. 129 p.
32. **FAO, 1010. FAOSTAT.** Food and Agriculture Organization
33. **FAO, 1018. FAOSTAT.** Food and Agriculture Organization
34. **FELDMAN, M. 1976.** Taxonomie classification and names of wild, cul and moderne cultivated wheats. Evolution of plants. Longman, London, 120-128.
35. **Gajui,O., Laiadi,I. 2021.** Détermination du contenu en sucre, polyphénol et protéine des grains de pollen de quelques variétés mâle du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.), université de Biskra ,54p.

36. **GENEVES. L. 1997.** Reproduction et développement des végétaux (Dunod Biosciences). Les archives paléontologiques pour reconstituer les variations climatiques au cours du quaternaire. [www.ac-bordeaux.fr/Pedagogie/SVT/pataud97.htm](http://www.ac-bordeaux.fr/Pedagogie/SVT/pataud97.htm)
37. **Halimi , H .2004.** la caractérisation des palmiers dattiers mâles dans la région d'Ouargla en vue d'une sélection qualitative. Thèse de magistère, université d'Ouargla, 147p.
38. **Han, X., Shen, T. (2007).** Dietary polyphenols and their biological significance. *International Journal of Molecular Sciences*, 8(9), 950-988.
39. **Human, H. &. 2006.** Nutritional content of fresh, bee-collected and stored pollen of *Aloe greatheadii* var. *davyana* (*Asphodelaceae*). *Phytochemistry*, 67(14), 1486-1492.
40. **Institut Technologique de Développement d'Agriculture Saharienne (I.T.D.A.S.). 1993.** Recueil des fiches techniques. *Edt. El-Ouafak*, Biskra, 42 p
41. **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.
42. **Kebsa K. 2009.** la détection de la capacité du pollen à indiquer le taux de la pollution atmosphérique par la comparaison de quelques paramètres physiologique entre les différents pollens soumettaient à la pollution atmosphérique dans la région d'Ouargla. Thèse de magistère, université d'Ouargla, Ouargla, 115p
43. **Lakhdari F. 1980.** Influence de l'irrigation sur l'évolution de la salinité dans le sol. *Thèse d'ingénieur en sciences agronomiques*, I.N.A., El-Harrach (Alger), 85p.
44. **Lowry, O.H.; Rosenbrough, N.J.; Farr, A.L.; Randall, R.J. 1951** " Mesure des protéines avec le réactif Folin Phenol", *J Biol Chem* 193, pp. 265-275.
45. **M.A.D.R . 2019.** Ministère de l'agriculture et du développement rural.
46. **Manning, R. 2001.** Fatty acids in pollen: a review of their importance for honey bees. *Bee World*, 82(2), 60-75.
47. **MATALLAH M.A.A. 2004.** Contribution à l'étude de la conservation des dates variété Deglet-Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption. Mémoire d'Ingénieur agronome, INA. El-Harrach, 79 p.
48. **Monciero A. 1961.** Les journées de la datté. In : *Le palmier-dattier en Algérie et au sahara. El-Meghaier, 3-4 Mai 1961*, Algérie, 11-21.
49. **Monographie La wilaya d'El Oued pour l'année 2021.**
50. **MUNIER P. 1973** -Le palmier dattier. Ed G-P Maison neuve, la rose. Paris.
51. **Munier P. 1973.** Le palmier dattier. *Ed. G. P. Maison neuve et Larose*, Paris. 221p.
52. **MUNIER P. 1973.** Le palmier dattier. Paris: Ed. Maison-neuve, 217 p.
53. **Peyron G. 2000.** Cultiver le palmier dattier. *Ed. Cirad*, Montpellier, 109 p.
54. **Pons A.1970.** Le pollen. Coll. Que sais-je? Universitaires de France 128 p.
55. **RENAULT-MISKOVSKY J. et PETZOLD M. 1992.** – Spores et pollen. Ed. La Duraulie, Paris, 360p.
56. **Rhiss A., C. Poulain et G. Beauchesne. 1979.** La culture in vitro appliquée à la multiplication végétative du palmier dattier. *Fruits*, 34: 551-554.
57. **Riedacker A. 1993.** Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides. *Edt. John Libbey*, Euro text, 489p.
58. **Saadi M. 1979.** Contribution à la lutte contre le "Bayoud", Fusariose vasculaire du palmier dattier. *Thèse de Doctorat d'Université Dijon*, France, 140p.

