



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie  
Département des sciences de la nature et de la vie

## MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie  
Filière : Sciences biologiques  
Spécialité : Biotechnologie et valorisation des plantes

Réf. : .....

---

Présenté et soutenu par :  
**Wafa BOUNAB**

Le : mardi 9 juillet 2019

### Thème

# Etude palynologique des pollens du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) de la région de Biskra

---

#### Jury :

M.	Bilal BENAMOR	MCB	Université de Biskra	Promoteur
M.	Ahmed SIMOZRAG	MCB	Université de Biskra	Président
Mme.	Dalal BELKHIRI	MCB	Université de Biskra	Examinatrice

Année universitaire : 2018 - 2019

# Remerciements

Mes remerciements au bon Dieu, Allah pour toute la force et la patience qu'il m'a donné pour accomplir ce modeste travail.

Mes remerciements et toute ma profonde gratitude vont à :

Ma promoteur Mr Bilal BENAMOR (M.C.B – Université Mohamed Khider – Biskra), pour les efforts qu'il a déployé, le soutien, et à la confiance qu'il a placé en moi, pour la réussite de ce travail.

Mes remerciements vont également au personnel du l'Institut de la Technique pour le Développement de l'Agriculture Saharienne (ITDAS).

Je n'oublierais jamais d'adresser mes vifs remerciements à Mr TAIEB Salim. (Ingénieur – de l'ITDAS), pour l'assister et le soutenir tout au long de mon stage pratique.

Je remercie bien vivement tout l'ensemble du corps enseignant du Département des sciences biologiques qui ont contribué à mes études.

Mes meilleurs salutations à toutes les personnes qui m'ont aidé, du près ou de loin.

# Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A ceux, qui je ne peux jamais rendre tout ce qu'ils ont fait pour mon éducation,

A ceux, qui attendent ma réussite avec une grande patience : ma très chère mère et mon très cher père,

A mes très chers frères, ma chère sœur et mes ami(e)s.

A mes oncles et mes tantes paternels et maternels.

## Wafa

# Table des matières

Remerciement

Dédicace

**Liste des Tableaux**..... Erreur ! Signet non défini.

**Liste des Figures**..... Erreur ! Signet non défini.

**Liste des abréviations**..... Erreur ! Signet non défini.

**Introduction** ..... 1

## Première Partie : Partie Bibliographiques

### Chapitre 1 : Le Palmier dattier

1.1 Position Systématique .....3

1.2 L'appareil reproducteur.....3

1.3 La sélection des mâles.....4

### Chapitre 2: Le Pollen

2.1 Définition .....6

2.2 Morphologie générale.....6

2.2.1 Les ouvertures germinatives.....7

2.3 La palynologie et systématique des végétaux .....7

2.4 Le pollen du palmier dattier.....8

2.4.1 Caractéristiques et structure.....8

2.4.1.1 Les critères de distinction.....8

2.4.1.2 Les critères de qualité.....8

2.4.2 La viabilité du pollen et pouvoir germinatif.....9

2.4.2.1 Les tests de coloration vitale.....9

2.4.2.2 Le test de germination " <i>in vitro</i> " .....	9
--	---

## **Deuxième Partie : Partie Experimentae**

### **Chapitre 3: Matériel et méthodes**

3.1 Matériel.....	11
3.1.1 Présentation de site d'étude.....	11
3.1.2 Les données climatiques.....	12
3.1.2.1 Température.....	12
3.1.2.2 Pluviométrie.....	12
3.1.3 Le matériel végétal.....	13
3.2. Méthodes.....	13
3.2.1 Récolte de pollen.....	13
3.2.2. Caractère qualitatif.....	13
3.2.3 Test de viabilité des pollens.....	14
3.2.3.1 Test de coloration vitale.....	14
3.2.3.2 Test de germination « in vitro ».....	14
3.2.4 La biométrie des pollens.....	15
3.2.4.1 Les mensurations de la taille (L, l et L/l).....	15
3.2.4.2 Le diamètre de pollens.....	16
3.2.5 Etude statistique .....	17
3.2.5.1 Analyse factorielle des correspondances (AFC) .....	17
3.2.5.2 Test de corrélation .....	17
3.2.5.3 L'analyse de variance (ANOVA) à un facteur contrôlé .....	17

## Chapitre 4: Résultats et discussions

4.1. La viabilité des pollens.....	18
4.2. La biométrie de pollens étudiés.....	19
4.2.1. Les mensurations de la taille (L, l et L/l).....	20
4.2.2. Le diamètre de pollens.....	22
4.3. Qualité appréciative de pollens.....	22
4.4. Corrélations entre les caractères palynologiques étudiés.....	23
4.5. Analyse statistique des résultats de viabilité et de biométrie de pollens étudiés.....	24
Conclusion.....	27
Références .....	28
Annexes	

# Liste des Tableaux

Tableau 1. les températures moyennes de 29 ans (1989-2018) .....	12
Tableau 2. les précipitations moyennes de 29 ans (1989-2018) .....	12
Tableau 03. Résultats des paramètres de viabilité des pollens étudiés.....	18
Tableau 04. Analyse de la variance à un paramètre des résultats de la viabilité.....	19
Tableau 05. Résultats de l'étude biométrique de pollens étudiés.....	19
Tableau 06. Les résultats des mensurations de la taille du pollen de palmier dattier obtenus par d'autres auteurs dans différentes régions.....	20
Tableau 07. Analyse de la variance à un paramètre des résultats de mensurations de la taille.....	21
Tableau 08. Analyse de la variance à un paramètre (diamètre de pollens).....	22
Tableau 09. Matrice de corrélation entre les caractères palynologiques étudiés.....	23
Tableau 10. Les paramètres de viabilité, de biométrie et le caractère descriptif selon les phoeniculteurs soumis à l'analyse statistique.....	24

# Liste des Figures

Figure 01. Site d'étude (ITDAS.) .....	11
Figure 02. Diagramme ombrothermique de la région de Biskra.....	12
Figure 03. Spathe saisonnière d'un palmier de type "Deglet Nour" .....	13
Figure 04. Observation microscopique des grains de pollens colorés par l'acétocarmin (Gr. ×400).....	14
Figure 05. Observation microscopique de germination des grains de pollens (Gr. ×200).....	15
Figure 06-A. mesure de la longueur de pollens à l'état naturel (Gr. ×400).....	16
Figure 06-B. mesure de la largeur de pollens à l'état naturel (Gr. ×400).....	16
Figure 07. Mesure de diamètre de cellule pollinique à l'état de turgescence (Gr. ×400).....	17
Figure 08. Résultats de l'analyse factorielle des correspondances (AFC) des Caractères palynologiques étudiés .....	26

# Liste des abréviations

DN.	Deglet Nour
GH.	Ghars
MD.	Mech Degla
MDM.	Mech Degla mauvais
ITDAS.	Institut de la Technique pour le Développement de l'Agriculture Saharienne
DSA.	Direction des Services Agricoles
ONM.	Office National de Météorologie
ANOVA.	Analyse de variance
AFC.	Analyse Factorielle des correspondances
BKM.	Brewbaker and kwack modifiée
V.	Test de coloration vitale
G.	Teste de germination " <i>in vitro</i> "
L.	La longueur de pollens étudiés
l.	La largeur de pollens étudiés
L/l.	Le rapport de la longueur / la largeur
D.	Le diamètre de pollens étudiés
T°.	La température
C°.	Degré Celsius
P.	La précipitation
J.C.	Jésus Christ

# **Introduction**

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est une plante d'un grand intérêt socio-économique. En Algérie, il occupe une place de plus en plus importante dans l'économie nationale d'une part en tant que source de devises, et d'autre part, en assurant en partie la subsistance des sociétés agricoles traditionnelles du Sahara. Cette espèce offre, outre la production des dattes, la possibilité de développer des cultures sous-jacentes (arbres fruitiers, céréales, légumes, ...etc.). En effet, il atténue l'ensoleillement important propre à ces régions, il maintient un certain degré d'humidité et il protège du vent (Boughediri, 1994).

L'Algérie occupe la quatrième position parmi les pays producteurs de dattes dans le monde, pour la campagne 2013/2014 ; avec une production de 848 199 tonnes. Malheureusement uniquement 04 % de sa production est exportée (Haddou et *al.*, 2016).

La wilaya de Biskra vient en tête des 16 wilayas productives des dattes, avec une production de plus de 4,38 millions de quintaux, suivie des wilayas d'El Oued, avec plus de 2,6 million quintaux, puis Ouargla avec plus de 1,4 million quintaux (Directeur de DSA, communication personnel).

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est une espèce dioïque. Il existe des palmiers femelles qui produisent les dattes et des palmiers mâles qui produisent les pollens. Il faut deux mâles en moyenne pour un hectare de palmeraies comprenant 80 à 100 sujets. Ces palmiers mâles posent un problème particulier : ils sont généralement issus de semis très rarement clonés et constituent le plus souvent des génotypes uniques et les qualités des pollens sont très variables d'un individu à l'autre (Boughediri et Carbonnier-Jarreau, 1993).

Il est traditionnel, de sélectionner les "Dokkars" sur la base de : leur période de floraison, qui doit correspondre à celle des dattiers femelles (synchronisme de la maturation), la production de nombreuses inflorescences, la qualité pollinifère des fleurs et plus récemment, la valeur de l'indice de nouaison de leurs pollens (pouvoir germinatif maximal) (Munier, 1973).

D'après la recherche bibliographique, on peut dire que les recherches antérieures sur ce domaine (phoeniculture), sont orientées beaucoup plus sur les palmiers femelles que sur les palmiers mâles qui influent sur la qualité que sur la quantité de la production des dattes. Cet impact est constaté par le phénomène de la métaxénie (Nixon, 1926 ; Boughediri et Bounaga, 1987; Awad and Al-Qurashi, 2012; Rezazadeh and *al.*, 2013; Tavakoli and *al.*, 2014; Djerouni and *al.*, 2015). Alors que, la sélection des meilleurs "Dokkars" est indispensable pour améliorer la production dattière.

L'objectif de notre travail consiste à caractériser et définir les critères de la qualité des pollens en vue de sélectionner les meilleurs palmiers mâles, à travers des caractères quantitatifs étudiés au laboratoire et de caractère qualitatif observé sur le terrain par les phoeniculteurs. Nous avons recherché à l'aide de l'analyse statistique, l'existence d'une relation entre les caractères et la qualité des "Dokkars" et la possibilité de distinguer entre les bons, moyens et mauvais palmiers.

**Partie**

**Bibliographique**

# **Chapitre 1 :**

## **Le Palmier dattier**

### 1.1 Position Systématique

Le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* L. par Linné en 1753. *Phoenix* dérive de Phoinix, nom du dattier chez les Grecs de l'antiquité ; *Dactylifera* vient du latin *Dactylus* dérivant du grec *dactylos*, signifiant doigt en raison de la forme de fruit (Munier, 1973). Cette espèce végétale est un arborescente et diploïde ( $2n=36$ chromosomes) (Beal, 1937 ; Al-Khalifah et Askari, 2003). Les palmiers forment aujourd'hui une famille unique (Arecacées (anciennement Palmacées)) qui regroupe pas moins de 2800 espèces réparties en 226 genres (Rival, 2010).

