



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 : Biotechnologies
Spécialité : Biotechnologie et valorisation des plantes

Réf. :

Présenté et soutenu par :
Sabrina SOLTANE

Le : Samedi 03 juillet 2021

Thème

Etude palynologique des pollens des palmiers dattiers (*Phoenix dactylifera* L.) dans la région de Biskra .

Jury :

Mme. Hadjra HAMMIA	MAA	Université de Biskra	Président
M. Bilal BENAMOR	MAB	Université de Biskra	Rapporteur
Mme. Yamina BOUATROUS	Pr	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2020 - 2021

Remerciements

Avant tout, nous remercions dieu le tout puissant de nous avoir accordé la santé, le courage et les moyens pour suivre nos études et la volonté pour la réalisation de ce travail.

Mes remerciements au **Docteur :BENAMOR B.**, Maître conférence au département de Biologie, Université Mohamed Khider - Biskra, pour sa disponibilité et ses précieux observations , qui nous ont été d'une grande utilité tout au long de ce travail.

Mes remerciements également à Mr KHELIFA Zinne Eddine propriétaire de la palmeraie.

Mes remerciements à ma chère bien aimée ma mère, à mon frère Seifeddine pour son encouragement et soutien et
mon père.

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail :

A ceux, qui je ne peux jamais rendre tout ce qu'ils ont fait pour moi, qui attendent ma réussite
avec une grande patience :

a la plus chère personne dans ma vie ma mère son
soutien morale durant toute ma carrière, sa souffrance et son
affection je dédie ce modeste travail que Dieu la protège, la béni et
lui préserve une longue vie et mon cher père,
ainsi que mon très cher frère : Seifeddine

A mes très cher sœur :Sarah et ses adorable anges de la famille :Abdallah Iyad ,Aline,Adem

ADOUANE

Et toutes personnes qui ont contribué de loin ou du prés de réaliser ce travail

SOMMAIRE :

Remerciements.....	Er
reur ! Signet non défini.	
Dedicace	3
Liste des tableaux.....	Erreur !
Signet non défini.	
Liste des figures.....	Erreur !
Signet non défini.	
Introduction.....	1
Première partie :.....	Erreur !
Signet non défini.	
Synthèse bibliographique.....	Erreur !
Signet non défini.	
<u>Chapitre01 : Palmier dattier</u>	
Chapitre 1 : Palmier dattier.....	Erreur ! Signet non défini.
1.1. Origine.....	Err eur ! Signet non défini.
1.2. Taxonomie.....	Er reur ! Signet non défini.
1.3. Caractéristiques morphologiques.....	Erreur ! Signet non défini.
1.3.1. Caractéristiques morphologiques des organes végétatifs.....	Erreur ! Signet non défini.

1.3.2.	Caractéristiques morphologiques des organes de fructification.....	Erreur ! Signet non défini.
1.3.3.	Caractéristiques morphologiques des Organes floraux.....	Erreur ! Signet non défini.
1.4.	Sélection des mâles chez le palmier dattier.....	Erreur ! Signet non défini.
1.5.	Exigence Ecologie.....	Erreur ! Signet non défini.
1.6.	Nombre De Pieds Mâles Nécessaires Pour La Pollinisation.....	Erreur ! Signet non défini.
1.7.	Période de floraison des pieds mâles.....	Erreur ! Signet non défini.

Chapitre 02 :Palynologie

Chapitre 2 :

Palynologie.....	Erreur ! Signet non défini.
2 .1.	
Palynologie.....	Erreur ! Signet non défini.
2.2.	Pollen du palmier dattier.....8
2.2.1.	Caractéristiques du pollen du palmier dattier.....8
2.2.2.1.	Critères de distinction.....9
2.2.2.2.	Critères de qualité.....10

Deuxième

partie :.....	Erreur ! Signet non défini.
---------------	------------------------------------

Partie

expérimentale.....	Erreur ! Signet non défini.
--------------------	------------------------------------

Chapitre 03 : Matériel et Méthodes

Chapitre 3 : Matériel et

méthodes.....**Erreur ! Signet non défini.**

3.1. Présentation de la région d'étude **Erreur ! Signet non défini.**

3.1.1. Situation

géographique.....**Erreur ! Signet non défini.**

3.1.2. Données

climatiques.....**Erreur ! Signet non défini.**

3.1.2.1. Diagramme ombrothermique **Erreur ! Signet non défini.**

3.1.2.2. Indice d'aridité de De Martonne **Erreur ! Signet non défini.**

3.1.2.3. Climagramme d'Emberger **Erreur ! Signet non défini.**

3.1.3. Reliefs **Erreur ! Signet non défini.**

3.1.4.

Sol.....**Erreur ! Signet non défini.**

3.1.5. Ressources

hydriques.....**Erreur ! Signet non défini.**

3.2. Méthode

d'échantillonnage.....**Erreur ! Signet non défini.**

3.2.1 Paramètres d'étude

biométrique.....**Erreur ! Signet non défini.**

3.2.1.1 Etude

morphométrique.....**Erreur ! Signet non défini.**

3.2.1.2 Etude

palynologique.....**Erreur ! Signet non défini.**

3.2.2 Analyse

statistique.....**Erreur ! Signet non défini.**

4.1.	Caractères productifs des Palmiers mâles- Dokkars....	Erreur ! Signet non défini.
4.1.1.	Caractères des spathes mâles.....	27
4.1.1.1	longueur.....	28
4.1.1.2	Largeur	29
4.1.1.3	Poids.....	30
4.1.2	Caractères des spadices mâles	31
4.1.3.1	Longueur.....	31
4.1.3.2	Largeur	33
4.1.3.3	Poids	34
4.1.3	Caractères qualitatifs de l'inflorescence et du pollen.....	35
4.1.3.1	Poids	35
4.1.3.2	Nombre des épillets par spathe.....	40
4.1.3.3	Longueurs des épillets du haut/milieu/bas des spathes.....	42
4.1.3.4	Nombre de fleurs par épillets.....	46
4.2	Caractères physiologiques des pollens.....	49
4.2.1	Coloration vitale.....	49
4.2.2	Germination in vitro.....	53
4.3	Caractères biométriques des pollens.....	58
4.3.1	Mesures de la taille des grains de pollen	58
4.3.2	Diamètre des pollens.....	68
4.4	Analyse Statistique.....	73
4.4.1	Coefficient de variation des caractères étudiés Dimensions L, ℓ , et Rapports L/ ℓ	73
4.4.2	Analyse de la variance (ANOVA).....	76
4.4.3	Corrélations entre les caractères étudiés	85
	Conclusion.....	Err
	eur ! Signet non défini.	
	Références bibliographiques.....	90
	Annexes	
	Résumés	

Liste des tableaux

Tableau 1. Systématique complète du palmier dattier. nommé par Linné, 1734.....	4
Tableau 2. Données climatiques de la région d'étude /période (2010/2020).....	13
Tableau3. Composition de milieu de culture.....	25
Tableau 4: Résultats du test coloration des pollens étudiés.....	50
Tableau5. Pourcentage de germination des pollens de différents « Dokkars » algériens.....	57
Tableau 06. Les résultats des mensurations de la taille du pollen de palmier dattier obtenus par d'autres auteurs.....	60
Tableau 07: Caractères biométriques des trois types avec leur Coefficient de variation(μm).....	74
Tableau 08 : Caractères biométriques des niveaux de spathes du trois types avec leur Coefficient de variation (μm).....	75
Tableau 09: Analyse de la variance des caractères biométriques (L, ℓ , Rapport (L/ ℓ),diamètre)des pollens.....	77
Tableau 10 Matrice de corrélation entre les caractères étudiés.....	78
Tableau 11 caractéristiques des huit premiers axes factoriels.....	81
Tableau 12: Cosinus carrés des niveaux des trois types.....	82
Tableau 13: Coordonnées principales et cosinus carrés des variables.....	83

Liste des figures

Figure 1. Carte géographique d'Ain -Naga- (Google Maps, 2021).....	11
Figure 2. Station d'étude El Khadraa Sud Ain Naga (Google Earth, 2021).....	12
Figure 4. Diagramme ombrothermique de la région de Biskra (2010/2020).....	14
Figure 5. Présentation de la région de Biskra sur climagramme d'Emberger.....	16
Figure 6. Carte du réseau hydrographique de la wilaya de Biskra.....	18
Figure 7 . Spathes étudiées des trois types :Deglet Nour; Ghars et Arecheti.....	18
Figure 8. Illustration de la mesure de la longueur et largeur des spathes.	20
Figure 9. Biométrie des épillets.....	21
Figure 10 . Capture de l'interface du logiciel Micro-Mesurément.....	22
Figure 11. Mesure de la taille des pollens à l'état frais (Gr. $\times 100$)	22
Figure 12. Mesure de diamètre des pollens à l'état de turgescence (Gr. $\times 100$).....	23
Figure 13. Observation microscopique des grains de pollens colorés par l'acétocarmin (Gr. $\times 500$).....	24
Figure 14. Observation microscopique de germination in vitro des pollens (Gr. $\times 400$).....	26
Figure 15. Histogramm.. représente la longueur moyenne des spathes des trois types.....	28
Figure 16. Histogramme représente le largeur moyenne des spathes des trois types.....	29
Figure 17. Histogramme représente la largeur et largeur moyenne des trois niveaux de spathes des trois types.....	30
Figure 19. Histogramme représente poids moyen des spathes des trois types.....	31
Figure 20. Histogramme représente la longueur moyenne des spadices des trois types.....	32
Figure 21. Histogramme représente les dimensions des spadices des types étudiées et leurs niveaux.....	32
Figure 23. Histogramme représente poids moyen des spadices des trois types.....	34
Figure 24. Histogramme représente poids moyen des spadices des niveaux des types étudiées.....	34
Figure 25. Histogramme représente les poids de l'inflorescences et de pollen des trois types de dattier.....	36
Figure 26. Histogramme représente le poids moyen des inflorescences, et de pollen récoltés des trois types ,différents niveaux de spathe	36

Figure 27. Graphe combiné représente le poids moyen des inflorescences, pollen, spadices et spaths pour le type Deglet-Nour, différents niveaux de spathes	37
Figure 28. Graphe combiné représente le poids moyen des inflorescences, pollen, spadices et spaths pour le type Ghars - différents niveaux -.....	38
Figure 29. Graphe combiné représente le poids moyen des inflorescences, pollen, spadices et spaths pour le type Deglet-Nour -différents niveaux de spathe.....	39
Figure 30. Histogramme représente le nombre d'épillets /spathe des trois types.....	40
Figure 31. Histogramme représente le nombre moyen d'épillets /spathe de type Deglet-Nour.....	41
Figure 32. Histogramme représente le nombre moyen d'épillets /spathe de type Ghars.....	41
Figure 33. Histogramme représente le nombre moyen d'épillets /spathe de type Arecheti....	42
Figure 34. Histogramme représente la longueur moyenne d'épillets /spathe des trois types.....	43
Figure 36. Histogramme représente la longueur moyenne d'épillets /spathe des trois niveaux de spathe type Ghars.....	45
Figure 37. Histogramme représente la longueur moyenne d'épillets /spathe pour les trois niveaux de spathe type Arecheti.....	45
Figure 38. Histogramme représente le nombre moyen des fleurs /épillets pour les trois type.....	46
Figure 39. Histogramme représente le nombre moyen des fleurs/épillets pour les trois niveaux de spathe type Deglet-Nour.....	47
Figure40. Histogramme représente le nombre moyen des fleurs/épillets pour les trois niveaux de spathe type Ghars.....	48
Figure 41. Histogramme représente le nombre moyen des fleurs/épillets pour les trois niveaux de spathe type Arecheti.....	48
Figure 42. Histogramme représente le pourcentage de coloration vitale des trois types.....	49
Figure 43. Histogramme représente le pourcentage de coloration vitale des trois niveau de Deglet-Nour	50
Figure 44. Histogramme représente le pourcentage de coloration vitale des trois niveau de Ghars.....	51
Figure 45. Histogramme représente le pourcentage de coloration vitale des trois niveau d'Arecheti	52
Figure 46. Histogramme représente le taux de germination des trois types.....	53
Figure 47. Histogramme représente le taux de germination du Deglet-Nour.....	54
Figure 48: Histogramme représente le taux de germination du Ghars.....	55
Figure 49. Histogramme représente le taux de germination d' Arecheti.....	56

Figure 49. Mesures de la taille des pollens : longueur(L) ,largeur (ℓ) et rapport (L/ℓ) des trois types aux niveaux différents.....	59
Figure 50. Représentation de la moyenne : longueur(L), largeur (ℓ) et rapport (L/ℓ) de pollens : Dglet-Nour, Ghars, Arecheti.....	60
Figure 51. Représentation de longueur(L)des pollens les niveaux du Deglet-Nour.....	62
Figure 52. Représentation de largeur (ℓ) des pollens les niveaux du Deglet-Nour.....	63
Figure 53. Représentation rapport (L/ℓ) des pollens les niveaux du Deglet-Nour.....	63
Figure 54. Représentation de longueur(L)des pollens les niveaux du Ghars.....	64
Figure 55. Représentation de largeur (ℓ) des pollens les niveaux du Ghars.....	64
Figure 56. Représentation rapport (L/ℓ) des pollens les niveaux du Ghars.....	64
Figure 57. Représentation de longueur(L)des pollens les niveaux d'Arecheti.....	66
Figure 58. Représentation de largeur (ℓ) des pollens les niveaux d'Arecheti.....	67
Figure 59. Représentation rapport (L/ℓ) des pollens les niveaux d'Arecheti.....	68
Figure 60. Représentation de la moyenne diamètre (D) de pollens : Dglet-Nour, Ghars, Arecheti aux niveaux différents.....	69
Figure 61. Représentation de la moyenne : diamètre (D) de pollens : Dglet-Nour, Ghars, Arecheti.	69
Figure 62. Représentation des valeurs de diamètre des pollens les niveaux du Deglet-Nour.	70
Figure 63. Représentation des valeurs de diamètre des pollens les niveaux du Ghars.....	71
Figure 64. Représentation des valeurs de diamètre des pollens les niveaux d'Arecheti.....	72
Figure 65: Représentation des variables: cercle des corrélations sur le plan factoriel 1-2.....	82
Figure 66: projection des types sur le plan factoriel 1-2.....	83
Figure 67: Représentation de la carte factorielle superposant les individus et variables des mâles engendrées par les deux axes	83

Introduction

Introduction

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) constitue la composante principale de l'écosystème oasien par la production de dattes, la création d'un microclimat favorable à la vie de l'homme et des animaux ainsi qu'au développement des cultures sous-jacentes. Cette espèce joue donc, un rôle écologique, socioéconomique et géopolitique très important (Dihmani M., 2018) .

En Algérie, le rendement moyen est de 47 kg / pied (DSA, 2020) .Le patrimoine phoenicole en biodiversité est très diversifié et estimé à plus de 940 cultivars (Hannachi et al., 1998).

Les palmiers mâles sont appelés communément dokkars ou pollinisateurs utilisés d'une manière peu sélective. Toutefois, les agriculteurs ont pu réaliser la valeur que présentent certains dokkars tant sur le plan de la qualité du pollen produit que sur celui de l'effet métaxénique (Chaibi et al., 2002).

La pollinisation est donc un élément de grande importance de par son effet direct sur la quantité et la qualité des dattes produites (ACSAD, 2000). Aussi, la sélection de bons pollinisateurs est très utile tant pour assurer un bon rendement en dattes de qualité supérieure que pour moduler leurs dates de maturation (précoce, tardive).

Dans cette perspective, il serait alors intéressant de sélectionner un certain nombre de pollinisateurs aux géotypes supérieurs. La sélection de tels pollinisateurs de qualité est basée essentiellement sur des critères morpho-physiologiques dont la taille des spathes l'étendue de leur période d'apparition, le taux de viabilité du pollen, son pouvoir de pollinisation matérialisé par un bon pouvoir germinatif, une abondante production en pollen, son influence sur la période de maturation du fruit par effet métaxénique et enfin la précocité ou la tardivité de floraison des pollinisateurs (Ben Abdallah, 1986)

Dans le but de dresser une liste des critères et propriétés caractérisant un pollen de bonne qualité afin de l'utiliser pour l'amélioration de la production ; il est clair que l'obtention de meilleurs rendements est liée au succès de la pollinisation ainsi qu'au choix judicieux du pollinisateur.

Notre objectif est d'étudier certains critères morpho- physiologiques associés à trois types de pollinisateurs de palmier dattier afin de distinguer entre bon et mauvais pollen, et de sensibiliser les agriculteurs sur l'intérêt de la sélection scientifique des pieds mâles en Algérie, Cette étude vient éclaircir certains travaux antérieurs réalisés

Boughediri (1985 et 1994) pour la région de Biskra ;Babahani (2011) Eddoud (2003) et Laalam (2004) pour la région d'Ouargla; Amiara (2008), Benamor (2016) pour la région d'El Oued.

Cette étude se focalise sur, en premier lieu, une partie bibliographique, qui met en lumière des notions et des généralités sur la palynologie, le pollen et le palmier dattier en particulier. En deuxième lieu, une partie expérimentale ; qui se divise en deux chapitres : l'un décrit le matériel et la méthodologie de travail, et l'autre présente les résultats obtenus suivis par des discussions. Et enfin, une conclusion générale englobe les principaux résultats et les perspectives de ce travail.

Première partie :
Synthèse bibliographique

Chapitre01 :

Palmier dattier

Chapitre 1 : Palmier dattier

1.1. Origine

Le palmier dattier a été cultivé dans les zones chaudes entre l'Euphrate et le Nil vers 4500 ans avant J.C. De là, sa culture fut introduite en Basse Mésopotamie vers l'an 2500 ans avant J.C. Depuis, elle progressa vers le Nord du pays et gagna la région côtière du plateau Iranien puis la vallée de l'Indus (Munier., 1973 et Toutain., 1967)

En ajoutant à cela la trouvaille de pollen daté du mustérien (100000 à 35000

ans AJC) trouvé dans les grottes en Iraq, et des graines trouvées au Sud de l'Espagne datées d'avant 5500 ans. Il est conclu que son origine vient du Moyen-Orient, le Nord de l'Afrique et le Sud de l'Espagne (Gros-baltazard, 2013). Actuellement la culture du dattier s'étend dans l'Hémisphère Nord préférentiellement dans les régions arides et semi-arides chaudes (Ouinten, 1995) .

1.2. Taxonomie

C'est Linné, en 1734, qui a donné le nom de *Phoenix dactylifera* et a fait la description morphologique complète de cette espèce. Par ailleurs, plusieurs auteurs (Munier, 1973 ;Lunde, 1978 ; Djerbi, 1994 ; Ferry, 1994 ; Peyron, 2000 ; Zaid et al., 2002) ont décrit la signification de *Phoenix dactylifera* ;chez les Grecs, qui considéraient comme l'arbre des phéniciens et "*dactylifera*" vient de latin "*dactylus*" dérivant du grec *dactylis*, signifiant doigt, en raison de la forme du fruit. Les études menées par Aoudah-Ibrahim (2011), ont montré que "*dactylis*" ou "Datte" dérivé du mot "Daguel" ou "Dachel" origine hébraïque, signifiants doigts.

Le genre *Phoenix* appartient à la famille des *Arecaceae* (anciennement, *Palmaceae*) ,(Dransfield et al., 2008) est unique par son diversité regroupant pas moins de 2800 espèces réparties en 226 genres (Rival., 2010). D'après Chevalier (1952), le genre *Phoenix* comporte douze espèces. Selon Munier (1973) et Moore (1973) in (Djerbi.,1992).

L'espèce *dactylifera* L. se distingue par un tronc long et grêle et par des feuilles glauques le palmier dattier est dioïque et donc allogame. Le nombre chromosomique est $2n=36$; mais il est parfois de $2n=18$ et $2n=16$, chez certains cultivars (BEAL, 1937) in (BABA HANI, 1998). Sa position systématique était donnée comme suit :

Tableau 1. Systématique complète du palmier dattier. nommé par Linné, 1734

Unité de Classification	Appellation latine
Règne	Plantae
Sous-Règne	Embryobionta
Embranchement	Phanérogames
Sous-Embranchement	Angiospermaphytina
Classe	Liliopsida
Ordre	Arecales/Phoenocoides
Famille	Arecaceae
Sous Famille	Coryphoideae
Genre	<i>Phoenix</i>
Espèce	<i>Phoenix dactylifera</i>

1.3. Caractéristiques morphologiques

Plante pérenne, ayant une croissance lente, ses caractéristiques dépendent du milieu, de l'âge et des conditions culturales d'après Dowson et Aten., (1963); Al-Bakr., (1972) ; Munier., (1973) , Bouguedoura., (1991); Peyron., (2000) ; Ouinten., (2001) ; Espirad., (2002) ; et Sedra., (2003) ; la description de cette espèce comme suit :

1.3.1. Caractéristiques morphologiques des organes végétatifs

Le premier organe est le stipe, et son diamètre est de 45 à 55 cm. Il a la faculté d'émettre 4 à 5 rejets qui reproduisent intégralement, les caractéristiques du pied-mère. Le deuxième organe est les palmes, et leur nombre est d'environ 70 palmes, disposées en spirale d'une longueur qui atteint 350 à 450 cm, garnies d'environ 173 folioles pliées en gouttières et disposées deux à deux en oblique. Les segments inférieurs sont transformés en épines, au nombre de 38 en moyenne (Boughediri, 1985).

1.3.2. Caractéristiques morphologiques des organes de fructification

Le premier organe et les régimes, dont le palmier émet 10 à 20 régimes mesurant de 30 à 80 cm de longueur. Le nombre de fleurs est de 20 à 60 par épillet donnant par la suite 2 à 60 fruits. Le deuxième organe est le fruit, c'est une baie de forme fuselée à ovoïde allongée. A maturité, le fruit se ramollit et se ride légèrement. La partie comestible est une pulpe translucide ; l'épicarpe prend une couleur ambrée et le mésocarpe présente une texture fine légèrement fibreuse, l'autre partie non comestible est la graine ou noyau. Le troisième organe et la graine, sous forme lisse ; dure et cornée ; d'une couleur brun léger, fusiforme et pointue aux deux extrémités. Un sillon ventral peu profond et un embryon dorsal. et dispose d'un sillon ventral et d'un embryon dorsal (Bouguedoura, 1991).

1.3.3. Caractéristiques morphologiques des Organes floraux

La spathe est une gaine qui entoure les inflorescences, qui sont des fleurs insérées sur un axe charnu ramifié. L'inflorescence est portée par un axe volumineux: le spadice. Il s'allonge à maturité et se ramifie de façon différente chez les palmiers mâles et femelles. Ces ramifications sont aussi appelées rachilles (ou épillets) et sont disposés en grappe. Les fleurs solitaires sont sessiles. La fleur femelle est de forme globuleuse comportant un calice court ayant trois sépales soudés, une corolle ayant trois pétales ovales et six staminodes (étamines avortées). Le gynécée contient trois carpelles refermant chacun un ovule inséré à la base de l'ovaire. La fleur mâle est de forme allongée comprenant un calice court ayant trois sépales soudés, une corolle à trois pétales et six étamines à déhiscence interne (Boughediri, 1985).

1.4. Sélection des mâles chez le palmier dattier

Une pollinisation contrôlée par l'homme chez le palmier dattier. Pour la sélection des mâles performants, 5 points sont à retenir selon Peyron (1989):

- Epoque de floraison, doit être synchronisée avec l'éclatement des premières spathes femelles.
- Vigueur du mâle et production du pollen, « bien planté », Le dattier mâle sélectionné doit produire au minimum 500 g de pollen chaque année.
- Qualité germinative du pollen, testée à par : test de germination *in vitro* et test de fécondation *in vivo*.
- Compatibilité et métaxénie, la capacité d'une bonne pollinisation d'un mâle dépend de la variété de la femelle.
- Viabilité et conservation du pouvoir germinatif, à l'air libre, le pollen garde son pouvoir germinatif pour une période allant de 4 à 6 mois. Conservé dans un bocal étanche, à une température de 3 à 8°C, peut durer beaucoup plus longtemps.

1.5. Exigence Ecologie

D'après les études de Toutain, (1967) et (1971) ; Munier, (1973) et Ghanim (2001) le palmier est une espèce thermophile, supporter des températures entre 30 et 40°, sensible au gel (-6°C), exige une forte luminosité (espèce héliophile) faible humidité relative de l'air (40-44%) particulièrement durant les périodes de la floraison et maturation des dattes. Se développe dans des terrains divers et s'accommoder des sols constitués uniquement de sable pur ou renfermant une forte teneur en argile ; (Sedra., 2003). La plantation doit se faire

préférentiellement dans des sols légers, sableux, sablo limoneux, et limoneux sableux; à faible teneur en argile (moins de 10 %) (Babahani., 1998) citer par (Beggari., 2007).

Le pH doit être neutre ou faiblement alcalin. La topographie pour une meilleure association irrigation drainage, le sol doit avoir une pente de 2 à 6 %.

D'après Djerbi(1994), Le vent : a un rôle important dans la pollinisation des dattier adultes en absence de brises vents, Il peut déraciner les petits rejets, entrainer l'ensablement surtout ; les besoins en eau sont estimés entre 24640 et 32850 m³ /an ; pour une densité de 120 pieds / ha. La quantité et la fréquence d'irrigation tiennent compte du type de sol, des besoins du végétal et de la période de l'année. D'après Peyron (2000.),il s'installe dans des endroits ou l'insuffisance des précipitations est compensée par les ressources hydriques souterraines.tolérant à la salinité(tirant 2-9g/litre) .

1.6. Nombre De Pieds Mâles Nécessaires Pour La Pollinisation

Selon Houcine (1983) et Taher (1988), il faut consacrer un pollinisateur pour chaque vingt- cinq femelles. Un pied mâle porte entre 10 -20 spathes/an et parfois plus.Celles qui sont proches du cœur sont les plus longues et les plus larges [60-125 cm longueur, 10- 17cm largeur, 1- 3.5 kg de poids].

1.7. Période de floraison des pieds mâles

D'après Bouguedoura (1991), l'âge de la floraison varie selon la variété, la région, la qualité du sol et le mode de propagation. Un rejet rentre en production 4 à 6 ans après sa plantation; alors que les issus de graines fleurissent après 8 à 10 ans, du fait du passage par un état juvénile de deux ans. Il faut que la période de floraison des pieds mâles et femelles soit synchronisée .Généralement l'époque de la floraison chez les pieds mâles s'étale de fin janvier à avril; celle des pieds femelles, de fin février à avril (Hussein, 1983).Selon Oppenheim et Reuveni (1965), de préférence que les spathes mâles s'ouvrent 2-4 jours avant les spathes femelles

Chapitre 02 :

Palynologie

Chapitre 2 : Palynologie

2.1. Palynologie

La Palynologie dérive du grec ancien «palunein» saupoudré et «logos» discours (dictionnaire .sensagent.leparisien.fr) est l'étude scientifique du pollen et des spores actuels ou fossiles (Bouillet., 1859).

Un pollen est souvent spécifique d'un groupe végétal (famille, genre), mais pas toujours possible, de l'espèce. Elle intéresse un champ de recherche très vaste en particulier l'agriculture (biologie florale, apiculture) et l'archéologie (Meyer et *al.*, 2004).

Le pollen est alors reconnu tel un gamétophyte mâle de spermaphyte (Pesquidoux., 1925). minuscules particules produites par les anthères et contenant les gamètes mâles (Halimi.,2004).D'après Bouillet (1859), Charpin (2004) et Marouf(2007) généralement blanche où jaunâtre, produite dans les loges des anthères et dont chaque grain microscopique est un utricule, ou petit sac membraneux, contenant le fluide fécondant.

Dans le temple d'Hannibal qui date de 900 avant J.C., on voit sur les fresques des esclaves agitant des feuilles de palmier dattier et assurant ainsi leur fécondation. Chez les Grecs, vers 150 avant J.C., Pline pense qu'il existe deux sexes chez les végétaux.

Au XVIème siècle, c'est le développement de la botanique. Au XVIIème siècle, Grow et Malpighi inventent le microscope. Le pollen devient visible, il est observé et décrit.

Vers 1930, débute la palynologie en Europe du nord. Von Post, botaniste hollandais, décrit des pollens dans un ouvrage. En 1935, Adehouse et Erdtmann publient un livre très documenté sur les pollens.

En 1944, on assimile au mot pollen, les termes de pollen et de spore même si l'on sait que ceci est réducteur. Vers 1950, les pétroliers se sont intéressés au pollen du Trias que l'on retrouve dans les roches pièges. L'utilisation au laboratoire du microscope électronique (1960) permet une meilleure détermination des pollens.

Dans les années 1950, Van Campo est à l'origine de la revue «Pollens et Spores ».Vers 1960, un atlas des pollens est édité.

Applications palynologiques se divise en deux grandes parties : la palynologie fondamentale et la palynologie appliquée. Selon Barbier (2009), la plus importante application de la palynologie fondamentale est la classification des végétaux. Il existe par ailleurs plusieurs domaines d'application de la palynologie appliquée (voir annexe1)

2.2. Pollen du palmier dattier

La nature dioïque du palmier dattier a poussé l'homme à procéder lui-même à sa pollinisation. Pour se faire, les phoeniculteurs, cultivateurs de palmiers dattiers, utilisent les pollens issus de différents mâles « Dokkar » (Boughediri., 1991).

3.2.1. Caractéristiques du pollen du palmier dattier

Une série de travaux a conduit à la description morphologique du pollen du dattier et à la définition des critères de distinction entre cultivars : nous citons ceux de Punt and Wessels-Boer (1966); Thanikaimoni (1970); Sowunmi (1972); Moore (1973) ; Kedves (1981); Tisserat et Demason (1982) ;Boughediri (1985) ; Ferguson (1986); Asif et al (1987) ; Dransfield et Uhl (1986); Ferguson et al (1987); Mendis et al (1987); Harley (1990) ;Al djibouri et Adham (1990) ;Boughedoura et al (1990) ;et Boughediri (1994). Ils montrent que l'ornementation et la stratification du sporoderme sont des caractères très variés.

Chez le palmier dattier, les premières descriptions morphologiques, sont dues à Wodehouse (1935), basées sur des observations de la microscopie photonique, Asif et al(1987) ont étudié, au moyen du microscope photonique, les variations de la taille des pollens et les pourcentages de grains anormaux. Les grains de pollen se forment dans les étamines. Les cellules de grandes tailles présentes à l'intérieur des anthères subissent une différenciation. Par la suite, plusieurs divisions mitotiques se succèdent pour aboutir à l'obtention des cellules-mères de grains de pollen diploïdes.

Le grain de pollen a été utilisé pour identifier le genre du palmier dattier grâce à une observation au microscope électronique à balayage ; la différenciation a été possible par l'établissement de l'ultrastructure des grains de pollen (Shaheen., 1983).

Les caractères morphologiques pour classer le pollen du palmier dattier selon les travaux de Boughediri (1994) sont :

- la forme: ellipsoïdale; Largeur équatoriale (L):les intervalles de valeurs varient de 22.00 -25,8 μm (grande largeur équatoriale) à 11.60- 13.9 (petite largeur équatoriale (l)) μm selon les cultivars; Une seule ouverture monocarpée en forme de sillon occupant le

pôle distal, type hétéropolaire ; – Un pôle distale concave ; Un tectum de type discontinu, perforé à réticulé (Tisserat et Demason, 1982). La forme, le nombre et la surface des perforations varient d'un pollen à l'autre ; L'infratectume est de type columellaire qui est très courte ; Sole continue et plus ou moins épaisse Au niveau apertural, le tectum devient complet, sans perforation et columelles et la sole s'amincit

- La stratification du sporoderme est un caractère stable chez tous les pollens, seulement son épaisseur varie de 0.51 à 0.69 μm .

2.2.2.2. Critères de distinction

Afin de distinguer les grains de pollen, une observation microscopique sur quatre types de pollen a permis de mettre en place une discrimination basée sur quatre critères de distinction : la taille du grain de pollen, l'épaisseur du sporoderme, l'ornementation du tectum (sa forme, sa taille et la disposition des perforations), la composition chimique et plus précisément protéique de l'exine (Boughediri., 1985).

2.2.2.2. Critères de qualité

Enfin pour estimer la qualité d'un pollen, les scientifiques divergent légèrement quant aux nombres de critères à observer. Cependant, le travail avancé par Shivanna et Cresti (1989) en retient cinq : le pourcentage de viabilité, l'état cellulaire (bicellulaire), l'état du sporoderme (épais), la vigueur du pollen, la vitesse d'élongation du tube pollinique.

- **Viabilité du pollen** ; la qualité du pollen est définie comme l'aptitude du pollen à féconder un pistil réceptif et compatible (Boughediri., 1994).
- **Test de coloration** (test colorimétrique), indique le pourcentage de grains de pollen viables. Ce test est basé sur la coloration chimique des constituants vivants composant le pollen (Khouane., 2012). Il est composé de deux variantes :
- **Coloration basée sur une réaction enzymatique (Stanley & Linskens, 1974)**, certains colorants réagissent en présence d'une molécule organique spécifique (Colas et *al.*, 2000). Pour ne citer qu'un exemple, l'isatine est un colorant spécifique de la proline (Pálfi et *al.*, 1985).
- **Coloration cytoplasmique**, mise en évidence du cytoplasme en présence dans la cellule végétale, son objectif étant la détermination des grains fonctionnels mais aussi la stérilité éventuelle de certains (Challe et *al.*, 1986). Ont deux avantages : la rapidité et le faible coût.

- **Test de germination**, *in vitro* utilisé pour évaluer l'aptitude des grains de pollen à germer, il se traduit par une étude en laboratoire, de l'activité, de la formation et de la croissance du tube pollinique (Mesquida et al., 1989). Considéré comme étant germé lorsque son tube pollinique devient plus long que son diamètre (Taylor et al., 1997). Cette méthode indique par comparaison relative la capacité d'un pollen à féconder correctement les inflorescences des palmiers dattier femelles (Peyron , 2000).
- **Etude biochimique du pollen** ; l'identification des palmiers dattiers mâles est d'une importance majeure pour les cultivateurs ainsi que pour le développement de la productivité des dattes.

La connaissance des profils d'électrophorèses des protéines contenus dans les grains de pollen représente une approche pour l'identification des espèces et pour le retraçage de l'évaluation des divers groupes de plantes et, notamment, du palmier dattier (El-Meleigi, 1985).un petit nombre de recherche scientifique s'est intéressé à une étude à caractère biochimique du pollen de palmier dattier.

- a. Une étude iraquienne portant sur cinq cultivars de palmiers mâles a permis de mesurer la quantité de protéine en présence dans le pollen. Le résultat montre une disparité remarquable entre les différents cultivars. La concentration moyenne en protéine est élevée pour les deux variétés ; « *El-Ghanami El-Ahmar* » et « *El-Ghanami El-Akhdar* », quant aux trois autres ; « *Khakry El-Adi* », « *Khakry El-Wardi* » et « *Khakry El-Smissi* » la concentration moyenne protéique est basse (Jassem et al., 2000).
- b. Une seconde étude dans le même pays portant sur les 3 cultivars nommés « *El-Ghanami El-Akhdar* », « *El-Ghanami El-Ahmar* » et « *Khakry El-Adi* », a prouvé que le nitrogène (azote) représente 16% du poids total des protéines du pollen de ces trois cultivars et a permis la quantification protéique totale du pollen de dattiers mâles (Abed, 2005).
- c. Une étude en Arabie Saoudite, étudiant le taux de protéine dans le pollen de 10 variétés de palmier différents, a permis d'obtenir une idée sur la diversité des protéines contenues dans le pollen et de confirmer la présence de nitrogène (Al-Tahir et al., 2007).

Deuxième partie :

Partie expérimentale

Chapitre 03 :

Matériel et Méthodes

Chapitre 3 : Matériel et méthodes

3.2. Présentation de la région d'étude

3.1.1. Situation géographique

la délimitation de la région de Biskra est divisée en deux ; la zone Est que l'on appelle Zab Chergui et la zone Ouest que l'on nomme Zab El Gherbi (Bouammar, 2010). Alors que selon Colonel Niox (1890) cité par Lalouani et Alkama, (2009) la région était répartie sous quatre Zab : - Le Zab El-Biskri (Oasis de Biskra) - Le Zab Chergui (Zab oriental) : l'ensemble du Zab Chergui comprend ainsi le territoire situé entre les pentes méridionales de l'Aurès et le chott Melghir à l'est de Biskra. - Ain Naga, - Le Zab Guebli (Zab méridional) : ces oasis sont toutes situées dans la vallée de l'oued Djedi. Et le Zab Dhahraoui (Zab septentrional) : est séparé du Zab Guebli par une bande de sable et de marécages.

Nous avons désigné la palmeraie de Mr :Khalifa Omor, située à El Khadra Sud (Ain Naga) comme station d'étude . Elle se trouve à 40 km à l'Est de la ville Biskra,et aussi ses coordonnées géographiques sont : $34^{\circ} 41'11''$ de latitude Nord et $6^{\circ}06'23''$ de longitude Est, à une altitude de 590 m au-dessus du niveau de la mer. S'étend sur une superficie de 2 hectares elle comprend 100 palmiers et 80 djabar (entre 3-8ans), (voir Fig. 1 et 2).