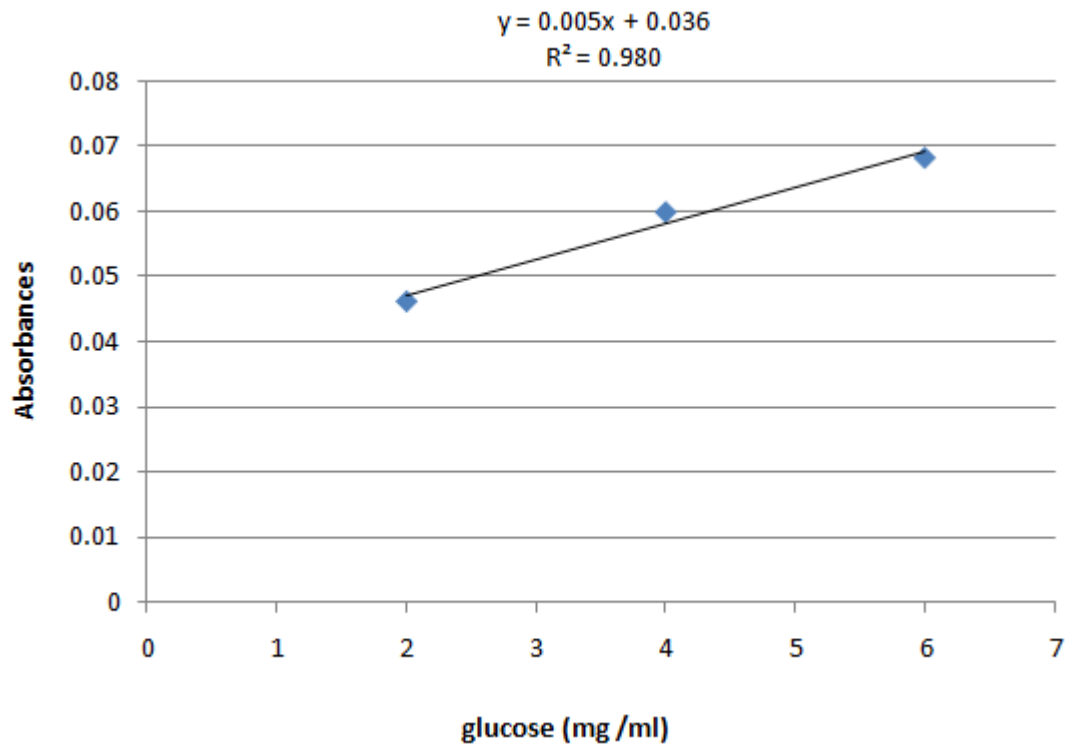
59. **Saadi M. 1992.** Comportement au champ de 32 cultivars de palmier vis-à-vis du “Bayoud”, 25 années d'observations. *Agronomie*, 12: 359-370.
60. **SANNIER J. 2006.** Diversité et évolution de la microsporogénèse chez les palmiers (Arecaceae) en relation avec la détermination du type apertural (Doctoral dissertation, Université Paris Sud-Paris XI).
61. **Sibii , H . 2014.** Contribution à la valorisation du pollen du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) : Etude des propriétés physicochimiques du pollen et de ses extraits protéiques L'école Nationale d'Ingénieurs de Sfax,170p.
62. **T'ai, H. R., & Buchmann, S. L. 2000.** A phylogenetic reconsideration of the pollen starch–pollination correlation. *Evolutionary Ecology Research*, 2(5), 627-643.
63. **T'ai, H. R., Cane, J. H. 2000.** Pollen nutritional content and digestibility for animals. In *Pollen and pollination*, (pp. 187-209): Springer.
64. **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.
65. **TIRICHINE. I., 1997** -Etude des ressources génétiques du palmier dattier p :1-6,8-13,19,22.
66. **Toutain G. 1977.** Elément d'agronomie saharienne. *Edt. Jouvé*, Paris, 276p.
67. **Toutain G. 1979.** Eléments d'agronomie saharienne et la recherche au développement. *Edt. Marrakech*, Maroc, 277p.
68. **Toutain G. and Louvet J. 1972.** Resistance to Bayoud in varieties of date palm. *First international seminal and workshop on Bayoud*, Alger, Oct. 1972, ITAS Alger, 208-210.
69. **TOUTAIN G., DOLLÉ V. et FERRY M. 1990 .** Situation des systèmes oasiens en régions arides. In *Options méditerranéennes série A: séminaire méditerranéens N°11 sur les systèmes agricoles oasiens*, pp7-18.
70. **Waked A. L. 1973.** Le palmier dattier. Bibliothèque ngloégyptienne. Le Caire. (1973), 302p.
71. **Yang, C. H. 2008.** The isolation and characterization of polysaccharides from longan pulp. *Separation and Purification Technology*, 63(1), 226-230. 27
72. **Zaid M. 1989.** Embryogénèse somatique chez le palmier dattier. *Thèse de Doctorat*, Université de Paris sud, Orsay, 184p.
73. **Žilić, S., Vančetović, J., Janković, M., & Maksimović, V. 2014.** Chemical composition, bioactive compounds, antioxidant capacity and stability of floral maize (*Zea mays* L.) pollen. *Journal of Functional Foods*, 10, 65-74.

#### **Sites internet consultés :**

**ASP,2023. ALGÉRIE PRESSE SERVICE .** Disponible sur :  
<https://www.aps.dz/ar/regions/143836-2023-05-13-13-06-55>

# *Annexes*

**Annexes 1 :** La courbe d'absorption des solutions standard de glucose (mg/ml)  
(R:coefficient de corrélation).



**Annexes 2 :** La courbe d'absorption des solutions standard de BSA ( $\mu\text{g/ml}$ )  
(R:coefficient de corrélation).