Sur le plan botanique, le palmier dattier est une plante Angiosperme, Monocotylédone, classé dans :

Groupe des Spadiciflores

Ordre des Arecales (anciennement Palmales)

Famille des Arecaceae, anciennement appelée palmaceae (Moore, 1973)

Sous famille des Coryphoïdées

Tribu des Phoeniceae

Genre : *Phœnix*

Espèce : *Phœnix dactylifera* L. (Chevalier, 1952).

### 1.2 L'appareil reproducteur

Le palmier dattier est une espèce dioïque diploïde ( $2n=36$ ) (Munier, 1973).

Les inflorescences sont des grappes d'épis, les fleurs sont sessiles et insérées sur un axe charnu ramifié. L'ensemble est entouré d'une gaine : la spathe.

La fleur femelle est globuleuse et comporte un calice court constitué de trois sépales soudés, une corolle formée de trois pétales ovales et arrondis et six étamines avortées appelées encore staminodes.

Le Gynécée comprend trois carpelles indépendants renfermant chacun un seul ovule anatrope inséré à la base de l'ovaire.

La fleur mâle est allongée et formée d'un calice court formé aussi de trois sépales soudés par leur base, d'une corolle à trois pétales légèrement allongés et de six étamines à déhiscence interne (Boughediri, 1985) (Voir annexe 01).

### 1.3 La sélection des mâles

La nécessité d'une pollinisation contrôlée chez le palmier dattier, assurée par l'homme, implique l'obligation de choisir et de sélectionner le mâle pollinisateur.

Pour la sélection de mâles performants, il faut retenir les 05 points suivants (Peyron, 1989) :

#### ► **Epoque de floraison**

Le pollen doit être disponible au moment où les premières spathe femelles éclatent. Pour chaque variété, il faut sélectionner des arbres mâles à floraison synchrone ou légèrement en avance, et qui recouvre totalement l'époque de réceptivité des inflorescences des palmiers femelles.

La solution, une fois les mâles choisis, est de les planter dans les mêmes conditions culturales que les femelles, du côté où l'ensoleillement est plus grand, ce qui aura pour effet de les faire fleurir plus tôt.

#### ► **Vigueur mâle et production en pollen**

Bien que ce ne soit pas une règle stricte, il est préférable de choisir un mâle vigoureux (on dit "bien planté") pour obtenir un nombre important d'inflorescences de bonne taille contenant beaucoup de pollen.

Même si le mâle n'est pas "bien planté", il doit donner des inflorescences bien renflées et très fournies en épillets. Les fleurs doivent bien adhérer à l'épillet.

Certains mâles perdent leurs fleurs lorsqu'on les sépare de la spathe, c'est un signe de faiblesse. Ces mâles là doivent être discrédités.

Chaque palmier mâle sélectionné, devra fournir plus de 500 g de pollen et avoir une production régulière d'une année à l'autre.

#### ► **Qualité germinative du pollen**

Le pouvoir de fécondation découlant pour une part importante de la valeur germinative du pollen, des tests de germination en laboratoire devront être entrepris.

Chaque pollen sera donc testé au laboratoire (test de germination) et *in natura* (test de fécondation).

C'est un point important à ne pas négliger, vu la grande variabilité de la qualité germinative des pollens.

**► Compatibilité et métaxénie**

Certains mâles donnent de bons résultats avec certaines variétés et pas avec d'autres. Le mâle doit être choisi en fonction de la variété qu'il pollinisera et testé sur elle.

Il doit également répondre aux effets métaxéniques que l'on attend de lui, en évitant les effets indésirables.

Là encore, seuls des tests *in-natura*, sont capables de révéler la performance des mâles.

**► Viabilité et conservation du pouvoir germinatif**

La viabilité d'un pollen de bonne qualité dépend essentiellement des conditions de conservation et de stockage.

Des pollens conservés à l'air libre sans précautions particulières, perdent leur pouvoir germinatif et ne sont plus utilisables pour la fécondation au bout de 4 à 6 mois. Il arrive pourtant que certaines femelles fleurissent plus tôt, avant les mâles, le pollen d'un an peut alors s'avérer d'un grand secours.

La solution est de mettre en bocal étanche le pollen sec à 3-8°C. On vérifie alors tous les 2 mois la capacité de conservation du pouvoir germinatif du pollen par les tests de germination en laboratoire.

Certains pollens montreront une capacité à conserver longtemps leur pouvoir germinatif, d'autres, au contraire mourront très rapidement.

# **Chapitre 2 : Le Pollen**

## 2.1 Définition :

Etymologiquement, le mot pollen, provient de Polynos, mot grec signifiant poussière, farine (Dulucq et Tulon, 1998).

D'après Boughediri (1985), le pollen est une poussière très fine constituée de grains microscopiques produits dans l'anthère.

Chaque grain est composé d'un cytoplasme très riche en matière de réserve, contenant les noyaux reproducteur et végétatif et entourés d'une enveloppe : sporoderme.

## 2.2 Morphologie générale

Les principaux travaux sur la morphologie du pollen des Palmae: Punt and Wessels-Boer (1966); Thanikaimoni (1970); Sowunmi (1972); Moore (1973); Kedves (1981); Ferguson (1986); Dransfield et Uhl (1986); Ferguson et al (1987); Mendis et al (1987); Harley (1990).

Ils montrent que l'ornementation et la stratification du sporoderme sont des caractères très variés.

Chez le palmier dattier, les premières descriptions morphologiques, basées sur des observations de la microscopie photonique, sont dues à Wodehouse (1935): "Grains uniform in shape and size, when dry about 24 by 12,5 $\mu$ , expanding in width when moistened, ellipsoïdal in f. and provided with a single furrow, deeply invaginated and reaching from end to end of the grain.

Exine thin, finely and faintly reticulate-pitted. Intine thin but greatly thickened beneath the furrow.

Ensuite, Thanikaimoni (1970), dans son étude sur la systématique de la famille des palmiers, a donné plus de détail sur l'ornementation et la stratification du sporoderme. Tisserat et Demason (1982), ont comparé les caractères du tectum chez quelques espèces du genre *Phoenix* et quelques "cultivars" de l'espèce *P. dactylifera* au MEB, ils en concluent: "Morphological and structural characteristics of pollen included shape, pattern size and frequency of tectal perforations, may serve as an aid in the taxonomic identification of staminate cultivars in *Phoenix*".

Nous avons étudié (1985), au MEB et au MET, la stéréostructure et la stratification du sporoderme du pollen de quelques palmiers algériens.

Nous avons confirmé toutes les précédentes observations et évoqué la présence d'une strate entre la sole et l'intine qui ressemble probablement à l'endexine.

Asif et *al.* (1987) ont étudié, au moyen du microscope photonique, les variations de la taille des pollens et les pourcentages de grains anormaux.

Au début des années 60, l'utilisation du microscope électronique à balayage a été un apport important pour le développement de cette technique.

Depuis les années 70, cette technique est menée en parallèle avec le développement des cryo-techniques, en particulier l'utilisation de la lyophilisation.

A partir des années 80, la technique est appliquée à différentes parties de la plante en utilisant la cryo-section. Ainsi Harvey et *al.* (1981), réalisent une étude quantitative des ions et déterminent leur localisation dans les cellules des feuilles de *Suaeda maritima*.

### **2.2.1 Les ouvertures germinatives**

L'enveloppe externe du pollen comporte une ou plusieurs ouvertures, de forme caractéristique (pores ou sillons) qui permettront le transport et l'acheminement du gamète mâle, grâce au tube pollinique que produit sa germination jusqu'à l'élément sexuel femelle, inclus dans la fleur. On distingue donc :

- du pollen inaperturé: sans ouverture (ni sillon, ni pore).
- du pollen poré : pores seuls (petites ouvertures circulaires).
- du pollen colpé : sillons seuls (ouvertures très allongées).
- du pollen colporé : sillons et pores coexistés.

### **2.3 La palynologie et systématique des végétaux**

Le terme Palynologie est relativement récent puisqu'il a été défini en 1944 par deux botanistes Anglais Hyde et Williams. L'étymologie vient du grec "palunein": répandre, saupoudrer ou "pale" qui signifie farine et poussière pollinique.

L'intérêt des pollens était connu bien avant que ne soit défini ce terme. En effet, comme nous l'avons déjà cité, les Anciens connaissaient la fécondation artificielle chez le palmier dattier depuis 3000 ans avant J. C.

Depuis la découverte du microscope, de nombreux travaux sur les différents aspects du pollen ont eu lieu.

C'est en 1935, que l'ensemble des résultats et des observations pollinique a été synthétisé par Wodehouse dans son livre "pollen Grains" qui constitue une référence encore indispensable. Erdtman (1952), a donné la description de la plupart des grains de pollen des Angiospermes.

## 2.4 Le pollen du palmier dattier

Les conséquences liées à la nature dioïque du palmier dattier ont conduit l'homme à procéder lui-même à la pollinisation. Pour ce faire, les phoeniculteurs utilisent du pollen provenant de divers individus mâles. Il s'ensuit des résultats très aléatoires, certainement dus à l'état des pollens utilisés.

Ce qui a conduit les palynologues à la description morphologique du pollen du dattier et à la définition des critères de distinction entre les clones et leurs qualités (Pons, 1958).

### 2.4.1 Caractéristiques et structure

Les caractéristiques du pollen du palmier dattier selon les travaux de Boughediri (1994) sont:

- est de type hétéropolaire monocolpé.
- possède une aperture en forme de sillon longitudinal.
- présente un tectum de type perforé; la forme, le nombre et la lumière des perforations varient d'un pollen à l'autre.
- les mensurations sont: grande largeur équatoriale (L), de 21.95 à 27.40  $\mu\text{m}$ ,
- petite largeur équatoriale (l), de 11.60 à 13.88  $\mu\text{m}$ .
- son épaisseur varie de 0.51 à 0.69  $\mu\text{m}$ .

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

#### 2.4.1.1 Les critères de distinction

Lors des observations microscopiques de Boughediri (1985) sur 4 « variétés » du pollen, trois caractères semblent discriminer les grains de pollens de ces « variétés » :

- la taille des grains de pollen.
- l'épaisseur du sporoderme.
- l'ornementation du tectum, sa forme, sa taille et la disposition des perforations.
- la composition chimique et protéique de l'exine.

#### 2.4.1.2 Les critères de qualité

Les caractères utilisés pour estimer la qualité de pollen sont :

- les pourcentages de viabilité.
- l'état cellulaire (bicellulaire).
- l'état de sporoderme (épais).

Shivana et Cresti (1989) in (Laalam, 2004) rapportent que la vigueur des pollens, la vitesse et l'élongation de tube pollinique représentent d'autres critères de base pour l'estimation de la qualité des pollens.

### 2.4.2 La viabilité du pollen et pouvoir germinatif

La capacité du pollen à germer est connue sous le nom de viabilité. Son évaluation à partir d'un pollen fraîchement récolté ou encore conservé, est conseillée avant son utilisation pour la pollinisation. Elle contribue aussi à sélectionner le meilleur type de pollen car provenant de mâles génétiquement différents et possédant des degrés variables de viabilité (Djerbi, 1994). Trois types de tests nous permettent d'estimer cette viabilité, à savoir:

- ▶ Les tests de coloration vitale,
- ▶ Le test de germination "*in vitro*",
- ▶ Le test de germination "*in vivo*".