Figure. 1. Carte géographique d'Ain -Naga- (Google Maps, 2021)



Figure 2. Station d'étude El Khadraa Sud Ain Naga (Google Earth, 2021)

3.1.2. Données climatiques

La phénologie est étroitement liée au climat (Vennetier, 2011). Et représente un des impacts de changements climatiques le plus facilement détecté et suivi (Gordo et al., 2006). Le comportement des végétaux dépend des espèces et des variables climatiques (Lebourgeois et al., 2008). Et la sensibilité des communautés végétales variera en fonction des situations géographiques et topographiques, des compositions floristiques et de l'amplitude des nouvelles interactions trophiques (Médail et al., 2003).

Selon Aziza (2006), l'Algérie est considérée comme vulnérable aux effets des

Changements climatiques, elle fait partie des zones semi-arides et arides exposées aux sécheresses chroniques

la caractérisation du climat de la région d'étude a été réalisée sur la base des données chronologiques d'une période 10ans entre 2010-2020 le tableau suivant présente les données climatiques de notre région d'étude

Tableau 2. Données climatiques de la région d'étude /période (2010/2020)

Facteurs Mois	T°C Moyenne mensuelle	T°C Minimale moyenne	T°C Maximale moyenne	P(mm) Moyenne mensuelle	Vitesse Moyenne Du vents (m/s)	H %
Janvier	12.52	7.52	17.96	3.16	3.63	49.94
Fevrier	14.86	8.86	20.96	5.55	3.59	40.57
Mars	17.45	11.85	22.95	12.62	4.59	40.8
Avril	21.98	16.1	27.66	21.77	4.3	38.96
Mai	26.98	20.38	33.09	13.49	3.91	29.5
Juin	31.50	25.03	37.58	3.64	3.94	25.37
Juillet	37.82	28.29	41.06	0.40	3.16	25.98
Aout	37.65	28.29	40.75	1.36	2.98	26.53
Septembre	29.31	23.83	34.69	15.78	3.03	35.96
Octobre	23.14	17.71	28.67	7.14	3.26	38.51
Novembre	18.17	13.15	23.19	4.23	3.06	46.14
Decembre	13.26	8.22	18.41	3.80	3.07	47.94
	23.2*	17.43*	28.91*	92.94**	3.54*	37.18*

NB : * moyenne ** cumul (<http://Tutiempo.net>, 2021)

Les données enregistrées montrent bien que la région se caractérise par des précipitations très faibles et très irrégulières, le cumul annuel est de 92.94 mm ; la pluviométrie constitue un facteur écologique essentiel et fondamental pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres (Ramade., 1984). Il ressort du tableau 1 que les précipitations annuelles dans la région de Biskra sont très faibles et caractérisées par une irrégularité remarquable. Le mois de juillet a été le plus sec avec seulement 0.40 mm de pluies enregistrées.

La température moyenne annuelle est de 23.2°C avec un maxima moyen de 41.06°C enregistré au mois de juillet et un minima moyen de 7.52°C au mois de janvier. et une humidité de 37.18% en moyenne. L'humidité maximale enregistrée est de 49.94%, pendant le mois de Janvier et la valeur minimale, pendant le mois de juin avec 25.37%.

Les vents dominants ont une direction Sud - Ouest. La vitesse moyenne est de 3,54 m/s La moyenne de la vitesse maximale du vent a été enregistrée au cours du mois Mars ; avec 4.59 m/s. Par contre, la minimale a été relevée en Aout avec 3.57 m/s. joue un rôle érosion intense, les particules sableuses transporté se sédimente et par la suite formation des dunes, le vent augmente l'évapotranspiration et contribue à dessécher l'atmosphère (Monod.,1992 ; Diarra., 2018;).

3.1.2.1. Diagramme ombrothermique

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1957) est une méthode graphique qui permet de définir les périodes sèches et humides de l'année, où sont portés en abscisses les mois, et en ordonnées les précipitations (P) et les températures (T), avec $P=2T$.

Un mois est considéré comme écologiquement sec, lorsque le cumul des précipitations (P), exprimé en millimètres, est inférieur ou égal au double de la température (T), exprimée en degré Celsius. L'intersection de la courbe thermique avec la courbe des précipitations (ombrique) détermine la durée de la période sèche (suite de mois considérés comme secs). D'un point de vue graphique, la présence de la courbe des températures au-dessus de celle des précipitations, caractérise la période sèche. Elle est exprimée par $P \leq 2T$ (Bagnouls et Gaussen, 1957).

L'analyse de ce diagramme réalisés sur la région Biskra pendant la période (2010/2020), nous montre que la période sèche s'étale durant toute l'année (voir Fig. 3)

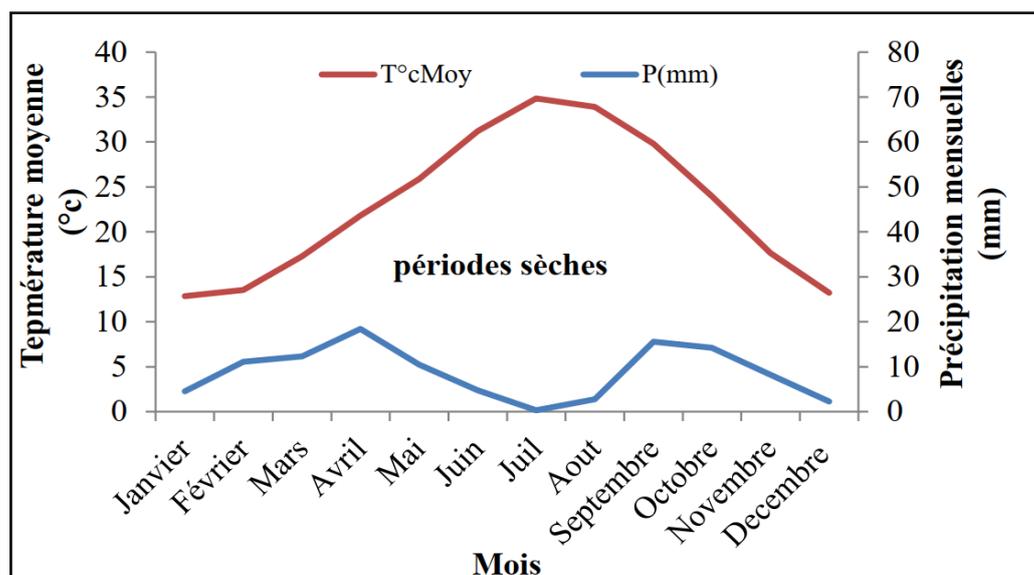


Figure 4. Diagramme ombrothermique de la région de Biskra (2010/2020)

3.1.2.2. Indice d'aridité de De Martonne

L'indice d'aridité de De Martonne, est utilisé comme un indicateur quantitatif du degré de manque d'eau, par conséquent, il permet donc de déterminer le degré d'aridité d'une région donnée. Il est défini comme le rapport entre l'accumulation des précipitations annuelles (P), exprimée en mm, et la moyenne des températures annuelles (T), exprimée en degré Celsius (Dajoz, 2006):

Pour la région de Biskra :

$$\text{Indice d'aridité (I)} = P / T + 10$$

$$I = (92.94 / 23.2 + 10) = 2.79$$

Pour la région faisant le sujet de notre étude, l'indice d'aridité est de 2.79 , d'après les données météorologiques concernant la période (2010-2020).

Selon l'indice de De Martonne proposé par Dajoz (2006) ;dont la valeur est incluse entre 0 et 5, cela apporte donc que la région de Biskra est soumise à un climat de type Hyper aride.

3.1.2.3. Climagramme d'Emberger

Le Quotient pluviométrique d'Emberger (Q2) spécifique au climat méditerranéen permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude. Pour déterminer ce quotient, nous avons utilisé la formule de Stewart (1968), adapté pour l'Algérie, qui se présente comme suit : $Q2 = 3.43 * p / M - m$ Où :

P = Pluviosité moyenne annuelle en mm

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud (°C).

m = moyenne des minima du mois le plus froid (°C).

M et m sont exprimés en degrés.

Pour notre région d'étude; P=92.94 mm, M=41.06°C, m=7.52 °C donc Q2 =9.50.

Les résultats obtenus montrent que la région de Biskra se trouve dans l'étage bioclimatique Saharien à hiver doux . (voir Fig5)

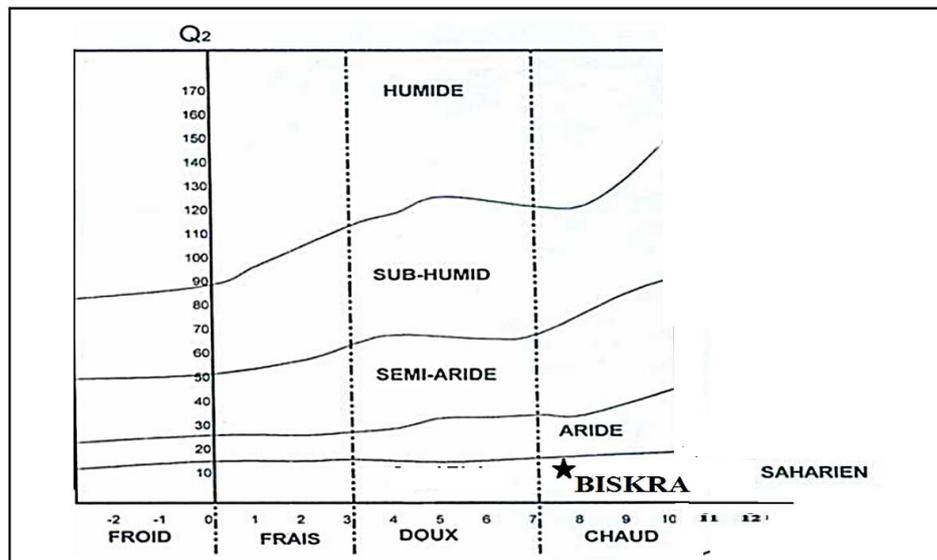


Figure 5. Présentation de la région de Biskra sur climagramme d'Emberger .

3.1.3. Reliefs

La région de Biskra constitue la transition entre les domaines atlasiques plissés du Nord et les étendues plates et désertiques du Sahara au Sud. Dans la partie Nord se découpent plusieurs chaînons atlasiques dont l'altitude maximale peut aller de 1500 à 1700 m, alors que la moyenne est de l'ordre de 300 m. Elles sont généralement dénudées de toute végétation naturelle, le point culminant est Djebel Taktiou d'une altitude de 1924 m.

Vers le Sud, la plaine saharienne occupe approximativement les deux tiers de la superficie. Du point de vue morphologique, elle se présente en générale, comme un piémont sans relief marqué, qui relie par une pente douce les chaînes atlasiques aux étendues sahariennes du Sud. En surfaces, les dépôts grossiers que l'on trouve au pied des montagnes passent à des dépôts argilo sableux, vers le Sud.

A l'Est, le relief est caractérisé par le développement d'une vaste plaine couvrant la quasi-totalité des Daïra d'El-Outaya et Sidi-Okba et la commune de Doucen, découpée par lits d'Oueds qui s'écoulent des monts de l'Atlas et disparaissent dans la grande dépression fermée du Melghir (Sedrati, 2011).

Les plateaux ; localisés en grande partie à l'Ouest de la wilaya, ils s'étendent sur une superficie de 1210848 hectares (soit 56% de l'étendue de la wilaya). La végétation des plateaux est maigre constituée des sites privilégiés de parcours (Anonyme, 2005).

Les dépressions, sont situées au Sud-Est de la wilaya, elles constituent une assiette où se forment des nappes d'eau très minces constituant ainsi les chotts dont le plus important est le chott Melghir dont le niveau peut atteindre moins 33m au dessous de la mer (Anonyme, 2003).

3.1.4. Sols

L'étude morpho analytique des sols de la région de Biskra montre l'existence de plusieurs types de sols. D'après des études pédologiques réalisées par (Khachai, 2001)

les sols présentent les caractéristiques suivantes:

- Au Sud-Est de la Wilaya dans la région des chotts c'est la zone des sols halomorphes ; au Sud, sont surtout caractérisées par les accumulations gypseuses et calcaires.
- Les régions Est, sont définies par les sols alluvionnaires et les sols argileux fertiles. - Les zones du Nord (ou zones de montagne) sont le siège de la formation des sols peu évolués et peu fertiles.
- La plaine située au Nord-Ouest de Biskra est caractérisée par des sols argileux-sodiques irrigués par les eaux fortement minéralisées constituent le caractère de la pédogenèse de cette région (Sedrati, 2011).

3.1.5. Ressources hydriques

L'ensemble des Oueds (voir Fig.06) parcourent la région fait partie du grand bassin versant saharien du chott Melghir:

- L'Oued Djeddi (l'oued le plus important du bassin), présente l'axe de drainage d'un bassin versant de 9130 Km² ; il constitue un collecteur des eaux de ruissellement d'une superficie importante du flanc Sud de l'Atlas saharien.

-L' Oued Biskra, son réseau hydrographique est constitué par un grand nombre d'affluent qui collectent les eaux de ruissellement du Sud-Ouest de l'Aurès. Cet Oued a formé une vallée alluviale qui recèle une importante nappe d'inféro-flux actuellement exploitée.

- L'Oued El Arab prend sa source des monts qui constituent la partie Orientale des Aurès et se jette dans la zone dépressionnaire du chott Melghir (Sedrati, 2011) .

Le territoire d'Ain Naga a subi par le passé un processus de verrouillage de l'eau de surface par l'État, avec la construction du barrage de Foum El Gherza, en 1950, sur l'oued El Abiod. L'Oued alimentait autrefois quatre palmeraies, dont Celle de Sidi Okba et une agriculture céréalière irriguée par épandage de crue (Hamamouche et al, 2015) .

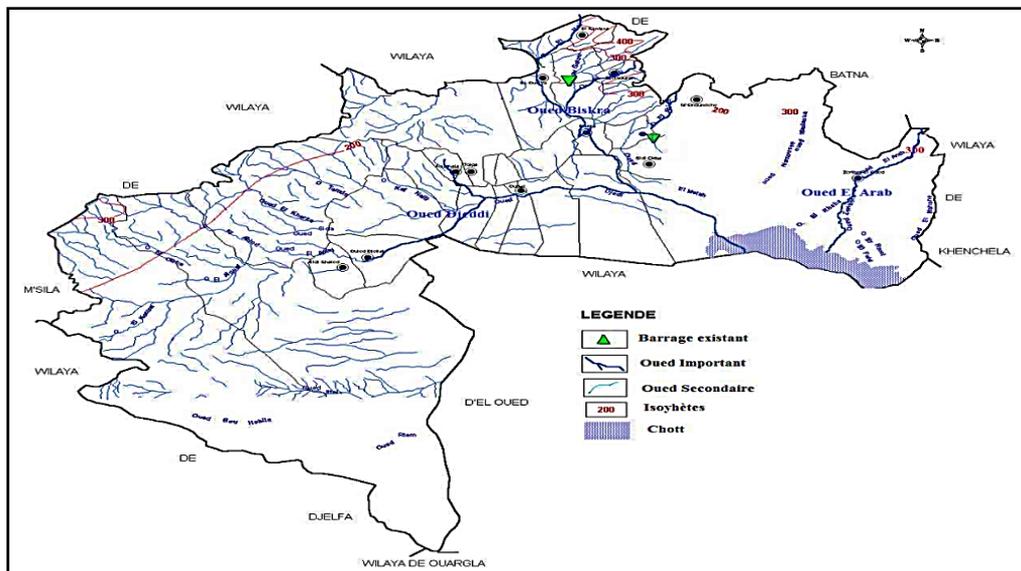


Figure 6. Carte du réseau hydrographique de la wilaya de Biskra.

3.2. Méthode d'échantillonnage

Dans le but de la distinction et la sélection des bons pollinisateurs (Dokkars), on s'est basé sur les caractères productifs quantitatifs qui sont suivants :

la longueur et la largeur maximale des spathe et spadice au différents niveaux et types ,poids des spathe, spadice, inflorescences et pollens et nombre d'épillets par spathe, nombre moyenne des fleurs /épillets et la longueur des épillets de niveau haut, milieu et bas et des mesures biométriques des grains de pollen des différent types (Deglet Nour noté (DN), noté (GH), Type "Arecheti" noté (AR)(voir Fig.7) ,les paramètres palynologiques sont comme suit : examen microscopique biométriques des grains de pollens, test de germination, test de coloration des grains de pollens des pieds mâles du palmier dattier (*Phoenix dactylefera* L.) .

Selon Belguedj (2002), le cycle de développement de dattier passe généralement par quatre phases :

Phase I jeune : croissance et développement (5-7 ans) .

Phase II juvénile : période d'entrée en production (30 ans) .

Phase III adulte: début décroissance de production (60 ans) .

Phase de sénescence IV : chute de la production (80 ans et plus)

Le matériel végétal sur lequel porte notre étude est 03 palmiers dattiers mâles de phase II juvénile différents types originaires d'Ain Naga , plus précisément de la palmeraie de Mr. Khelifa à El Khadra Sud . Les individus choisis sont sains , se trouvant dans les mêmes conditions d'environnements et de culture.

le pollen frais, recueilli d'un palmier mâle ou « Dokkars » ont été prélevés à partir des différents type de spathes :précoce (1^{er} spathe) saisonnières (2^{eme} spathes) ,tardif (3^{eme} spathe) de chacun des palmiers mâles sélectionnés .



Figure7. Spathes étudiées des trois types :Deglet Nour; Ghars et Arecheti

(Originale,2021)

Les spathes, une fois retirées des palmiers, sont disposées chacune sur une feuille de papier blanche (chaque feuille est numérotée). Chaque échantillon est alors déposé dans une pièce bien ventilée, à l'abri de l'humidité et de la lumière, durant quelques jours. Les spathes sont quotidiennement remuées afin d'accélérer leurs séchages. Par la suite, le pollen sec issu des spathes rigoureusement secouées, est recueilli, tamisé, mis en flacon et stocké au réfrigérateur à 4°C pour y être conservé (Boughediri.,1989).

3.2.2 Paramètres d'étude biométrique

3.2.1.1 Etude morphométrique

A– Caractères des spathes mâles et spadice

Ce sont les principaux caractères sur lesquels les phoeniculteurs se basent pour évaluer la qualité de leurs pollinisateurs ; trois spathes mâles à différents stades de croissance : précoce, saisonnière et tardif par pied ont été étudiés dont le poids, la longueur, la largeur maximale des spathes, le poids (g) et longueur, largeur des spadices (Cm) ; ont été évalués (Amiar 2009). (voir Fig.8).



Figure 8. Illustration de la mesure de la longueur et largeur des spathes. (Originale ,2021)

B-Epillets :

L'étude nécessite 3 épillets échantillonnés au hasard au niveau (bas-milieu-haut) /spathe/pied (voir Fig 9) et évalués pour leur longueurs totales ainsi que la partie à fleur et le nombre moyen des fleurs par épillet , poids de L'inflorescences nombre d'épillets de chaque spathe, nombre moyenne des fleurs par épillets au différents niveau et la longueur des épillets de niveau haut, milieu et bas (Amiar.2009).

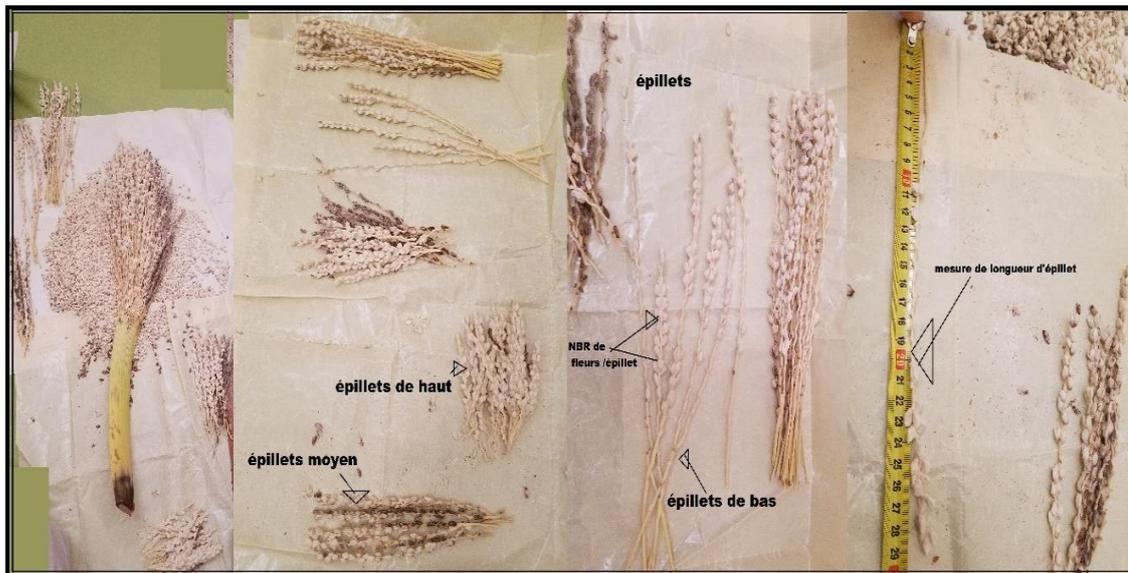


Figure 9. Biométrie des épillets. (Originale ,2021)

3.2.1.2 Etude palynologique

A- biométrie des grains de pollen

Avant de procéder aux tests de viabilité coloration et germination *in vitro*, les mesures des pollens ont été faites par une simple observation microscopique et porte principalement sur la longueur, la largeur et le diamètre d'un ensemble de 100 grains de pollen avec 3 répétions pour chaque échantillon (Halimi.2004).

.Les mesures ont été effectuées à l'aide d'un USB DIGITAL microscope relié à un ordinateur, équipé par un logiciel " Micro-Measurement ". (voir Fig.10)

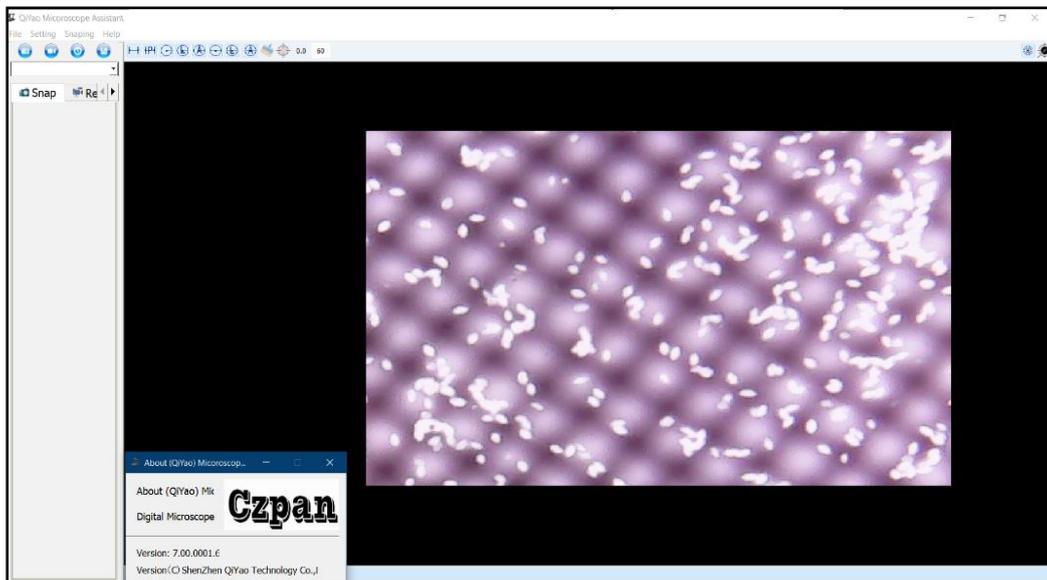


Figure10 . Capture de l'interface du logiciel Micro-Mesurément (Originale,2021)

Trois mesures principales ont été déterminées et qui pouvant être à la base d'une distinction entre les variétés de pollen étudié à savoir :

- La longueur ou la grande largeur équatoriale (L) ;
- Le largeur ou le petit largeur équatorial (ℓ) ;

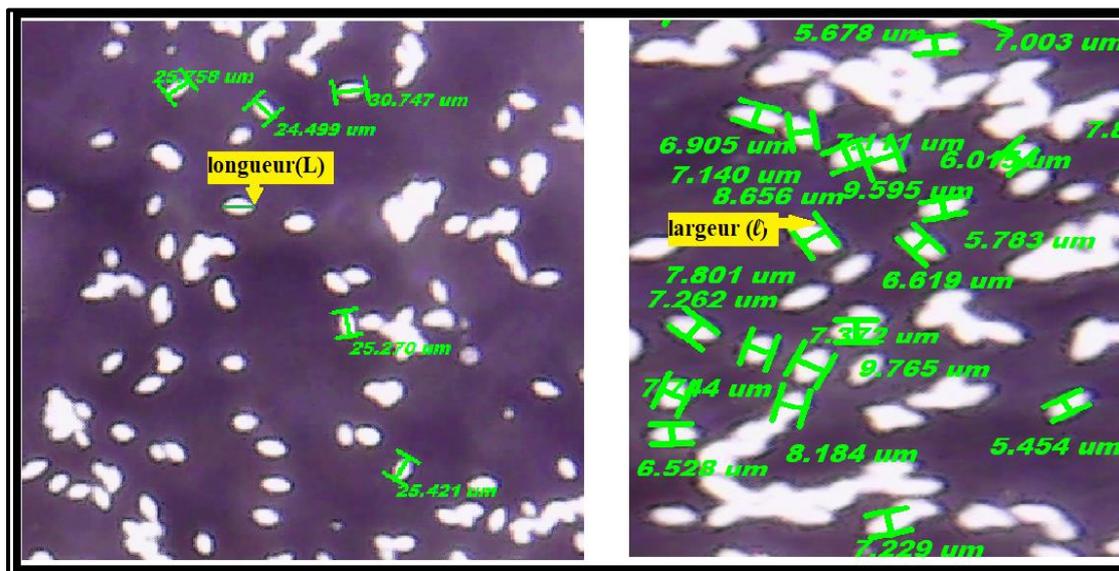


Figure 11. Mesure de la taille des pollens à l'état frais (Gr. $\times 100$) (Originale,2021)

Le test de coloration, on utilisant l'acéto-carmin. La méthode consiste à mettre entre lame et lamelle, une quantité faible de pollen ; puis on rajoute une goutte de colorant d'acétocarmin à 45%. Après un temps de latence de 20 mn, et on observe au microscope optique à différents grossissements. Les grains vivants se colorent en rouge et deviennent ronds ; alors que ceux qui sont non viables restent non colorés avec une forme elliptique (voir Fig. 13). (BARBUT, 1953).

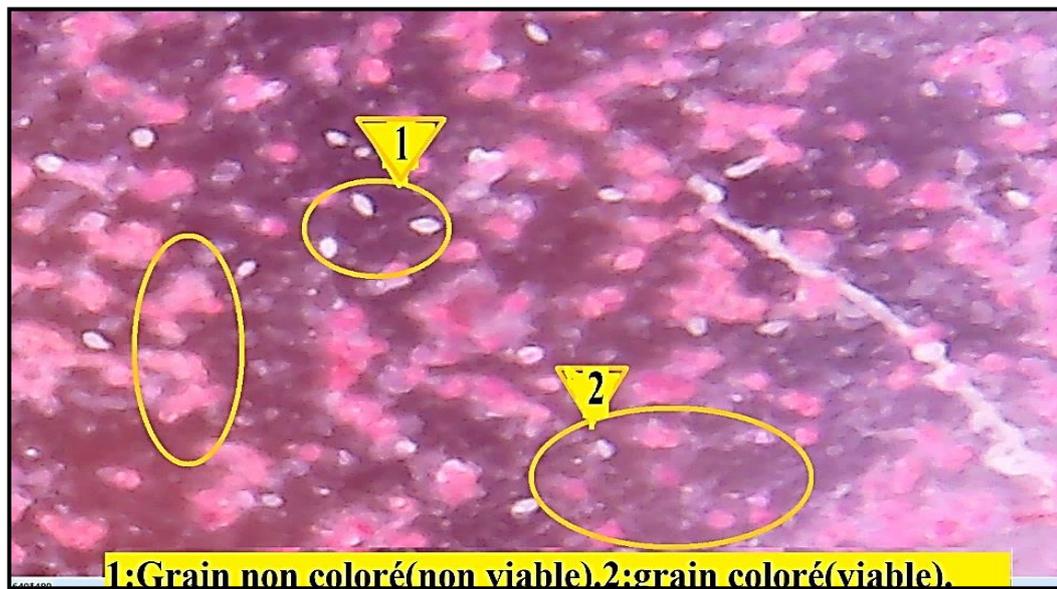


Figure 13. Observation microscopique des grains de pollens colorés par l'acétocarmin
(Gr. $\times 500$). (Oreginale, 2021)

NB : On remarque au cours de l'examen microscopique :

- des grains non colorés, ridés en général une forme elliptique, très rares.
- des grains colorés, ronds

Pour avoir une estimation du taux de coloration définie comme étant le rapport entre le nombre de pollens germés et le nombre totale de pollens

$$\text{Pourcentage de coloration vitale} = \frac{\text{Nombre de grains colorés}}{\text{Nombre total de grains}} \times 100$$

Le test de germination *in vitro* ;Le milieu de culture utilisé expérimentalement pour la germination de pollen est celui de Brewbaker et Kwak. (1963). Ce milieu est modifié et adapté pour le pollen de palmier dattier par Furr et Enriquez (1966), est nommée Brewbaker et Kwak modifiée (BKM) .la composition de ce milieu (BKM) est présenté dans le tableau suivant:

Tableau3. Composition de milieu de culture.

Composants	Concentration
Eau distillée	100ml
Saccharose	15g
Agar	1g
H ₃ BO ₃	0.05g
Ca(NO ₃).4H ₂ O	0.03g
(MgSO ₄).7H ₂ O	0.02g
KNO ₃	0.01g

Après la préparation du milieu de culture, on a fait la stérilisation par l'autoclave (20 minutes, à 1,5 bar). Puis on a rempli les 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, le petit pinceau rempli de pollen permet la répartition de manière homogène à la surface de la gélose nutritive (ensemencement).et fermer les boîtes de Pétri avec le para film, et on les place dans une étuve à température de 27 C° pendant 24h.

Après 24h, on peut observer la germination des tubes polliniques au microscope optique au grossissement X100. (voir Fig.14) .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 pollens

$$\text{Pourcentage de germination in vitro} = \frac{\text{Nombre de grains ayant germés}}{\text{Nombre total de grains}} \times 100$$

Après avoir stoppé la germination avec une solution de formol à 10% sur la partie intérieure du couvercle de la boîte de Pétri, l'observation microscopique est effectuée au grossissement Gx 400. Le comptage de pourcentage de germination est effectué en observant 03 champs microscopiques (à raison de 100 pollens /champ) (Boughediri, 1985).

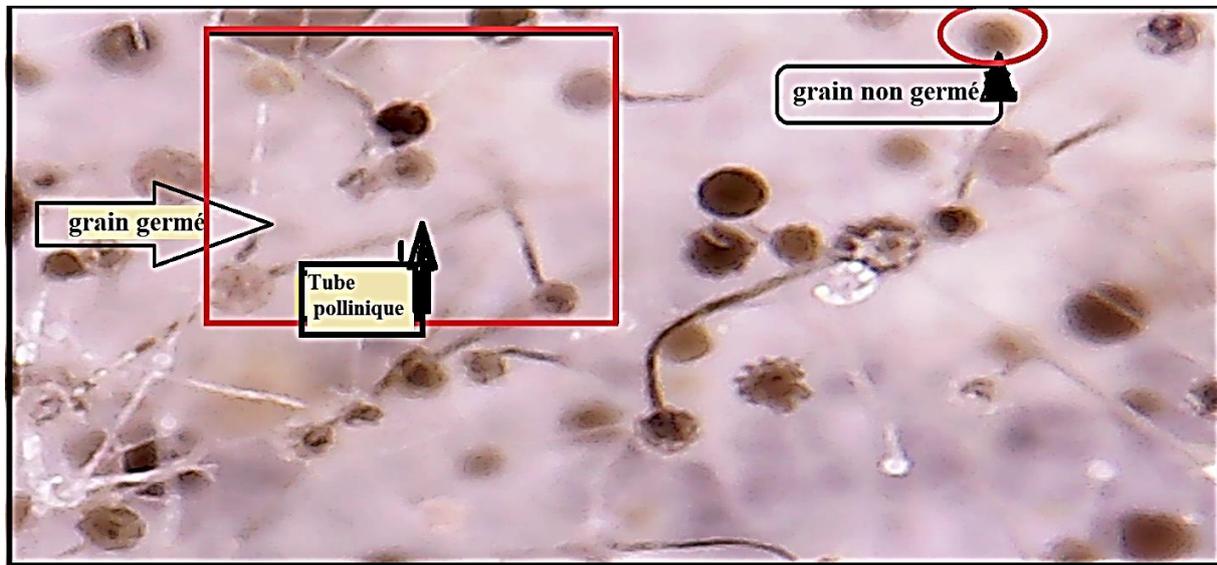


Figure 14. Observation microscopique de germination in vitro des pollens (Gr.X400).
(Oreginale,2021)

3.2.2 Analyse statistique

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

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

Analyse de variance (ANOVA) : pour connaître s'il y a une différence significative entre les individus pour les variable étudiés(Dagnelle,2011).

Analyse en composantes principales : sur la base d'une projection sur les deux premiers axes ,l'étude de corrélations entre les diférents caractères étudiée et les trois types Deglet Nour,Ghars ,Arecheti.

..

Chapitre 04 :

Résultats et discussion

Chapitre 4 : Résultats et discussion

Ce modeste travail vise, à vérifier l'hypothèse et la règle générale adoptée par les phoeniculteurs dans leur choix de Dokkars à retenir dans une palmeraie et qui consiste, en général, à prendre les caractères morphologiques comme critères de base, d'ailleurs le seul, pour choisir un pollinisateur. Et aussi, à identifier les caractères morphologiques les plus discriminants qui permettent l'identification des ressemblances morphologiques entre les pieds mâles de différents types choisis et niveau de maturation des spathe dans le but de ne garder que les Dokkars qui assurent une meilleure qualité pour la pollinisation il serait aussi intéressant de voir la variabilité existante entre et au sein des pieds.

4.1. Caractères productifs des Palmiers mâles- Dokkars

Certains phoeniculteurs qui croient à cette notion, identifient deux types de pieds mâles, en se basant sur les caractères floraux des pieds.

Ajemi: dès l'éclatement des spathe, la poudre ne tombe pas

Azri: dès l'éclatement des spathe, la poudre tombe.

Ce sont les principaux caractères sur lesquels les phoeniculteurs se basent pour évaluer la qualité de leurs pollinisateurs. Pour cela on étudie les caractères suivants :

4.1.2 Caractères des spathe mâles

Nous enregistrons certaines dimensions : longueur, largeur, poids pour les spathe de 3 types et leurs niveaux : "Deglet Nour":précoce noté (DN1) saisonnière(DN2),tardif(DN3) 'Ghars ' :précoce noté (GH1) saisonnière (GH2) tardif (GH3) 'Arecheti' :précoce noté(AR1),saisonnière (AR2) tardif (AR3).

4.1.2.1 Longueur

Les spathes étudiées ayants approximativement une longueur entre [74.05-93.17] cm dont la longueur des spathes de :Deglet Nour varie entre [70.39 -105.2]cm ,et pour Ghars [67.6-77.8]cm, tandis que l'Arecheti sa longueur de [79.44-101.22]cm.(Voir Fig.15).

On note que spathe de Deglet Nour tardif et celle d'Arecheti saisonnière a une longueur de spathes supérieure à 100 cm classé comme longue spathe d'après Amiara (2009); il n'y a pas une spathe a une longueur inférieur à 50 cm.. (voir Fig.17).

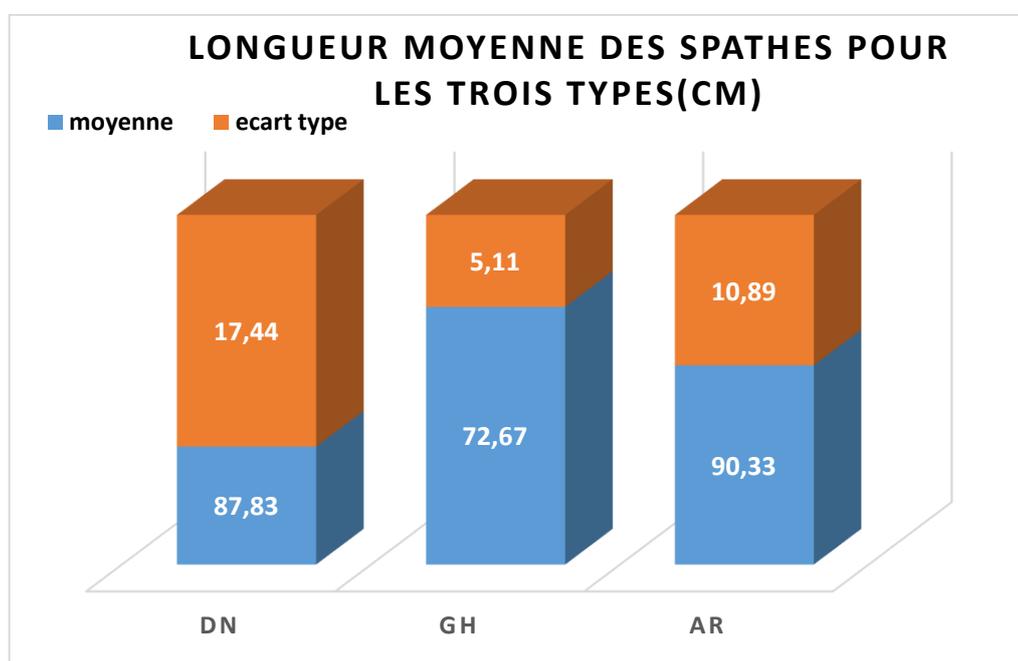


Figure 15. Histogramme représente la longueur moyenne des spathes des trois types.

