

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITÉ EL HADJ LAKHDAR
- BATNA -



INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES ET DES
SCIENCES AGRONOMIQUES

MEMOIRE

en vue de l'obtention du diplôme de :

MAGISTER

Filière :

Sciences agronomiques

Option :

Valorisation et amélioration de l'agro-biodiversité végétale

THEME

Sélection de quelques pollinisateurs potentiels du Palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) à travers deux méthodes: directe (effets metaxéniques) et indirecte (phénologie et viabilité) dans la région des "Zibans".

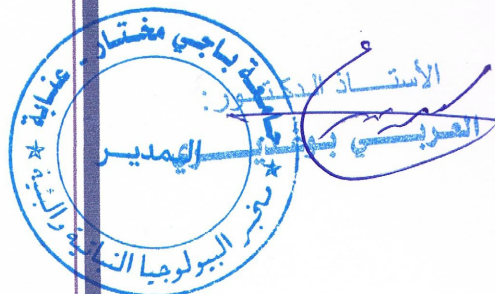
Présenté par : TAIEB Salim

Soutenu le : 27 Février 2016

Devant le jury d'examen:

Président : M^{er} OUDJEHIH B.
Encadreur : M^{er} BOUGHEDIRI L.
Co-Encadreur : M^{er} BENAZIZA A.
Examineur : M^{er} LAIADHI Z.
Examineur : M^{er} BELHAMRA M.

Pr. Université de Batna
Pr. Université d'Annaba
M.C.A. Université de Biskra
M.C.A. Université de Biskra
Pr. Université de Biskra



Année universitaire : 2015/2016

AVANT PROPOS

Le présent travail contribue à la sélection de quelques pollinisateurs potentiels du dattier de la région des Zibans à travers deux méthodes : Directe grâce à leurs effets metaxéniques sur la maturation et la qualité physique de la datte chez la "Deglet-Nour" et méthode indirecte à travers une caractérisation phénotypique de l'arbre, estimation de sa production en pollen et l'évaluation de sa viabilité

Les types de palmiers mâles étudiés sont sélectionnés à travers quatre sites différents de la région des Zibans soient la ferme de l'ITDAS, "Ain Ben Naoui" /Biskra et d'autres exploitations : "Alhorraya" , "Sidi Okba" et " Mekhadma".

L'essai de pollinisation contrôlée chez la Deglet-Nour par ces mêmes types de pollen a été effectué dans la ferme de démonstration et production de semence d'Ain Ben Naoui/Biskra.

Les tests de viabilité des grains de pollen (coloration par l'aceto-carmin et germination « in vitro ») sont effectués au laboratoire de l'ITDAS/Biskra.

Donc au terme de ce travail, je ne peux qu'adresser mes vifs remerciements et ma profonde gratitude à mon directeur de thèse Monsieur Boughediri Larbi, professeur à l'Université d'Annaba qui a accepté de m'encadrer. Je le remercie infiniment pour son aide, ses orientations, ses remarques, sa patience et sa disponibilité ; malgré ses responsabilités.

Mes remerciements s'adressent également à tous les membres de jury qui ont accepté de juger ce travail:

Mer le président de jury, Mr Oudjehih B, professeur à l'université de Batna

Mer Belhamra M, professeur au département des sciences agronomiques à l'université de Biskra.

Mer Laidhi Z, maître de conférences à la faculté des sciences de la nature et de la vie à l'université de Biskra ;

Je remercie également Mer Benaziza A. maître de conférence au département des sciences agronomiques à l'université de Biskra pour son aide, ses remarques et ses orientations.

Mes vifs remerciements vont à ceux qui m'ont aidé dans la réalisation de ce travail Mer Belguedj A M. Directeur Général de l'ITDAS/Biskra, Mer Benharzallah M T. Directeur de FDPS/Biskra et Mer Menacer S. Chef de département étude et programmation. ITDAS/Biskra.

Enfin, que tous ceux et celles qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail puissent trouver ici l'expression de mes remerciements les plus sincères.

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail : A la mémoire de mes parents. A mes sœurs et mes frères. A mes enfants. A mes enseignants, et mes ami(e)s.