#### 2.4.2.1 Les tests de coloration vitale

Ils éprouvent les fonctions vitales du pollen sans l'entremise du gynécée. On distingue :

- \* **Les colorants cytoplasmiques**, spécifiques à un organe ou à une substance présente dans la cellule végétative.
- \* **Les colorants enzymatiques** qui font appel à une réaction enzymatique etc...

#### 2.4.2.2 Le test de germination "*in vitro*"

Ce test permet d'évaluer l'aptitude intrinsèque des grains de pollen à germer en dehors de toutes interactions pollen-stigmate. Le pourcentage de germination, se définit comme étant le rapport entre le nombre de grains germés et le nombre total de grains mis à germer.

Les conventions pour caractériser un grain de pollen ayant germé varient d'un auteur à l'autre. Certains se basent sur le fait que la longueur du tube pollinique est supérieure ou égale au diamètre du pollen. Pour d'autres, la taille doit être supérieure à trois fois le diamètre. D'autres encore définissent l'émission du tube comme une étape préliminaire aboutissant à la fécondation et la présence des cellules reproductrices dans le tube comme signe de germination.

Le succès de la germination *in vitro* dépend de certains facteurs dont :

- \* le pré-traitement du pollen (pré-humidification ou réhydratation), dans certains cas de pollens conservés ou lyophilisés.
- \* la technique et la densité d'ensemencement.

\* la température d'incubation.

\* la constitution du milieu de culture.

A l'anthèse, la teneur en eau du pollen varie de façon considérable suivant les espèces.

Chez les Graminées, la teneur en eau est supérieure à 50% alors que chez les pollens de *Thypha*, de *Pinus* et chez tous les pollens dont la vie est longue, elle est inférieure à 20%.

Ces données proposées par Stanley et Linskens en 1974 résultent de mesures pondérales après passage du pollen en étuve à 90°C.

Lors de leur stockage, les pollens subissent une dessiccation naturelle et il a été montré que la tolérance à ce phénomène est variable suivant les espèces (Chaudhury et Shivanna, 1987; Shivanna et Cresti, 1989).

Pour certains auteurs, il est indispensable de restituer l'eau perdue au cours du stockage (Heslop-Harrison, 1979; Charpentier et Bonnet-Masimbert, 1983).

Pour d'autres, travaillant sur des pollens bicellulaires et tricellulaires, la phase de réhydratation n'est pas du tout nécessaire (Cauneau-Pigot, 1988a; Cerceau-Larrival et Challe, 1986; Cerceau-Larrival, 1986).

D'autre part, le milieu de culture doit comprendre en général:

\* de l'eau.

\* un sucre, le plus souvent le saccharose qui joue le rôle de substrat respiratoire et d'agent osmotique (Towill, 1985).

\* de l'acide borique, d'après Vasil (1958), il mobilise les tissus de réserve et augmente le taux d'ATP.

\* des ions minéraux dont le plus important l'ion calcium joue un rôle dans la rigidité, la perméabilité et la sélectivité de la paroi pollinique (intine) (Brewbaker et Kwack, 1963).

D'autres ions (potassium, magnésium et sodium) permettent l'absorption et la fixation du calcium sur la paroi du tube pollinique et,

\*un pH défini, 5,5 dans le cas du pollen de palmier dattier (Boughediri, 1985).

Enfin ce qui concerne la température et les conditions d'incubation, l'analyse bibliographique montre que la très grande majorité des tests de germination se fait à 25°C (Stanley et Linskens, 1974, Shivanna et Johri, 1985).

**Partie**  
**Expérimental**

# **Chapitre3 :**

## **Matériel et Méthodes**

### 3.1 Matériel

#### 3.1.1 Présentation de site d'étude

L'institut technique de développement de l'Agriculture saharienne (ITDAS.) se situe dans la commune d'Elhajeb à 9 km environ au Sud Ouest de la ville de Biskra. Il s'étend sur une superficie de 14 hectares, elle comprend au totale 1645 palmiers dattiers femelles de différents cultivars et 78 palmier mâles ou "Dokkar" dont 65 sont trop âgés qui dépassent les 80 ans et 17 adultes d'environ 25ans, tous les palmiers mâles sont productifs. L'ensemble des palmiers sont irrigués par un forage de 90m de profondeur et qui débite 17 l/s, la qualité d'eau d'irrigation est de type salé (3g/l) (Figure 01).

L'exploitation comprend plusieurs cultivars qui se présentent comme suite :

- Deglet-Nour : 1262
- Ghars : 124
- Mech-Degla : 152
- D'goul : 107
- Dokkar : 78



**Figure 01.** Site d'étude (ITDAS.) (Auteur, 2019).

### 3.1.2 Les données climatiques

#### 3.1.2.1 Température

**Tableau 1.** Les températures moyennes de 29 ans (1989-2018) (ONM, 2018)

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
T° (°C)	11,45	13,1	16,9	20,7	25,85	30,85	34,15	33,55	28,65	23,1	16,55	13,25

D'après ce tableau, on constate que le mois le plus chaud est Juillet et le plus froid est Janvier.

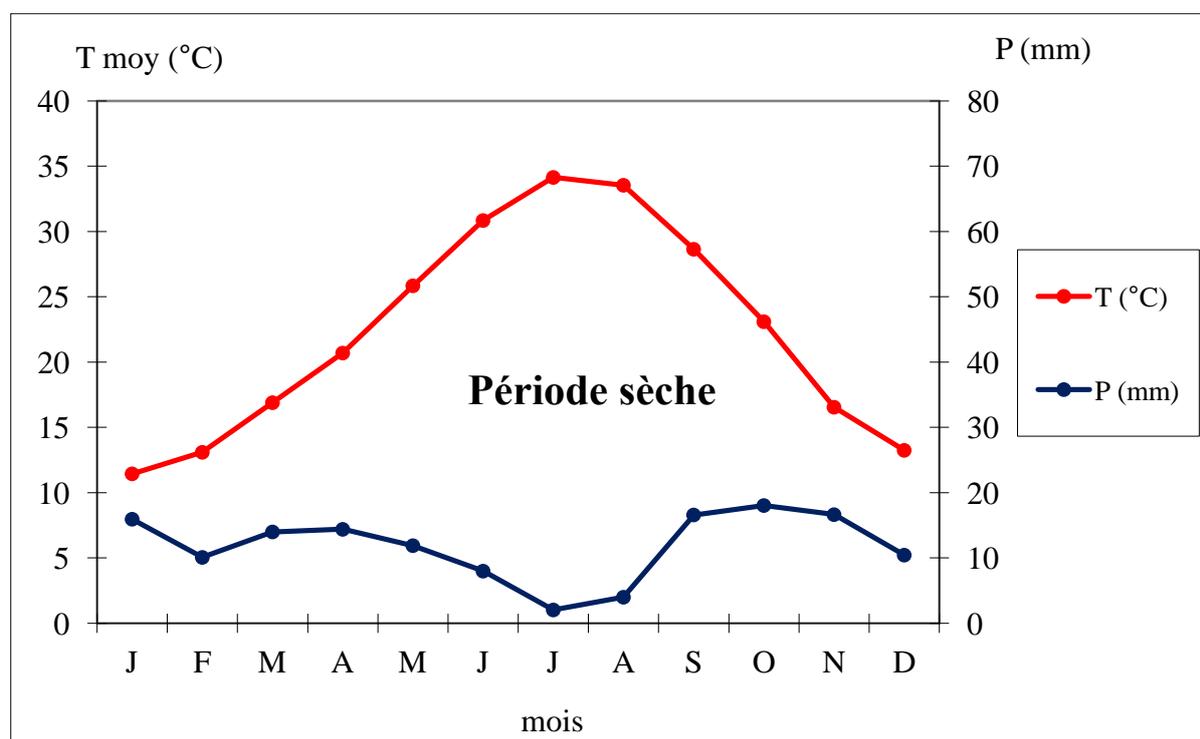
#### 3.1.2.2 Pluviométrie

**Tableau 2.** Les précipitations moyennes de 29 ans (1989-2018) (ONM, 2018)

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
P (mm)	15,95	10,1	14	14,4	11,9	8	2,05	4	16,6	18,05	16,65	10,45

Selon ce tableau, on peut noter que le mois le plus humide est Octobre et le plus sèche est Juillet.

La figure suivante montre le diagramme ombrothermique de la région d'étude (Biskra)



**Figure 02.** Diagramme ombrothermique de la région de Biskra.

Ce diagramme montre d'une période sèche s'étale pour tous les mois de l'année, alors que la région de Biskra caractérise par un climat sec au cours des saisons de l'année.

### 3.1.3 Le matériel végétal

Quatre palmiers mâles sont étudiés et définis selon leurs apparences morphologiques approuvées par les phoeniculteurs de la station, comme suit: Type “Deglet Nour” noté (DN), Type “Ghars” noté (GH), Type “Mech Degla” noté (MD) et un palmier utilisé comme un mauvais pollen de Type “Mech Degla” noté (MDM) (voir annexe 02). Il doit être échantillonné les spathes saisonnières (2<sup>ème</sup> spathes) de chaque palmier. Ces “Dokkars” sont choisis de telle façon à avoir des individus de même âge, avec un état sanitaire très proche et se trouvant dans des conditions d’environnement voisines.



**Figure 03.** Spathe saisonnière d’un palmier de type “Deglet Nour” (Auteur, 2019).

## 3.2 Méthodes

### 3.2.1 Récolte de pollen

Les spathes cueillies ont été secouées. Le pollen qui en tombe est soigneusement recueilli et tamisé. Il sèche lentement pendant quelques jours dans des chambres propres puis flaconné et transporté au laboratoire de notre département des sciences de la nature et de la vie (Biskra).

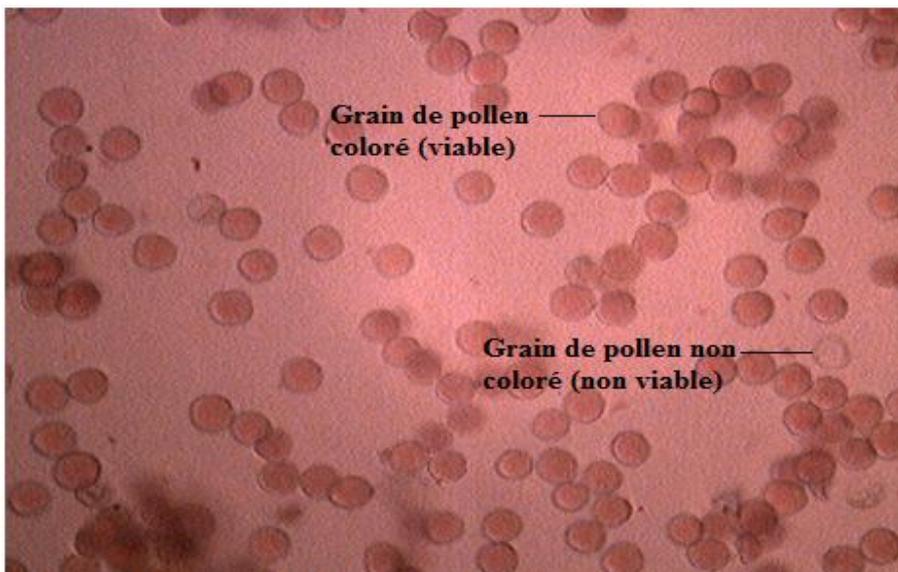
### 3.2.2 Caractère qualitatif

Les données qualitatives sont obtenues par enquêtes auprès d’anciens phoeniculteurs de la station. Cette étude correspond à la qualité du pollen qui est définie en fonction de sa couleur et son odeur, les pollens sont répartis en 3 états: mauvais, moyen et bon.