Nous expliquons également la différence entre les variétés que la caractéristique de la longueur de la spathe est un facteur déterminant pour clarifier les aspects de parenté ou de différence entre les palmiers. Selon Grony,(2016) qui a réalisé une étude quantitative des pollens mâles, a prouvé que les traits végétatifs ne sont qu'une expression de gènes (Bodian, 2014).

4.1.2.2 Largeur

Les spathes étudiées ayant une largeur dans l'intervalle [19.43-22.91]cm, on a enregistré pour : Deglet Nour une largeur varie entre : [17.06- 21.28]cm et, pour Ghars largeur : [18.67-25.33]cm ; l'Arecheti largeur varie entre [20.77- 23.89] cm. (voir Fig.16).

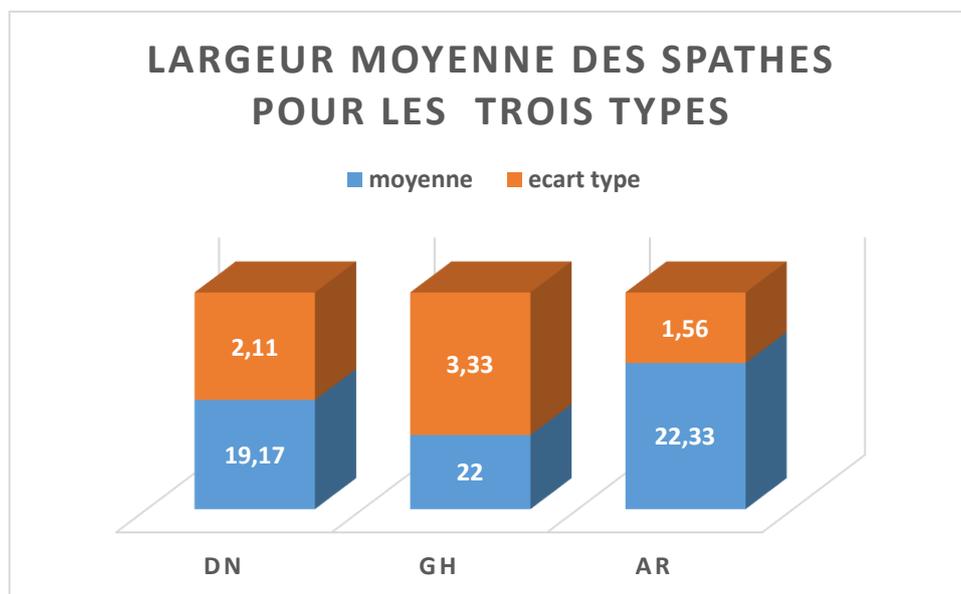


Figure 16. Histogramme représente le largueur moyenne des spathes des trois types.

Il n'y a pas une spathe a une largeur inférieur à 10 cm. Les spathes précoces des trois types ont une largeur entre 10-20cm classé comme spathe moyenne en largeur ,les spathes saisonnière et tardifs des trois types ayant une largeur égale ou supérieur à 20cm ce sont des spathe large selon Amira.(2009) et Babahani (2011) . (voir Fig.17) .

Nous expliquons cette différence entre les variétés que la caractéristique morphologique quantitative de largeur des spathes est un critère par lequel nous pouvons distinguer et identifier la similitude et la différence entre les palmiers. A été prouvé par les études de terrain que 'il existe une nette différence entre les palmiers dattier males en largeur des spathes (Iqbal, 2009).

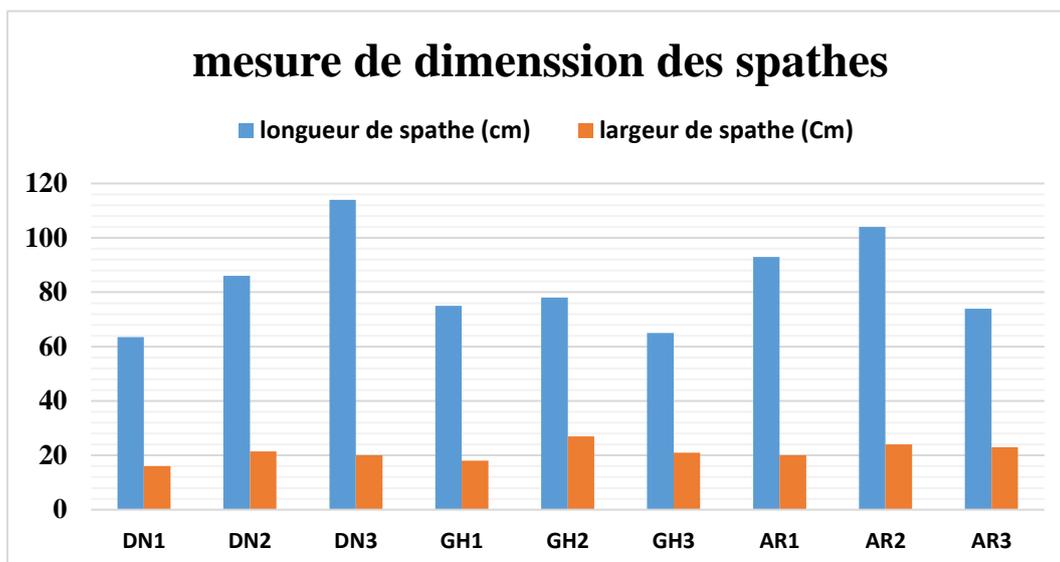


Figure 17. Histogramme représente la largeur et longueur moyenne des trois niveaux de spathes des trois types.

Référenciant aux résultats d'Amiara (2009) et Babahani (2011), on constate que les meilleurs résultats concernant les dimensions des spathes sont celles des spathes saisonnières des trois types ainsi que de la tardif de Deglet Nour. (voir Fig.17).

4.1.2.3 Poids

Les spathes étudiés ayant un poids en moyenne [955.44-1626.56] g, dont le poids moyen de Deglet Nour varie entre [500-1460] g, et l'Ghars a un poids entre [1000-1200] g tandis que l'Arecheti, le poids entre : [1131.7-2458.33]g. Les valeurs proches à celles d'Amiara (2009). (voir Fig.18).

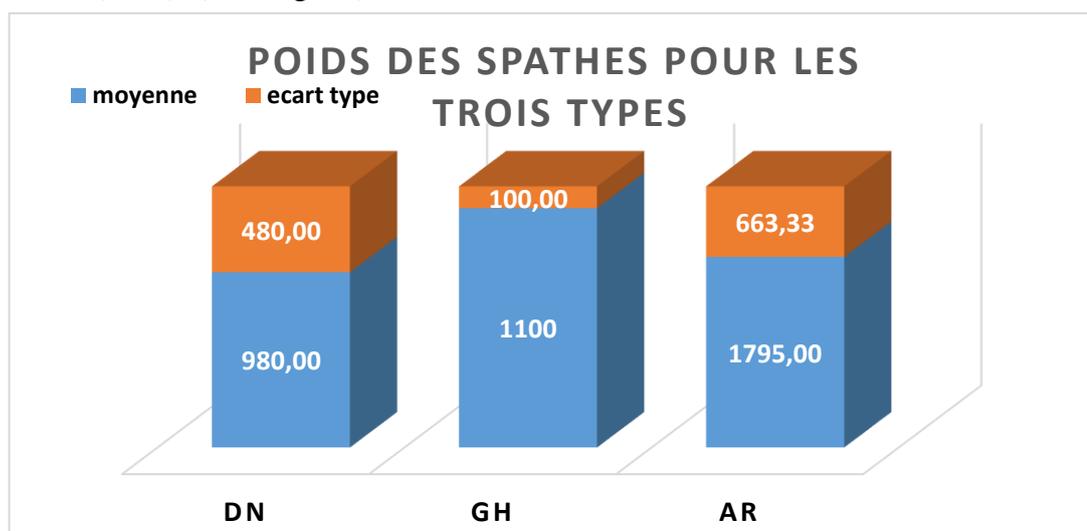


Figure 18. Histogramme représente poids moyen des spathes des trois types

les spathes de Deglet Nour (tardif/précoce) ont un poids inférieur à 750 g les spathes de type Ghars (précoce/saisonnière/ tardifs) , Arecheti (tardifs) ayant un poids entre (750-1500)g les spathes Arecheti (précoce/ saisonnière).). (voir Fig.19).

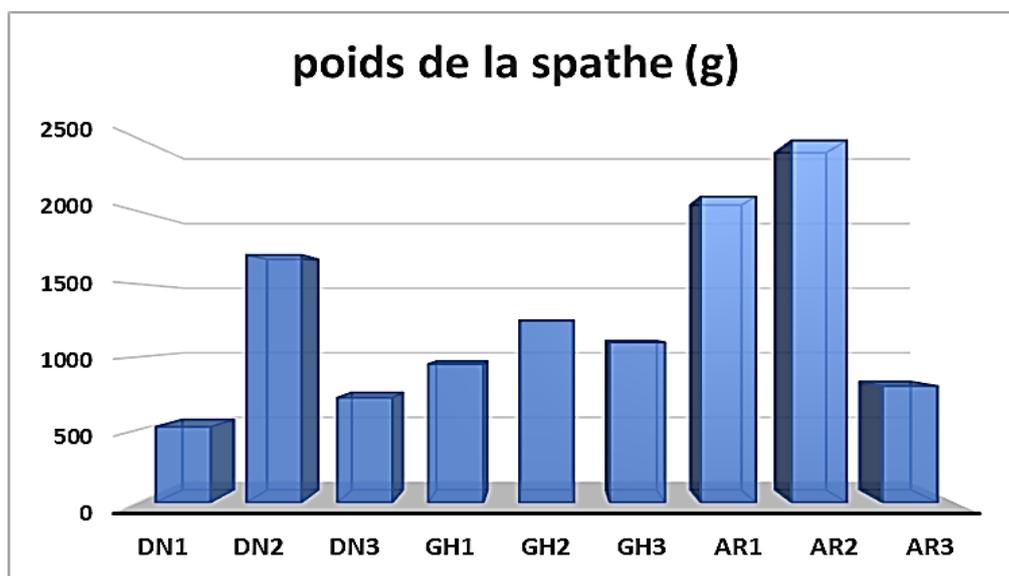


Figure 19. Histogramme représente poids moyen des spathes des trois types

On constat que les poids des spathes saisonnière des trois types bonne, comparants aux résultats obtenus par Amiara (2009) et Babahani (2011)

Le poids de spathe est un facteur limitant à préciser similitudes et de distinction entre les différents types confirmé par Amiara (2009) et Babahani (2011)

4.1.3 Caractères des spadices mâles

4.1.3.1 Longueur

Les spadices étudiés ayants approximativement une longueur entre [58.89-78.48] cm dont la longueur des spadices de : Deglet Nour varie entre [58.89-91.77] cm , et pour Ghars [61.22 -69.44]cm tandis que l'Arecheti sa longueur de [72.83-85.17] cm. (voir Fig.20).

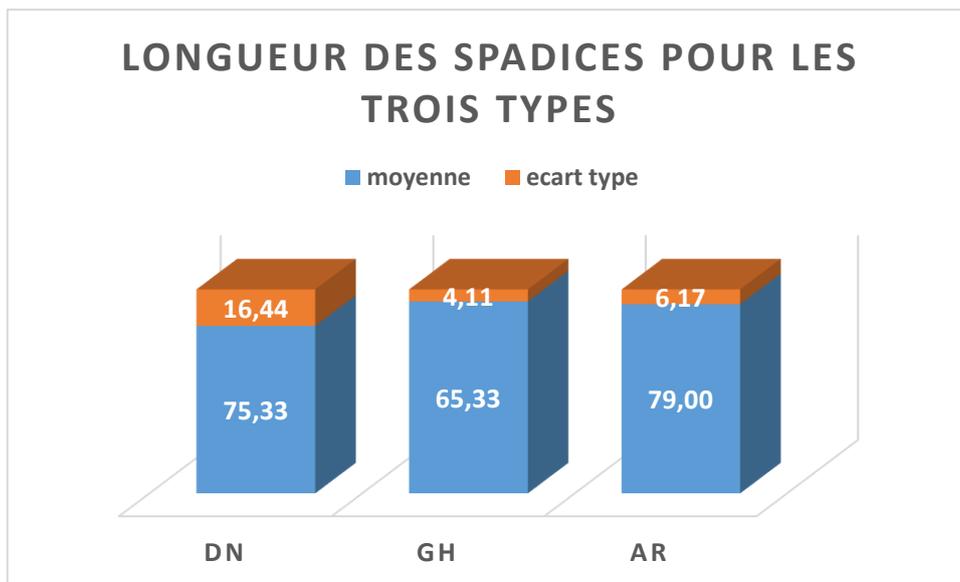


Figure 20. Histogramme représente la longueur moyenne des spadices des trois types

On note que les spadices des trois types sont supérieurs à 50cm, spadices des spathes saisonnières des trois types leurs longueur entre [70-90] cm, spadice Deglet Nour tardif a une longueur égale à 100 cm. (voir Fig.21). D’après Babahanni(2011),et par comparaison on considère les spadices moyennement longues sauf les spadices de spathes précoce de Deglet Nour courtes.

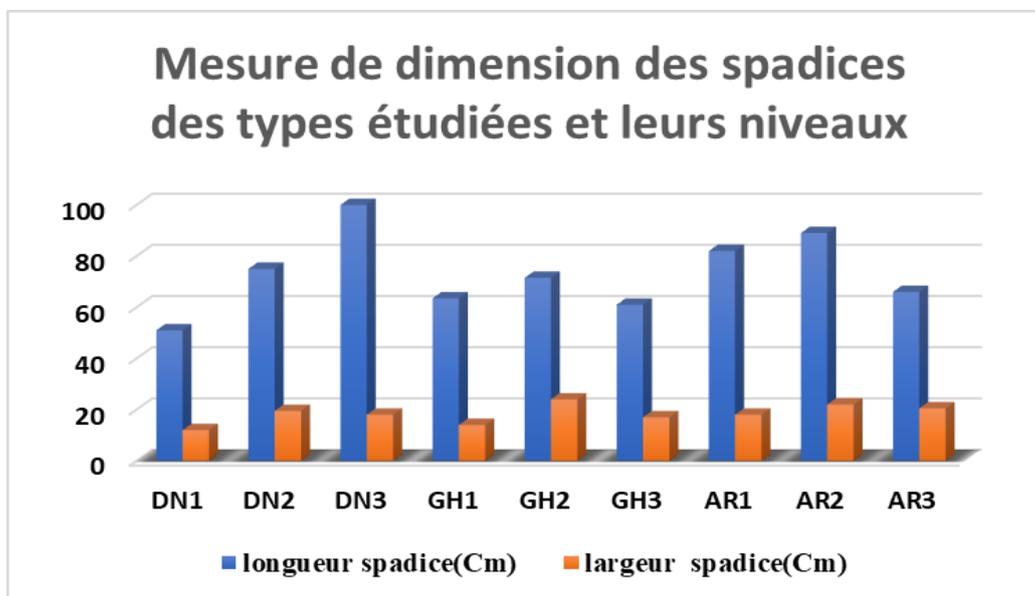


Figure 21. Histogramme représente les dimensions des spadices des types étudiées et leurs niveaux

4.1.3.2 Largeur

Les spadices étudiés ayant une largeur moyenne dans l'intervalle [17.11-19.55]cm , on a enregistré pour : Deglet Nour une largeur varie entre : [13.5- 19.50]cm et, pour Ghars largeur : [14.55-22.11]cm ; l'Arechetei largeur varie entre [18.73- 21.61] cm. .(voir Fig.22)

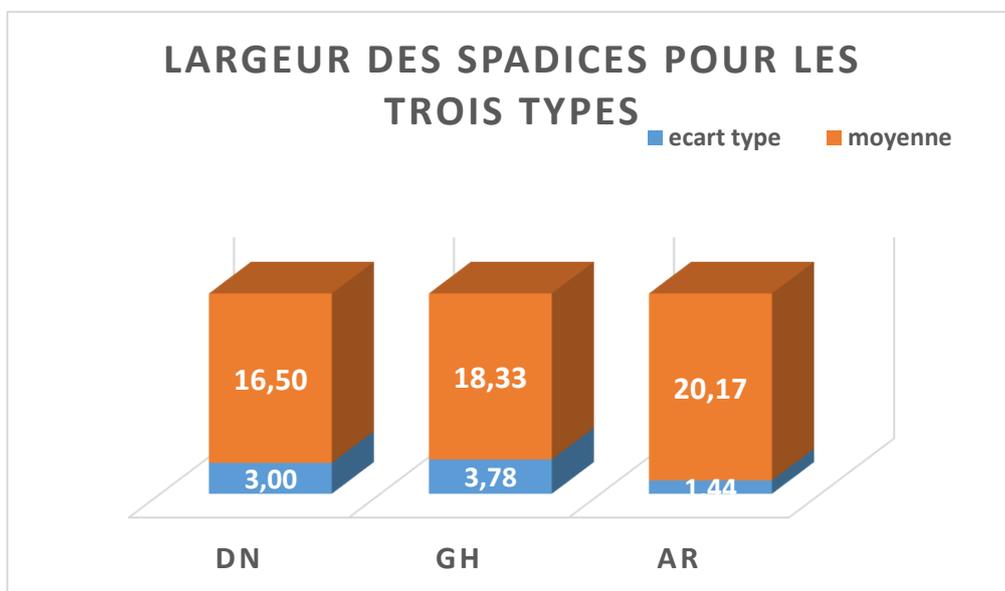


Figure22. Histogramme représente la largeur moyenne des spadices des trois types

Largeur des spadices est un facteur limitant à préciser similitudes et de distinction entre les différents types confirmé par Babahani (2011)

il n'y a pas une spadice a une largeur inférieure à 10 cm, les spadices des spathes de type Deglet Nour et pour les 3 niveaux et pour les spathes précoce et tardif de type Ghars et ainsi qu' Arechetei précoce. Les spadices des spathes ont une largeur entre 10-20cm les spadices des spathes saisonnière et tardifs d'Arechetei et spadice de la spathe des Ghars saisonnière ayant une largeur égale ou supérieur à 20cm .(voirFig.22).D'après Babahani(2011),on conclut que les spadices saisonnière des trois types sont moyennent large ,nos résultats proche a ceux de Babahani(2011)

4.1.3.3 Poids

Les spadices étudiés ayant un poids entre [575.37-972.41]g ,dont le poids pour Deglet Nour varie entre [100-980]g et, pour le Ghars poids [656.67-763.33]g tandis que l'Arecheti poids entre :[543.89-1599.45]g.(voirFig.23).

On remarque que les spadices de Deglet Nour (tardif/précoce) et de l'Arecheti (tardifs) ont un poids inférieur à 750 g les spadices de type Ghars (précoce/saisonnière/tardifs) et de même le spadice Arecheti (précoce) ; ayant un poids entre (750-1500) g Arecheti (saisonnière)dépasse les 1500g (voirFig.24).

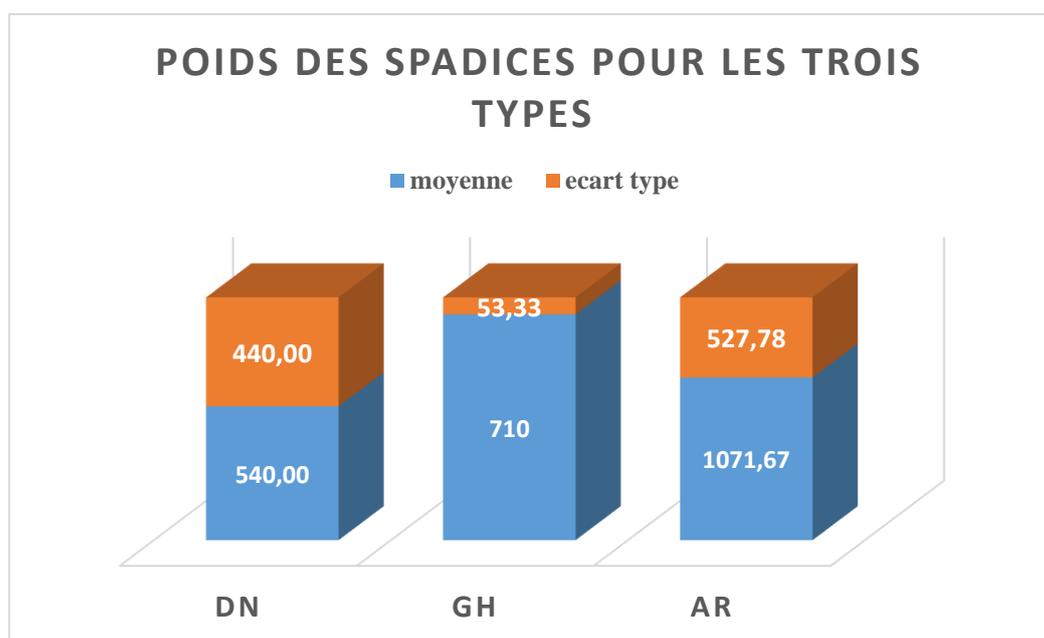


Figure 23. Histogramme représente poids moyen des spadices des trois types

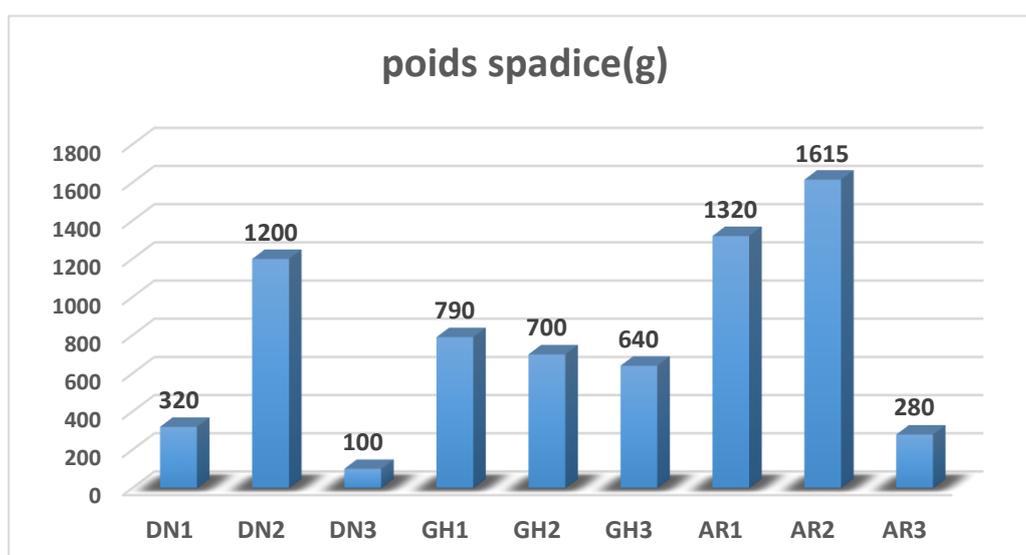


Figure 24. Histogramme représente poids moyen des spadices des niveaux des types étudiées.

Nos résultats proches et justifié par l'étude de Babahani (2011), on constate que le poids de spadice est un facteur limitant à préciser similitudes et de distinction entre les différents types (Babahani.,2011).

4.1.4 Caractères qualitatifs de l'inflorescence et du pollen

L'époque de la floraison, le nombre d'inflorescences, la forme de la spathe, la longueur du spadice, l'insertion des rachilles (épillets), la longueur de la partie fructifiée et la disposition des fleurs sur les épillets sont caractéristiques du pied mâle (Hadda, 2004).

Selon Houcine (1983) et Taher (1988), il y a aussi une différence du nombre d'épillets/spathe 60- 285. En général, le poids total de pollen/arbre/an varie entre 150-1300 g. Selon Monciero (1950) et Houcine (1983), pour polliniser une spathe femelle il faut en moyenne cinq épillets mâles. Hassan (1983), ajoute qu'il faut au moins 10 épillets/spathe et voir même 20. Les Dokkars sélectionnés présentent beaucoup plus des différences, Pour cela on étudie les caractères suivants :

4.1.4.1 Poids

D'après les résultats obtenus (voir Fig.25), on constate que les poids des inflorescences et de pollen récolté sont comme suit : poids l'inflorescences de Deglet Nour est en moyenne 206.67g et le poids de pollen récolté est en moyenne 53.33g, pour le type Ghars on a enregistré 383.33g poids d'inflorescences et le poids moyen de pollen récolté est de 32.33g, pour l'Arecheti le poids d'inflorescences est en moyenne 373.33g et pollen récolté est en moyenne 27g.

L'existence d'une différence dans le poids des inflorescences pour les trois types, une supériorité enregistrée pour le type Ghars et Arecheti par rapport à Deglet Nour, on note l'inverse en ce qui concerne le poids du pollen car pour le type Deglet-Nour est supérieur, à celui de Ghars et Arecheti ce dernier a produit une basse quantité. De tous les types on a récolté un poids supérieur à 15g de pollen par spathe

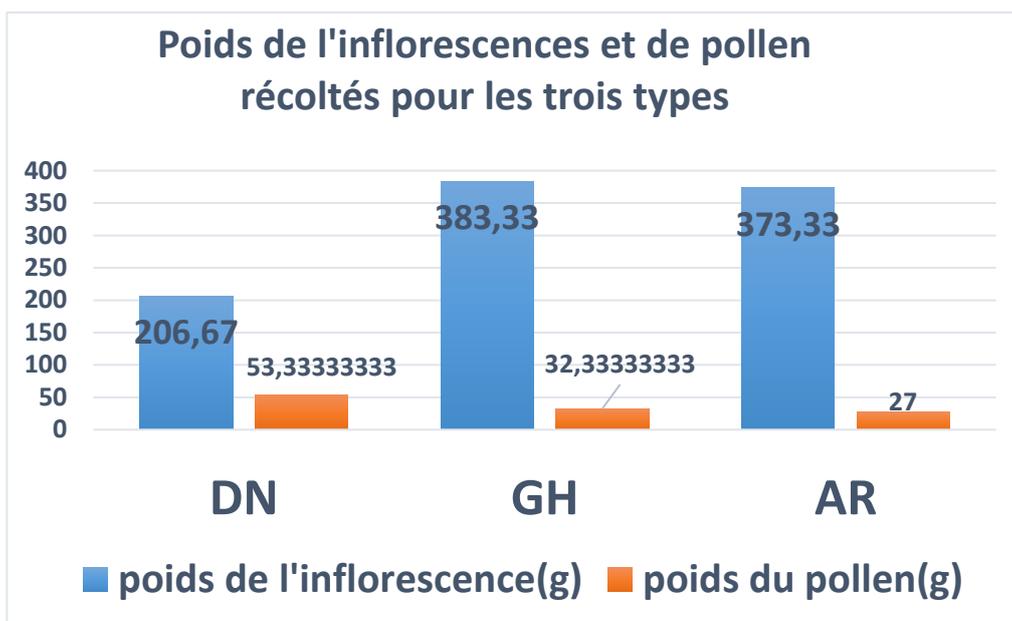


Figure 25. Histogramme représente les poids de l’inflorescences et de pollen des trois types de dattier.

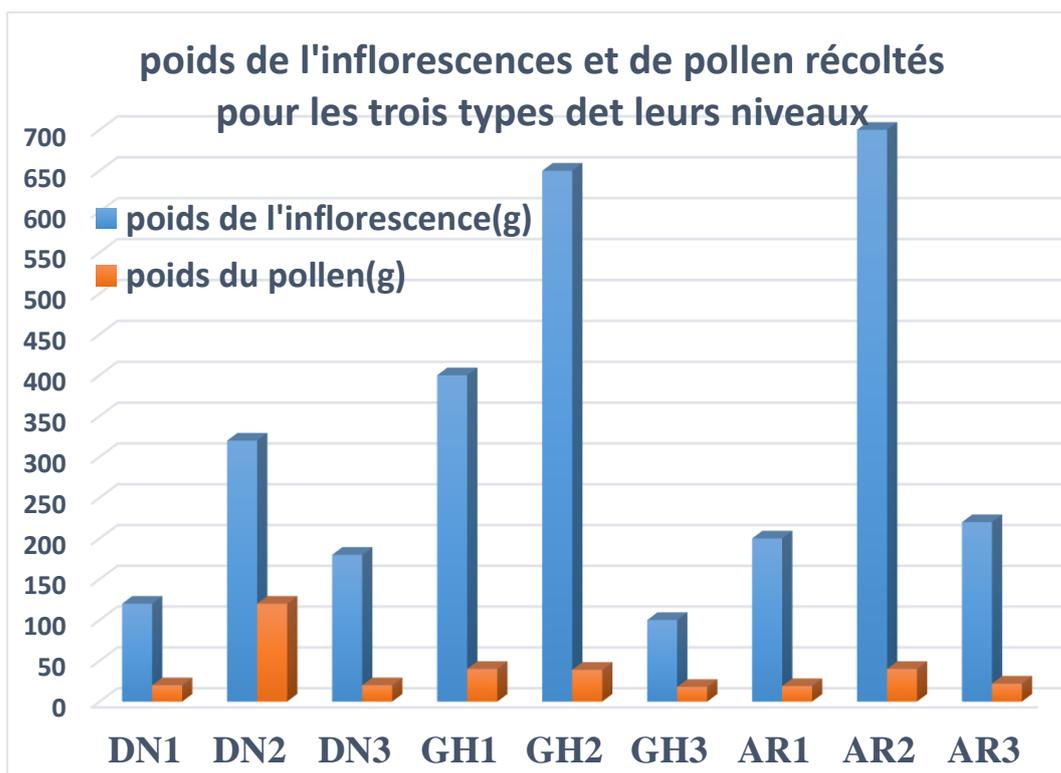


Figure 26. Histogramme représente le poids moyen des inflorescences, et de pollen récoltés des trois types ,différents niveaux de spathe .

D'après la figure 26, on a remarqué que la production de pollen par spathe saisonnière des différents types sont élevées spathe saisonnière de Deglet-Nour est supérieure à celle collectée des spathes précoce et tardif six fois de plus, la quantité produite des précoce et tardif par spathe est supérieure à 15g et inférieure à 30g et d'après Amiar (2009) indique un bon pied male.

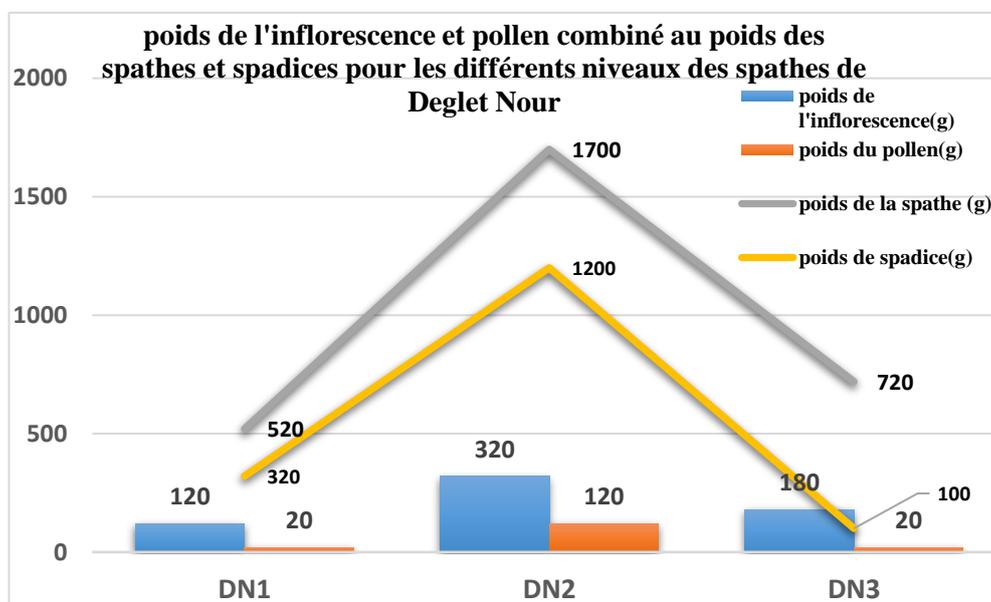


Figure 27. Graphe combiné représente le poids moyen des inflorescences, pollen, spadices et spathes pour le type Deglet-Nour, différents niveaux de spathes .

Comme on constate (voir Fig. 27), que le poids des inflorescences varie entre 120-180g qui ont produits 20g de pollen correspond aux spathes précoce et tardif, la saisonnière est la meilleur car elle a produit 120g de pollen et dont le poids d'inflorescence est de 320g cette quantité issue correspond à la plus lourde spathe et spadice pour le type Deglet Nour. Correspond aux pratiques de certains phoeniculteurs ils procurent les spathes saisonnières.

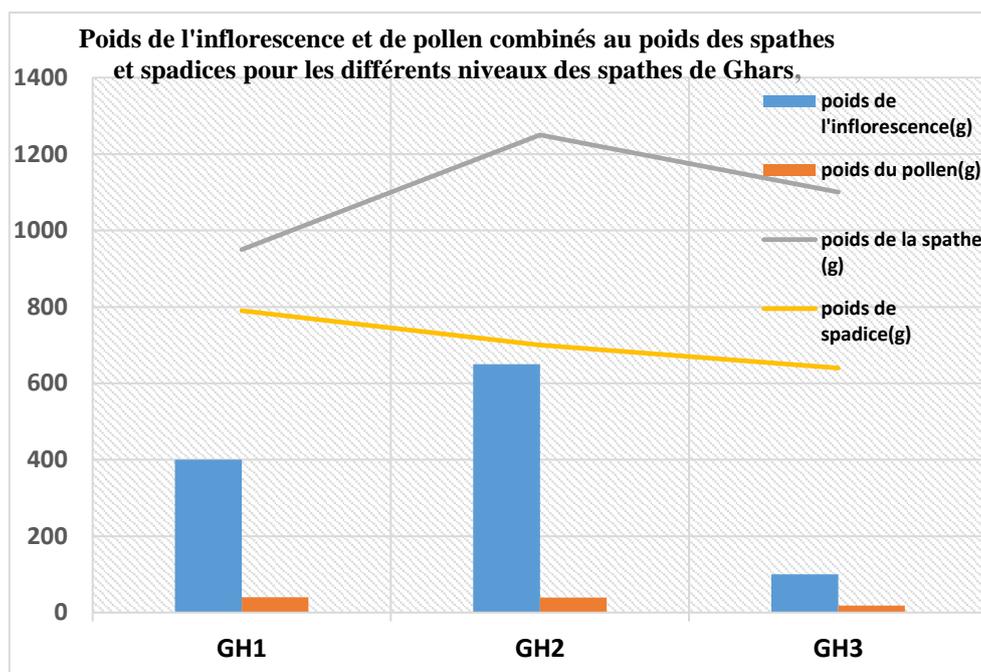


Figure 28. Graphe combiné représente le poids moyen des inflorescences, pollen, spadices et spathes pour le type Ghars - différents niveaux -

Les résultats pour le type Ghars (voir Fig 28) montrent que les spathes tardives produisent 18g de pollen, donc une quantité entre 15g et 30g est bonne (Babahani., 2011). La production de précoce (40g) et saisonnière (39g) est presque la même et supérieure à 30g malgré que le poids de l'inflorescence de la saisonnière est supérieur à 500g dépasse le seuil proposé par Babahani (2011) tandis que la précoce le poids de l'inflorescence est de 400g, inférieur à 500g.

Le poids de spadice est essentiellement et on a majoritairement le poids de l'inflorescence pour les saisonnières et précoces donc un facteur intéressant pour le choix des spathes pour ce type (Ghars). Le type Arecheti on a enregistré des quantités supérieures à 15g de pollen par spathe (voir Fig 29), la quantité récoltée de précoce et tardive rapproché en moyenne à 20.5g mais la saisonnière une quantité égale à 40g, supérieure à 30g. le poids de l'inflorescence est de 200g pour la précoce et 220 pour tardive tandis que la spathe saisonnière le poids des inflorescences est de 700g supérieur à 500g.