LISTE DES FIGURES

Figure	Page
Figure 1 : Répartition du palmier dattier dans le Monde.....	5
Figure 2 : Répartition géographique de la diversité du dattier en Algérie.....	9
Figure 3 : Figuration schématique du palmier dattier.....	10
Figure 4 : Stades d'évolution des dattes chez " Deglet-Nour "et "Ghars".....	15
Figure 5 :Morphologie et diagramme de la fleur femelle de <i>Phoenix dactylifera</i> L	19
Figure 6 : Morphologie et diagramme de la fleur mâle de <i>Phoenix dactylifera</i> L.....	19
Figure 7 : Coupe transversale d'une anthère mûre de lis.....	22
Figure 8 : Coupe de grain de pollen d'Angiosperme observée au microscope électronique.....	23
Figure 9 : Structure et sculpture de la paroi des pollens.....	23
Figure 10 : Localisation des sites d'études à travers la région des Zibans.....	27
Figure 11 : Localisation du type de pollen dans le site "Mekhadma".....	28
Figure 12 : Localisation des types de pollen dans le site «FDPS Ain Ben Naoui ».....	29
Figure 13 : Localisation du type de pollen HL dans le site "Sidi Okba".....	30
Figure 14 : Localisation des types de pollen dans le site "Alhorraya".....	31
Figure 15 : Pieds, palmes et inflorescences des palmiers mâles du site FDPS "Ain Ben Naoui"	33
Figure 16 : Pollinisation contrôlée avec dix types de pollen sélectionnés chez la "Déglet-Nour.....	37
Figure 17 : Nuage des modalités des caractères végétatifs et de production et les types de palmiers mâles les plus contributifs du site Ain Ben Naoui.....	47
Figure 18 : Comparaison du port du plant des palmiers mâles.....	48
Figure 19 : Comparaison de l'aspect des palmiers mâles du site "Alhorraya".....	50
Figure 20 : Comparaison entre les caractères de la palme des individus du site Alhorraya.....	55
Figure 21 : Nuage des modalités des caractères végétatifs et de production et les types de palmiers mâles les plus contributifs du site "Alhorraya"	56
Figure 22 : Comparaison entre les caractères de production des quatre types de pollen du site "Alhorraya".....	59
Figure 23 : Nuage des modalités des caractères végétatifs, de production et les dix types des palmiers mâles étudiés les plus contributifs.....	64
Figure 24 : Caractères végétatifs et de production de deux types de palmiers mâles.....	66

Figure 25 : Aspect des grains de pollen et tests de viabilité des grains de pollen frais DA vue au microscope optique.....	68
Figure 26 : Aspect des grains de pollen et tests de viabilité des grains de pollen frais GA vue au microscope optique	68
Figure 27 : Aspect des grains de pollen et tests de viabilité des grains de pollen frais MA vue au microscope optique.....	69
Figure 28 : Aspect des grains de pollen et tests de viabilité des grains de pollen frais HA vue au microscope optique.....	69
Figure 29 : Aspect des grains de pollen et tests de viabilité des grains de pollen frais RT vue au microscope optique	70
Figure 30 : Aspect des grains de pollen et tests de viabilité des grains de pollen frais BH vue au microscope optique	70
Figure 31: Aspect des grains de pollen et tests de viabilité des grains de pollen frais SK vue au microscope optique.....	71
Figure 32: Aspect des grains de pollen et tests de viabilité des grains de pollen frais TT vue au microscope optique.....	71
Figure 33: Aspect des grains de pollen et tests de viabilité des grains de pollen frais HL vue au microscope optique.....	72
Figure 34: Aspect des grains de pollen et tests de viabilité des grains de pollen frais IT vue au microscope optique.....	72
Figure 35: Variation de la viabilité des types de pollens selon les trois tests.....	73
Figure 36: Nuage des modalités des caractères phénotypiques et de viabilité du pollen et les types de palmiers mâles sélectionnés de la région des Zibans.....	78
Figure 37 : Taux de nouaison en fonction des types de pollen.....	82
Figure 38: Taux de nouaison en fonction de l'orientation des régimes.....	83
Figure 39: Taux de nouaison en fonction de l'interaction PXR.....	84
Figure 40: Régimes de dattes après pollinisation par dix types de pollens différents.....	84
Figure 41: Taux de "Bser" en fonction des types de pollen.....	85
Figure 42: Taux de "Tmar" en fonction des types de pollen.....	86
Figure 43: Taux de "Bser" en fonction de l'orientation des régimes.....	86
Figure 44: Taux de "Tmar" en fonction de l'orientation des régimes.....	87
Figure 45: Taux de "Bser" en fonction de l'interaction PXR.....	87
Figure 46: Taux de "Tmar" en fonction de l'interaction PXR.....	88