### 3.2.3 Test de viabilité des pollens

#### 3.2.3.1 Test de coloration vitale

Le pollen est monté entre lame et lamelle dans une goutte d'acétocarmin à 45%. Après un temps de latence de 20 mn, l'observation se fait au microscope optique. L'estimation du pourcentage de viabilité consiste à dénombrer le taux de pollens viables (colorés). Le pourcentage de viabilité est estimé sur 300 grains de pollen en observant 03 champs microscopiques (à raison de 100 pollens /champ) (Boughediri, 1985) (Fig. 04).



**Figure 04.** Observation microscopique des grains de pollens colorés par l'acétocarmin (Gr.  $\times 400$ ).

#### 3.2.3.2 Test de germination « *in vitro* »

Le pourcentage de germination, se définit comme étant le rapport entre le nombre de grains germés et le nombre total de grains mis à germer. Le milieu de base pour la germination d'un grand nombre de pollen est celui de Brewbaker et Kwack (1963). Ce milieu a été modifié et adapté au pollen de palmier dattier par Furr et Enriquez (1966). Le milieu est appelé Brewbaker et Kwack Modifié (BKM). La composition de ce milieu pour 100 ml d'eau distillé est la suivante:

15g de saccharose ;

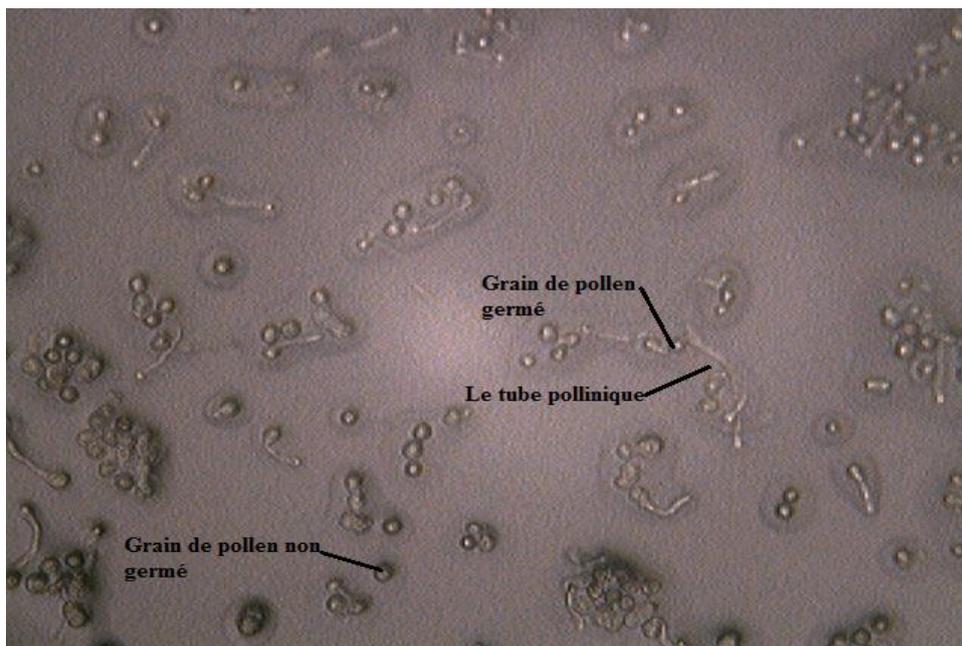
0.05g de  $H_3BO_3$  ;

0.03g de  $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$  ;

0.02g de  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  ;

0.01g de  $KNO_3$  et 1g de gélose (agar agar).

Après la préparation de milieu de culture, nous avons effectué une stérilisation à l'autoclave à 120°C pendant 20 mn. Le milieu est enfermé et refroidi puis stocké au réfrigérateur afin de l'utiliser pour l'ensemencement dans des boîtes de pétri. L'ensemencement, se réalise à l'aide de petits pinceaux près d'un bec benzène pour éviter toute contamination du milieu de culture. Les boîtes sont mises à l'étuve à 27°C, pendant 24 h. On arrête la germination par l'application du formol, sur la partie intérieure du couvercle de la boîte. Toutes ces opérations se font dans des conditions aseptiques. Le comptage de pourcentage de germination est effectué en observant 03 champs microscopiques (à raison de 100 pollens /champ) (Fig. 05) (Boughediri, 1985).

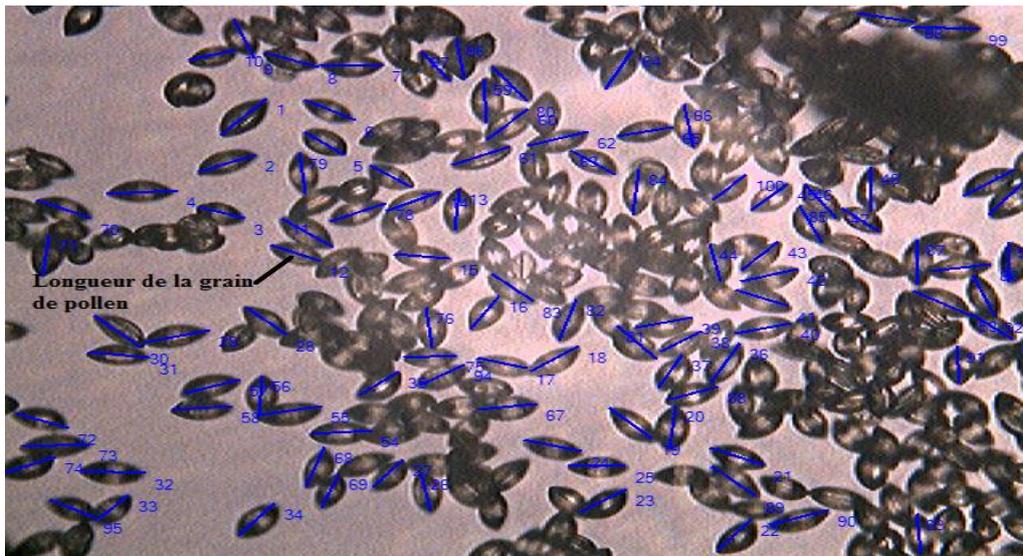


**Figure 05.** Observation microscopique de germination des grains de pollens (Gr.  $\times 200$ ).

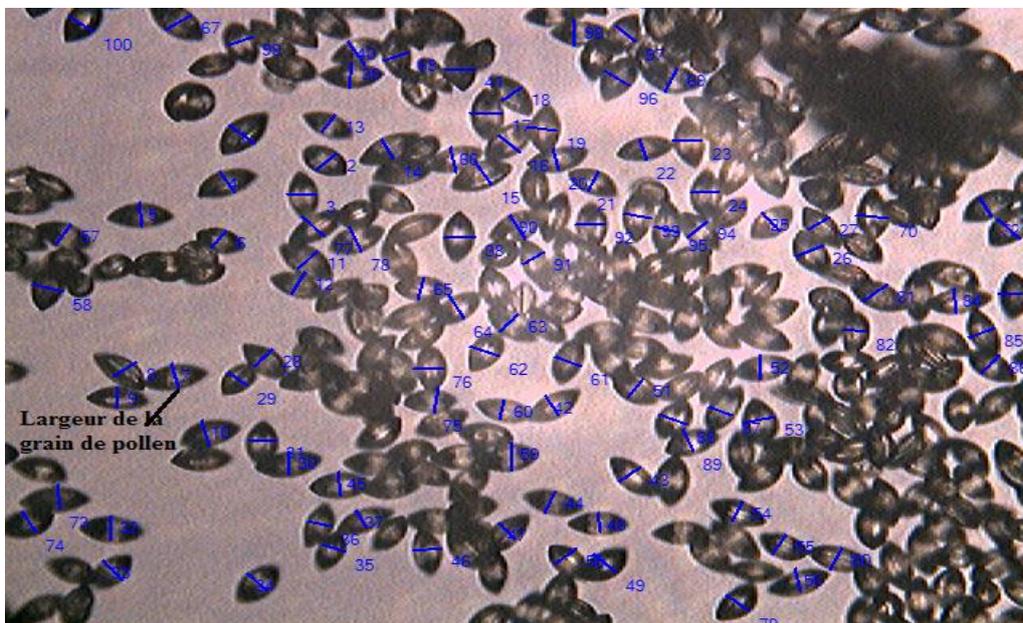
### 3.2.4 La biométrie des pollens

#### 3.2.4.1. Les mensurations de la taille (L, l et L/l)

Le pollen est monté entre lame et lamelle, à l'état naturel. Pour chaque palmier mâle, 100 grains de pollen sont mesurés au grossissement ( $\times 400$ ) avec trois répétitions à l'aide d'un logiciel (Optika Vision Lite 2.1). Les paramètres suivants sont étudiés: la longueur (L), la largeur (l) et le rapport (L/l) (Boughediri, 1985) (Fig. 06).



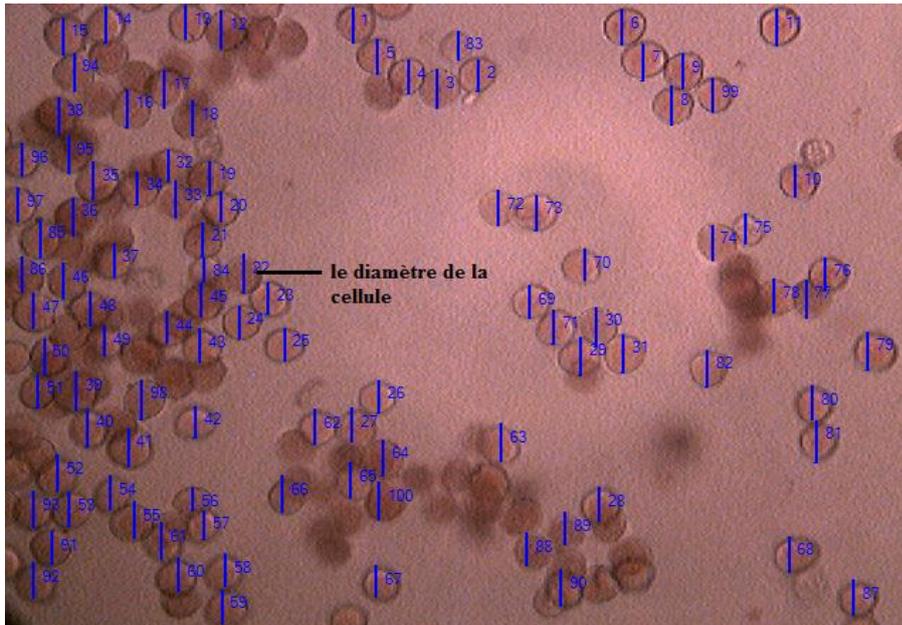
**Figure 06 -A.** mesure de la longueur de pollens à l'état naturel (Gr.  $\times 400$ ).