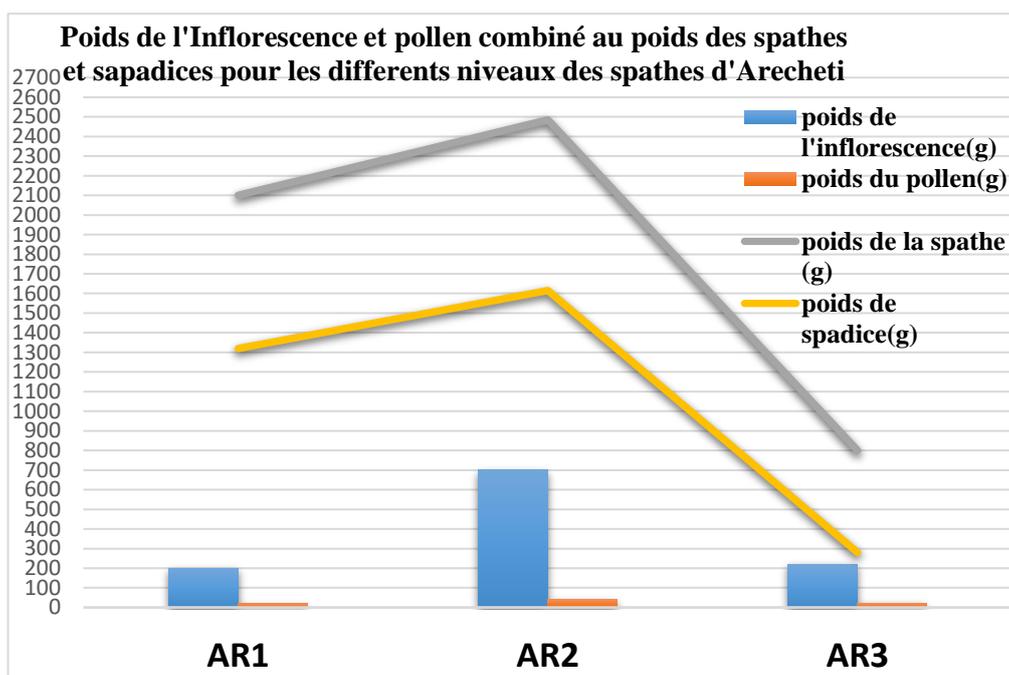


Figure 29. Graphe combiné représente le poids moyen des inflorescences, pollen, spadices et spaths pour le type Deglet-Nour -différents niveaux de spathe.

On constate que pour les spathes précoces le poids élevé de spadice et spathes a produits une quantité basse de pollen et un faible poids d'inflorescences ; tandis que la saisonnière le poids élevé des spathes et spadice reflète une quantité importante du pollen et poids de l'inflorescences élevées, pour la tardif le poids des spadices bas le poids de l'inflorescence qui été faible alors le poids de pollen collecté faible. Cette remarque sera vérifiée ultérieurement.

4.1.4.2 Nombre des épillets par spathe

En dénombre les épillets des spathes des trois types aucun type n'a un nombre d'épillets inférieurs à 150, Les résultats obtenues par Amiar (2009), Babahani (2011) sont conformes à nos résultats.

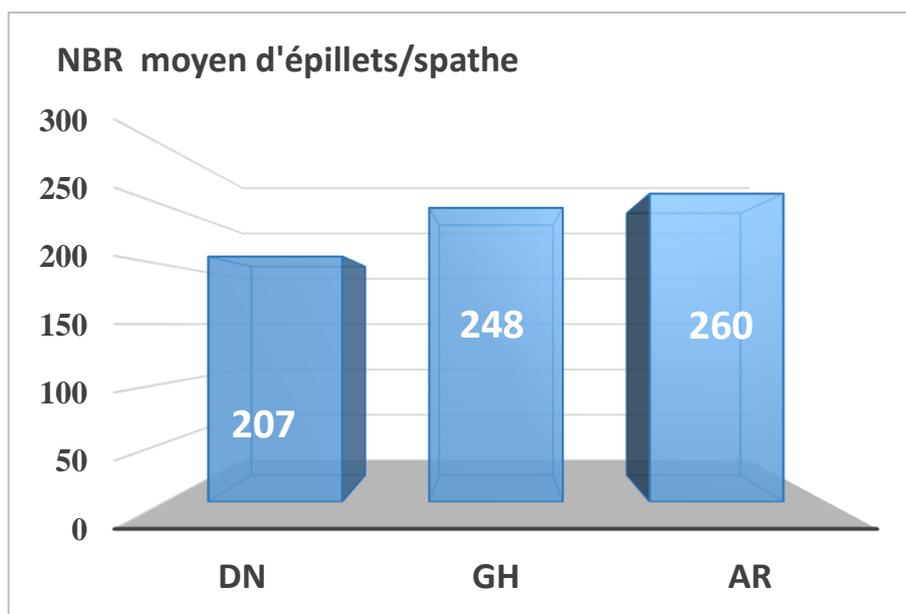


Figure 30. Histogramme représente le nombre d'épillets /spathe des trois types.

Ou on a enregistré en moyenne 207 épillets /spathes pour le type Deglet-Nour, plus basse que les 2 autres types ; et 248 épillets /spathes pour le type Ghars Le nombre des épillets par spathe varie de <150 jusqu' à >250. Pour l'Arechete 260 épillets par spathe (Voir Fig30), le plus haut nombre enregistré para port aux autre deux types, supérieur à 250 épillets par spathe.

Nous expliquons également la différence entre les variétés étudiées que la caractéristique du nombre des épillets est un critère spécifique de montrer les similitudes et les différences entre les palmiers. De plus, certaines études de terrain ont prouvé qu'il existe une nette différence entre les palmiers mâles en termes de nombre des épillets (Abdul wahed et al., 2010).

Nos résultats sont compatibles avec ceux trouvés par Amiar (2009), Babahani(2011), En remarque que le nombre le plus élevé est celui enregistré au niveau des spathe saisonnière a une valeur (268) dépasse 250 épillets/spathe. Pour la spathe précoce (179 épillets/spathe) et tardif (173 épillets/spathe) ,les nombres d'épillets par spathe entre 150-250,(Voir Fig31).

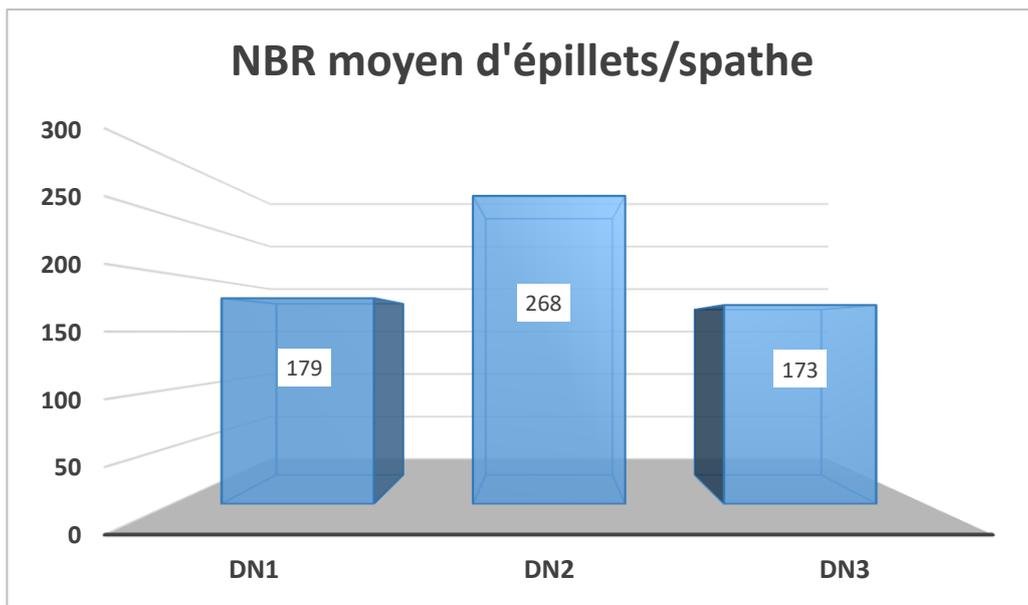


Figure 31. Histogramme représente le nombre moyen d'épillets /spathe de type Deglet-Nour

Pour Le type Ghars ,la même remarque le nombre des épillets /spathe au niveau des spathes saisonnières plus élevé a une valeur moyenne de 303épillets/spathe supérieur à 300 épillets /spathes le nombre mentionné par Babahani ,(2011),tandis que la tardifs 182 épillets/spathe la plus basse mais supérieur à 150épillets/spathe enfin la précoce en moyenne 259 épillets/spathes une valeur supérieur à 250épillets /spathe ,(Voir Fig32).

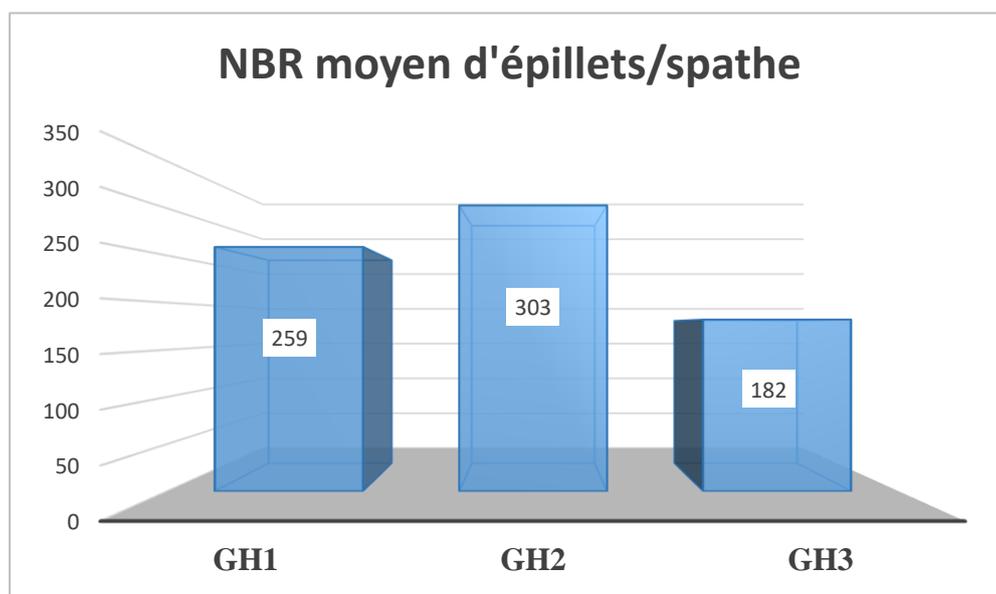


Figure 32. Histogramme représente le nombre moyen d'épillets /spathe de type Ghars.

Pour le type Arecheti le nombre moyen des épillets/spathe :la spathe précoce en moyenne 270 épillets/spathe, le plus supérieur ;comparant aux nombres épillets/spathe enregistré au niveau de la tardif(268 épillets/spathe)et saisonnière (241 épillets/spathe).(Voir Fig33).

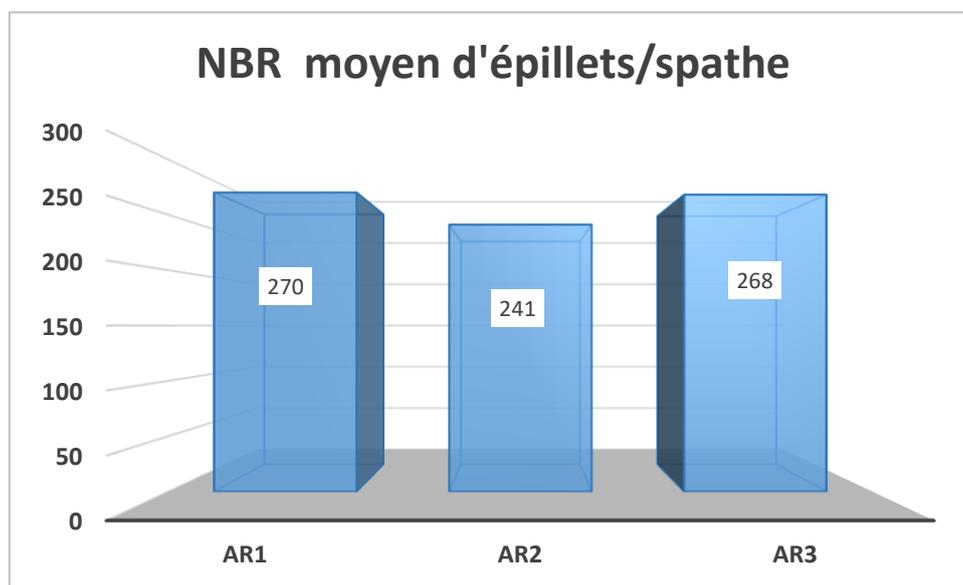


Figure 33. Histogramme représente le nombre moyen d'épillets /spathe de type Arecheti.

4.1.4.3 Longueurs des épillets du haut/milieu/bas des spathes

la longueur moyenne des épillets de Deglet Nour est de 20.76 cm ,pour le type Ghars la longueur moyenne est de 19.16cm la plus courte des deux types , tandis que le type Arecheti la longueur moyenne d'épillet est de 22.87 cm la plus longue para port autres deux types. (Voir Fig34). La même remarques notés par les études faite par : Amair (2009)à l'Oued ; Benouamane (2011) à Biskra ;Wanissi et *al.*,(2018) à l'Oued. Difli et *al.*,(2019)à Biskra .

Les résultats obtenus par Babahani. (2011) sont conformes à nos résultats Elle a constaté une longueur moyenne des épillets varie de 15 à 25 cm avec une longueur de la partie avec fleurs souvent supérieure à 10 cm.

Nous notons que le type Deglet-Nour a une longueur moyenne des épillets du haut 14.57cm et 19.2 cm longueur moyenne des épillets du milieu est de28.5 cm et une longueur moyenne des épillets du bas28.5cm ,pour le type Ghars la longueur des épillets du haut est de 9.73cm, du milieu est de 19.27cm tandis que la longueur moyenne des épillets du bas est 28.47cm .en fin le type Arecheti la longueur moyenne des épillets de

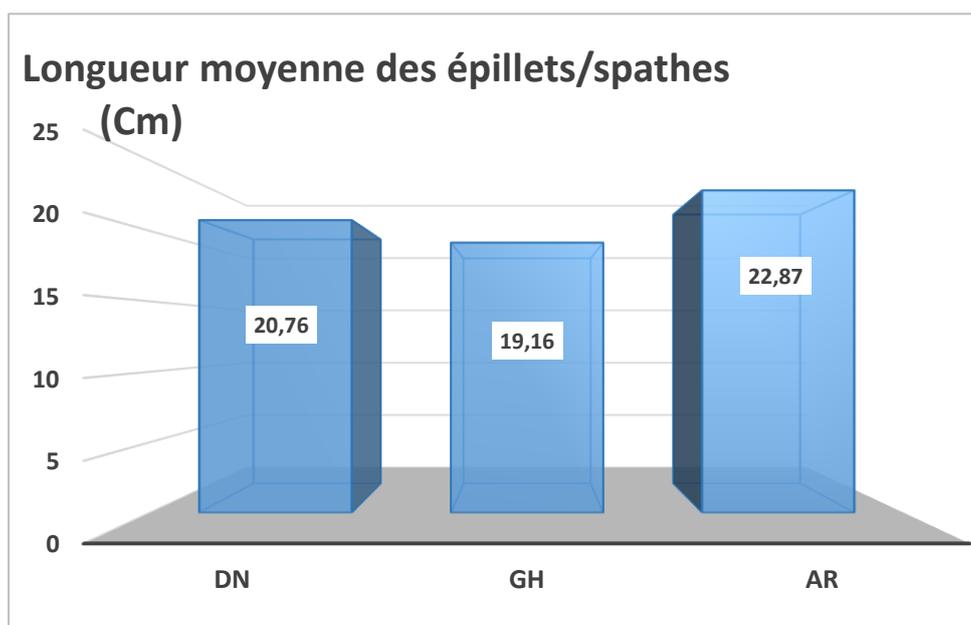


Figure 34. Histogramme représente la longueur moyenne d'épillets /spathe des trois types

haut est de 12.57cm et celle des épillets du milieu 21.53cm et longueur des épillets du bas est 34.5cm ,le mesure de la longueur du d'épillets était la clé pour diagnostiquer le palmier mâle et identifier les variétés Dokkars, et cela peu indiqué différence entre Dokkars est du à une différenciation génétique et une diversité des palmiers (Shinneen et al, 1989) cité (Grony, 2016)

Les résultats montrent que la longueur moyenne des épillets du haut de Deglet-Nour est la plus longue que les autres types : l'Arecheti, Ghars.

La longueur moyenne des épillets du milieu d'Arecheti est la plus longue que celle des types Ghars et Deglet-Nour. La longueur des épillets du bas d'Arecheti est la plus longue que celle de Deglet-Nour et Ghars.

On remarque que la longeurs moyenne des épillets du milieu et bas pour les deux types Deglet-Nour et Gars sont très rapprochés

On note pour le type Deglet -Nour que les spathes tardifs les mesures de longueur des épillets du haut et du milieu et du bas en moyenne (24cm,25cm,37.4cm) plus supérieur aux résultats obtenues dès le mesure des longueurs moyenne des épillets du haut et du milieu et du bas des spathes précoces(8.7cm,15.2 cm, 25.4cm) et spathes saisonnières (11cm,17.4cm,22.7cm) . (Voir Fig35)

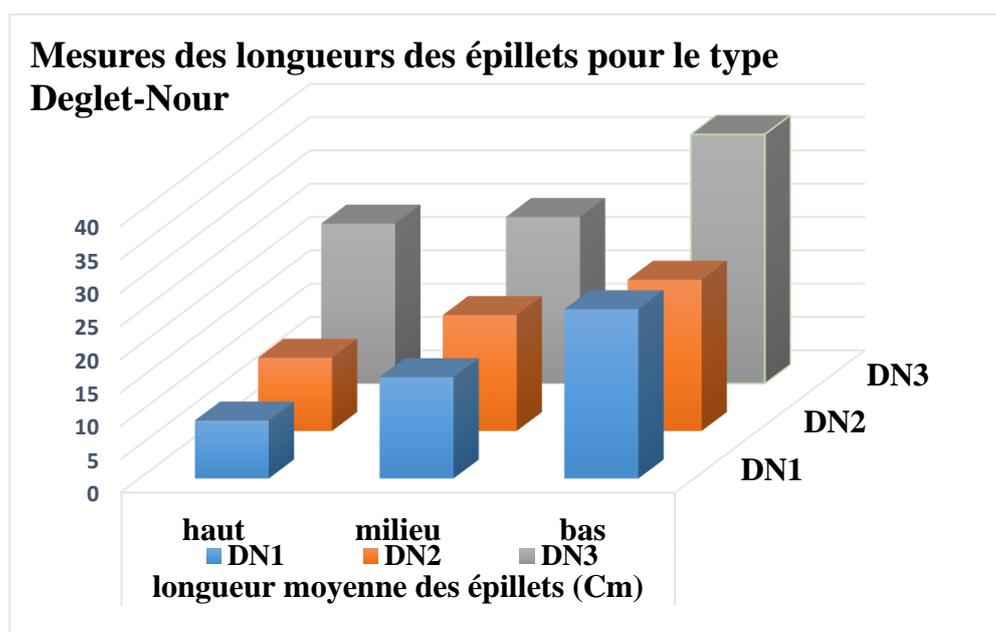


Figure 35. Histogramme représente la longueur moyenne d'épillets /spathe des trois niveaux de spathe type Deglet-Nour.

Les spathes des "Dokkars" de Type Ghars se caractérisent par :

- la longueur moyenne des épillets du haut des spaths précoces est de 11.4cm plus longue que celles des épillets du haut des spathes saisonnière (8.5cm) et spathes tardifs (9.2 cm).la longueur moyenne des épillets du milieu des spathes tardifs(21cm) rapproché en valeurs à celle des saisonnières tandis que la longueur moyenne des épillets du milieu des précoces (16.9 cm) sa valeur est inférieure .les mesures des longueurs moyenne des épillets du bas pour les tardifs est de (29cm) valeur proche de celle mesuré pour précoces(28.5cm) et saisonnière (27.9cm) (Voir Fig36).

Nous notons que pour le type Arecheti les mesures des longueurs moyenne des épillets haut/milieu pour les spathes saisonnière(18cm/26.6cm) sont les plus longues que celle enregistré au niveau des spathes précoce (14.2cm/23cm) et tardifs(5.5cm/15cm). tandis que la longueur des épillets du bas au niveau des précoces est élevé à(41cm),les saisonnière (37.5cm)moins, pour les tardifs la plus courte (25cm). (Voir Fig37).

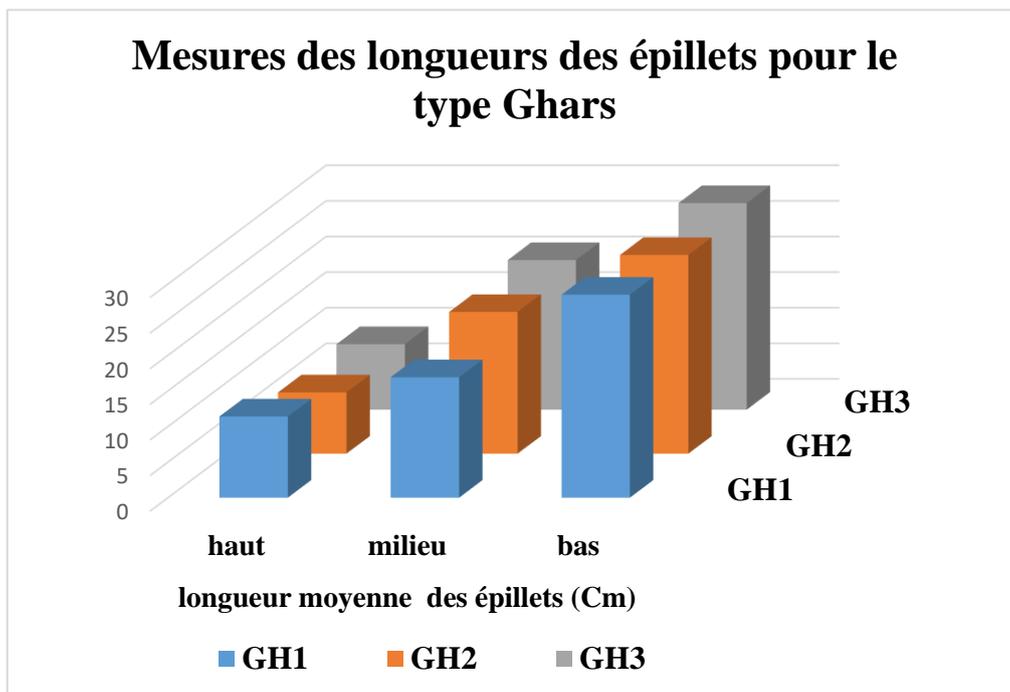


Figure 36. Histogramme représente la longueur moyenne d'épillets /spathe des trois niveaux de spathe type Ghars.

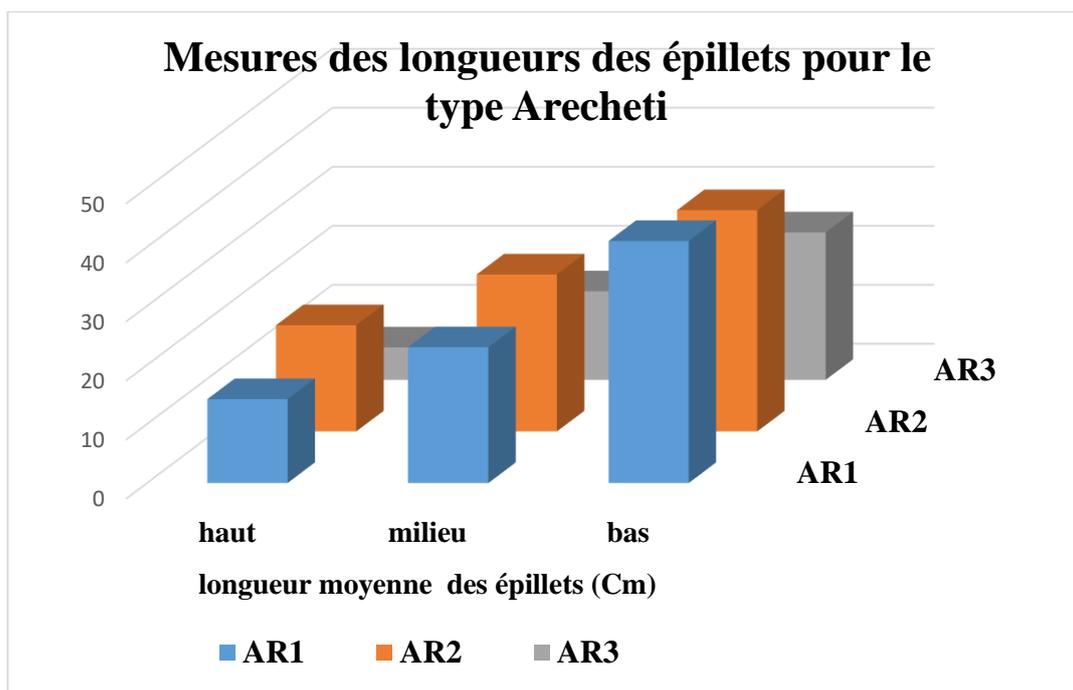


Figure 37. Histogramme représente la longueur moyenne d'épillets /spathe pour les trois niveaux de spathe type Arecheti.

4.1.4.4 Nombre de fleurs par épislets

La figure38 montre que le type Deglet-Nour a un nombre de fleurs/épillets (29fleurs/épillets) plus élevé, tandis que le type Arecheti a un nombre de fleurs/épillets (27 fleurs/épillets) et Ghars a un nombre de fleurs/épillets (26 fleurs/épillets), on constate que le nombre en générale faible inférieur à50. (Voir Fig38).

On a remarqué que le nombre des fleurs /épillets du bas est le plus élevé pour les 3 types par rapport aux nombres des fleurs/épillets du haut et du milieu ,les résultats sont comme suit :

Type Deglet Nour on dénombre en moyenne : 36 fleurs au niveau des épislets du Bas et 31 fleurs au niveau du épislets du milieu et 21 fleurs /épillets du haut.

Type Ghars on a en moyenne 39 fleurs/épillets du Bas et 25 fleurs/épillets du milieu et 14 fleurs/ épislets du haut.

Type Arecheti, le nombre en moyenne de fleurs par épislets du Bas est de 38 fleurs et 28 fleurs/épillets du milieu enfin 15 fleurs/épillets du haut.

le nombre de fleurs / épislets est généralement inférieur ou égal à 50, il dépasse rarement ce chiffre (Babahani.,2011).

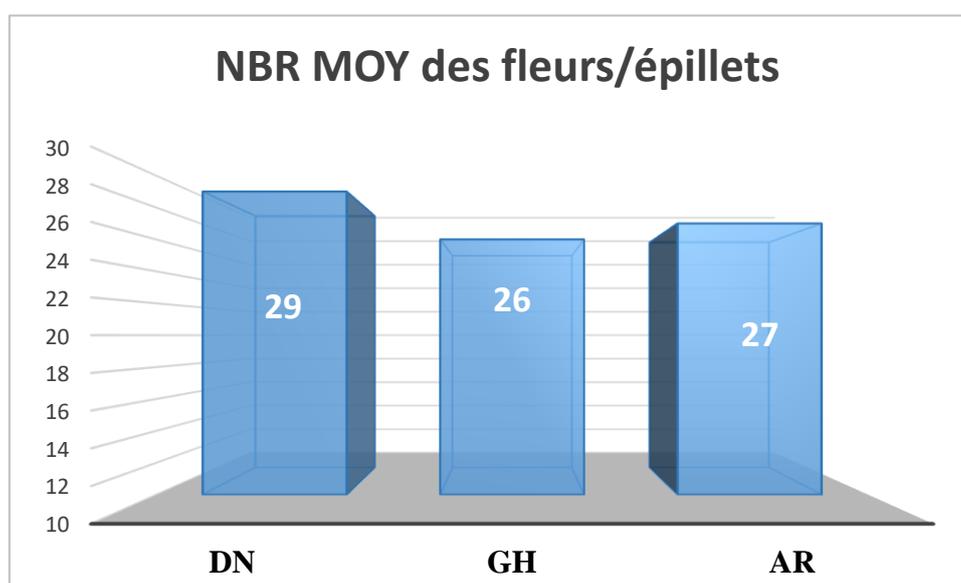


Figure 38. Histogramme représente le nombre moyen des fleurs /épillets pour les trois types.

Pour le type Deglet-Nour, le nombre moyens des fleurs/épillets, est de 19 fleurs/épillet pour les précoces dont :le nombre moyen des fleurs/épillets du haut 11 fleurs/épillet et 17 fleurs//épillets du milieu.et 28 fleurs/épillets du Bas(Voir Fig39).

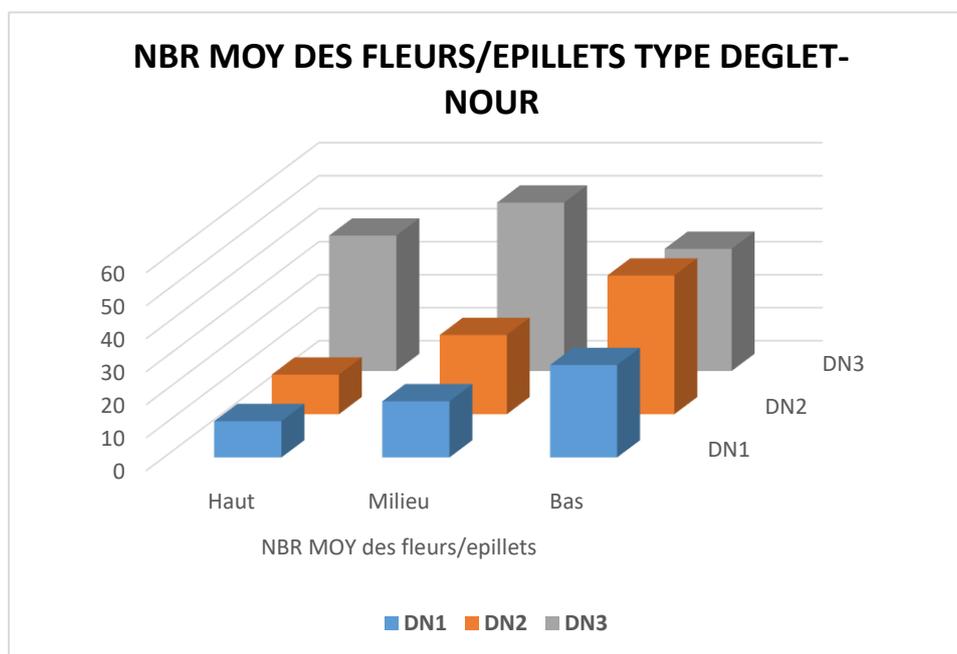


Figure 39. Histogramme représente le nombre moyen des fleurs/épillets pour les trois niveaux de spathe type Deglet-Nour.

Ces valeurs sont les plus basses car le nombre moyen des fleurs/épillets pour les saisonnières est de 26 fleurs/épillets distribués comme suit 12 fleurs/épillet du haut , 24 fleurs/épillet du milieu, et 42 fleurs/épillet du bas. Tandis que le nombres moyen des fleurs/épillet pour les tardifs est supérieur en moyenne 43 fleurs/épillets, avec en moyenne 41 fleurs/épillets du haut,51 fleurs/épillets du milieu et 37 fleurs/épillets du bas.

On note pour le type Ghars, le nombre moyen des fleurs/épillet sont proche une légère différence, les précoces ont le nombre moyen des fleurs/épillet élevée para port aux deux autres ; vers 28 fleurs/épillets dont 14 fleurs/épillet du haut,23 fleurs/épillets du milieu, et 47 fleurs/épillets du bas ;pour les saisonnières le nombre moyen des fleurs/épillet est de 25 fleurs/épillets ,on note 16 fleurs/épillet du haut,26 fleurs/épillet du milieu et 34 fleurs/épillet du bas..tandis que tardifs 25 fleurs/épillet en moyenne dont 13 fleurs/épillet du haut,27 fleurs/épillet du milieu et 35 fleurs/épillets du bas(Voir Fig40).

Pour le type Arecheti on constate que les précoces le nombre moyen des fleur /épillet le plus élevés valeur de 34 fleurs/épillet distribué comme suit :19 fleurs/épillet de haut, 38 fleurs/épillet du milieu et 46 fleurs/épillets du bas.

Pour la saisonnière on a trouvé 27fleurs/épillets dont 20 fleurs/épillet du haut,22 fleurs/épillet du milieu et 38 fleurs/épillet du bas. L’effectif pour les tardifs étaient le plus bas, en moyenne 21fleurs/épillet dont 7 fleurs/épillets du haut,24 fleurs/épillets du milieu,31 fleurs/épillet du bas (Voir Fig41).

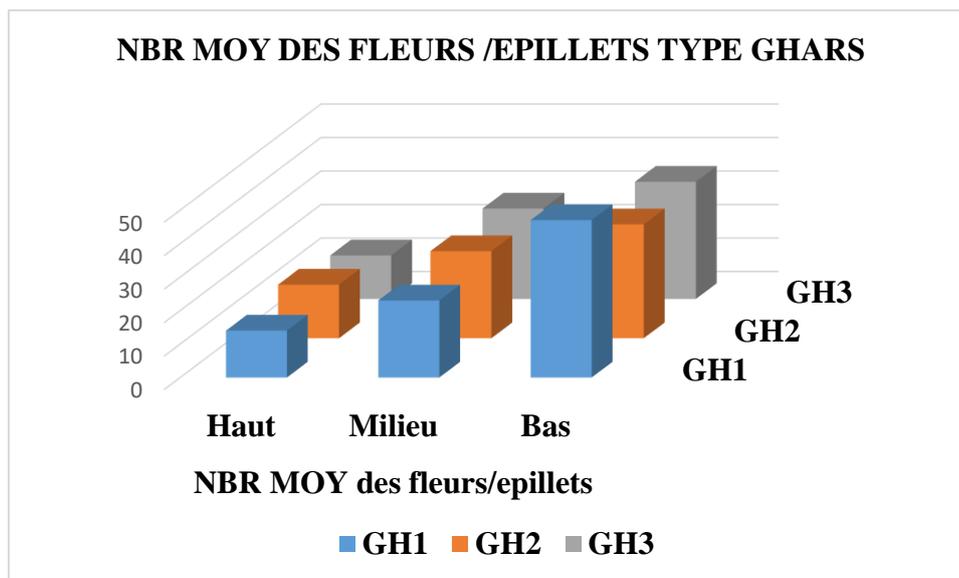


Figure40. Histogramme représente le nombre moyen des fleurs/épillets pour les trois niveaux de spathe type Ghars.

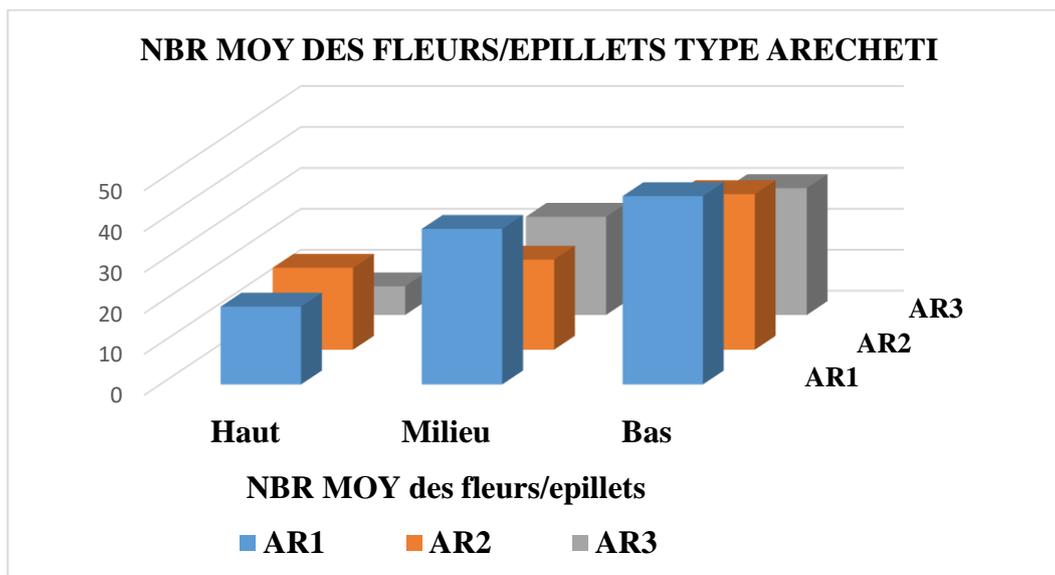


Figure 41. Histogramme représente le nombre moyen des fleurs/épillets pour les trois niveaux de spathe type Arecheti.

4.2 Caractères physiologiques des pollens

La viabilité et la germination des grains de pollen sont très importantes, pour apprécier la réussite de la fécondation .