**Figure 06 -B.** mesure de la largeur de pollens à l'état naturel (Gr.  $\times 400$ ).

### 3.2.4.2. Le diamètre de pollens

Cette mesure est effectuée sur des pollens à l'état de turgescence. Les pollens sont montés entre lame et lamelle avec 1 goutte d'acétocarmin. Nous avons effectué les comptages sur un échantillon de 100 grains de pollen pour les diamètres au grossissement (Gr.  $\times 400$ ) avec trois répétitions à l'aide d'un logiciel (Optika Vision Lite 2.1) (Fig. 07) (Halimi, 2004).



**Figure 07.** Mesure de diamètre de la cellule pollinique à l'état de turgescence (Gr.  $\times 400$ ).

### 3.2.5 Etude statistique

Nous avons utilisé le logiciel XLSTAT version 2014.5.03 pour faire les traitements statistiques suivants :

**3.2.5.1 Analyse factorielle des correspondances (AFC) :** dans le but de regrouper les individus étudiés avec ses caractéristiques.

**3.2.5.2 Test de corrélation :** pour déterminer la relation entre les caractères étudiés selon le coefficient de corrélation de Pearson.

**3.2.5.3 L'analyse de variance (ANOVA) à un facteur contrôlé :** pour connaître s'il y a une différence significative entre les individus pour les variables étudiés (Dagnelle, 2011).

# **Chapitre4 :**

# **Résultats et Discussion**

## 4. Résultats et discussions

### 4.1 La viabilité des pollens

Le tableau suivant présente les résultats de viabilité par le test de coloration vitale et germination "in vitro" pour les quatre palmiers étudiés ("Deglet Nour", "Ghars", "Mech Degla" et "Mech Degla" mauvais).

**Tableau 03.** Résultats des paramètres de viabilité des pollens étudiés

Paramètres	Test de germination "in vitro" (%)	Test de coloration vitale (%)
DN1	22	97
DN2	27	97
DN3	29	97
Moyenne	26±3.61	97±0
GH1	23	98
GH2	37	96
GH3	39	96
Moyenne	33±8.72	96.67±1.15
MD1	11	99
MD2	15	99
MD3	18	98
Moyenne	14.67±3.51	98.67±0.58
MDM1	32	99
MDM2	34	98
MDM3	36	97
Moyenne	34±2	98±1

Le taux de viabilité par coloration vitale pour tous les "Dokkars" est supérieur à 75%. Ce résultat est constaté par plusieurs auteurs qui confirment que la viabilité du pollen frais de palmier dattier est presque toujours supérieure à 75% (Shaheen et al. (1986a), ont noté que sur 135 palmiers mâles étudiés en Arabie Saoudite, 95,01% présentent un taux de viabilité supérieur à 75%. Les mêmes résultats ont été constatés par Bacha et al. (2000) ; Tirichine et al. (2001) ; Al-Khalifah, (2006) ; Moustafa et al. (2010) ; Babahani (2011) ; Farag et al. (2012) et Benamor (2016)). Il montre, aussi que ce paramètre est égale 97% pour tous les individus de type "Deglet Nour", varie entre 96% et 98% pour le type "Ghars" et varie entre 97% et 99% pour le type "Mech Degla". Le (tableau 04) montre qu'il n'y a pas une différence significative ( $p > \alpha = 0.05$ ) entre les quatre palmiers étudiés.

Le pouvoir germinatif des pollens étudiés varie entre 10% et 40%. Ce paramètre varie entre 22% et 29% pour tous les individus de type "Deglet Nour", varie entre 23% et 39% pour le type "Ghars" et varie entre 11% et 36% pour le type "Mech Degla". Le (tableau 04) montre

une différence significative ( $p < \alpha = 0.05$ ) entre les quatre cultivars. Ces résultats sont confirmés avec d'autres travaux réalisés par Al-Jibouri *et al.* (1990) et Bacha *et al.* (2000). Il montre, aussi, une différence hautement significative ( $p < \alpha = 0.01$ ) entre les quatre cultivars. Ces résultats sont conformes avec d'autres travaux faits par Tisserat *et al.* (1985) ; Al-Helal *et al.* (1988) ; Tirichine *et al.* (2001) ; Wang *et al.* (2004) ; Beyhan et Serdar, (2009) ; Mortazavi *et al.* (2010) ; Soliman et Al-Obeed, (2013) et Benamor (2016).

**Tableau 04.** Analyse de la variance à un paramètre des résultats de la viabilité

Paramètres	Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	P
% de coloration vitale	Entre Groupes	3	7,212	2,404	3,16	0,095
	A l'intérieur des groupes	7	5,333	0,762		
	Total	10	12,545			
% de germination <i>in vitro</i>	Entre Groupes	3	711,879	237,293	8,898	** 0,009
	A l'intérieur des groupes	7	186,667	26,667		
	Total	10	898,545			

\*significatif (seuil de signification ( $\alpha$ ) est égale à 5%).

\*\*Hautement significatif (seuil de signification ( $\alpha$ ) est égale à 1%).

#### 4.2 La biométrie de pollens étudiés

Le tableau suivant présente les résultats de l'étude biométrique (mensurations de la taille et le diamètre) pour les quatre palmiers étudiés ("Deglet Nour", "Ghars", "Mech Degla" et "Mech Degla mauvais").

**Tableau 05.** Résultats de l'étude biométrique de pollens étudiés

Paramètres	La longueur (L)	La largeur (l)	Le rapport (L/l)	Diamètre (D)
DN1	21,670±1,737	11,662±1,15	2,007±0,24	17,417±1,34
DN2	22,358±1,961	11,723±0,98	2,040±0,24	17,417±1,34
DN3	22,711±1,93	11,983±1,08	2,027±0,24	17,596±1,36
Moyenne	22,25±0,53	11,79±0,17	2.02±0.02	17,48±0,1
GH1	25,248±2,496	12,700±1,27	1,913±0,28	17,915±1,51
GH2	26,181±2,975	13,858±1,54	1,945±0,30	18,18±1,39
GH3	26,672±2,361	13,212±1,41	1,934±0,28	18,341±1,77
Moyenne	26,03±0,72	13,26±0,58	1,93±0,02	18,15±0,22
MD1	26,980±2,360	13,454±1,50	1,876±0,26	16,859±1,26
MD2	27,250±2,91	14,891±2,19	1,921±0,35	17,055±1,28

MD3	27,306±2,966	14,884±1,79	1,910±0,30	16,926±1,27
Moyenne	27,18±0,17	14,41±0,83	1,90±0,02	16,95±0,10
MDM1	27,457±2,716	12,043±1,41	1,870±0,35	16,585±1,30
MDM2	27,985±2,930	14,572±1,67	1,861±0,30	16,377±1,07
MDM3	27,986±2,50	14,621±1,53	2,310±0,26	16,952±1,16
Moyenne	27,81±0,31	13,75±1,47	2,01±0,26	16,64±0,29

#### 4.2.1 Les mensurations de la taille (L, l et L/l)

Les résultats des mensurations de la taille des pollens étudiés montrent que la longueur varie entre 21,67 et 27,99  $\mu\text{m}$ , la largeur varie entre 11,66 et 14,89  $\mu\text{m}$  et le rapport L/l varie entre 1,86 et 2,31. Pour le type "Deglet Nour", La longueur varie entre 21.67  $\mu\text{m}$  et 22.71  $\mu\text{m}$ , la largeur varie entre 11.66  $\mu\text{m}$  et 11.98  $\mu\text{m}$  et le rapport L/l varie entre 2.01 et 2.04, pour le type "Ghars", la longueur varie entre 25.25  $\mu\text{m}$  et 26.68  $\mu\text{m}$ , la largeur varie entre 12.70  $\mu\text{m}$  et 13.86  $\mu\text{m}$  et le rapport L/l varie entre 1.91 et 1.94, pour le type "Mech Degla" la longueur varie entre 26.98  $\mu\text{m}$  et 27.99  $\mu\text{m}$ , la largeur varie entre 13.45  $\mu\text{m}$  et 14.89  $\mu\text{m}$  et le rapport L/l varie entre 1.87 et 2.31. Le (tableau 06) expose les résultats biométriques d'autres travaux précédents.

**Tableau 06.** Les résultats des mensurations de la taille du pollen de palmier dattier obtenus par d'autres auteurs dans différentes régions

Références	Région	L ( $\mu\text{m}$ )	l ( $\mu\text{m}$ )	L/l
Tisserat et Demason, (1982)	USA	19,70-25,57	10,31-11,99	1,90-2,40
Shaheen et al, (1986b)	Arabie Saoudite	22,10-25,70	10,40-14,50	1,70-2,26
Al-Jibouri et al, (1990)	Iraq	22,77-25,80	11,85-13,59	1,70-2,10
Boughediri, (1994)	Biskra (Algérie)	22-27,40	11,60-13,9	1,85-2,11
Halimi, (2004)	Ouargla (Algérie)	14,37-17,40	7,61-9,82	1,53-2,01
AL-KHALIFAH, (2006)	Arabie Saoudite	18,56 -21,94	16,32 -18,55	1,00 -1,29
Babahani, (2011)	Ouargla (Algérie)	29,00-30,40	14,00-16,00	1,90-2,14
Soliman et Al-Obeed, (2013)	Arabie Saoudite	17,2-22,63	6,97-10,3	2,01-2,65
Benamor, (2016)	Oued Souf (Algérie)	23,80-26,98	11,54-14,61	1,80-2,13

Il semble que la taille des pollens varie d'une région à l'autre et d'une année à l'autre. La taille des pollens peut varier, aussi, avec l'âge et les conditions de végétation de la plante mais le rapport L/l reste, par contre, constant pour une même espèce ou même variété (Renault-Miskovsky et Petzold, 1992 ; Boughediri, 1994 et Benamor, 2016).

La taille des pollens est un moyen d'identification et de classification, pour de nombreuses espèces de phanérogames telles que : les Apiacées (Ombellifères) (Cerceau-Larrival, 1966), les arbres fruitiers (Fogle, 1977), le Roseau (Ater, 1985), la Vigne (Ben Slimane et Askri, 1989) et le Saule (Kim et *al.*, 1990).

Le (tableau 07) donne les résultats de l'analyse de variance à un seul critère pour les caractères de mensurations de la taille : la longueur (L), la largeur (l) et le rapport L/l. ce tableau montre une différence significative ( $p < \alpha = 0.05$ ) entre les échantillons. Ceci confirme les résultats obtenus par Al-Jibouri et *al.* (1990) et Al-Khalifah, (2006). Il montre, aussi, qu'il y a une différence hautement significative ( $p < \alpha = 0.01$ ) entre les échantillons. Ceci indique que ces caractères peuvent être utilisés comme des outils taxonomiques pour la distinction entre les types de palmiers dattiers mâles ou "cultivars". Des résultats similaires ont été obtenus par Tisserat et Demason, (1982) ; Shaheen, (1983) ; Shaheen et *al.* (1986b) et Soliman et Al-Obeed, (2013). Il montre, également, qu'il y a une différence très hautement significative ( $p < \alpha = 0.001$ ) entre les échantillons. Ceci confirme les résultats obtenus par Al-Jibouri et *al.* (1990) et Al-Khalifah, (2006). Nos résultats sont en accord avec ces études réalisés pour d'autres espèces telles que : des cultivars de la cerise de cornaline (*Cornus mas* L.) (Mert, 2009) ; une certaine espèce de fruit (Evrenosoglu et Misirli, 2009), les arbres anémophiles (Molina, 1996), Noix (*Juglans regia* L.) (Mert, 2010), et le Pistache sauvage d'atles (*Pistacia atlantica* Desf., Anacardiaceae) (Belhadj et *al.*, 2007) ; les fraises, les fruits à noyau et l'espèce de *Pyrus* (Mass, 1977 ; Fogle, 1977 ; Westwood et Challice, 1978).

**Tableau 07.** Analyse de la variance à un paramètre des résultats de mensurations de la taille

Paramètres	Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	P
Longueur (L)	Entre Groupes	11	5772,572	524,779	82,518	< 0,0001***
	A l'intérieur des groupes	1187	7548,781	6,359		
	Total	1198	13321,353			
Largeur (l)	Entre Groupes	11	1757,616	159,783	71,491	< 0,0001***
	A l'intérieur des groupes	1187	2652,935	2,234		
	Total	1198	4410,551			

Rapport (L/I)	Entre Groupes	11	16,727	1,521	18,570	< 0,0001***
	A l'intérieur des groupes	1187	97,197	0,082		
	Total	1198	113,923			

\*Significatif (seuil de signification ( $\alpha$ ) est égale à 5%).

\*\*Hautement significatif (seuil de signification ( $\alpha$ ) est égale à 1%).

\*\*\*Très hautement significatif (seuil de signification ( $\alpha$ ) est égale à 0,1%).

#### 4.2.2 Le diamètre de pollens

Les résultats du diamètre des pollens étudiés montrent que ce caractère varie entre 16,38 $\mu$ m et 18,34  $\mu$ m. Pour le type "Deglet Nour", le diamètre varie entre 17.41  $\mu$ m et 17.61  $\mu$ m, pour le type "Ghars", le diamètre varie entre 17.91  $\mu$ m et 18.34  $\mu$ m, pour le type "Mech Degla", le diamètre varie entre 16.58  $\mu$ m et 17.05  $\mu$ m. Le (tableau 08) donne les résultats de l'analyse de variance à un facteur (le diamètre de pollens) et, qui montre une différence significative ( $p < \alpha = 0.05$ ) entre les échantillons. Il montre, aussi, qu'il y a une différence hautement significative ( $p < \alpha = 0.01$ ) entre ces échantillons. Ceci confirme les résultats obtenus par Halimi (2004). Il montre, également, qu'il y a une différence très hautement significative ( $p < \alpha = 0.001$ ) entre les Dokkars.

**Tableau 08.** Analyse de la variance à un paramètre (diamètre de pollens)

Paramètre	Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	P
Diamètre de pollens	Entre Groupes	11	421,381	38,307	20,757	< 0,0001***
	A l'intérieur des groupes	1187	2190,591	1,845		
	Total	1198	2611,972			

\*Significatif (seuil de signification ( $\alpha$ ) est égale à 5%).

\*\*Hautement significatif (seuil de signification ( $\alpha$ ) est égale à 1%).

\*\*\*Très hautement significatif (seuil de signification ( $\alpha$ ) est égale à 0,1%).

#### 4.3 Qualité appréciative de pollens

Les anciens phoeniculteurs de la station ITDAS déclarent que tous les Dokkars étudiés produisent des pollens de bonne qualité sauf le palmier mâle de type "Mech Degla" noté par (MDM) qui produise pollens de mauvaise qualité caractérisé par une couleur blanche et faible odeur. Les pollens de bonne qualité sont caractérisés par une couleur jaune et forte odeur.

#### 4.4 Corrélations entre les caractères palynologiques étudiés

Le tableau suivant présente les résultats de matrice de corrélation (selon le coefficient de corrélation de Pearson) entre tous les caractères palynologiques étudiés : test de coloration vitale (V), test de germination *in vitro* (G), la longueur (L), la largeur (l), le rapport L/l et le diamètre (D) des pollens étudiés.

**Tableau 09.** Matrice de corrélation entre les caractères palynologiques étudiés

Variables	G	L/l	L	l	D	V
G	<b>1</b>	0,313	0,106	-0,069	0,304	-0,672
L/l	0,313	<b>1</b>	-0,164	0,016	0,077	-0,433
L	0,106	-0,164	<b>1</b>	0,791	-0,403	0,379
l	-0,069	0,016	0,791	<b>1</b>	-0,292	0,183
D	0,304	0,077	-0,403	-0,292	<b>1</b>	-0,733
V	-0,672	-0,433	0,379	0,183	-0,733	<b>1</b>

Le (tableau 09) montre qu'il y a une corrélation significative positivement entre :

Le test de germination *in vitro* et le rapport L/l ( $r = 0,313$ ) ;

Le test de germination *in vitro* et la longueur des grains de pollens ( $r = 0,106$ ) ;

Le test de germination *in vitro* et le diamètre des grains de pollens ( $r = 0,304$ ) ;

Le rapport L/l et la largeur des grains de pollens ( $r = 0,016$ ) ;

Le rapport L/l et le diamètre des grains de pollens ( $r = 0,077$ ) ;

La longueur et la largeur des grains de pollens ( $r = 0,791$ ) ;

La longueur des grains de pollens et le test de coloration vitale ( $r = 0,379$ ) ;

La largeur des grains de pollens et le test de coloration vitale ( $r = 0,183$ ).

Il montre, aussi, qu'il y a une corrélation significative négativement entre :

Le test de germination *in vitro* et La largeur des grains de pollens ( $r = -0,069$ ) ;

Le test de germination *in vitro* et le test de coloration vitale ( $r = -0,672$ ) ;

Le rapport L/l et la longueur des grains de pollens ( $r = -0,164$ ) ;

Le rapport L/l et le test de coloration vitale ( $r = -0,433$ ) ;

La longueur et le diamètre des grains de pollens ( $r = -0,403$ ) ;

La largeur et le diamètre des grains de pollens ( $r = -0,292$ ) ;

Le diamètre des grains de pollens et le test de coloration vitale ( $r = -0,733$ ).

D'après cette corrélation, on a constaté que le test de viabilité des pollens par la germination *in vitro* mieux que par la coloration vitale, aussi (Boughediri, 1985 et 1994 ; Babahani, 2011 et Benamor, 2016).

#### 4.5 Analyse statistique des résultats de viabilité et de biométrie de pollens étudiés

**Tableau 10.** Les paramètres de viabilité, de biométrie et le caractère descriptif selon les phoeniculteurs soumis à l'analyse statistique

Variables	N. des classes créées	Libellés	Définition des classes	Intervalle des classes
Taux de pollens colorés (%)	3	V1	Très faible	(96-97)
		V2	Moyen	(97-98)
		V3	Très élevé	(98-99)
Taux de germination (%)	3	G1	Très faible	(10-20)
		G2	Moyen	(20-30)
		G3	Très élevé	(30-40)
Longueur (µm)	3	L1	Petit	(21-23)
		L2	Moyen	(23-27)
		L3	Long	(27-30)
Largeur (µm)	3	l1	Court	(11-12)
		l2	Moyen	(12 -14)
		l3	Large	(14-15)
Rapport	3	R1	Petite taille	(1,86-1,91)
		R2	Moyenne taille	(1,91-2,01)
		R3	Grande taille	(2,01-2,31)
Diamètre (µm)	3	l1	petit	(16,38-17, 06)
		l2	Moyen	(17,06-17,60)
		l3	grand	(17,60-18,34)
Qualité appréciative	2	Q1	Mauvaise	
		Q2	Bonne	

La figure 1, montre que la projection sur les deux premiers axes (1 et 2) rassemble une part importante de la variance (59,93%) et les paramètres étudiés sont contributifs

(discriminants) sauf la longueur et la largeur de pollen et ses viabilité et qualité. Il y a un rassemblement des caractéristiques des pollens en 3 groupes d'individus associés :

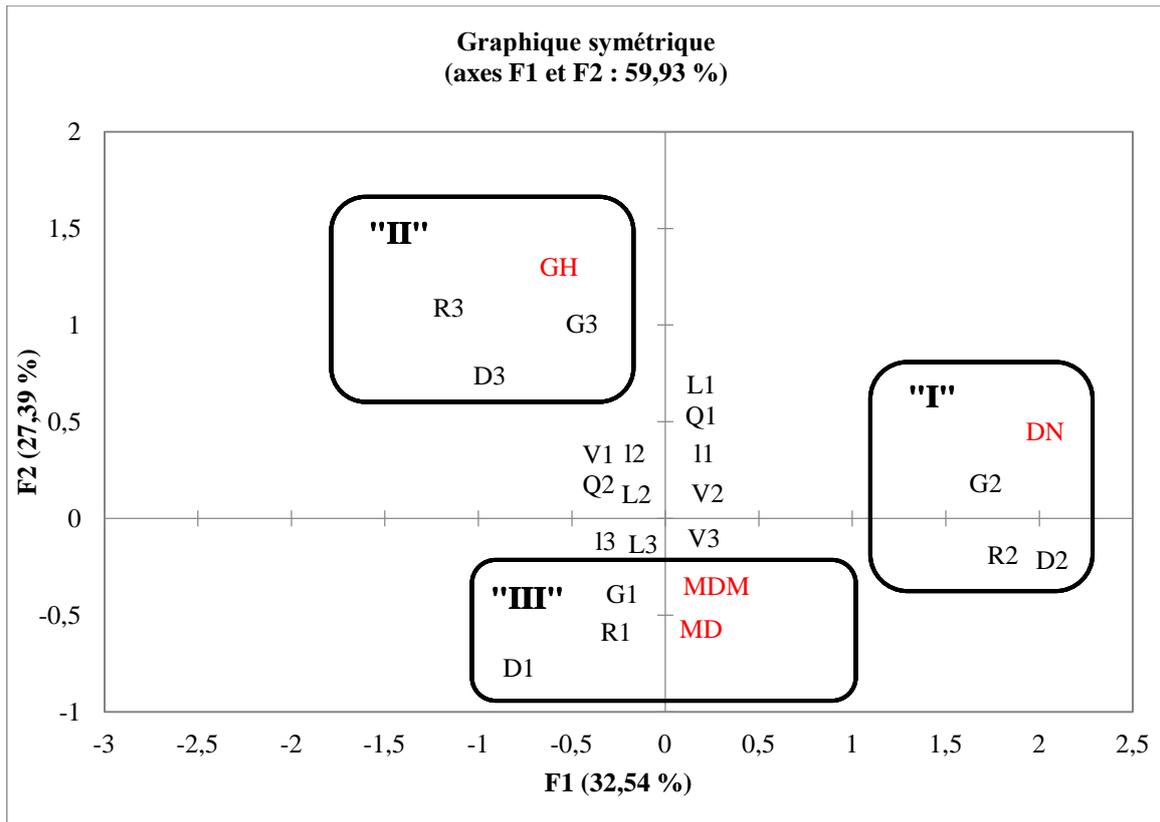
Du coté positif, le groupe "I" correspond aux caractéristiques intermédiaires des pollens: taux moyens de pollens germés ( $G_2= 20-30\%$ ), les pollens de tailles moyennes ( $R_2= 1,91-2,01$ ) et de diamètre moyen ( $D_2=17,06-17,60\mu\text{m}$ ).