4.2.2 Coloration vitale

Le dénombrement des grains colorés et non colorés nous a conduit à calculer le pourcentage des grains colorés (reflétant la viabilité) qui est présenté dans la figure suivante :

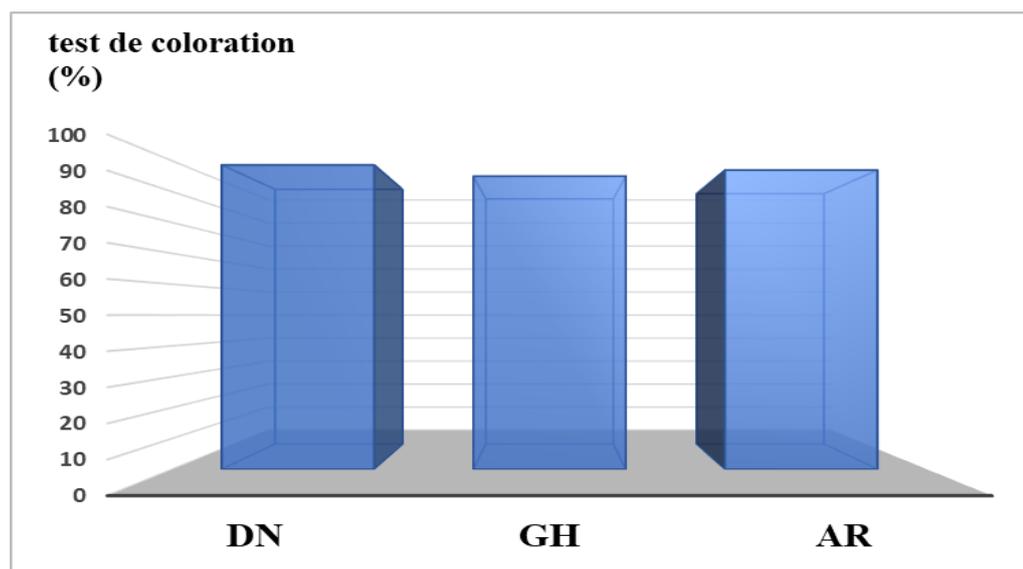


Figure 42. Histogramme représente le pourcentage de coloration vitale des trois types .

On remarque que les deux variétés Deglet- Nour et Arecheti Présente un pourcentage de coloration très élevés (98.67 ± 1 %, 97 ± 2 %) respectivement, Cependant la variété Ghars présente une valeur un peu faible ($95.33 \pm 3\%$) ,les trois type présentent un taux supérieur à 75%,nos résultats confirmés par plusieurs auteurs 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(Voir Fig42).

Selon Shaheen et *al.* (1986), la viabilité du pollen frais de palmier dattier est presque toujours supérieur à 75%,ils ont remarqués que 95.01% de135 palmiers males étudiés en Arabie Saoudite ont un taux de viabilité supérieur à 75%.

Selon Halimi (2004), les pollens testés à l'état frais sont viables de 47 à 99%. En effet, ce test contribue à l'estimation de la qualité des pollens frais à travers la détermination du Taux de taux de de pollens vides. Les pollens testés à l'état frais par Ammari (2014) sont viables de 90.50 à 95.80%, qui coïncide avec les deux variété Degla beidha, Ghars.

Deglet Nour reste inférieur à ce résultat.

Le tableau suivant présente les résultats de viabilité testée par le test de coloration vitale pour les quatre cultivars du palmiers dattier étudiées ("Deglet Nour", "Ghars", "Mech Degla" et "Dgoul" mauvais) (Benamor, 2016).

Tableau 4: Résultats du test coloration des pollens étudiés. (Source : Benamor, 2016)

Paramètre	Deglet-Nour	Ghars	Dgoul	Degla Beida
taux de coloration	91.52±4.97	86.70±5.44	83.27±7.29	92.45±5.84
Moyenne				

Le pourcentage de coloration vitale *des* trois types Ghars et Deglet Nour et Arecheti, varie de $97 \pm 2.12\%$. donc les trois types étudiés sont vivantes fraîches et riches.

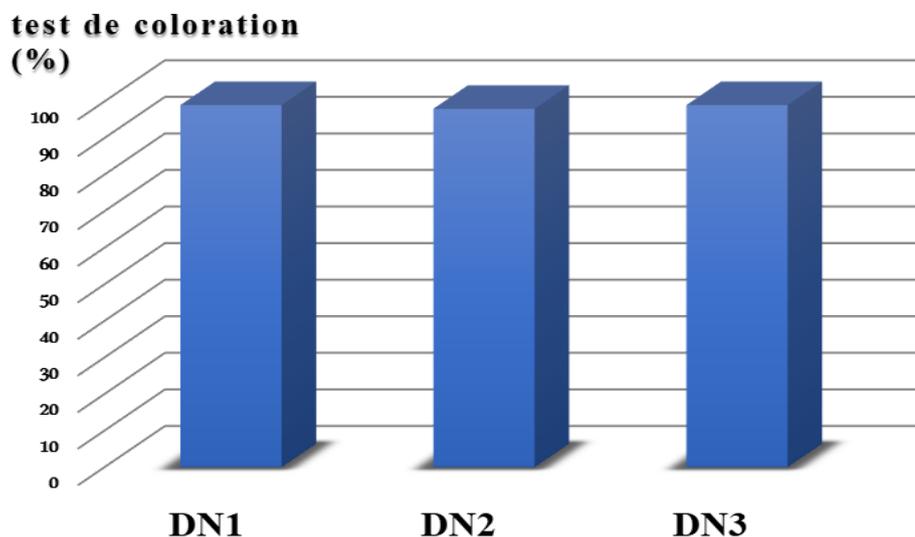


Figure 43. Histogramme représente le pourcentage de coloration vitale des trois niveau de Deglet-Nour .

On a enregistré un pourcentage élevée pour les trois niveaux :précoce, saisonnière, tardif du Deglet Nour(Voir Fig43). , le pourcentage du saisonnière(98%) est moins que celui de précoce (99%) et tardif (99%).(voir figure).ces résultats compatibles avec des études précédente sur le type Deglet Nour ,on cite; Bacha *et al.* (2000) ; Tirichine *et al.* (2001) ; Al-Khalifah, (2006) ; Amiar(2009) Moustafa *et al.* (2010) ; Babahani (2011) ; Farag *et al.* (2012) et Benamor (2016)).

test de coloration (%)

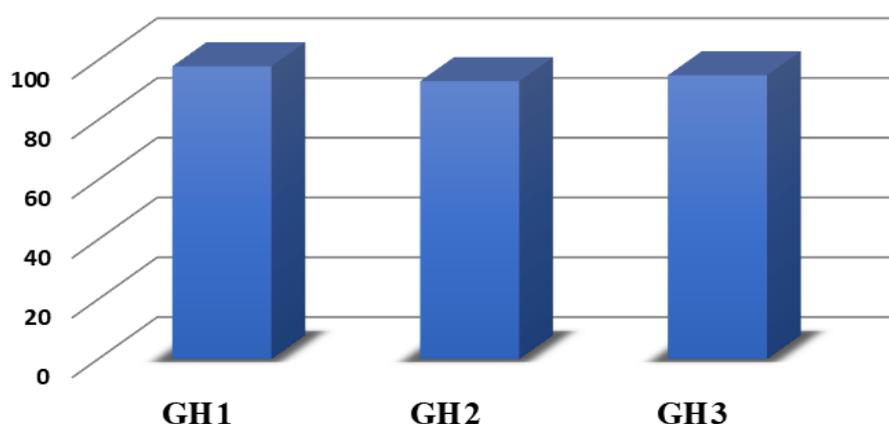


Figure 44.Histogramme représente le pourcentage de coloration vitale des trois niveau de Ghars .

On remarque que le type Ghars :précoce, saisonnière et tardifs ;a enregistré des taux élevées de coloration,98%,93%,95% respectivement, avec une légère baisse du pourcentage au niveau tardif, et au niveau saisonnière mais reste supérieur à 75%. (Voir Fig44).Ces résultats confirmé par les études (Al-Khalifah, 2006) (Babahani.,2011); (Farag and al., 2012) ; Benamor (2016)) ;(Bounab,2019) ;donc le pollen produit présente une viabilité très intéressante.

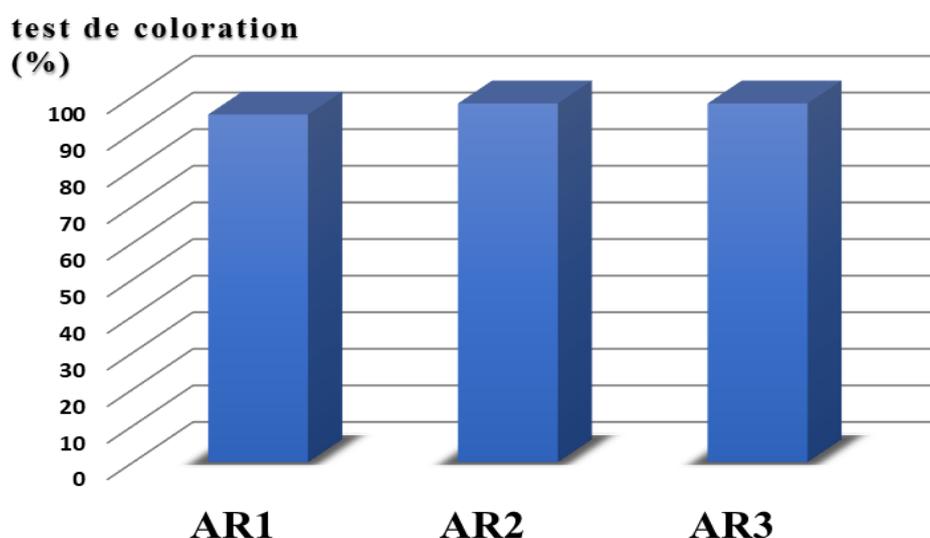


Figure 45. Histogramme représente le pourcentage de coloration vitale des trois niveau d'Arechetei .

La figure45 représente les résultats de coloration du type Arechetei, on a enregistré des taux élevées de coloration vitale toujours supérieur à 75% donc haute viabilité de pollen, distribuée comme suit le plus bas pourcentage au niveau précoce (95%),la saisonnière et tardif ont le même taux égale à 98%.

Ce test qui contribue à l'estimation de la qualité des pollens frais à travers la détermination du taux de pollens vides, nous conduit à déduire que le pollen étudié en général de bonne qualité on note que la spathe précoce et tardif Deglet Nour, et la précoce de Ghars, Arechetei saisonnière et tardifs sont les plus hauts pourcentages de coloration.

L'analyse de variance montre qu'il n'existe pas de différence significative de vitalité entre les variétés étudiées.

4.2.2 Germination *in vitro*

Des anciennes publications abordé la germination du pollen de palmier dattier, depuis l'année 1926, avec les travaux de l'Américain Nixon (1926) et (1928), ainsi que ceux d'Albert (1927). leurs travaux , sur la palynologie en général, et plus particulièrement sur l'étude de l'espèce (*Phoenix dactylifera* L.). les « Dokkars » algériens de la vallée d'El Kantara et de la région d'El Oued qui permirent de mener l'étude la plus complète de l'époque, réalisée par Nixon (1951).

On s'intéressent à la germination *in vitro* du pollen, de par sa rapidité à fournir une évaluation de qualité concernant la viabilité de ce dernier. Pour rappel, il est prouvé que le pollen affecte sur le temps de maturité ainsi que sur la taille du fruit (la dattes) et des graines comme l'indique Nixon (1926), Le taux de germination pour les trois types de Dokkars: Ghars, Arecheti, Deglet Nour est présenté dans la figure suivante :

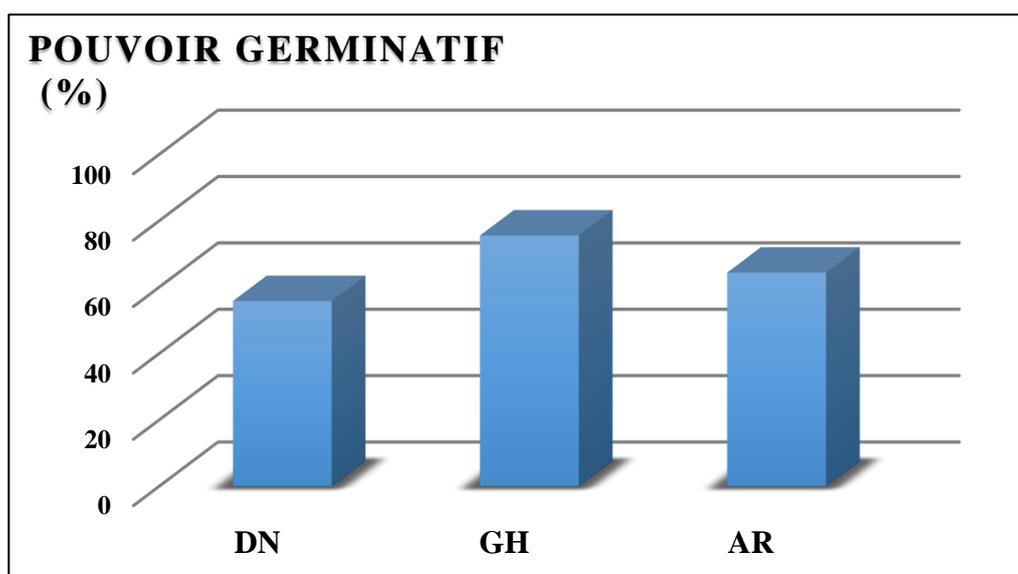


Figure 46. Histogramme représente le taux de germination des trois types.

Le pourcentage de germination *in vitro* des trois types Ghars et Deglet Nour et Arecheti, varie de $65.33 \pm 9.90\%$. (Voir Fig46).

Selon l'histogramme, le taux de la germination de pollens variées, selon les types. Pour Deglet Nour le pourcentage de germination présente pratiquement plus faible des autres variétés ($55.89 \pm 33.74\%$) qui restent élevée, de l'ordre de ($75.64 \pm 8,4\%$) pour le type Ghars et ($64.45 \pm 21.75\%$) pour le variété Arecheti

D'après ses résultats on note que le type Ghars a un pouvoir germinatif plus élevée que celui de Deglet-Nour, Arecheti. certains résultats montre que ,Le pouvoir germinatif des pollens étudiés varie entre 45% et 95% en général. Ce paramètre varie entre 58% et 92% pour tous les individus de type "Deglet Nour", varie entre 60,67% et 94,67% pour le type "Degla beida", et varie entre 54% et 91% pour le type "Ghars", el "Dgoul" varie entre 45,67% et 87,67% (Benamor B, 2016).

Ces résultats sont confirmés avec d'autres travaux réalisés par Al-Jibouri et *al.* (1990) et Bacha et *al.* (2000). 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).

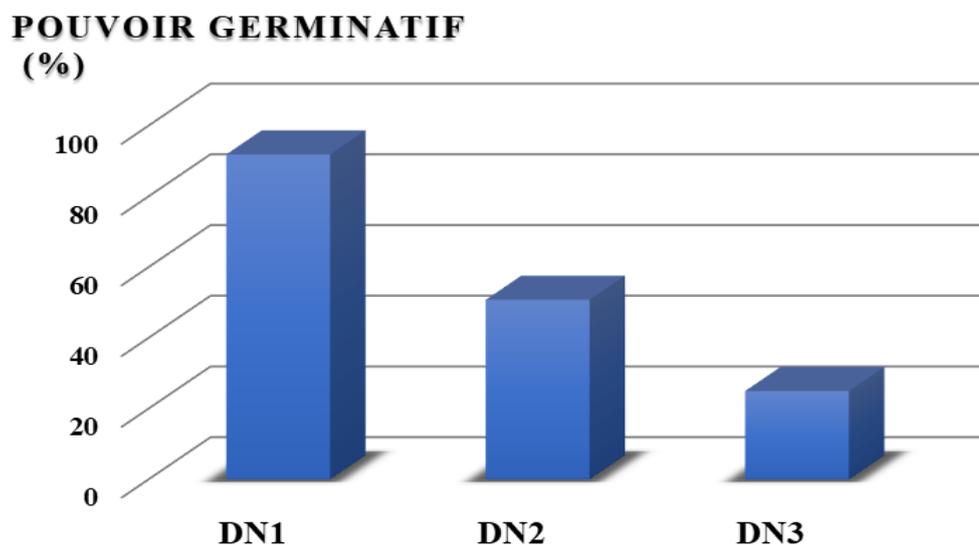


Figure 47. Histogramme représente le taux de germination du Deglet-Nour.

La figure 47 représente Le pouvoir de germination des tardifs Deglet Nour est en moyenne 25% un taux bas inférieur à 35%,,la saisonnière 50.77% valeur dans l'intervalle (35-50%) enfin la précoce l'enregistrement du plus haut pourcentage 91.89% , supérieur à 75%.tres bonne qualités.

D'après Boughediri et Bounaga (1987) deux scientifiques quantifient alors le pourcentage de germination *in vitro* pour les pollens de mâles phénotypiquement reconnus comme appartenant au type : « Deglet Nour » (DN). Les uns originaires d'une palmeraie de la zone de Biskra, obtenant 38.2 %, les autres provenant de la vallée d'Oued Righ, à proximité de Touggourt avec 30.0%. Dès lors, c'est la germination du pollen de Biskra qui semble plus viable que celle de Touggourt.

Le type Ghars présente des pourcentages de germination supérieur à 35% ; la précoce a enregistré un taux 66.67% ; %. (Voir Fig48). un taux moyen car il est entre (35-75%) le plus faible que les autres niveaux, saisonnière 76.92% et tardif 83.33% ; leur taux supérieur à 75%

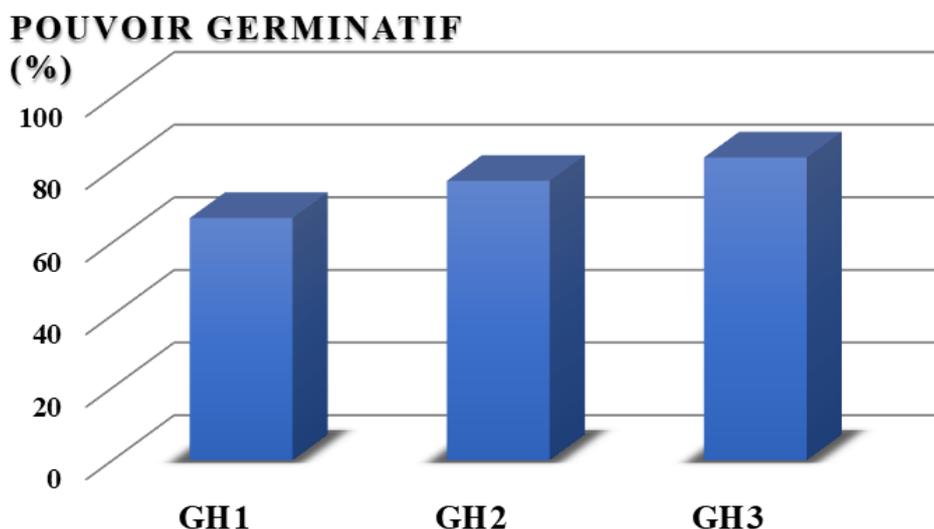


Figure 48: Histogramme représente le taux de germination du Ghars.

La figure49 qui représente le taux de germination d'Arecheti on a trouvé que l'Arecheti tardif a un pouvoir germinatif très bas égale a 41.67% faible et inférieur à 35%. tandis que la précoce a un pouvoir 66.67% bonne qualité car le pourcentage est entre (35-75%), pour l'Arecheti saisonnière on a enregistré 85% un taux élevé . (supérieur à 75%).

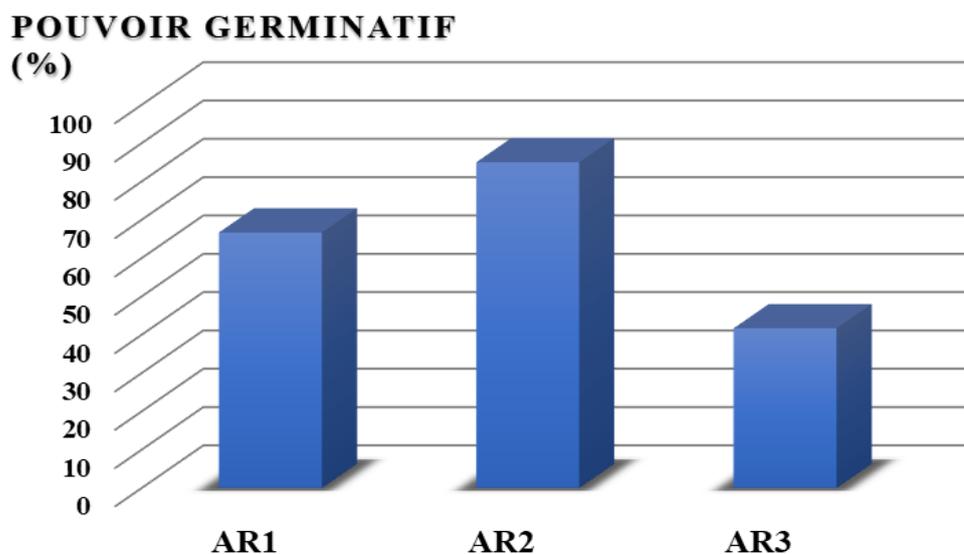


Figure 49. Histogramme représente le taux de germination d' Arecheti.

On s'appuyant sur les résultats de Hallimi et en se référant à PEYRON (2000) qui considère qu'un pollen doit germer in vitro à plus de 60% pour assurer une bonne nouaison, on peut prétendre à trois classes de qualités :

- Bonne : dont les taux varient de 72% à 99% formés par neuf (05) échantillons, il s'agit de DN1.GH2.GH3.AR1.AR2.
- Moyenne : dont les taux sont compris entre 40% à 60%, formés par DN2.GH1.AR3.
- Mauvaise : dont les taux sont de 15% à 35%, formés par DN3.

Nos résultats confirment que le type de pollen influe sur le pourcentage de germination in vivo. D'après PEYRON (2000),

On signale que la Germination du pollen est d'une grande sensibilité vis à vis du pH du milieu, l'optimum est 5.5 (Boughediri, 1985).

D'après Halimi (2004), qui a mesuré la longueur de tube pollinique, on peut constater une variabilité de 34.80 à 118.80 μm qui se traduit par le fait que le déclenchement de la germination ne se déroule pas à la même vitesse pour tous les échantillons. Il en est de même pour les individus d'un même échantillon. Cette variabilité reflète l'existence d'une hétérogénéité inter individuelle et entre les échantillons. Ainsi Melgati (2013), a trouvé des valeurs entre 291,13 à 683,94 μm .

On signale que aussi que Ph du pollen, d'après Halimi (2004), qui a mesuré le pH de plusieurs grains de pollens de différentes variétés, et qui trouve une valeur variante entre 6.35 et 7.56. Les deux paramètres ne sont pas étudiés dans notre étude.

Néanmoins, les auteurs réagissent en affirmant que le test de germination *in vivo* apporte de meilleurs résultats que celui sur lequel porte cette synthèse (Boughediri & Bounaga, 1987).

Concernant le pourcentage de germination proprement dit, certains travaux) proposent les valeurs rapportées comme suit :

Tableau5. Pourcentage de germination des pollens de différents « Dokkars » algériens.(Source Benamor et al. ,2016).

Paramètre	Deglet-Nour	Ghars	D'egol	Degla Beida
Taux de germination(%)	75.37 \pm 10.23	69.53 \pm 12.34	62.78 \pm 13.06	78.75 \pm 11.71

D'après Benamor et al(2014) ; Les résultats du test de germination *in vitro* réalisés sur les pollens de différents « Dokkars » algériens originaires de la région d'El Oued et de types phénotypiques : « Deglet Nour » ; « Ghars » ; « D'guol » ;le pourcentage de germination de Deglet-Nour est entre 58% -92 % et cela est compatible avec le résultat : Deglet-Nour précoce (DN1).et (DN2) (DN3) ont un pourcentage inférieur à 58% ; pour Ghars entre (54%-91%).Benamor et al(2014) les résultats obtenu compatible pour les trois niveaux de Ghars(GH1.GH2.GH3) étudiées.

D'eguol(45.67-87.67)%. Benamor et al(2014) ,on note que le niveau de spathe Arecheti précoce et saisonnière(AR1.AR2) leurs taux de germination dans l'intervalle proposé ;tandis que (AR3) le niveau de germination est inférieur à (45.67%).

selon Djerouni et al(2015); Deglet-Nour est de 65.22% et Ghars 92.83% les resultats obtenue le milieu de culture a 15% de glucose pour les travaux deDjerouni et al. (2015)qui préfèrent suivre les recommandations de Mortazavi et al. (2010)et Kavand et al. (2014).), et D'eguol 64.44% selon Djerouni et al(2015).

De manière générale, les pollens algériens, avec un intervalle allant de 45.67% à 94.67%, tous types confondus pour le travail de Benamor et *al.* (2014), et de 64.43% à 92.83% pour celui de Djerouni et *al.* (2015), sont plus viables que leurs homologues égyptiens, Ibrahim et *al.* (2013) présentant un éventail de valeurs allant de 55.07 à 70.42%.

En outre, Benamor et *al.* (2014), précisent que la réalisation d'un test de germination *in vitro* permet la classification des différents pollens, selon leurs pouvoirs germinatifs, avec : de 45 à 65% un faible taux, de 65 à 75% un taux moyen et de 75 à 95% un fort taux de germination. Ces propos étant appuyés par ceux d'Osman et Asif (1983) et Babahani (2011), affirmant qu'un bon pollen est défini par un taux de germination supérieur à 75%. L'auteur algérien ajoute par ailleurs, que, d'un point de vue quantitatif, 26% des palmiers faisant l'objet de son étude, produisent une bonne quantité de pollen et sont donc inférieurs aux estimations de Nasr et *al.* (1986) avec 46.06% pour des cultivars originaires d'Arabie Saoudite.

4.3 Caractères biométriques des pollens

L'étude morphologique des grains de pollen est aussi une méthode de caractérisation des "Dokkars". Nous avons pu réaliser une classification des grains de pollen des "Dokkars"

4.3.1 Mesures de la taille des grains de pollen

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 (Askri et *al.*, 1989) et le Saule (Kim et *al.*, 1990).

Les résultats des mesures du pollen permettent de caractériser les grains de pollen de notre matériel végétal, d'où on constate une différence des résultats de mensuration de dimensions des pollens issues des spathes de 3 types : "Deglet Nour" "Ghars" "Arecheti": et ou différents temps : précoce/saisonnière/tardif .voir la figure

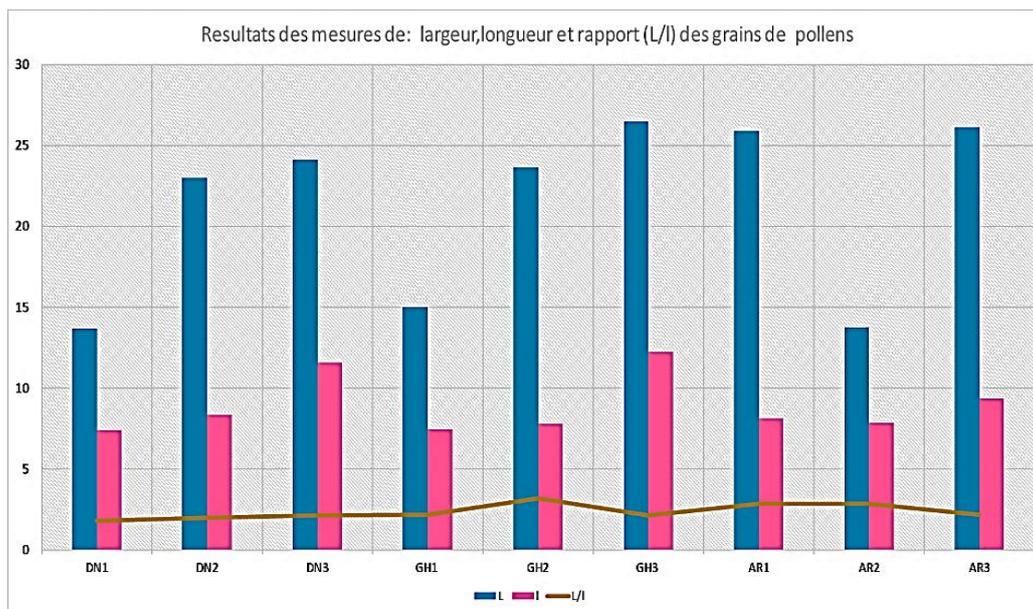


Figure 49. Mesures de la taille des pollens : longueur(L) ,largeur (ℓ) et rapport (L/ ℓ) des trois types aux niveaux différents

Les résultats des mesures biométriques des 900 pollens nous ont permis de mettre en évidence les caractéristiques biométriques des pollens(Voir Fig49).

- ▶ la longueur varie entre 26.512 et 13.707 µm ; dont la moyenne calculée : 21.311 µm
- ▶ la largeur varie entre 12.28 et 7.43 µm ; la moyenne est de 8.917 µm
- ▶ le rapport L/ℓ varie entre 3.204 et 1.841; et pour une moyenne égale à 2.375

Les résultats obtenus par d'autres auteurs, dans différentes régions sont les suivantes :

*les valeurs de L, ℓ et L/ℓ par Boughediri (1985 et 1994) à Biskra sont respectivement entre : 23.73 et 25.04 µm, 11.75 et 13.45 µm, 1.92 et 2.02 µm.

*Ceux des valeurs de L, ℓ et L/ℓ par Halimi (2004) à Ouargla sont respectivement entre : 14,37et 17,40µm, 7,61 et 9,82µm, 1,53et 2,01µm.

*l es valeurs de L, ℓ et L/ℓ par Babahani, (2011) à Ouargla sont respectivement entre : 29,00-30,40µm, 14,00-16,00µm, 1,90-2,14µm.

*l es valeurs de L, ℓ et L/ℓ par Benamor, (2016) à Oued Souf sont respectivement entre : 23,80-26,98µm, 11,54-14,61µm, 1,80-2,13µm.

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

Références	Etat	L (μm)	ℓ (μm)	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
AL-KHALIFAH, (2006)	Arabie Saoudite	18,56 -21,94	16,32 -18,55	1,00 -1,29
Soliman et Al-Obeed, (2013)	Arabie Saoudite	17,2-22,63	6,97-10,3	2,01-2,65

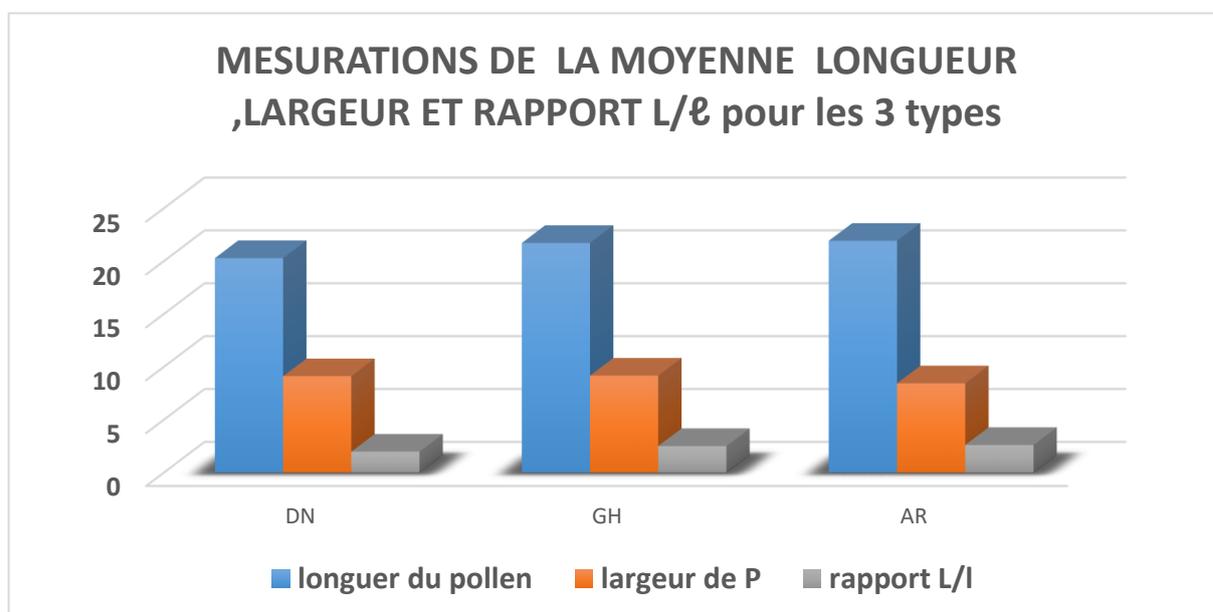


Figure 50. Représentation de la moyenne : longueur(L), largeur (ℓ) et rapport (L/ ℓ) de pollens : Dglet-Nour, Ghars, Arecheti.

Selon ce résultat (Voir Fig50)., on peut remarquer une légère différence entre les types étudiées que ce soit en longueur ou largeur.

Pour la longueur et la largeur les plus élevées est celle d' Arecheti (21.92 \pm 5.94, 8.45 \pm 1.53 μm successivement). De Le type Deglet Nour qui représente les valeurs les plus faibles (20.291 \pm 5.03, 9.124 \pm 2.25 μm successivement). Ghars (21.722 \pm 5.14, 9.178 \pm 2.50 μm successivement). Étant intermédiaire

A travers les mesures de la longueur et la largeur nous avons calculé le rapport L/ℓ . Les résultats sont présentés dans la figure précédente.

On remarque une légère différence entre les variétés étudiées dans le rapport de longueur sur la largeur. Pour le rapport le plus élevé est celui de la variété Arecheti

(2.644 ± 0.78) Le type Deglet Nour qui présente la valeur la plus faible (2.26 ± 0.62) Le type Ghars (2.445 ± 0.61) étant intermédiaire, les résultats biométriques, la longueur (L) varie entre $28.44\mu\text{m}$ et $9.15\mu\text{m}$ avec une moyenne de $20.29\mu\text{m}$ comparativement à la largeur (ℓ) qui varie entre $14.155\mu\text{m}$ et $4.529\mu\text{m}$ avec une moyenne de $9.124\mu\text{m}$. De ce fait le rapport (L/ℓ) varie entre 4.04 et 0.002 avec une moyenne de 2.26 Pour le type "Deglet Nour". (Voir Fig51). Pour le type "Ghars" la longueur (L) varie entre $29.64\mu\text{m}$ et $12.09\mu\text{m}$ avec une moyenne de $21.72\mu\text{m}$ comparativement à la largeur (ℓ) qui varie entre $17.46\mu\text{m}$ et $4.48\mu\text{m}$ avec une moyenne de $9.18\mu\text{m}$. De ce fait le rapport (L/ℓ) varie entre 5.164 et 1.286 avec une moyenne de 2.445, par comparaison on enregistre un rapport (L/ℓ) élevée pour Ghars que pour Deglet Nour. (Voir Fig51,52,53).

le type "Arecheti" la longueur (L) varie entre $28.756\mu\text{m}$ et $10.097\mu\text{m}$ avec une moyenne de $21.92\mu\text{m}$ comparativement à la largeur (ℓ) qui varie entre $16.291\mu\text{m}$ et $5.152\mu\text{m}$ avec une moyenne de $8.45\mu\text{m}$. De ce fait le rapport (L/ℓ) varie entre 5.335 et 1.146 avec une moyenne de 2.62, par comparaison on enregistre un rapport (L/ℓ) élevée que ce de Deglet Nour et Ghars. (Voir Fig54).

Les valeurs de nos pollens paraissent entre les valeurs obtenues par Boughediri(1994) et Benamor (2016). Il est à signaler que le pollen de la variété étudiée est significativement de grande taille. Comparativement aux trois exemples cités ci-dessus Les différences de dimensions sont dues probablement aux différentes caractéristiques des régions de culture du point de vue édaphique, environnemental, ou encore les conditions culturales, telles que l'irrigation d'appoint Halimi (2004), : l'Age des palmiers, sans oublier le facteur génotype qui procure un pouvoir fécondant de valeur en plus des conditions de la culture in vitro. Cependant, il est difficile de discerner lequel de ces facteurs, comme étant la cause des valeurs obtenues

Les résultats de mensuration de longueur(L) et largeur(ℓ) et le rapport(L/ ℓ) des niveaux de type Deglet-Nour est comme suit :

la longueur (L) pour les précoces varie de 18.11 μm et 9.147 μm dont la moyenne est de 13.71 μm la largeur (ℓ) qui varie entre 10.57 μm et 4.53 μm en moyenne 7.429 μm , le rapport (L/ ℓ) varie entre 3.17 -0.002 pour une moyenne de 1.84

pour les saisonnières la longueur (L) varie de 28.439 μm et 18.271 μm et la moyenne 23.02 μm la largeur (ℓ) qui varie entre 13.24 μm et 6.03 μm et une moyenne 8.364 μm , le rapport (L/ ℓ) varie entre 4.04-1.59 et une moyenne de 1.98

pour les tardifs la longueur (L) varie de 26.87 μm et 22.21 μm dont la moyenne est de 24.14 μm la largeur (ℓ) qui varie entre 14.15 μm et 7.05 μm et moyenne 11.578 μm , le rapport (L/ ℓ) varie entre 3.56-1.71 et une moyenne 2.14

on remarque que les paramètres longueur(L) et largeur(ℓ) tardifs sont des valeurs supérieur à celles du saisonnières tandis que précoces leurs valeurs plus faibles. Les valeurs du rapport (L/ ℓ) pour les saisonnières les plus élevées en valeur et par apports aux deux autres niveaux.