Du coté négatif, le groupe "II" relatif aux bonnes caractéristiques des pollens: taux très élevés de pollens germés ( $G_3= 30-40\%$ ), les pollens sont de grandes tailles ( $R_3= 2,01-2,31$ ) et ont un grand diamètre ( $D_3= 17,60-18,34\mu\text{m}$ ).

Du coté intermédiaire, le groupe "III" relatif aux mauvaises caractéristiques des pollens: taux très faibles de pollens germés ( $G_1= 10-20\%$ ), les pollens sont de petites tailles ( $R_1= 1,86-1,91$ ) et ont un petit diamètre ( $D_1= 16,38-17,06\mu\text{m}$ ).

La Figure 08, nous permet de distinguer les palmiers mâles de mauvaise qualité (MD et MDM), de moyenne qualité (DN) et de bonne qualité (GH).

Elle montre qu'il y a une contradiction pour la qualité selon les phoeniculteurs sur le pollen (Mâle) de type "Mech Degla" noté (M)". Alors que, l'observation des phoeniculteurs n'est pas efficace pour évaluer les pollens, donc, la réalisation de l'étude du laboratoire est obligatoire pour la confirmation (Boughediri, 1994 et Benamor, 2016).



**Figure 8.** Résultats de l'analyse factorielle des correspondances (AFC) des caractères palynologiques étudiés.

# **Conclusion**

## Conclusion

D'après les résultats biométriques, le rapport (L/l) des pollens semble être un caractère taxonomique, les autres caractères de la taille varient considérablement d'un type à l'autre. Il y a donc une grande hétérogénéité entre les populations de palmiers mâles, et, que chaque individu possède des caractéristiques spécifiques.

Le diamètre des grains de pollens oscille entre 16,38µm et 18,34 µm et varie considérablement d'un palmier à l'autre.

Le taux de viabilité par le test de coloration vitale du pollen frais pour tous les "Dokkars" est supérieur à 75%. L'estimation de pourcentage de germination *in vitro* des pollens oscille entre 10 et 40% et varie considérablement d'un palmier à l'autre. L'évaluation de la viabilité de pollens se base essentiellement sur le test de germination "*in vitro*" que le test de coloration vitale.

L'analyse factorielle des correspondances montre que la sélection des meilleurs pieds productifs de bons pollens se base essentiellement sur trois paramètres : le taux très élevé de germination, le rapport (L/l) élevé (pollens de grandes tailles), et le grand diamètre des grains de pollens. Elle montre, aussi, qu'il y a une contradiction pour la qualité selon les phoeniculteurs sur certains palmiers mâles, donc, l'observation des phoeniculteurs n'est pas efficace pour évaluer les pollens.

L'objectif final de notre recherche est de sélectionner, au niveau de la station d'ITDAS, les meilleurs palmiers mâles ayant présentés un bon potentiel génétique en vue de les multiplier végétativement et éliminer les mauvais "Dokkars". Par ailleurs, il se pourrait que, certains palmiers de moyenne qualité, donnent, dans d'autres conditions climatiques des bons pollens.

En perspective, on propose des études similaires sur la caractérisation moléculaire de pollens de palmier dattier et nous pouvons proposer, aussi, aux instituts de recherche en agronomie de faire des journées de sensibilisation sur l'intérêt de pollens, la sélection des meilleurs "Dokkars" et de les multiplier végétativement.

# **Références bibliographiques**

## Références bibliographiques

1. Al-Helal AA, Basalah MO, Mohammed S (1988) Effect of storage and temperature on pollen germination and rate of pollen tube elongation of date palm. *Phy Bu Air*, 48:199-122.
2. Al-Khalifah N.S. and Askari E., 2003. Molecular phylogeny of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars from Saudi Arabia by DNA fingerprinting. *Theor. Appl. Genet.*, 107: 1266-1270.
3. Amiar A, 2009. Caractérisation et évaluation des pieds mâles de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) dans la région d'Oued Souf cas d'exploitation "DAOUIA".
4. Asif M.I., A.O Al-Tahir Et A.S. Al-Ghamdi, 1987. – Variation In Date Palm Pollen Grain Size. *Hortscience*, 22: 658.
5. Awad Mohamed A. and Adel D. Al-Qurashi, 2012. Partial fruit set failure phenomenon in 'Nabbut-Ali' and 'Sabbaka' date palm cultivars under hot arid climate as affected by pollinator type and pollination method. *Scientia Horticulturae*, 135: 157-163.
6. Babahani S., 2011. Analyse 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 agronomiques*, E. N. S. A. El- Harrach, Alger. 203p.
7. Bacha M. A. A., M. A. Aly, R. S. Al-Obeed and A. O. Abdul-Rahman, 2000. Compatibility Relationships in Some Date Palm Cultivars (*Phoenix dactylifera* L.). *J. King. Saud Univ.*, Vol. 12, *Agric. Sci.* (2): 81-95.
8. Beal J. M., 1937. Cytological studies in the genus phoenix. *Bot. Gaz.*, 99: 400-407.
9. Belhadj S, Derridj A, Civeyrel L, Gers C, Aigouy T, Otto T, Gauquelin T (2007) Pollen morphology and fertility of wild atlas pistachio (*Pistacia atlantica* Desf., Anacardiaceae). *Grana*. 46:148-156.
10. 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)

11. Beyhan N, Serdar S (2009) *In vitro* pollen germination and tube growth of some European chestnut genotypes (*Castanea Sativa* Mill). *Fruits*. 64: 157-165.
12. Boughediri L., 1985. Contribution à la connaissance du palmier dattier: Etude du pollen. *Thèse de Magister, B. V., U. S. T. H. B., Alger*, 130p.
13. Boughediri L., 1994. Le pollen de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) Approche multidisciplinaire et modélisation des différents paramètres en vue de créer une banque de pollens. *Thèse de Doctorat en botanique tropicale de l'Université Paris 6, France*. 158p.
14. Boughediri L. et Bounaga N., 1987. In vitro germination of date pollen and its relation to fruit set. *Date palm J.*, 5 (2): 120-127.
15. Boughediri L. et Carbonnier-Jarreau M.-C., 1993. Note sur la viabilité du pollen de palmier dattier au cours de sa conservation à long terme. *Réseau Amélioration Production Agronomique Milieu Aride*, 5: 267-278.
16. Brewbacker J. L. and B. H. Kwack, 1963. The essential role of calcium ion in pollen germination and tube growth. *Amer. J. Bot.*, 50: 859-865.
17. Chevalier A., 1952. Recherches sur les *Phoenix*, africains R.B.A., mai – juin.
18. Dagnelle P., 2011. Statistique théorique et appliqué. Tome 2. Inférence statistique à une et à deux dimensions. *Bruxelles, De Boeck*, 736p.
19. Djerbi M., 1994. Précis de phoeniciculture. *FAO.*, Rome., 192p.
20. Djerouni A., A. Chala, A. Simozrag, R. Benmehaia and M. Baka, 2015. Evaluation of male palms used in pollination and the extent of its relationship with cultivars of date-palms (*Phoenix dactylifera* L.) grown in region of Oued Righ, Algeria. *Pak. J. Bot.*, 47(5): 2295-2300.
21. Dransfield J. and Uhl N. W., 1986. An outline of a classification of palms. *Principes*, 30: 3-11.
22. Dulucq Et Tulon, 1998.-La palynologie et l'environnement du passé.
23. Erdtman G., 1952. Pollen morphology and plant taxonomy, Angiosperms. *Edt. Almqvist and Wiksell Stockholm*, 539pp.
24. Evrenosoglu Y, Misirli A (2009) Investigations on the pollen morphology of some fruit species. *Turk J Agr For*. 33: 181-190.
25. Farag K. M., A. S. Elsabagh and H. A. El Ashry, 2012. Fruit Characteristics of

"Zaghloul" Date Palm in Relation to Metaxenic Influences of Used Pollinator,

*American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 12 (7): 842-855.

26. Ferguson I. K., 1986. Observations on the variation in pollen morphology of *Palmae* and its significance. *Can. J. Bot.*, 64: 3079-3093.

27. Ferguson I. K., Havard A. J. and Dransfield J., 1987. The pollens morphology of tribe Borasseae (*Palmae*: *Coryphoideae*). *Kew Bull.*, 42: 405-422.

28. Fogle HW (1977a) Identification of clones within four tree fruit species by pollen exine patterns. *J Amer Soc Hort Sci.*102:552-560.

29. Furr J. R. and V. M. Enriquez, 1966. Germination of date pollen in culture media, *Date Grower's Inst.*, 43: 24-27.

30. Harley M. M., 1990. Occurrence of simple, tectate, monosulcate or trichotomosulcate pollen grains within the *Palmea*. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 64: 137- 147.

31. Heslop-Harrison J., 1979. Aspects of the structure cytochemistry and germination of the pollen of Rye (*Secale cereale* L.). *Ann. Bot.*, 44: 2-65.

32. Hyde H. A. and Williams D. A., 1945. Palynology, *Nature*, 155: 265. 42.

33. Kedves M., 1981. Morphological investigation of recent *Palmae* pollen grains. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.*, 26: 339-373.

34. Laallam H (Halimi)., 2004. La caractérisation des palmiers dattiers mâles dans la région de Ouargla en vue d'une sélection qualitative. *Mémoire de Magister en science agronomique*, Université de Ouargla, 101p.

35. Maas JL (1977) Pollen ultrastructure of strawberry and other small-fruit crops. *J Amer Soc Hort Sci.*102:560-571.

36. *Mémoire d'Ing. Agro. D. S. A.*, Université d'Ouargla, 190p.

37. Mendis N. M., I. K. Ferguson and J. Dransfield, 1987. The pollen morphology of the subtribe *Oncospermatinae* (*Palmae*: *Arecoideae*: *Areceae*). *Kew Bull.*, 42: 47-63.

38. Mert C (2009) Pollen morphology and anatomy of Cornelian Cherry (*Cornus mas* L.)cultivars. *Hort Sci.* 44 (2):519-522.

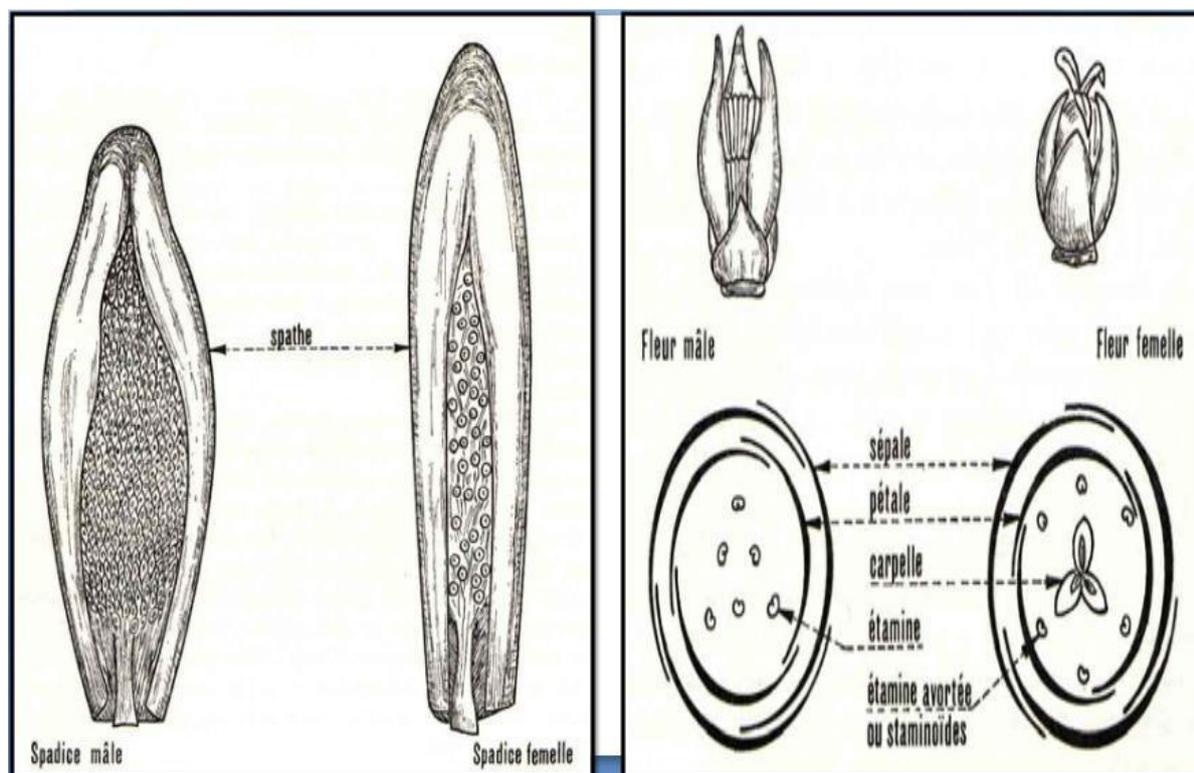
39. Mert C (2010) Anther and pollen morphology and anatomy in walnut (*Juglans regia* L.). Hort Sci. 45 (5): 757-760.
40. Molina RT, Rodriguez AM, Palacios IS, Lopez FG (1996)  
Pollen production in anemophilous trees. Grana 35: 38- 46.
41. Moore H. E. J., 1973. The major groups of palms and their distribution. *Gentes herb.*, 11: 27-141.
42. Mortazavi SMH, Arzani K, Moieni A (2010) Optimizing storage and in vitro germination of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) pollen. J Agr Sci Tech. 12: 181-189.
43. Moustafa A. A., Z. A. Ibrahim, S. A. S. El-Yazel and M. A. El-Anwer, 2010.  
Evaluation and Selection of Some Seedling Date Palm Males Grown in Fayoum Governorate, Egypt. *Acta Hort.*, 882: 69-80.
44. Munier P., 1973. Le palmier dattier. Ed. G. P. Maisonneuve et Larose, Paris. 221p.
45. Nixon, R. W., 1926. Experiments with selected pollen. Rep. Date Grower's Institute, 3: 11-14.
46. ONM, 2018 – Bulletin Décadaire d'informations climatologiques et agrometeorologiques. Edt. Centre climatologique national (Dar El-Beida), Alger, 684p.
47. Peyron. G., 1989. -Importance du mâle pour la production dattière. Travaux de pré-sélection male en palmeraie égyptienne (*Phoenix dactylifera*. L). Groupe de recherche et d'information pour le développement de l'agriculture d'oasis.
48. Pons A., 1958.- Le pollen. Coll. Que sais-je ? Presses universitaires de France. 128p.
49. Punt W. and J. G. Wessels-Boer, 1966. A palynological study in cocoid palms. *Acta Botan. Neerl.*, 15: 255-265.
50. Renault-Miskovsky J. et Petzold M., 1992. Spores et pollen. Ed. La Duraulie, Paris. 360p.
51. Rezazadeh R., H. Hassanzadeh, Y. Hosseini, Y. Karami and R. R. Williams, 2013. Influence of pollen source on fruit production of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cv. Barhi in humid coastal regions of southern Iran. *Scientia Horticulturae*, 160: 182-188.
52. Rival A., 2010. Palmier à huile, palmier dattier : deux cultures stratégiques. *Ecologie*, 315: 54-60.

53. Shaheen MA (1983) Identification of some seedling male date palms by pollen ultrastructure. *J. Coll. Agri., King Saud Univ.* 5:137-142.
54. Shaheen M. A., Nasr A. and Bacha M. A., 1986a. A comparative study of the morphological characteristics of the leaves of some seedling date palm males. *The second symposium on the date palm*, Al-Hassa, Saudi Arabia, 261-272.
55. Shaheen M. A., Nasr T. A. and Bacha M. A., 1986b. Pollen ultrastructure of seedling date palm (*Phoenix dactylifera* L.). *The second symposium on the date palm*, Al-Hassa, Saudi Arabia, 253-260.
56. Shivanna K.R And Cresti M., 1989. - Effects of high humidity and temperature stress on pollen membran integrity and pollen vigor in *Nicotiana tabaccum*. *Sex Plant reprod.*, 2: 137-141.
57. Soliman S. S. and Al-Obeed R. S., 2013. Investigations on the pollen morphology of some date palm males (*Phoenix dactylifera* L.) in: Saudi Arabia. *A. J. C. S.*, 7 (9): 1355-1360.
58. Sowunmi M. A., 1972. Pollen morphology of the Palmae and its bearing on taxonomy. *Palynol.*, 13: 1-80.
59. Tavakoli R. A., Panahi B. and Damankeshan B., 2014. Studying the Effect of Different Pollen Grains on Growth Stages of “Mordasang” Date Fruits. *International Journal of Scientific Research in Knowledge*, 2: 66-69.
60. Thanikaimoni G., 1970. Les palmiers: palynologie et systématique. *Institut Français Pondichéry, travaux de la section Scientifique et Technologie, II*, 1-286.
61. Tirichine A., Saka H., Zaki A., Chaouki S., Moussaoui B., Amara B. et Kermiche A., 2001. Evaluation préliminaire des caractéristiques inflorescentielles de quelques palmiers dattiers mâles de la région de Touat au Sud-Ouest algérien. *Institut National Recherche Agronomique Algérie*, 8: 5-11.
62. Tisserat B. And Demason D.A., 1982. – A scanning electron microscope study of pollen of *Phoenix (Arecaceae)*. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 107: 883-887. 48.

- 63.** Wang Q, Wu LLU X, Li Y, Lin J (2004) Boron influences pollen germination and pollen tube growth in *Picea meyeri*. *Tree Physiol.* 23:345-351.
- 64.** Westwood MN, Challice TS (1978) Morphology and surface topography of pollen and anthers of *Pyrus* species. *J Amer Soc Hort Sci.* 103:28-37.
- 65.** Wodehouse R.P., 1935. – Pollen grains : their structure, identification and signification in science and medecine, Mc Graw-Hill, nw YORK.
- 66.** [www.Génétiq ue et amélioration des plantes.htm](#).

# **Annexes**

**Annexe 01.** Inflorescences et fleurs du palier dattier d'après Munier (1973).



**Annexe 02.** Les différents palmiers mâles étudiés



**Figure01.** Palmier mâles Mech Degla M.



**Figure 02.** Palmier mâles Ghars.



**Figure 03.** Palmier mâles Deglet Nour.



**Figure 04.** Palmier mâles Mech Degla.

# Résumé

# Résumé

## ملخص

منذ القديم، تحدث عملية الانتخاب والاختيار على النخيل الإناث فقط، ولم تمس فحول النخيل المسماة محليا "الذكار" على الرغم من أنه يؤثر بشكل واضح على نوعية و جودة إنتاج التمور أكثر من تأثيره على الكمية.

قمنا بدراسة أربعة نخيل مذكرة متواجدة بمحطة ITDAS عين بن نوي (بسكرة)؛ إذ درسنا الخصائص الكمية التي تتمثل في القياسات البيومترية و حيوية حبوب اللقاح، و أيضا نوعية كل "ذكار" حسب فلاح المزرعة. بينت النتائج المتحصّل عليها وجود اختلافات كبيرة في القياسات البيومترية وإنبات حبوب الطلع بالمخبر، بين حبوب الطلع عند مختلف الضروب المدروسة. نسجل أنّ نسبة حيوية حبوب الطلع الناضجة لأغلب الأشجار تفوق 95%.

تعتبر ملاحظات الفلاحين كتمكّلة للدراسة المخبرية المهمة في تقييم حبوب الطلع. سمح التحليل الإحصائي بتصنيف النخيل المدروسة إلى ثلاث فئات: جيدة، متوسطة و رديئة وتجميعها مع خصائصها.

**الكلمات المفتاحية:** النخيل المذكرة – انتخاب – حبوب الطلع – قياسات بيومترية – حيوية – ITDAS عين بن نوي – بسكرة.

## Résumé

Depuis l'antiquité, la sélection touche uniquement le palmier dattier femelle, il n'a jamais été question de sélection de palmier dattier mâle, nommé localement "Dokkars". Bien que celui-ci influe aussi bien sur la qualité que sur la quantité de la production dattière. Nous avons étudié quatre "Dokkars" de la station ITDAS D'Ain Ben Naoui (Biskra), en considérant: des caractères quantitatifs : biométrie et viabilité des pollens et, de caractère qualitatif décrit par les phoeniculteurs. Les résultats obtenus ont montré, l'existence d'une haute variabilité dans les caractères biométriques et le pouvoir germinatif d'un type de pollen à l'autre, ce qui reflète la grande diversité des "Dokkars". Le taux de viabilité par l'acétocarmin du pollen frais pour les palmiers mâles est supérieur à 95%. Les observations des phoeniculteurs sont considérées comme au complément à l'étude du laboratoire. L'analyse factorielle des correspondances répartit les palmiers dattiers mâles en trois catégories ; bons, moyens et mauvais associés avec ses caractéristiques.

**Mots clés:** Palmiers dattiers mâles – Sélection – pollen - Caractères biométriques - Viabilité – ITDAS d'Ain Ben Naoui- Biskra.

## Abstract

Since antiquity, the selection touches only the female date palm; it is never question of male date palm selection named locally "Dokkars". Although, this one influences quality as well as the quantity of the date production. We studied four "Dokkars" of the ITDAS station of Ain Ben Naoui (Biskra). We considered: quantitative characters: measurements of the size and viability of pollens and the qualitative character described by the farmers. The results obtained showed, the existence of a high variability in the pollen size characters and the test of germination, which reflects the great diversity of the "Dokkars". The pollen viability for the male trees is higher than 95%. The observations of the farmers are regarded as with the complement being studied of the laboratory. The factorial analysis of the correspondences shows, the distribution of male date palms in three categories; goods, means and bad associate with theirs characters.

**Key words:** Male date palms – Selection – pollen - Size measurements characters – Viability – ITDAS d'Ain Ben Naoui- Biskra.