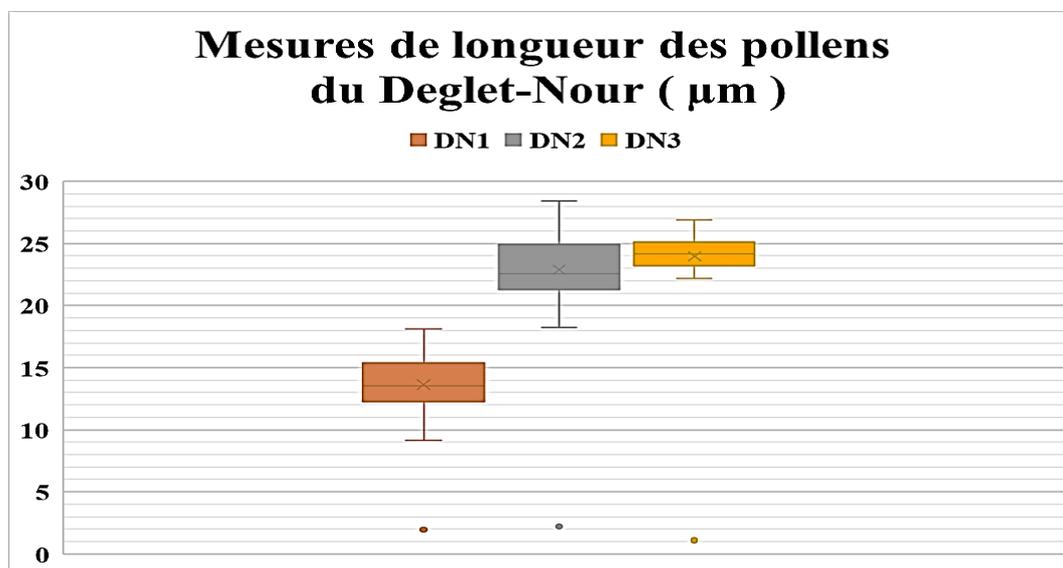


Figure 51. Représentation de longueur(L)des pollens les niveaux du Deglet-Nour

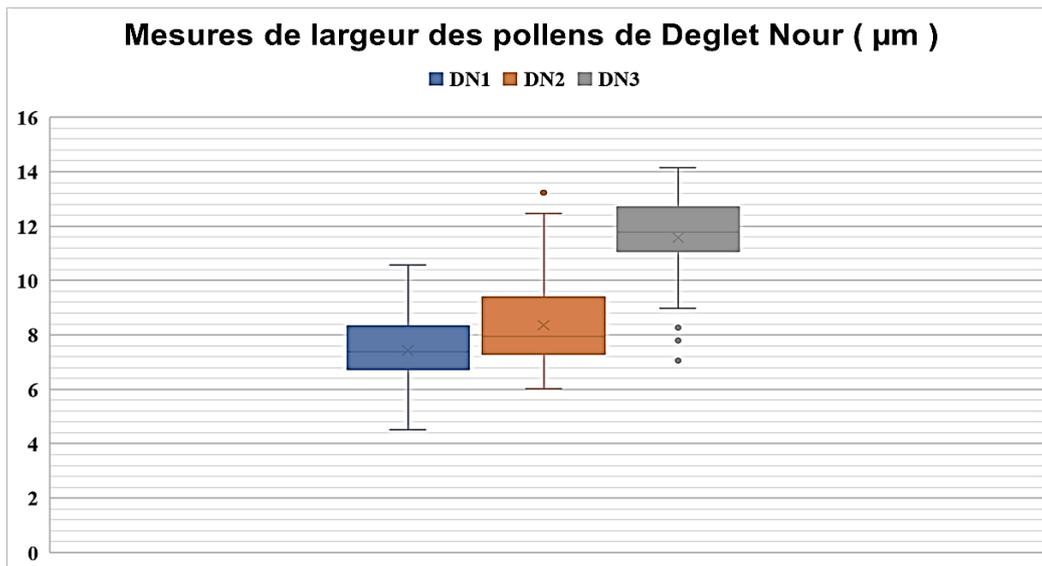


Figure 52. Représentation de largeur (ℓ) des pollens les niveaux du Deglet-Nour

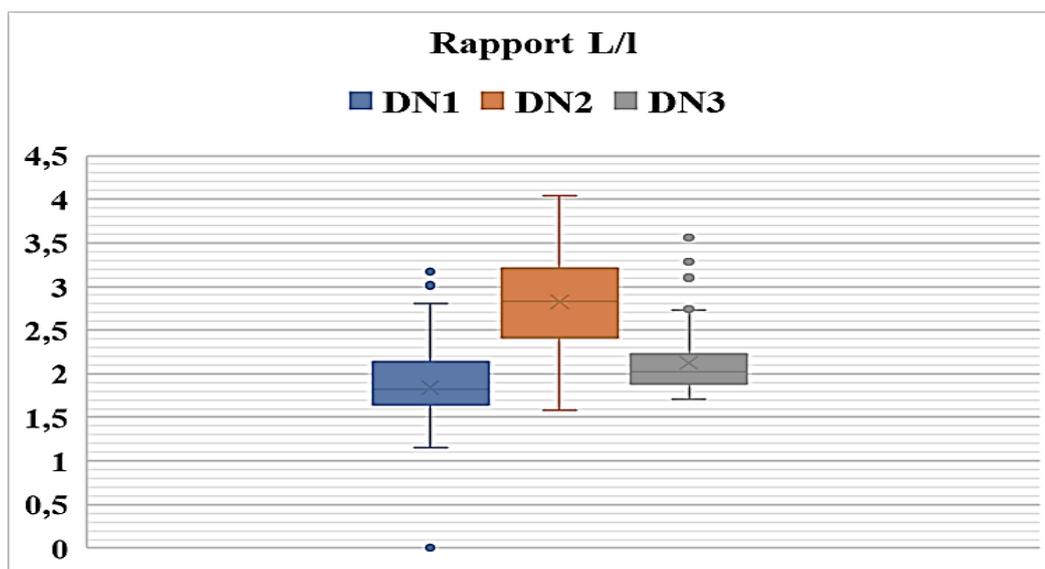


Figure 53. Représentation rapport (L/ℓ) des pollens les niveaux du Deglet-Nour

En revanche au sien du même type "Ghars(Voir Fig54,55,56).", on remarque que la longueur Ghars(L), pour les précoces varie de 17.956µm et 12.095 µm et une moyenne 15.01 µm la largeur (ℓ) qui varie entre 10.797 µm et 4.483µm et une moyenne de valeur 7.457 µm, le rapport (L/ℓ) varie entre 3.251-1.286pour une moyenne égale a 2.197.

pour les saisonnières la longueur (L) varie de 29.073 μm et 19.120 μm et une moyenne 23.65 μm la largeur (ℓ) qui varie entre 10.695 μm et 5.604 μm et une moyenne 7.799 μm , le rapport (L/ ℓ) varie entre 5.164 -2.043 ,la moyenne est de 3.204

pour les tardifs la longueur (L) varie de 29.64 μm et 24.185 μm dont la moyenne 26.51 μm la largeur (ℓ) qui varie entre 17.464 μm et 7.637 μm et une moyenne de 12.28 μm , le rapport (L/ ℓ) varie entre 3.407-1.436 et une moyenne de valeur 2.153

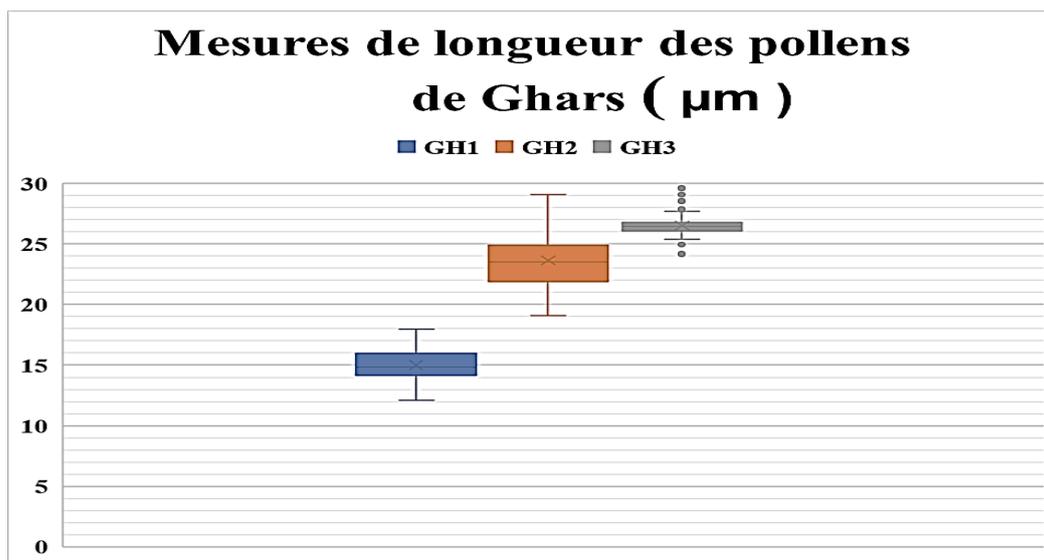


Figure 54. Représentation de longueur(L)des pollens les niveaux du Ghars

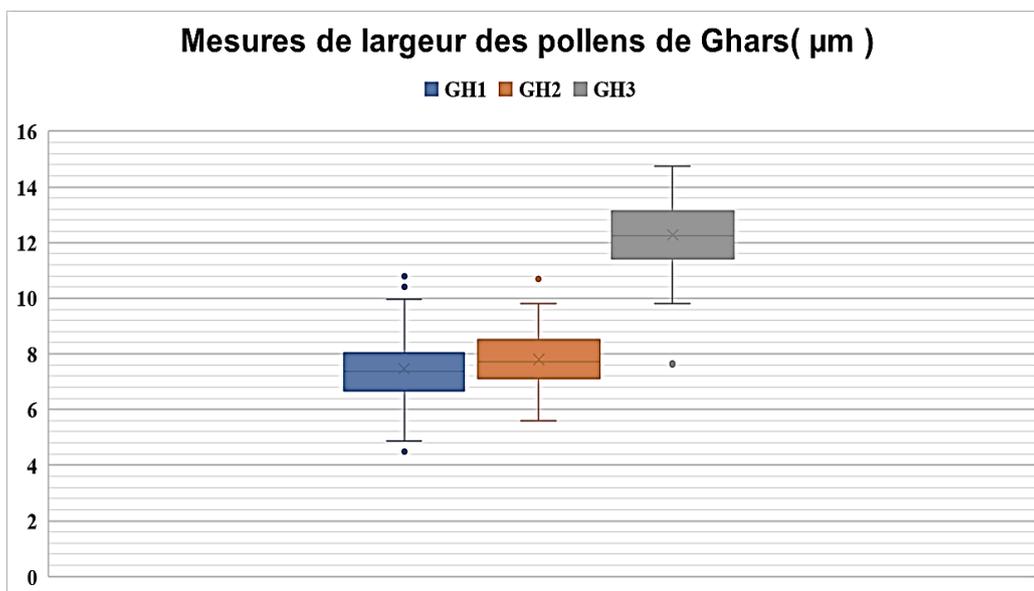


Figure 55. Représentation de largeur (ℓ) des pollens les niveaux du Ghars

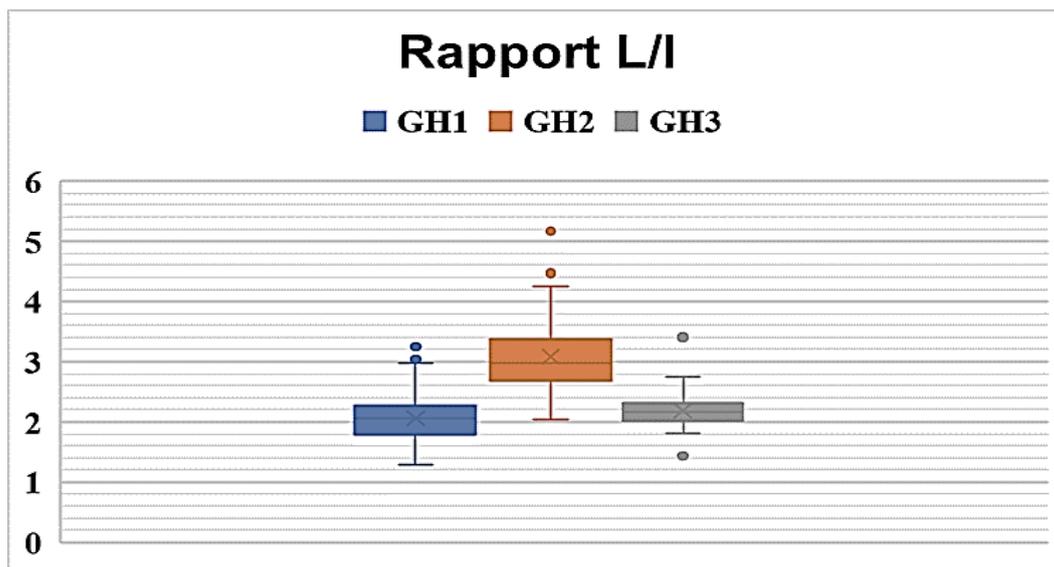


Figure 56.. Représentation rapport (L/ℓ) des pollens les niveaux du Ghars

On note que les mesures de ces paramètres : longueur et largeur pour les tardif supérieur à celui du précoce et saisonnière mais pour le rapport (L/ℓ) les résultats montrent que les tardifs et précoce ont un rapport égal et très proche de valeurs ; par contre pour les saisonnières on enregistre des valeurs élevées et supérieur.

on constate que les tardifs de grand longueur et largeur par rapport au deux autres mais le rapport (L/l) hautement élevée pour les saisonnière que les précoces et tardifs .

pour le type , Arecheti précoce la longueur (L) varie de 28.756 μm et 21.907 μm et moyenne 25.89 μm la largeur (ℓ) qui varie entre 10.713 μm et 5.152 μm la moyenne d'une valeur 8.123 μm , le le rapport (L/ℓ) varie entre 5.335-2.402.et une moyenne de 2.840

pour les saisonnières la longueur (L) varie de 19.489 μm et 10.097 μm dont la moyenne 13.76 μm la largeur(ℓ) d'une moyenne 7.859 μm les valeurs qui varie entre 10.999 μm et 5.186 μm , le rapport (L/ℓ) varie entre 3.15-1.146 la valeur de la moyenne 2.840

pour les tardifs la longueur (L) varie de 28.508 μm et 23.236 μm et une moyenne 26.11 μm la largeur (ℓ) qui varie entre 16.291 μm et 6.809 μm et une moyenne de 9.37 μm l, le rapport (L/ ℓ) varie entre 3.939-1.612 et une moyenne de 2.182. .

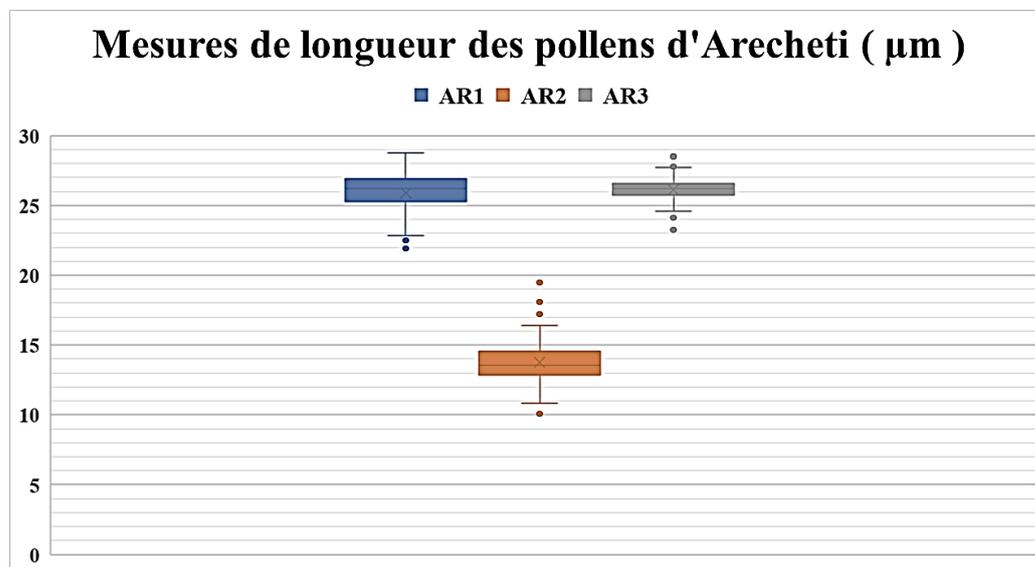


Figure 57. Représentation de longueur(L)des pollens les niveaux d'Arechetei.

On note que les valeurs des mesures de longueur pour les tardifs et précoces très proches par contres les valeurs du saisonnières ont des faibles valeurs et inférieurs aux valeurs des précoces et tardifs (Voir Fig57)

La largeur des tardifs plus élevé au deux niveaux et les valeurs du précoces et saisonnières sont très proches. (Voir Fig58)

Le rapport (L/ ℓ) est élevé pour les précoces tandis que les saisonnière les valeurs du rapport (L/ ℓ) sont très bas inférieurs aux autres deux niveaux d'Arechetei. Par contre le rapport pour les tardifs est intermédiaire. (Voir Fig59)

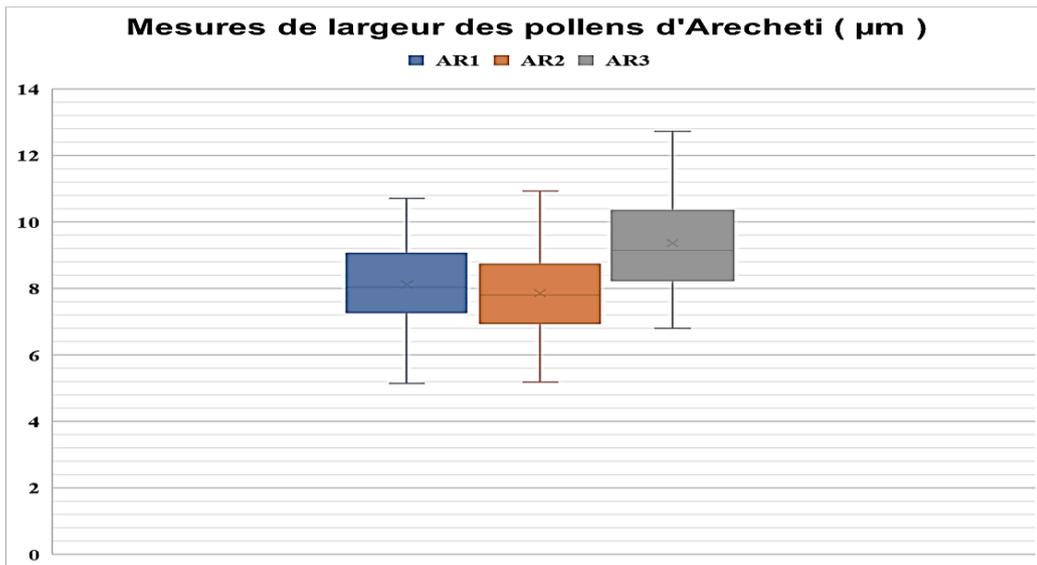


Figure 58. Représentation de largeur (ℓ) des pollens les niveaux d'Arechetei

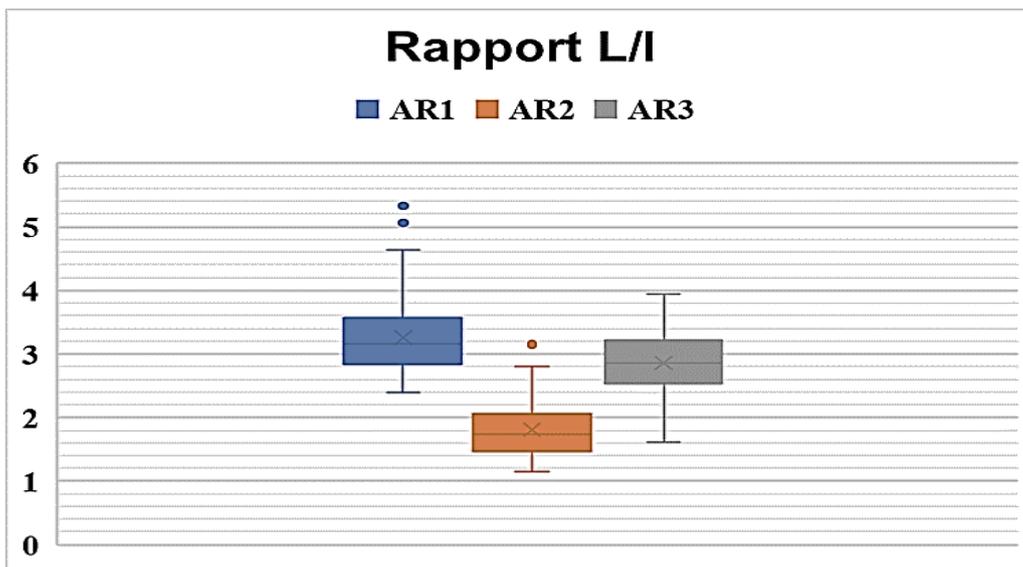


Figure 59. Représentation rapport (L/ℓ) des pollens les niveaux d'Arechetei.

Selon Shivanna et Cresti (1989), rapportent que la vigueur (grande taille) des pollens, la vitesse et l'élongation des tubes polliniques c'est la base pour une estimation de la qualité des pollens (Laalam, 2004).

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

- Il est de forme ellipsoïdale;
 - Il est de type hétéro polaire monocolé;
 - Il possède une ouverture en forme de sillon longitudinal;
 - Il 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 μm ; petite largeur équatoriale (l), de 11.60 à 13.88 μm ;
 - Au niveau du sillon apertural, l'exine est réduite au tectum aminci et sans columelle.
- Pour les critères de distinction entre les pollens des dokkars, ils sont représentés par les différences de tailles de pollen

4.3.2 Diamètre des pollens

Nous avons mesuré, le diamètre des grains des pollens des trois types et ses différents niveaux étudiés en état de turgescence. Les résultats des mesures du diamètre dimensions des pollens issues des spathes de 3 types : "Deglet Nour" "Ghars" "Arecheti": et ou différents temps : précoce/saisonnière/tardif sont présentés dans la figure 60.

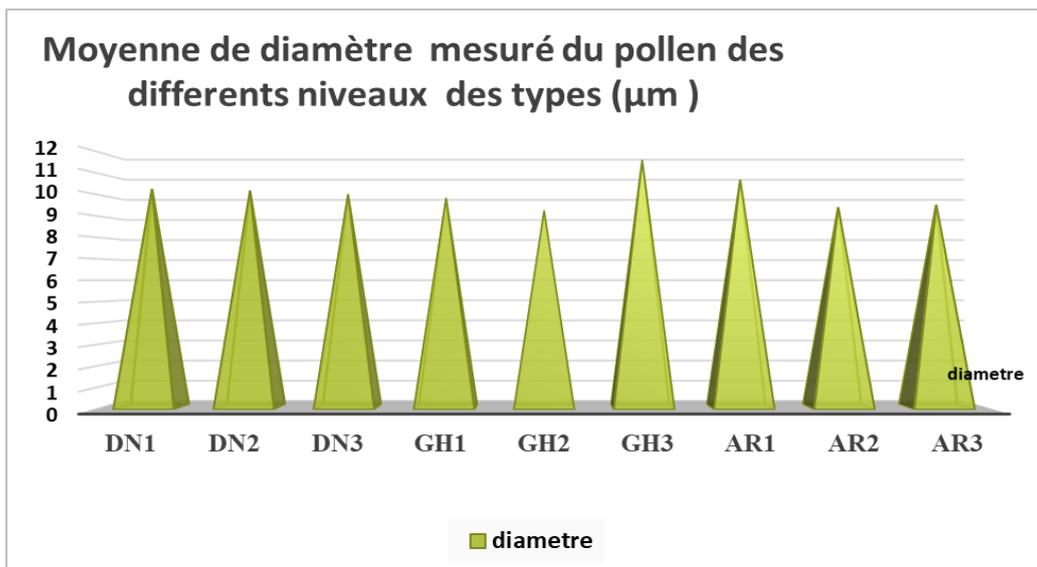


Figure 60. Représentation de la moyenne Diamètre (D) de pollens : Dglet-Nour, Ghars, Arecheti aux niveaux différents.

Les résultats des mesures du diamètre des 900 pollens nous ont permis de mettre en évidence les caractéristiques des pollens. (voir Fig.61)

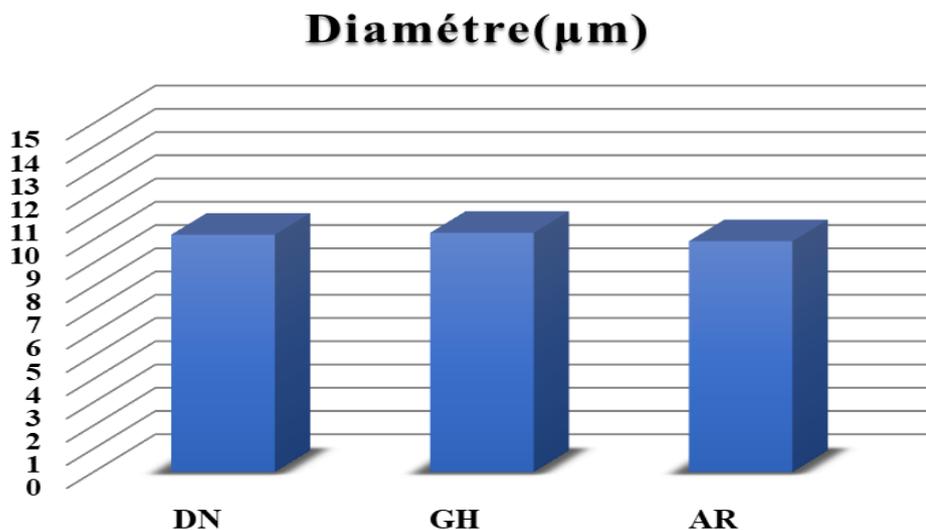


Figure 61.. Représentation de la moyenne : diamètre (D) de pollens : Dglet-Nour, Ghars, Arecheti.

► Le diamètre varie entre 11.679 et 9.294 μm ; dont la moyenne est 10.141 μm

Selon ce résultat on peut remarquer une légère différence entre les types étudiées en diamètre. Pour le diamètre les plus élevées est celle du type Ghars (11.06 \pm 1.64 μm)

De Le type Arecheti (9.93 \pm 1.18 μm) qui représente les valeurs les plus faibles Deglet Nour (10.16 \pm 1.04 μm) Étant intermédiaire.

D'après certains auteurs les valeurs de diamètres varie semblent changer d'un mâle à un autre. Et démontre la présence d'une grande hétérogénéité des populations mâles, et que chaque individu possède ses propre caractéristique, donc représente un clone unique dont sa disparition conduit automatiquement a un appauvrissement en gène de qualité; ce qui rend nécessaire l'évaluation de ce potentiel génétique en vue de conserver les meilleurs pieds.

*Les valeurs de diamètre par Halimi (2004) à Ouargla varie entre 12.12 ET 14.19 μm

*Ceux d'Osman et Mir, (1983) en Arabie Saoudite : les valeurs du diamètre sont comprises entre 16.6 et 29 μm .

Les valeurs de nos pollens paraissent relativement petites, ceci peut être lié à plusieurs facteurs. Toutefois, il nous est difficile de fixer tel ou tel facteur, comme étant la cause des valeurs obtenues.

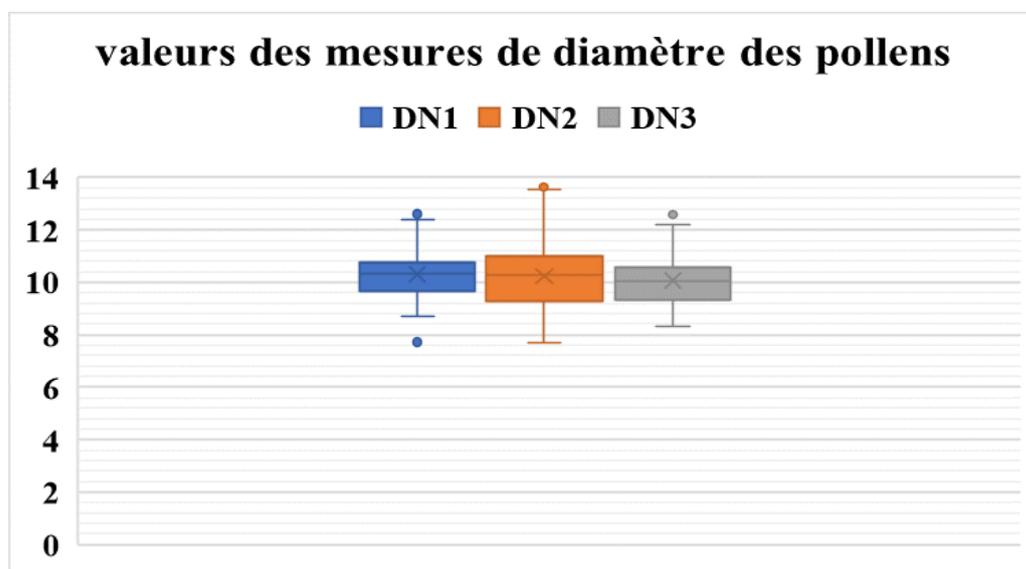


Figure 62. Représentation des valeurs de diamètre des pollens les niveaux du Deglet-Nour

Les résultats de mensuration de Diamètre des niveaux de type Deglet-Nour est comme suit :

pour les précoces varie de 12.63 μm et 7.72 μm dont la moyenne est de 10.320 μm

pour les saisonnières le diamètre (D) varie de 13.632 μm et 7.72 μm et la moyenne 10.24 μm

pour les tardifs le diamètre (D) varie de 12.816 μm et 8.318 μm et la moyenne 10.069 μm

on remarque que ce paramètre pour le type Deglet-Nour les valeurs mesurés pour tardifs, saisonnière ou précoces sont très proches

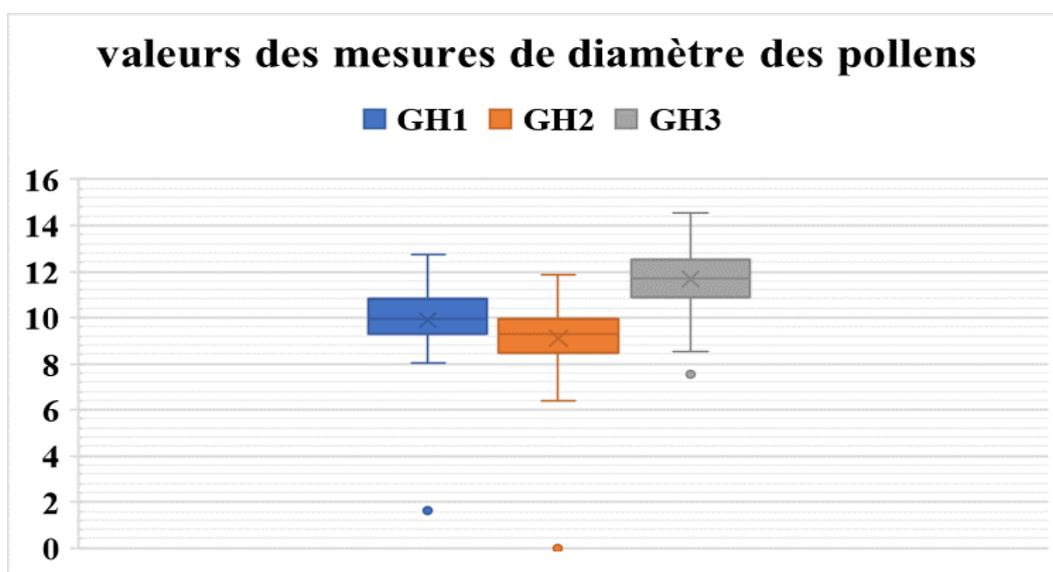


Figure 63. Représentation des valeurs de diamètre des pollens les niveaux du Ghars.

Au sien du même type Ghars (voir Fig. .63), on remarque que le diamètre Ghars(D), pour les précoces varie de 12.728 μm et 1.612 μm et une moyenne 9.89

pour les saisonnières Le diamètre varie de 11.874 μm et 6.396 μm et une moyenne 9.294 μm

Pour les tardifs Le diamètre varie de 14.566 μm et 7.552 μm et une moyenne 11.679 μm

On note que les valeurs des mesures de diamètre pour les tardifs est élevé et précoces très proches par contre le diamètre des saisonnières sont des faibles valeurs et inférieurs aux valeurs des précoces et tardifs tandis que pour les précoces leurs diamètres sont intermédiaire.

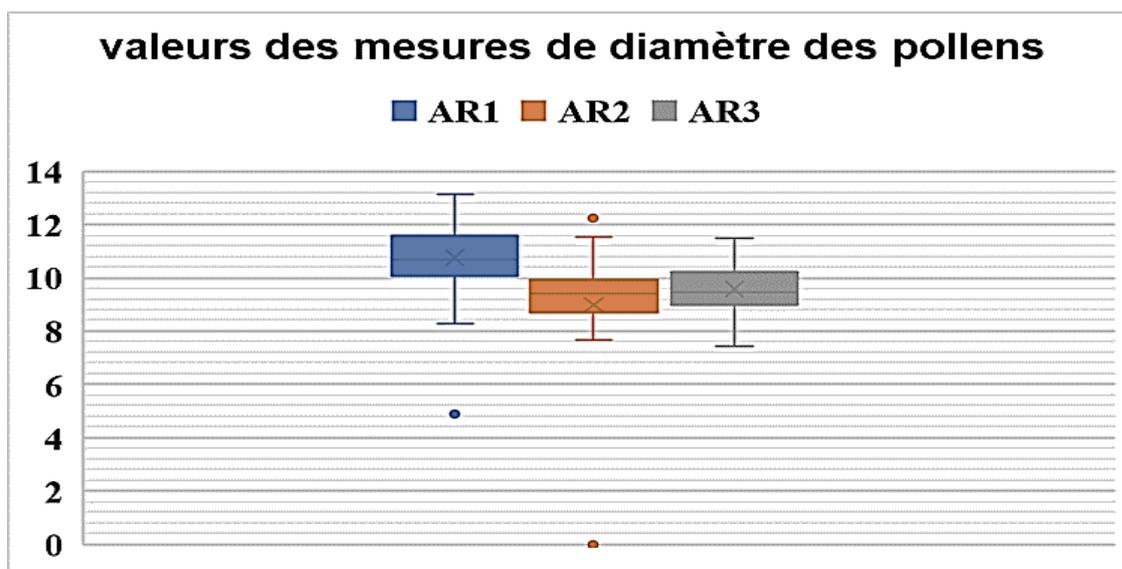


Figure 64. Représentation des valeurs de diamètre des pollens les niveaux d'Arecheti.

les mensuration de Diamètre des niveaux de type Arecheti sont comme suit :

pour les précoces varie de 13.152 μm et 4.873 μm dont la moyenne est de 10.753 μm

pour les saisonnières le diamètre (D) varie de 12.23 μm et 7.67 μm et la moyenne 9.46 μm

pour les tardifs le diamètre (D) varie de 11.498 μm et 7.454 μm et la moyenne 9.571 μm

ce paramètre pour le type Arecheti ,on observe que les valeurs mesurées pour précoce sont élevées tardifs, saisonnière et tardifs les valeurs sont très proches .(voir Fig.64)

cela montre que, Chaque cellule présente des caractéristiques uniques en termes de taille, de forme et de surface (Elkerm et al , 2014). La morphologie du pollen est une expression de son génome dont la variabilité peut être utilisée pour l'identification des espèces (Desoukey et al., 2012).

4.4 Analyse Statistique

4.4.2 Coefficient de variation des caractères étudiés Dimensions L, l, et Rapports L/l

L'analyse de variance de 100 grains de chaque échantillon pour les variables suivants: L, l, Diamètre, et la longueur du tube pollinique est utilisée pour caractériser la variabilité entre les échantillons.

Le coefficient de variation (C.V) est utilisé pour estimer le degré d'homogénéité à l'intérieur de chaque groupe étudié, dont la formule suivante:

Le coefficient de variation (C.V) est utilisé pour estimer le degré d'homogénéité à l'intérieur de chaque groupe étudié, dont la formule suivante:

σ ; représente l'écart-type.

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100$$

\bar{x} : représente la moyenne de 100 observations.

En grandes cultures, le C.V n'excède pas 7 à 8%. Dans Notre domaines, comme en arboriculture la limite retenue peut être nettement supérieure. (Vilain, 1999)

➤ **Longueur et Largeur:** L'analyse portant sur le caractère "Longueur " ainsi que "Largeur " donne des chiffres du C.V > 15% pour les pollens étudiés de trois types , Ghars, Deglet Nour ,Arecheti ce qui indique l'existence d'une variabilité à l'intérieur des individus pour ces pollens (Tableau 07)

➤ **Rapport L /l:** L'analyse portant sur le caractère "L/l", indicateur de la forme, montre une hétérogénéité à l'intérieur des individus des variétés Ghars ,Deglet Nour et Arecheti C.V > 15% (Tableau 07)

Lorsque nous examinons le tableau 7, nous remarquons aucune égalité de taille

(L/ ℓ) . c.à.d chaque groupe appartient à un type de pollen. Il en est de même pour le reste des échantillons, dont chacun d'eux forme un type de pollen différent. Ce qui reflète l'existence d'une importante diversité chez les dokkars . Ceci confirme une fois de plus les limites de l'identification phénotypique (Benabdellah et al, 2000).

Tableau 07: Caractères biométriques des trois types avec leur Coefficient de variation(μm). .

Paramètre Variétés	MOYENNE ET ECART TYPE				COEFFICIENT DE VARIATION(%)			
	Diamètre	L	ℓ	L/ ℓ	Diamètre	L	ℓ	L/ ℓ
Deglet-Nour	10.21 \pm 4.04	20.29 \pm 5.03	9.12 \pm 2.25	2.25 \pm 0.65	10.19	24.79	24.67	28.89
Ghars	10.29 \pm 4.64	21.72 \pm 5.14	9.18 \pm 2.50	2.42 \pm 0.64	15.94	23.66	27.23	26.45
Arecheti	9.93 \pm 4.64	21.92 \pm 5.94	8.45 \pm 4.53	2.62 \pm 0.81	16.51	27.10	18.11	30.92

- **Diamètre :** L'analyse portant sur ce caractère, montre une homogénéité à l'intérieur des individus de tous les pollens de Type Deglet Nour (CV <15%)et une hétérogénéité à l'intérieur des individus des Types Ghars et Arecheti C.V > 15% (Tableau 03) L'analyse statistique, montre la présence d'une variabilité à l'intérieur de certains pollens. En effet ces variations signifient l'existence d'une hétérogénéité intra-pollen.

Lorsque nous examinons le tableau 8, on remarque que :

- **Longueur:** L'analyse portant sur le caractère "Longueur " donne des chiffres du C.V < 15% pour chaque niveaux des 3 types échantillons de pollens étudiés, ce qui indique l'existence d'une homogénéité à l'intérieur des individus pour ces pollens . (Tableau08)
- **Largeur :** l'analyse donne des chiffres du C.V < 15% pour 4 échantillons de niveau de 3 types pollens étudiés, (DN3 ,GH2,GH3 ,AR1); ce qui indique l'existence d'une homogénéité à l'intérieur des individus pour ces pollens . à l'exception du DN1,DN2,GH1,AR2 et AR3 qui montrent des C.V > 15% qui sont respectivement 17.09%,16.87%,16.49%,17.30% et 16.75%. Ce qui indique une variabilité à l'intérieur des individus de ces pollens. (Tableau08)

- **Rapports L/ℓ:** L'analyse portant sur le caractère "L/ℓ", indicateur de la forme, montre une homogénéité à l'intérieur des individus, apparente au niveau tardif Ghars (GH3) C.V < 15% , tandis que les 08 pollens, précoce DegletNour (DN1) ,saisonnière Deglet Nour (DN2), Tardif DegletNour (DN3),précoce Ghars (GH1),saisonnière Ghars (GH2),précoce Arecheti (AR1) ,saisonnière Arecheti (AR2) et tardif Arecheti (AR3) à C.V > 15% et sont respectivement: 28.26, 18.08, 15.96 ,17.47 ,17.15 ,17.48,22.65 et 16.43%. présentent une hétérogénéité.
- **Diamètre :** L'analyse portant sur ce caractère, montre une homogénéité à l'intérieur des individus de tous les pollens (C.V < 15%) à l'exception du précoce Ghars (GH1) à C.V = 15.57%.De façon générale l'hétérogénéité palynologique traduit la plus ou moins grande hétérogénéité génétique de l'individu. Les palmiers mâles étant généralement issus de semis (Boughediri et al. ,1993).

Tableau 08 : Caractères biométriques des niveaux de spathes du trois types avec leur Coefficient de variation (μm).

Paramètre		MOYENNE ET ECART TYPE				COEFFICIENT DE VARIATION(%)				
		Diamètre	L	ℓ	L/ ℓ	Diamètre	L	ℓ	L/ ℓ	
Variétés	Deglet-Nour	DN1	10.32±0.93	13.71±1.97	7.43±1.27	1.84±0.52	9.01	14.37	17.09	28.26
		DN2	10.24±1.22	23.02±2.22	8.36±1.41	2.82±0.51	11.91	9.64	16.87	18.08
		DN3	10.07±0.94	24.14±1.10	11.58±1.46	2.13±0.34	9.33	4.56	12.61	15.96
	Ghars	GH1	9.89±1.54	15.01±1.37	7.46±1.23	2.06±0.36	15.57	9.13	16.49	17.47
		GH2	9.29±1	23.65±2.18	7.80±1.03	3.09±0.53	10.76	9.22	13.20	17.15
		GH3	11.68±1.27	26.51±0.82	12.28±1.28	2.18±0.25	10.87	3.09	10.42	11.47
	Arecheti	AR1	10.75±1.24	25.89±1.47	8.12±1.19	3.26±0.57	11.53	5.68	14.65	17.48
		AR2	9.46±0.92	13.76±1.66	7.86±1.36	1.81±0.41	9.72	12.06	17.30	22.65
		AR3	9.57±0.87	26.11±0.82	9.37±1.57	2.86±0.47	9.09	3.14	16.75	16.43

4.4.2 Analyse de la variance (ANOVA)

Le test d'analyse de la variance à un critère ou à un facteur de classification consiste à comparer plus de deux moyennes de plusieurs populations à partir des données d'échantillons aléatoires simples et indépendants (Dagnelie, 2007). La réalisation du test se fait soit en comparant la valeur de F_{obs} avec une valeur théorique $F_{1-\alpha}$ extraite à partir de la table F de FISHER pour un niveau de signification $\alpha=0.05$; 0.01 ou 0.001 et pour K_1 et K_2 degrés de liberté, soit en comparant la valeur de la probabilité p avec toujours les différentes valeurs de $\alpha=5\%$, 1% ou 0.1%. Selon que cette hypothèse d'égalité des moyennes est rejetée au niveau $\alpha=0.05$; 0.1 ou 0.01, on dit conventionnellement que l'écart observé est significatif, hautement significatif ou très hautement significatif. On marque généralement ces écarts d'un, deux ou trois astérisques (étoiles) (Dagnelie, 2007).

Le tableau n°10 donne les résultats de l'analyse de variance à un seul critère (échantillon) pour les caractères biométriques (L, ℓ , L/ ℓ , Diamètre), et montre une différence hautement significative entre les échantillons. Ceci indique que ces caractères peuvent être utilisés comme des outils taxonomiques pour la distinction entre les palmiers dattiers mâles. Des résultats similaires ont été obtenus sur 61 dokkars étudiés en Arabie Saoudite par Shaheen et al (1986).

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) 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).

Tableau 09: Analyse de la variance des caractères biométriques (L, ℓ , Rapport (L/ ℓ), diamètre) des pollens.

Paramètres	Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	P
Longueur (L)	Entre Groupes	24210,3397	8	3026,2925	1187,6841	< 0,0001***
	A l'intérieur des groupes	2270,3231	891	2,5481		
	Total	26480,6628	899			
Largeur (ℓ)	Entre Groupes	2624,2574	8	328,0322	188,3774	< 0,0001***
	A l'intérieur des groupes	1551,5487	891	1,7414		
	Total	4175,8061	899			
Rapport (L/ ℓ)	Entre Groupes	248,8737	8	31,1092	152,3419	< 0,0001***
	A l'intérieur des groupes	181,9481	891	0,2042		
	Total	430,8219	899			
Diamètre de pollens	Entre Groupes	434,2148	8	54,2769	42,9008	< 0,0001***
	A l'intérieur des groupes	1127,2682	891	1,2652		
	Total	1561,4830	899			

*Significatif (seuil de signification (α) est égale à 5%).

**Hautement significatif (seuil de signification (α) est égale à 1%).

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

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.

4.4.2 Corrélations entre les caractères étudiés :

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

Poids de pollens(P),poids de spathe(PS), poids de spadice (PC), poids d’inflorescence/spathe (PI),nombre d’épilletts /spathe(E),largeur de spathe(ls),longueur de spathe (LS) ,largeur de spadice (lc),longueur de spadice(LC),longueur des épilletts(R) : du bas (RB), du milieu(RM),du Haut (RH),nombre moyen des fleurs/épilletts (F) : du Haut (FH),du milieu (FM),du bas(FB).

Tableau 10 Matrice de corrélation entre les caractères étudiés.

Matrice de corrélation (Pearson (n)) :

Variable	D	L	I	L/I	LS	IS	PS	PC	LC	IC	PI	E	P	F	R	G	C
D	1	0,3530	0,5568	-0,3782	-0,2940	-0,4619	-0,0685	-0,0320	-0,2446	-0,4823	-0,7191	-0,5265	-0,1545	0,1029	0,0239	0,1869	-0,1680
L	0,3530	1	0,6087	0,1126	0,0398	0,3578	-0,0569	-0,2177	0,1916	0,3878	-0,3750	0,1480	-0,0471	0,2220	-0,0071	-0,4958	-0,4905
I	0,5568	0,6087	1	-0,2930	0,1294	0,0147	-0,2921	-0,4418	0,2340	0,0140	-0,5152	-0,5887	-0,2813	0,3376	0,2376	-0,3903	-0,0305
L/I	-0,3782	0,1126	-0,2930	1	0,3012	0,7213	0,5956	0,4905	0,3663	0,7084	0,7132	0,6056	-0,1526	0,2365	0,3913	0,2512	-0,7139
LS	-0,2940	0,0398	0,1294	0,3012	1	0,2135	0,4614	0,2742	0,9839	0,3886	0,2914	-0,0223	0,0842	0,7562	0,8611	-0,5101	0,2254
IS	-0,4619	0,3578	0,0147	0,7213	0,2135	1	0,4136	0,2725	0,3242	0,9740	0,6822	0,5917	0,1689	-0,1003	0,0641	-0,0412	-0,5694
PS	-0,0685	-0,0569	-0,2921	0,5956	0,4614	0,4136	1	0,9546	0,4667	0,5042	0,5424	0,4322	0,3218	0,1364	0,4789	0,2394	-0,2635
PC	-0,0320	-0,2177	-0,4418	0,4905	0,2742	0,2725	0,9546	1	0,2571	0,3318	0,5435	0,4650	0,4284	-0,0108	0,3062	0,3788	-0,2286
LC	-0,2446	0,1916	0,2340	0,3663	0,9839	0,3242	0,4667	0,2571	1	0,4877	0,2869	0,0179	0,0680	0,7728	0,8558	-0,5401	0,0913
IC	-0,4823	0,3878	0,0140	0,7084	0,3886	0,9740	0,5042	0,3318	0,4877	1	0,6545	0,5901	0,2246	0,0147	0,1887	-0,1732	-0,4714
PI	-0,7191	-0,3750	-0,5152	0,7132	0,2914	0,6822	0,5424	0,5435	0,2869	0,6545	1	0,5973	0,2728	-0,0787	0,1775	0,2537	-0,2555
E	-0,5265	0,1480	-0,5887	0,6056	-0,0223	0,5917	0,4322	0,4650	0,0179	0,5901	0,5973	1	0,3898	-0,2094	-0,2383	-0,0255	-0,4627
P	-0,1545	-0,0471	-0,2813	-0,1526	0,0842	0,1689	0,3218	0,4284	0,0680	0,2246	0,2728	0,3898	1	-0,2922	-0,2684	-0,1561	0,1310
F	0,1029	0,2220	0,3376	0,2365	0,7562	-0,1003	0,1364	-0,0108	0,7728	0,0147	-0,0787	-0,2094	-0,2922	1	0,8553	-0,4565	-0,0162
R	0,0239	-0,0071	0,2376	0,3913	0,8611	0,0641	0,4789	0,3062	0,8558	0,1887	0,1775	-0,2383	-0,2684	0,8553	1	-0,1754	0,0250
G	0,1869	-0,4958	-0,3903	0,2512	-0,5101	-0,0412	0,2394	0,3788	-0,5401	-0,1732	0,2537	-0,0255	-0,1561	-0,4565	-0,1754	1	-0,3441
C	-0,1680	-0,4905	-0,0305	-0,7139	0,2254	-0,5694	-0,2635	-0,2286	0,0913	-0,4714	-0,2555	-0,4627	0,1310	-0,0162	0,0250	-0,3441	1

Le

tableau montre qu’il y a une corrélation significative positivement entre :

Diamètre des grains de pollens et la largeur des grains de pollens($r=0.5568$) ; significative positivement importante.

Diamètre des grains de pollens et longueur moyenne des épilletts ($r=0.0239$) ; n’est pas significative.

La longueur des grains de pollens et largeurs des grains de pollens($r= 0.6087$) ; significative positivement importante

Longueur des grains de pollen et nombre de fleurs /épilletts du milieu($r= 0.5197$) ; significative positivement importante.

la largeur des grains de pollens et nombre de fleurs /épillets du haut($r= 0.4086$) ; significative positivement importante.

la largeur des grains de pollens et nombre de fleurs /épillets du milieu ($r=0.5534$) significative positivement importante.

le rapport(L/l)et largeur de spathe ($r= 0.7213$) significative positivement importante

le rapport(L/l)et poids de spathe($r= 0.5956$) significative positivement importante

le rapport(L/l)et poids de spadice($r= 0.4905$) significative positivement importante.

le rapport(L/l)et largeur de spadice($r= 0.7084$). significative positivement importante

le rapport(L/l)et poids d'inflorescence ($r= 0.7132$) significative positivement importante.

le rapport(L/l)et nombre d'épillets /spathe ($r= 0.6056$) significative positivement importante.

la largeur des grains de pollens et longueur des épillets du milieu ($r= 0.5137$) significative positivement importante.

la largeur des grains de pollens et longueur des épillets du bas ($r= 0.4928$) significative positivement importante.

Longueur de spathe et poids de spathe ($r=0.4614$) significative positivement importante.

Longueur de spathe et longueur de spadice ($r=0.9839$) significative positivement importante.

Longueur de spathe et poids de pollens/ spathe ($r=0.0842$)

Longueur de spathe et nombre moyen de fleurs/épillets ($r=0.7562$) significative positivement importante.

Longueur de spathe et longueur moyenne des épillets ($r= 0.8611$) significative positivement importante.

Longueur de spathe et coloration ($r=0.2245$)

Largeur de spathe et poids de spathe($r=0.4136$)

Largeur de spathe et largeur de spadice($r=0.9740$) significative positivement importante.

Largeur de spathe et poids de l'inflorescences ($r=0.6822$) significative positivement importante.

Largeur de spathe et nombre d'épillets /spathe($r=0.5917$) significative positivement importante.

Poids de spathe et poids de spadice($r=0.9549$) significative positivement importante.

Poids de spathe et longueur de spadice ($r=0.4667$)

Poids de spathe et largeur de spadice ($r=0.5042$) significative positivement importante.

Poids de spathe et poids de l'inflorescence ($r=0.5424$) significative positivement importante.

Poids de spathe et nombre d'épillets /spathe($r=0.4322$)

Poids de spathe et Poids de pollens($r=0.3218$)

Poids de spathe et longueur moyenne d'épillets ($r=0.4789$)

Longueur de spadice et Largeur de spadice ($r=0.4877$).

Longueur de spadice et nombre moyen des fleurs/épillets($r=0.7728$) significative positivement importante.

Longueur de spadice et longueur moyenne d'épillets ($r= 0.8558$) significative positivement importante.

Largeur de spadice et poids d'inflorescence($r=0.6545$)

Largeur de spadice et nombre d'épillets /spathe ($r=0.5901$)

Poids d'inflorescence et nombre d'épillets /spathe ($r=0.5973$)

Nombres moyen de fleurs/épillets et longueur moyenne d'épillets ($r=0.8553$)

D'après ces résultats on remarque que certains caractères productifs des palmiers males et caractères palynologique ou où siens de même caractères productifs ou siens du même caractères palynologique ont une relation hautement significatif exemple : Longueur de spathe et longueur moyenne des épillets , le rapport(L/l)et largeur de spathe , La longueur des grains de pollens et largeurs des grains de pollens ,et pour d'autres la corrélation est très très faible n'est pas significatifs ,on cite comme exemple : Longueur de spathe et poids de pollens/ spathe, Longueur de spadice et nombre d'épillets /spathe, le rapport(L/l)et test de germination *in vitro*.

Et du même tableau, il montre une corrélation significative négativement entre certains caractères palynologiques et productifs des palmiers males étudiés on cite comme exemple :

Le rapport (L/l) et diamètre des grains de pollens ($r = - 0.3782$)

Poids d'inflorescence et diamètre des grains de pollens ($r = - 0.7191$) significative négativement importante

Nombre de fleurs /épillets et poids des grains de pollens ($r = - 0.2922$) ;

Test de coloration et rapport (L/l) ($r = - 0.7139$) significative négativement importante

Caractéristiques des axes factoriels :

Tableau 11 caractéristiques des huit premiers axes factoriels

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Valeur propre	5,8104	4,0284	2,5295	1,9897	1,4520	0,7658	0,3142	0,1100
Variabilité (%)	34,1790	23,6964	14,8795	11,7043	8,5410	4,5046	1,8481	0,6470
% cumulé	34,1790	57,8754	72,7549	84,4592	93,0003	97,5049	99,3530	100,0000

Selon le tableau, les axes 1 et 2 cumulent 57.87% de l'inertie totale, exprimant la variabilité entre les types . Cette forte représentativité des 2 axes de l'ACM témoigne de la présence d'une organisation phénotypique relativement forte des types étudiés

4.4.2 Analyse Composante Principale (ACP)

L'emploi de cette méthode est pour compléter l'analyse de variance et pour distinguer entre les groupes étudiés pour plusieurs observations pour voir ceux qui se ressemblent et ceux qui se différencient.

L'analyse en composante principale a été appliquée à la matrice des corrélations obtenue à partir de l'ensemble des variables mesurées sur les 3 types et leurs 3 niveaux ayant fait l'objet de cette étude. L'objectif de l'analyse de ces paramètres quantitatifs est de déterminer la relation entre les caractères et évaluer ceux ayant la plus grande contribution dans la variabilité entre les types et leurs niveaux et donc les plus discriminants qui permettront la comparaison entre eux .La recherche de variables qui sont très corrélées entre elles, et celles qui, au contraire qui ne le sont pas, va nous permettre d'identifier les caractères les plus discriminants qui vont nous permettre de les identifier

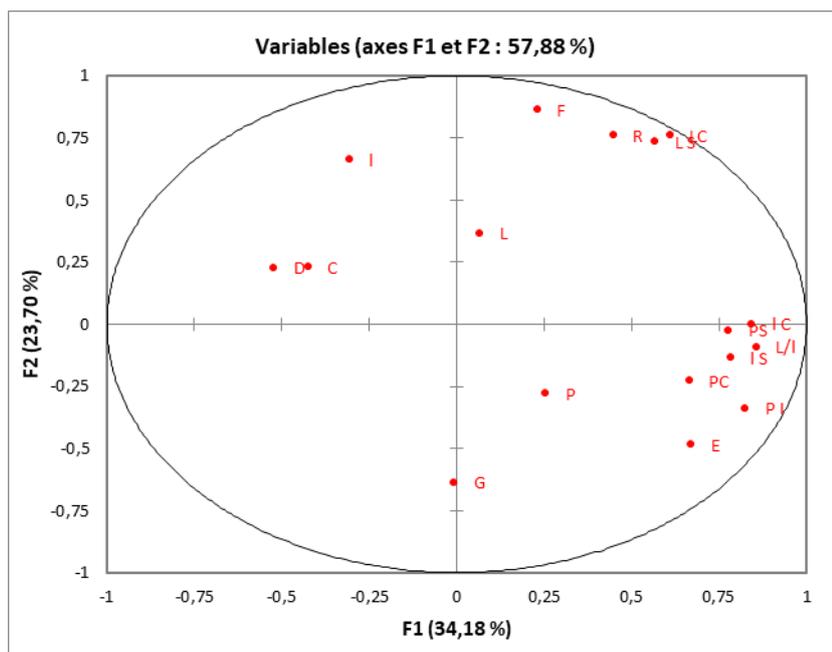


Figure 65: Représentation des variables: cercle des corrélations sur le plan factoriel 1-2

Illustre le cercle des corrélations entre les différentes variables sur le plan factoriel 1-2 et permet de repérer rapidement les groupes de variables liées entre elles et celles opposées.

Pour l'axe F1 : - Les variables le rapport(L/l), largeur de spathe(ls), poids de spathe(PS) , poids d'inflorescence/spathe (PI), poids de spadice (PC), largeur de spadice (lc) et nombre d'épillets /spathe(E), sont positivement corrélées entre elles et sont situées du côté positif de l'axe F1. Elles forment le premier groupe qui est caractérisé par les caractéristiques de la largeur de spathe et spadice et inflorescence et un seul caractère palynologique (rapport(L/l))

Pour l'axe F2 - Les variables : la largeur de pollens (l), longueur de spathe (LS), longueur de spadice(LC), longueur des épillets(R) et nombre moyen des fleurs/épillets (F) nombre moyen des fleurs/épillets (F) sont positivement corrélées entre elles et forment le deuxième groupe qui est caractérisé plus par les caractères des épillets et un seul caractère palynologique largeur des grains de pollen

Les variable a faible contribution c'est-à-dire éliminat : poids de pollens.

largueur de spadice(IC),largueur de spathe (IS), longueur de spadice(LC),poids de spathe et poids d' inflorescences sont des variables plus contributifs (discriminants),cette ramarque affirme le savoir-faire des phoeniciculteurs qui se basent pour caractériser les bonnes spathe pour la pollinisation .

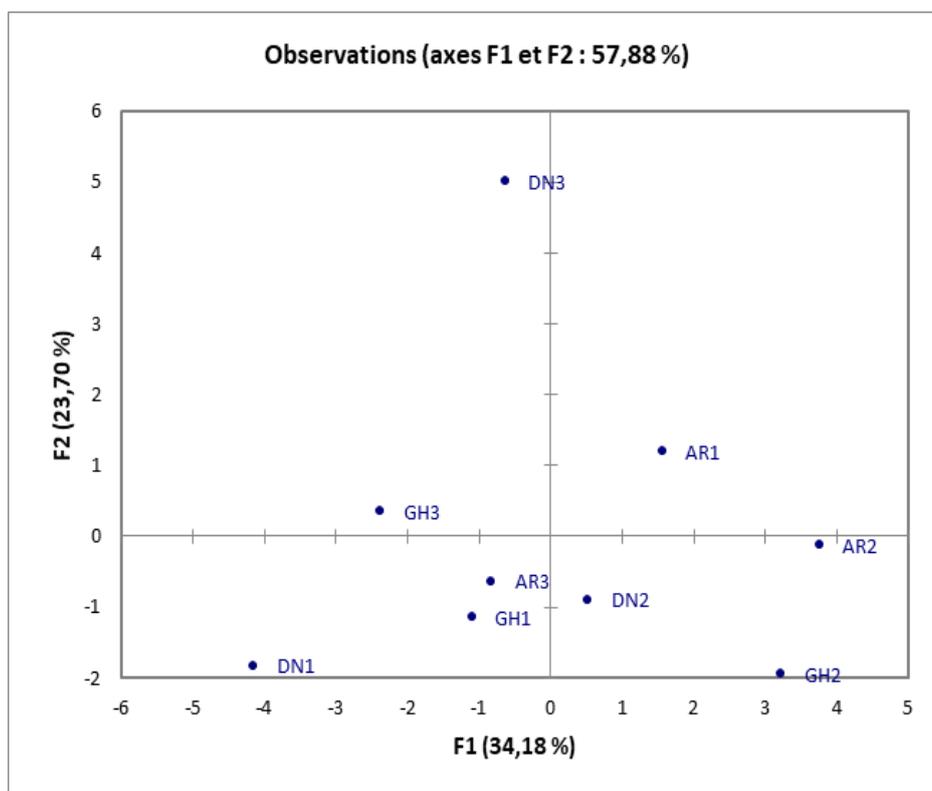


Figure 66: projection des types sur le plan factoriel 1-2

On remarque à travers Figures 66 , que les types sont dispersés sur les plans F1- F2 ce qui signifie qu'il existe une diversité entre eux. La répartition de ces génotypes sur les deux plans est une preuve de leur distance dans l'espace, donc de leur distinction par rapport aux caractères de la partie végétative. Et sur cette base, nous pouvons dégager les observations suivantes:

Le Deglet -Nour niveau précoce (DN1) est bien représenté par l'axe F1 sur son extrémité négatif et contribue avec 32,82%. Arecheti niveau saisonnière (AR2) est bien représenté à l'extrémité positif de l'axe F1 et contribue avec 27,01% ,Ghars niveau saisonnière(GH2) contribue avec 19.88% et Ghars niveau tardif(GH3) contribue avec 10.76% dans sa formation Deglet -Nour niveau tardif (DN3) est bien représenté par l'axe F2 contribue d'une manière presque équivalente à la formation des deux axes (F1 et F3), avec 40 ,29% et 58,86%, respectivement Ghars niveau précoce (GH1) est représenté par l'axe F3 ,Arecheti niveau tardif (AR3) et niveau précoce (AR1) représenté par l'axe F4, Deglet-Nour niveau saisonnière (DN2).(voir Tab12)

Tableau 12: Cosinus carrés des niveaux des trois types.

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
DN1	0,7033	0,1360	0,1072	0,0095	0,0322	0,0006	0,0001	0,0113
DN2	0,0231	0,0656	0,0151	0,1825	0,6986	0,0005	0,0118	0,0028
DN3	0,0144	0,9072	0,0035	0,0497	0,0184	0,0008	0,0056	0,0004
GH1	0,1745	0,1878	0,3596	0,0086	0,0302	0,1379	0,0325	0,0690
GH2	0,4918	0,1790	0,1970	0,0064	0,0982	0,0006	0,0246	0,0024
GH3	0,3241	0,0071	0,3090	0,2580	0,0279	0,0679	0,0018	0,0042
AR1	0,2101	0,1237	0,0063	0,3553	0,0291	0,2495	0,0231	0,0029
AR2	0,6378	0,0007	0,2365	0,0296	0,0038	0,0824	0,0089	0,0005
AR3	0,0691	0,0415	0,2606	0,4788	0,0157	0,0000	0,1318	0,0025

L'ACM, permet en effet d'aboutir à des cartes de représentation sur lesquelles on peut visuellement observer les proximités entre les catégories des variables qualitatives et les observations. Elle a été appliquée pour l'ensemble des 17 caractères qualitatifs afin de déterminer ceux contribuant le plus à l'identification des 3 types et leurs 3 niveaux étudiés.

Tableau 13: Coordonnées principales et cosinus carrés des variables

variables	F1	F1	F2	F2	total des cosinus
	Coordonn	Cosinus carrés	Coordonnées	Cosinus carrés	sur le plan 1-2
D	-0,5226	0,2732	0,2284	0,0522	0,3253
L	0,0669	0,0045	0,3662	0,1341	0,1386
l	-0,3068	0,0941	0,6626	0,4391	0,5332
L/l	0,8587	0,7374	-0,0909	0,0083	0,7456
LS	0,5669	0,3213	0,7345	0,5395	0,8608
l S	0,7849	0,6161	-0,1337	0,0179	0,6339
PS	0,7777	0,6048	-0,0249	0,0006	0,6054
PC	0,6665	0,4442	-0,2266	0,0513	0,4955
LC	0,6099	0,3719	0,7605	0,5784	0,9504
l C	0,8441	0,7125	0,0011	0,0000	0,7125
PI	0,8256	0,6816	-0,3375	0,1139	0,7955
E	0,6709	0,4501	-0,4857	0,2359	0,6859
P	0,2547	0,0649	-0,2797	0,0782	0,1431
F	0,2300	0,0529	0,8619	0,7428	0,7957
R	0,4474	0,2001	0,7607	0,5787	0,7788
G	-0,0080	0,0001	-0,6365	0,4051	0,4052
C	-0,4252	0,1808	0,2292	0,0525	0,2333

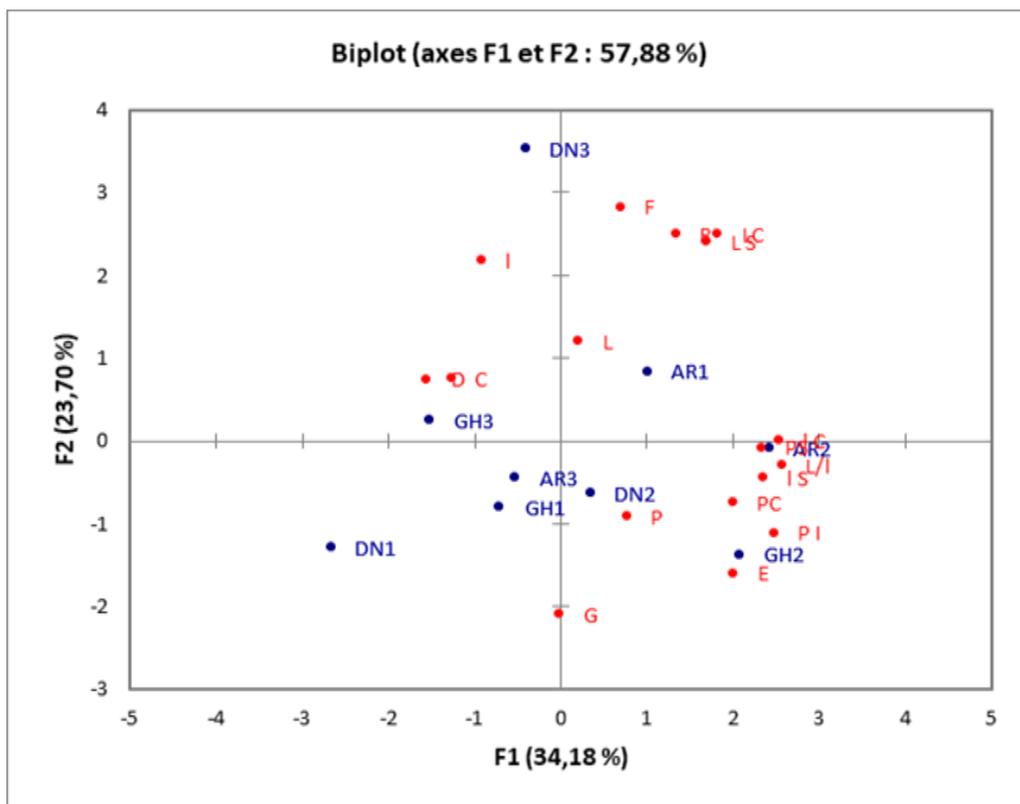


Figure 67: Représentation de la carte factorielle superposant les individus et variables des mâles engendrés par les deux axes

D'après la Figure 67 et le Tableau 13, sur les 17 paramètres qualitatifs utilisés, avec leurs répétitions, semblent être bien représentés sur le plan 1-2. On remarque aussi, une grande distance entre les pieds étudiés ce qui indique leur variabilité phénotypique et chaque dokkar est caractérisé par certains paramètres qui se situent près de sa projection dans le plan

On peut classer alors nos Dokkars comme suit:

Classe I : le Dokkars Arecheti niveau précoce, qui est bien représenté par l'Axe F1

est caractérisé par les variables suites: nombre moyen des fleurs/épillets (F) – longueur moyenne des épillets(R) - longueur de spadice(LC) -longueur de spathe (LS)- la longueur de pollens (L).

Classe II : le Dokkars Deglet-Nour niveau tardifs et Ghars niveau tardifs qui sont représentés sur l'extrémité positive de l'Axe F2 et qui se différencient par: largeur de pollens (l), diamètre des grains de pollens (D), test de coloration vitale (C)

Classe III : le Dokkars Deglet-Nour niveau saisonnière, Arecheti niveau saisonnière et Ghars niveau saisonnière qui s'opposent à Arecheti niveau précoce, qui sont représentés sur l'extrémité négative de l'Axe F2 et qui sont caractérisés par le rapport(L/l), Poids de pollens(P),poids de spathe(PS), poids de spadice (PC), poids d'inflorescence/spathe (PI),nombre d'épillets /spathe(E),largeur de spathe(lS),largeur de spadice (lc), test de germination *in vitro* (G),

Conclusion

Conclusion

Notre étude basée sur les caractères productifs de trois types de palmiers mâles (Deglet Nour, Ghars, Arecheti) d'une palmeraie de la région de Biskra (Ain-Naga). Elle s'intéresse aux différents niveaux des spathes (précoce, saisonniers et tardif) et leur pollen de ces Dokkars.

Les résultats des caractères productifs des spathes montrent que le type Deglet Nour présente les bons caractères pour saisonnière, le type Ghars caractérise par des bons caractères chez les saisonnière et le type Arecheti présente les bons caractères concernant saisonnière.

Les résultats des caractères biométriques de pollen montrent que les caractères de la taille varient considérablement d'un type de spathes et de pollinisateurs 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 9.92 et 10.29 μm ; Il varie considérablement d'un palmier à l'autre et d'une spathe à l'autre.

Le taux de viabilité par le test de coloration vitale du pollen frais pour tous les "Dokkars" est supérieur à 90%. L'estimation de pourcentage de germination *in vitro* des pollens oscille entre 25% et 92%. L'évaluation de la viabilité de pollens se base essentiellement sur le test de germination "*in vitro*" que le test de coloration vitale. Le meilleur type de spathe qui donne un bon pouvoir germinatif est la spathe précoce pour le type Deglet Nour et spathe tardif pour le type Ghars, et saisonnière pour le type Arecheti et, le type de Dokkars qui présente le grand taux de germination est Ghars (75%).

Le test de corrélation selon le coefficient de corrélation de Pearson montre qu'il y a une relation positive entre la plupart des caractères étudiés.

Les résultats de l'analyse en composante principale montrent que les caractères productifs les plus contributifs sont suivants : largeur des spadices et spathe , poids de spathe et le rapport L/ ℓ , germination *in vitro*.

L'objectif final de notre travail est de sélectionner les meilleurs palmiers mâles ayant présentés un bon potentiel génétique en vue de les multiplier végétativement.

En perspective, nous suggérant de faire 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. Abdel-Sattar, M., & Mohamed, Y. 2017. Pollen viability of date palm from different sources in relation to its chemical composition. *Alexandria Journal of Agricultural Sciences*, 62 (2): 149-155.
2. Abed, A. K., Hantosh, A. A., Al-Saad, H. T., Zadan, M.A., and Kames, A. S. 2011. Seasonal variations of some biochemical Aspects for five species of date palm (1-mineral content). *Basra Science Journal. Date Palm Research Center*, 37: 50-66.
3. Abou-Zeid, H. M., Shiha, M. A., & Shehata, A. A. 2019. Comparative study of pollen grains morphology and phytochemical constituents of some saudi arabian date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8 (7): 2800-2809.
4. Agashe, S. N., & Caulton, E. 2009. Pollen and spores: Applications with special emphasis on aerobiology and allergy. Ed.Science Publishers, USA.
5. Al Helal, A. A. 1994. Response of date palm pollen tube growth to storage period and conditions. *Qatar Univ. Sci. J.* , 14 (1):71-75.
6. Ahmed, H.S., & M.A. JAHJAB. .1985.The pollination of date palm with pollen grains suspension. *Date Palm J.4* (1): 33-40.
7. Albert, D.W.1930.Viability of pistillata flowers. Rep. Date Grower's Institute.
8. Albert, D. W. 1927. A study of the pollen of *Phoenix dactylifera* with reference to its longevity and effect on the fruit. *Memoire de master, The University of Arizona*, 32 p.
9. Al-Jabori, M.. &K.M Adham, 1990 -Biochemical classification of date palm cultivars. *Journal of Horti-cultural science.*, 65: 725-729.
10. Al-Jabori, M., & Zayed, A. 2006. Cultivation and Production Technology Palms. Regional Office of the Food and Agriculture in the Near East. FAO, pp. 430-444.
11. Al-Samarai, A. H., Al-Salihi, F., & Al-Samarai, R. 2016.Phytochemical constituents and nutrient evaluation of date palm (*Phoenix dactylifera*L.) pollen grains. *Tikrit Journal of Pure Science*, 21:56-62.
12. Al-Samarrai, R. R., Al-Salihi, F. G., & Al-Samarrai, M. A. 2017. Identification of Flavonoids in Iraqi Date Palm Pollen By HPLC. *Orient J. Chem.*, 33 (2):985-988.
13. Al-Tahir, O., & Asif, M. 1982. Stain testing of date pollen viability. *Date Palm Journal*, 1 (2):233-237.
14. Amiare ,A. 2009 .Caractérisation et évaluation des pieds mâles de palmier dattier (*Phoenix dactylifera*L.) dans la région d'Oued Souf cas d'exploitation "DAOUIA". *Mémoire d'Ing. Agro. D. S. A., Université d'Ouargla*, 190p
15. AOAC. 1995. Official method of analysis of the association of official analytical chemist. 16th Edn. Washington, USA: Association of Official Analytical Chemists.

16. Arar, A. .1975. Soils, irrigation and drainage of the date palm. 3rd FAO Tech. Conf. on Imp. Date Produc., Proc. and Marktg. Paper No. A3.
17. Asif, M.I., A.A. Osman, & A.S. Al-Ghamdi. .1987. Variation in date palm pollen grain size. Hort Science 22 (4): 658.
18. Atef M., & Nathif M. 1998. Le palmier dattier, sa culture et production dans le monde Arabe (Edition 2) Egypte (en Arabe)
19. Babahani, S. 1991. Caractérisation et évaluation des palmiers mâles (Dokkars) de la collection de Hassi Ben Abdallah. Mémoire d'Ing, INFS/AS, Ouargla, 48 p.
20. 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, Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie, El Harrach, Alger, 203p.
21. Bacha, M., Ali, M., & Farahat, F. 1997. Chemical composition of pollen grains of some date. Saudi Arabia. Arab Gulf J. Scientific Res. , 15 (3):783-803.
22. Bagnouls, F., & Gaussen, H. 1957. Les climats biologiques et leur classification. Annales de Géographie, 66 (355):193-220.
23. Barbier-Pain, D. 2009. Les sciences de l'archéologie : La palynologie. Schuch Conseils et production. Inrap, Paris.
24. Barreveld, W.H. 1993 .Date Palm Products. FAO Agricultural Services Bulletin No.101. plastid transmission. Algerienne. vol n°1, Biskra .67p.
25. Belguedj ,M., 2000 .Les ressources génétiques du palmier dattier. Caractérisation des cultivars de dattier dans les palmeraies du Sud-est Algérien, Dossier n°1, INRAA .El Harrache, Alger, 289p.
26. Belguedj ,M. 2002 .Caractéristiques des cultivars de dattier du Sud-est du Sahara Algérien
27. Benamor, B. 2016. Selection of male date palms (*Phoenix dactylifera* L.) in "Daouia" station (Oued Souf, Algeria). Thèse de Doctorat, Bio. Vég. et environnement, Annaba. 117 p.
28. Benamor, B., Boughediri, L., & Chala, A. 2014. Selection of male date palms (*Phoenix dactylifera* L.) at "Daouia" station (Oued Souf, Algeria). Advances in Environmental Biology, 8 (24):29-36.
29. Bengag, A. 2009. Caractérisation phytochimique et activité antioxydant de quelque cultivars de *Phoenix dactylifera* L. Memoire de magister, Univ. d'Oran-Es Sénia, 79 p.
30. Benzahia, H., & Taibi, F. 2019. Etude biologique et activité antioxydante et antibactérienne de l'extrait du pollen de quelques variétés mâles de palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. Memoire de master en Biodiversité et Physiologie végétal, Université Mohamed Boudiaf, M'sila.
31. Boughediri. 1994. Le pollen de palmier dattier : approche multidisciplinaire, modelisation multiparametrique en vue de creer une banque de pollens, Paris 6, 163p.

32. Boughediri, L. 1985. Contribution à la connaissance du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) étude du pollen. Thèse de Magister, B.V, U.S.T.H.B, Alger, 130 p.
33. Boughediri, L. 1991. Mineral composition of the exine of two male date palms (*Phoenix dactylifera* L). Grana, 30 (2):525-527.
34. Boughediri, L., & Bounaga, N. 1987. In vitro germination of date pollen and its relation to fruit set. Date Palm J., 5 (2):120-127.
35. Boughediri, L., Cerceau-Larrival, M.-T., & Doré, J.-C. 2009. Significance of freeze-drying in long term storage of date palm pollen. Grana, 34 (6):408-412.
36. Boughediri, L. (1994). Le pollen de palmier dattier : approche multidisciplinaire, modelisation multiparametrique en vue de creer une banque de pollens.
37. Bouguedoura, N.1991. Connaissance de la morphogénèse du palmier (*Phoenix dactylifera* L.). Etude *in situ* et *in vivo* du développement morphogénétique des appareils végétatifs et reproducteurs. Thèse Doctorat d'Etat en bio. vég., USTHB, Alger, 201 p.
38. Brac de la perrière R. A., Benkhalifa A., 1989. Identification des cultivars de dattiers (*Phoenix dactylifera* L.) du Sud-Ouest algérien. Plant Genetic Ressources Newsletter, 13-19
39. Bruneton, J. 2009. Pharmacognosie-Phytochimie, plantes médicinales.(4^e éd.). Paris : Eds Lavoisier Tec & Doc.
40. Cerceau-Larrival, M. T., & Challe, J. 1986. Biopalynology and maintenance of germination capacity of stored pollen in some angiosperm families. Ln: Pollen and Spores: Form and fonction ,Vol. 12, Londres : Linn. Soc. Symp. Ser.
41. Chaouch Khouane, A.2012. Etude de l'effet de la pollinisation de differents pollens et de l'acide gibberellique (AG3) sur la production et la qualité des dattes produites par le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) « variété Deglet Nour ». Thèse de magister en science agronomique, Université Mohamed Khider-Biskra, pp. 13-15.
42. Olas, F., & Mercier, S. 2000. Évaluation et maintien de la viabilité des pollens utilisés dans le programme d'amélioration des arbres. Mémoire de recherche forestière.Service de la génétique, la reproduction et de l'écologie (135) ,Québec, Canada : Ministère des Ressources naturelles, Direction de la recherche forestière, p 6.
43. Dajoz, P.2006. Précis d'écologie (8^e édition). Paris : Ed. Dunod.
44. Dib, Y. 1991. Caractérisation et évaluation des palmiers dattiers mâles Dokkars de la collection de la station expérimentale ITDAS d'El Arfiane (wilaya d'El Oued). Mem. D'Ing,Ouargla, INFS/AS, 65 p.
45. Djerbi M., 1994. Précis de phoeniciculture. FAO., Rome., 192p.
46. Djeridane, A., Yousfi, M., Nadjemi, B., Boutassoun, D., Stocker, P., & Vidal, N. 2006. Antioxidant activity of some Algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds. Food chemistry., 97 (4):654-660.

47. Djerouni, A., Chala, A., Simozrag, A., Benmehaia, R., & Baka, M. 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.
48. Dreywood, R. 1946. Qualitative test for carbohydrate material. Industrial & Engineering Chemistry Analytical Edition, 18 (8):499-499.
49. DuBois, M., Gilles, K. A., Hamilton, J. K., Rebers, P. A., & Smith, F. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Analytical chemistry, 28 (3):350-356.
50. Dubost, D.1991. Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes. Thèse de doctorat en Géographie, Université François Rabelais. Département de géographie (Tours), 540 p.
51. Dubost, D. 2002. Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes (Vol. 1). Ed.Centre de Rech. Scient. et Tech. sur les régions, Biskra,423 p.
52. Eddoud A., 2003 - Caractérisation et évaluation des palmiers mâles (dokkars). de l'exploitation de l'université de Ouargla (ex ITAS). Mémoire d'Ing. Université de Ouargla. 75 p.
53. Enaimi JH, JAFAR. A, 1980. La physiologie et la morphologie du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.).Ed. Institut d'Agronomie (Iraq), 257 p
54. El-Neweshy, MS, El-Maddawy, ZK, El-Sayed, YS. 2013. Therapeutic effects of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) pollen extract on cadmium-induced testicular toxicity. Andrologia, 45(6): 369-378.
55. Falleh, H., Ksouri, R., Chaieb, K., Karray-Bouraoui, N., Trabelsi, N., Boulaaba, M., et al. 2008. Phenolic composition of *Cynara cardunculus* L. organs, and their biological activities. Comptes rendus biologies., 331 (5): 372-379.
56. Farouk, A., Metwaly, A., & Mohsen, M. 2015. Chemical composition and antioxidant activity of date palm pollen grains (*Phoenix dactylifera* L. *Palmae*) essential oil for Siwe cultivar cultivated in Egypt. Middle East J. of Applied Sciences, 5 (4):945-949.
57. Faurie, C., Ferra, C., & Medori, P.1980. Ecologie. (J. Bailliere, Éd.) Paris.
58. Furr, J.R.; Enriquez, V.M. 1966. Germination of date pollen in culture media. Date Grower's Inst., 43: 24-27..
59. Genevès, L.1997. Reproduction et développement des végétaux. Les archives paléontologiques pour reconstituer les variations climatiques au cours du quaternaire, Paris : Ed.Dunod Biosciences, 233 p.
60. Ghanema, K. Z., Ramadanb, M. M., Ghanem, H. Z., & Fadel, M.2015. Improving the production of unsaturated fatty acid esters and flavonoids from date palm pollen and their effects as anti-breast-cancer and antiviral agents: an *in-vitro* study. Journal of the Arab Society for Medical Research , 10: 47-55.

61. Giray, E.S., Kirici, S., Kaya, D.A., Turk, M., Sumez, Z., Inan, M. 2008. Comparing the effect of sub critical water extraction of *Lavandulastoechas*. *Talanta*.70: 930-935.
62. Gómez-Caravaca, A. M., Gómez-Romero, M., Arráez-Roman, D., Segura-Carretero, A., & Fernández-Gutiérrez, A. 2006. Advances in the analysis of phenolic compounds in products derived from bees. *J. of Pharm. and Biomedical Analysis*, 41 (4):1220-1234.
63. Goupy, P., Hugues, M., Boivin, P., Amiot, M. 1999. Antioxidant composition and activity of barley (*Hordeum vulgare*) and malt extracts and of isolated phenolic compounds. *Journal Sci. Food Agriculture*, 79: 1625-1634.
64. Granado-Serrano, A. B., Martín, M. A., Izquierdo-Pulido, M., Goya, L., Bravo, L., & Ramos, S. 2007. Molecular mechanisms of (-) epicatechin and chlorogenic acid on the regulation of the apoptotic and survival/proliferation pathways in a human hepatoma cell line. *Journal of agricultural and food chemistry*, 55: 2020-2027.
65. Grayer, R. J., & Harborne, J. B. 1994. A survey of antifungal compounds from higher plants, 1982-1993. *Phytochemistry*, 37 (1):19-42.
66. Grzesik, M., Napařo, K., Bartosz, G., & Sadowska-Bartosz, I. 2018. Antioxidant properties of catechins: Comparison with other antioxidants. *Food Chem.*, 241:480-492.
67. Haddoud, S. 2018, 30 juin. Président du comité interprofessionnel des dattes algériens. (N. Boudedja, Intervieweur).
68. Halimi, H. 2004. La caractérisation des palmiers dattiers males dans la région de ouargla en vue d'une sélection qualitative. Thèse de magister en agronomie Saharienne option : Protection de l'environnement en zone aride. Département d'agronomie, Univ Kasdi merbah. Ouargla, Algérie, 101p.
69. Harris, R. 1977. Effects of agricultural practices on the composition of foods. Dans R. Harris , & E. Karmas , *Nutritional evaluation of food processing*, New York: The Avi Publishing Company Inc., pp. 33-57.
70. Hamza A. M., A. Collins, S. G. Ado, C. E. Lkuenobe, C. D. Ataga and J. O. Odewale, 2014. Proximate compositions evaluation and variability among cultivars of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) in Nigeria. *International Journal of Plant and Soil Science*, 3 (3): 248-259.
71. Hannachi S., Khitri D., Benkhalifa A. et Brac de la perriere R. A., 1998. Inventaire variétal de la palmeraie algérienne. Edt. Anep, Rouïba (Algérie), 225p
72. Hannachi S, Khitri d., 1991- Inventaire et identification des cultivars de dattiers dans la cuvette de Ouargla : organisation de la variabilité. Mémoire Ing. Agr., INFSAS, Ouargla, 58 p
73. Hassan, H. M. 2011. Chemical composition and nutritional value of palm pollen grains. *Global Journal of Biotechnology & Biochemistry* 6 (1): 01-07.

74. Herzog, F., Kahraman, A., Boehringer, D., Mak, R., Bracher, A., Walzthoeni, T., et al. 2012. Structural probing of a protein phosphatase 2A network by chemical cross-linking and mass spectrometry. *Science*(New York, N.Y.), 337: 1348-1352.
75. Hifnawy, M. S., Mahrous, A. M., & Ashour, R. M. 2016. Phytochemical investigation of *Phoenix canariensis* Hort. Ex Chabaud leaves and pollen grains. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 6 (12):103-109.
76. Hifnawy, M. S., Mahrous, A. M., Sleem, A. A., & Ashour., R. M. 2018. Nutritional and biological evaluation of *Phoenix canariensis* pollen grains. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 28: 710-715.
77. Horiuchi, K., Shiota, S., Hatano, T., Yoshida, T., Kuroda, T., & Tsuchiya, T.2007. Antimicrobial Activity of Oleanolic Acid from *Salvia officinalis* and Related Compounds on Vancomycin-Resistant Enterococci (VRE). *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 30 (6):1147-1149.
78. Human, H., & Nicolson, S. W.2006. Nutritional content of fresh, bee-collected and stored pollen of *Aloe greatheadii* var. *davyana* (Asphodelaceae). *Phytochemistry*, 67 (14):1486-1492.
79. Hyde, H. A., and Williams, D. A. 1944. Studies in Atmospheric Pollen. I. A Daily Census of Pollens at Cardiff, 1942. *The New Phytologist*, vol. 43, no. 1, pp. 49-61.
80. Ibrahim, A., El-Sabrou, M., & Nahla, A.2013. Evaluation of some date palm male types using morphological and molecular markers. *Egypt. J. Hort.*, 40 (1):81-99.
81. Ibrahim A. M. et Khalifa M. N., 1998. Le palmier dattier, sa culture et sa conduite dans le monde arabe. Edt. El Maarif, Alexandrie (Egypte), 756p. 35) IPGRI., 2005 – Descripteur du palmier dattier. pp:30-37.
82. Ismail, O. M. 2014. In vitro germination of date palm pollen grains affected by different sugar types. *Research Journal of Pharm., Bio. and Chem. Science*, 5 (1):880-886.
83. Iqbal, M., Jalal-ud-Din, M. Mounir and M. Khan, 2009. Floral characteristics of the different male date palms and their response to fruit setting and yield of cv. Dhakki. *Pakistan J. Agric. Res.*, 22 (1-2): 36-41.
84. Iqbal, M., 2005. Effect of various dactylifera males and pollination innovation in fruit setting and yield of cv. Dhakki. Ph. D. thesis in agriculture, Gomal University, Dera Ismail Khan, Pakistan, 233p.
85. Iqbal M., A. Ghaffoor and Saif-ur-Rehman, 2004. Evaluation of whorl-wise floral characters of seedling male palms used in pollination of cv. Dhakki in Dera Ismail Khan. *International Journal of Agriculture and Biology*, 6 (1): 100-107.
86. Iqbal, M., Jalal-ud-Din, M. Mounir and M. Khan, 2009. Floral characteristics of the different male date palms and their response to fruit setting and yield of cv. Dhakki. *Pakistan J. Agric. Res.*, 22 (1-2): 36-41.

87. Jassem, A., Arkan Yaqoub, Y., & Al-Jubouri, S. 2000. Using the neutron activation analysis technique to estimate the protein and mineral elements in pollen of different varieties of male palms. *Journal of Agricultural Sciences*, 1:41-55.
88. Kadry, M., Megeed, R., Ghanem, H., Abdoon, A. S., & Abdel-Hamid, A. Z. 2019. Does glycogen synthase kinase-3 β signaling pathway has a significant role in date palm pollen cancer therapy. *Egyptian Pharmaceutical Journal*, 18 (3):208-215.
89. Kavand, A., Ebadi, A., Shuraki, Y. D., & Abdosi, V. 2014. Effect of calcium nitrate and boric acid on pollen germination of some date palm male cultivars. *European Journal of Experimental Biology.*, 4 (3):10-14.
90. Khan H., F. Nouroz, M. F. Khan and S. Rizwan, 2015. Nutritional Values of selected date palm varieties in Pakistan. *American-Eurasian J. Agric. And Environ. Sci.*, 15 (5): 764-768
91. Linné, C. V. 1753. *Species Plantarum*, tome 2. Impensis Laurentii Salvii, 776 p.
92. Lowry, O., Rosebrough, N., Farr, A. L., & Randall, R. 1951. Protein measurement with Folin phenol reagent. *The Journal of Biological Chemistry*, 193 (1):265-275.
93. MADRP. 2017. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural et de la pêche. Les statistiques agricole.
94. Mason S. C., 1915. Botanical characters of the leaves of date palm used in distinguishing cultivated varieties. *USDA. Bull. 223*. pp: 28 Marco, G. J. 1968. A rapid method for evaluation of antioxidants. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 45 (9):594-598.
95. Markham, K. 1982. *Techniques of flavonoid identification*. London : Academic Press.
96. Marouf, A., & Tremblin, G. 2013. *Memento technique à l'usage des biologistes et des biochimistes*. Grenoble, France : EDP Sciences.
97. Mattila, P., Astola, J., & Kumpulainen, J. 2000. Determination of flavonoids in plant material by HPLC with Diode-Array and Electro-Array Detections. *Journal of Agri. Food Chem.*, 48:5834-5841.
98. Merrouchi, L. 2009. Caractérisation d'un agro système oasien, évolution et perspectives de développement. Thèse de magister. Département des sciences agronomiques., Université Kasdi Merbah. Ouargla. Algérie, 87 p.
99. Mesnoui, M., Roumani, M., Bensalah, M. K., Salem, A., & Benaziza, A. 2018. Optimization of conditions for in vitro pollen germination and pollen tube growth of date palm (*Phoenix dactylifera* L.). *J. of Fund. and Applied Sciences*, 10 (1):158-167.
100. Mesquida, J., & Renard, M. 1989. Etude de l'aptitude à germer in vitro du pollen de colza (*Brassica napus* L.) récolté par l'abeille domestique (*Apis mellifica* L.). *Apidologie*, 20 (3):197-205.
101. Meyer, S., Reeb, C., & Bosdeveix, R. 2004. *Botanique. Biologie et physiologie végétales*. Ed. Maloine, Paris.

102. Moreira, L., Dias, L. G., Pereira, J. A., & Estevinho, L. 2008. Antioxidant properties, total phenols and pollen analysis of propolis samples from Portugal. *Food and Chemical toxicology*, 46 (11):152-163.
103. Mortazavi, S. M., Arzani, K., & Moeini, A. 2010. Optimizing storage and in vitro germination of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) pollen. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 12: 181-189.
104. Mohammed S., Shabana H.R. et Mawloud E., 1983. Evaluation and identification of Iraqi date cultivars .Fruits characteristics of fifty cultivars. *Journal of date palm journal*, Vol.2, pp.27-55.
105. Moore H. E. J., 1973. The major groups of palms and their distribution. *Gentes herb.*, 11: 27-141.
106. 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
107. Munier.P.1973. Le palmier dattier. Paris : Maisonneuve & Larose.
108. Nasr, T. A., Shaheen, M., & Bacha, M. 1986. Evaluation of seedling male palms used in pollination in the central region of Saudi Arabia. *Date Palm Journal*, 8:163-175.
109. Navarre, J. P. 1974. Manuel d'oénologie (2ème édition), Paris : J.B.Baillier, 218p.
110. Nixon, R. W. 1926. Experiments with selected pollens. *Date Growers Institute*, 3:11-14.
111. Nixon, R. W. 1928. The direct effect of pollen on the fruit on the date palm. *J. Agri. Res.*, 36: 7-128.
112. Nixon, R. W. 1951. Fruit thinning experiments with the Medjool and Barhee varieties of dates. *Date Growers' Inst. Report*, 28:14-17.
113. Okusaka, K., & Hiratsuka, S. 2009. Fructose inhibits pear pollen germination on agar medium without loss of viability. *Scientia Horticulturae*, 122: 51-55.
114. Osman, A. M., & Asif, M. 1983. Study of variation in date pollen material. In the first Symposium on. Dans In the first Symposium on the date palm. pp. 62-65.
115. Otify, A. M., El-Sayed, A. M., Michel, C. G., & Farag, M. A. 2019. Metabolites profiling of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) commercial by-products (pits and pollen) in relation to its antioxidant effect: a multiplex approach of MS and NMR metabolomics. *Metabolomics : Official Journal of the Metabolomic Society*, 15 (9):119.
116. Padda, M. and SandPicha, D.H. 2007. Methodology optimization for quantification of total phenolics and individual phenolic acids in sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.) roots. *Journal of Food Science*, 72: 412-416.
117. Pálfi, G., & Gulyas, S. 1985. Rapid determination of pollen fertility of two insect pollinated plant species by staining with the aid of proline-isatin reaction. *Acta Biol (Szeged)*, 31:49-53.

- 118.Pandey, K. B., & Rizvi, S. I.2009. Plant polyphenols as dietary antioxidants in human
- 119.Pesquidoux, J. 1925. Le livre de raison VII, Plon-Nourrit et Cie, Paris.
- 120.Peyron, G. 1989. Agronomie oasisienne .Egypte. Amélioration des systèmes de production oasisiens. Importance du mâle pour la production dattière. Travaux de pré-sélection mâle en palmeraie égypt, CIRAD-DSA, Montpellier, France.
- 121.Peyron, G. 2000. Cultiver le palmier-dattier. Éd :Cirad,Gridao, France .
- 122.Pham, V., Herrero, M., & Hormaza, J. 2015. Effect of temperature on pollen germination and pollen tube growth in longan (*Dimocarpus longan* L.). *Scientia Horticulturae* , 197: 470-475.
- 123.Pons, A. 1958. Le pollen (éd. Presses Univ. de France), Collection Que sais-je ?, Paris.
- 124.Pons, A. 1970. Le pollen (éd. Presses Univ. de France), Collection Que sais-je ?, Paris.
- 125.Pressman, E., Peet, M. M., & Pharr, D. M. 2002. The effect of heat stress on tomato pollen characteristics is associated with changes in carbohydrate concentration in the developing anthers. *Annals of Botany* , 90 (5):631-636.
- 126.Quettier-Deleu, C., Gressier, B., Vasseur, J., Dine, T., Brunet, C., Luyckx, M., et *al.* 2000. Phenolic compounds and antioxidant activities of buckweat hulls. *J. ethnopharmacol*, 72:35-42.
- 127.Rajeswari, G., Murugan, M., Mohan, VR. 2012. GC–MS analysis of bioactive components of *Hugonia mystax* L. (Linaceae). *Res J Pharm Biol Chem Sci*; 3:301–308.
- 128.Ramadan, M., Yehia, H., Shaheen, M., & Abed EL-Fattah, M. 2014. Aroma volatiles, antibacterial, antifungal and antioxidant properties of essential oils obtained from spices widely consumed in Egypt. *Americ-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*,14 (6):486-494.
- 129.Rezanejad, F. 2012. Air pollution effects on flavonoids in pollen grains of some ornamental plants. *Turkish Journal of Botany*, 36:49-54.
- 130.Ree, J., & Guerra, M. 2015. Palm (Arecaceae) somatic embryogenesis. *In Vitro Cellular & Developmental Biology. Plant*, 51(6), 589-602. Retrieved April 25, 2021, from <http://www.jstor.org/stable/24596487>.
- 131.Rhouma A., 1994. Le palmier dattier en Tunisie. I. Le patrimoine génétique, vol. 1.Edt. Arabesques. Tunis, 254p.
- 132.Ribéreau-Gayon , P., & Gautheret, R. 1968. Les composés phénoliques Des Végétaux,Dunod, Paris.
- 133.Rival, A. 2010. Palmier à huile, palmier dattier : deux cultures stratégiques. Vol. 315. Ecologie.

134. Sebi, H., Karra, S., Bchir, B., Ghribi, A. M., Danthine, S. M., Blecker, C., et al. 2019. Physico-chemical, surface and thermal properties of date palm pollen as a novel nutritive ingredient. *Advances in food techno. and nutritional sciences*, 5 (3):84-91.
135. Serra Bonvehí, J., Soliva Torrentó, M., & Centelles Lorente, E. 2001. Evaluation of polyphenolic and flavonoid compounds in honey bee-collected pollen produced in Spain. *Journal of agricultural and food chemistry*, 49: 1848-1853.
136. Shaheen, M., & El-Meleigi, M. 1991. Identification of date palm male cultivars by the electrophoresis pattern of pollen soluble proteins. *Env. Arid Land Agric. Sci*, 2:97-103.
137. Shaheen, M. 1983. Identification of some seedling and date palm by pollen ultrastructure. *Journal of the College of Agriculture, King Saud University*, 5:137-142.
138. Shaheen, M., Nasr, T., & Bacha, M. 1989. Effect of male type on fruit setting yield and fruit physical properties in some date palm cultivars. *Journals Annals Agric. Sci. Fac. Agric. , Ain Shams Univ. Cairo, Egypt. , 34 (1):283-299.*
139. Shivanna, K. R., & Cresti, M. 1989. Effects of high humidity and temperature stress on pollen membrane integrity and pollen vigour in *Nicotiana tabacum*. *Sexual Plant Reproduction*, 2:137-141.
140. Singleton, V. L., & Rossi, J. A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16 (3):144-158., 59:2-12.
141. Stanley, R. G. 1971. Pollen chemistry and tube growth. Dans Heslop-Harrison (Éd.), *Pollen Development and Physiology*, Butterworth-Heinemann, London, pp. 131-155.
142. Stanley, R. G., & Linskens, H. F. 1974. Viability tests. Dans *Pollen: Biology Biochemistry Management*, Springer-verlag, Berlin, Heidelberg: New York, pp. 67-86.
143. Taylor, L. P., & Hepler, P. K. 1997. Pollen germination and tube growth. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. , 48:461-491.*
144. Vignais, P. 2001. *La biologie des origines à nos jours, Une histoire des idées et des hommes*, EDP Sciences, Grenoble.
145. Zaid, A.; De Wet, P.F. Climatic requirements of date palm. In *Date Palm Cultivation. Plant Production and Protection Paper 156*; Zaid, A., Arias-Jimenez, E.J., Eds.; FAO: Rome, Italy, 2002; pp. 57–72. 19.

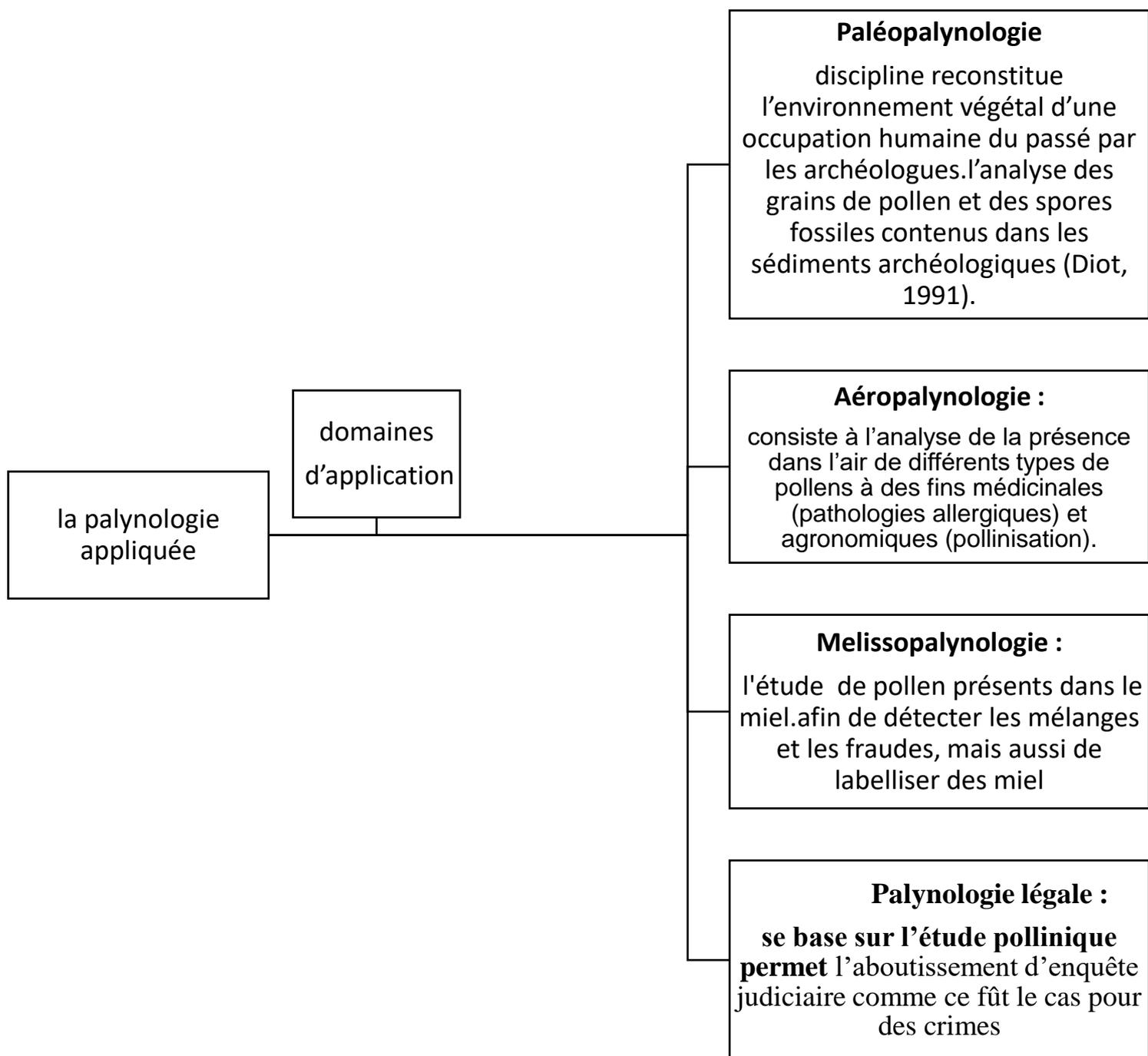
Sites Web:

1. climate-data.org
2. Google Earth. 2021.
3. Google Maps. 2021
4. tutiempo.net

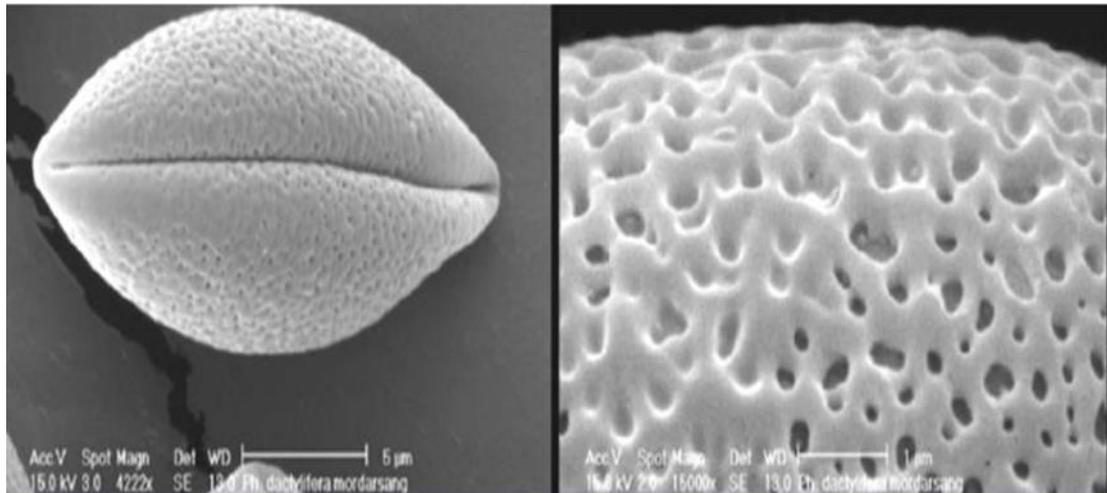
Annexes

Annexes

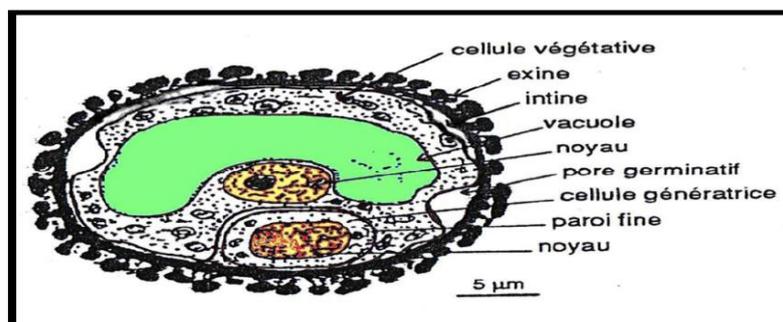
Annexe 1. Domaine d'application de la palynologie



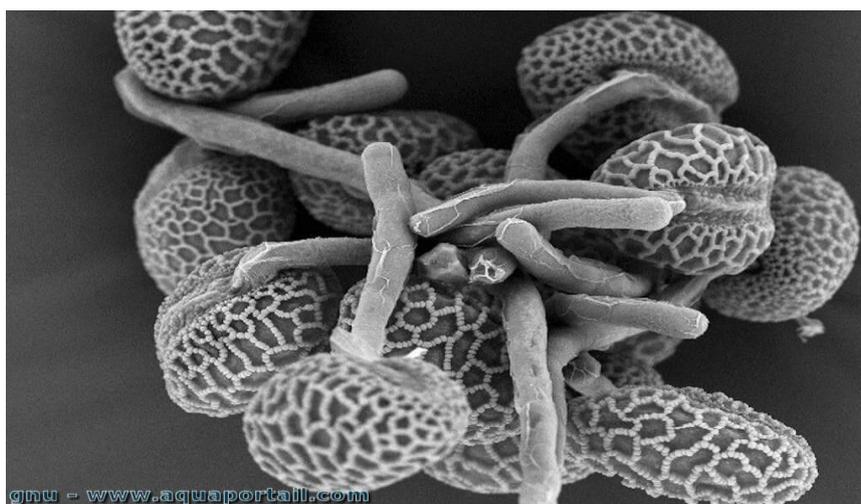
Annexes



Annexe 2. Scanning electron microscope (SEM) micrographs de grain de pollen grains *Phoenix Dactylifera* (monosulcate pollen type and reticulated exine . (Boughediri, 1991).



Annexe 3. Coupe de grain de pollen Angiosperme au microscope électronique (Geneves, 1997).



Annexe4. Observation microscopique de grains de pollen avec tube pollinique (Taylor et Hepler, 1997).

Annexes

Résumés

الملخص:

من الممارسات الفلاحية في عملية الانتخاب الاعتماد على النخيل الإناث فقط، وتم إهمال فحول النخيل المسماة محليا "الذكار" رغم دوره الواضح على نوعية و جودة إنتاج التمور ومع التغيرات المناخية التي تشهدها المنطقة و في ظل الإهمال سببتم فقدان تنوع وراثي مهم، في هذا الاطار قمنا باختيار مجموعة من نخيل مذكرة متواجدة بعين ناقة ضمن قطعة فلاحية للفلاح السيد : خليفة (بسكرة)؛ إذ تم دراسة ميدانيا الخصائص المورفولوجية للأغاريض وعلى مستوى المخبر تم دراسة خصائص حبوب الطلع وهذا الأخير المتحصل عليه من الاغاريض المدروسة التي تتمثل في القياسات البيو مترية و حيوية حبوب اللقاح. و نوعية كل "ذكار. بينت النتائج المتحصّل عليها وجود اختلافات كبيرة في القياسات البيو مترية وإنبات حبوب الطلع بالمخبر، لحبوب الطلع عند مختلف الضروب المدروسة. سمح التحليل الإحصائي بتحديد المعايير المساعدة والمحددة في اختيار الذكار المناسب والاغاريض.

الكلمات المفتاحية: الذكار، النخيل، الانتخاب، حبوب الطلع، بسكرة، قياسات حيوية، قياسات بيو مترية، معايير مورفولوجية للأغاريض. الاختلافات بين الأصناف.

Résumé :

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. Afin d'étudier "Dokkars" Nous avons choisi comme station d'étude une palmeraie d'AinNaga(Biskra), on a étudiées les caractères morphologique des spathe des différents types et a des niveaux de maturation : précoce /saisonnière/tardifs et les caractères palynologique : biométrie et viabilité des pollens. 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 90%. L'analyse factorielle des correspondances des caractères productifs et caractères palynologique montre, d'une part, l'existence de relations entre les caractères étudiés et, d'autre part, la répartition des palmiers mâles en trois catégories

Mots clés : *Phoenix dactylifera* L. ; pollen ; Caractères biométriques ; Viabilité ; test de germination in vitro, distinction, sélection, caractères morphologiques, caractères palynologique, Biskra

Abstract:

Previous researches on the date palm (*Phoenix dactylifera* L.) are interested in female palms more than the male palms. Since these have a remarkable influence on the quality of the produced dates. Pollinators are derived from seedlings that cause a great heterogeneity and pose a problem of distinction. We studied "Dokkars" in farm at AinNaga (Biskra). We considered: quantitative characters: measurements of the size and viability of pollens and the morphological 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 90%. The factorial analysis of the correspondences of the productive characters shows, on the one hand, the existence of relations between the characters studied and, on the other hand, the distribution of the male palms in three categories.

Key words : *Phoenix dactylifera* L. ; pollen ; distinction; selection; morphological characters; productive characters; in vitro germination test ;Biskra ;