Figure 47: Aspect de la datte " Deglet Nour" issue de croisement avec des différents types de pollen.....	89
Figure 48: Aspect de la datte "Deglet-Nour "issue de croisement avec deux types de pollen et différents et datte parthenocarpique	89
Figure 49: Aspect de la datte et de la graine "Deglet-Nour" issues de croisement avec des différents types de pollen du site " Ain Ben Naoui "-Biskra-.....	90
Figure 50: Aspect de la datte et de la graine "Deglet-Nour" issue de croisement avec des différents types de pollen du site "Alhorraya"	90
Figure 51: Aspect de la datte et de la graine" Deglet-Nour" issues de croisement avec deux types de pollens différents.....	91
Figure 52: Poids de 20 dattes en fonction des types de pollen.....	92
Figure 53: Poids de 20 dattes en fonction de l'orientation des régimes.....	92
Figure 54: Poids de 20 graines en fonction des types de pollen.....	93
Figure 55: Poids de 20 graines en fonction de l'orientation des régimes.....	93
Figure 56: Poids de 20 dattes en fonction de l'interaction PXR.....	94
Figure 57: Poids de 20 graines en fonction de l'interaction PXR.....	94
Figure 58: Longueur de la datte en fonction des types de pollen.....	95
Figure 59: Longueur de graine en fonction des types de pollen.....	95
Figure 60: Longueur de la graine en fonction de l'orientation des régimes.....	97
Figure 61: Longueur de la graine en fonction de l'interaction PXR.....	97
Figure 62: Longueur de la datte en fonction de l'orientation des régimes.....	98
Figure 63 : Longueur de la datte en fonction de l'interaction PXR.....	99
Figure 64: Diamètre de la datte en fonction des types de pollen.....	100
Figure 65: Diamètre de la datte en fonction de l'orientation des régimes.	100
Figure 66: Diamètre de la datte en fonction de l'interaction PXR.	101
Figure 67: Diamètre de la graine en fonction des types de pollen P	101
Figure 68: Diamètre de la graine en fonction de l'orientation des régimes R	102
Figure 69: Diamètre de la graine en fonction de l'interaction PXR.....	102

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Page
Tableau 1 : Caractéristiques des pollinisateurs des différents sites étudiés.....	31
Tableau 2 : Représentation des caractères végétatifs en classe.....	41
Tableau 3 : Représentation des caractères de production en classe.....	43
Tableau 4 : Caractéristiques des axes factoriels.....	44
Tableau 5 : Corrélation entre les modalités les plus contributives et les deux axes factoriels 1 et 2.....	45
Tableau 6 : Représentation des caractères végétatifs en classes.....	51
Tableau 7 : Représentation des caractères de production en classes.....	52
Tableau 8 : Caractéristiques des axes factoriels.....	53
Tableau 9 : Corrélation entre les modalités les plus contributives et les deux axes factoriels 1 et 2.....	54
Tableau 10 : Représentation des caractères végétatifs en classes.....	60
Tableau 11 : Représentation des caractères de production en classes	61
Tableau 12 : Caractéristiques des quatre axes factoriels.....	63
Tableau 13 : Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes 1, 2.....	63
Tableau 14 : Analyse de variance à un seul facteur des taux de nouaison (TN), de coloration (TC) et de germination " <i>in vitro</i> " (TG).....	73
Tableau 15 : Représentation des caractères de viabilités en classes.....	76
Tableau 16 : Caractéristiques des quatre axes factoriels.....	76
Tableau 17 : Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes 1, 2.....	77
Tableau 18 : Analyse de variance à deux critères de classification des taux de nouaison, taux de "Bser" et taux de "Tmar".....	88
Tableau 19 : Analyse de variance à deux critères de classification des paramètres physiques de la datte et de la graine.....	103.

LISTE DES ABREVIATIONS

- **IPGRI** : Institut international des ressources phytogénétiques
- **ITDAS** : Institut Technique de Développement d'Agriculture Saharienne.
- **ABN** : Ain Ben Naoui
- **DSA** : Direction des Services Agricoles.
- **FNDA** : Fond nationale de développement agricole.
- **PNDA** : Plan Nationale de développement agricole.
- **PPDR** : Plan du programme du développement rurale
- **MADR** : Ministère de l'Agriculture et Développement Rurale.
- **FDPS** : Ferme de Démonstration et Production de Semence.
- **TT** : " Tantboucht "
- **BH** : " Bouhles"
- **RT** : " Erechti"
- **SK** : " Sokria "
- **DA** : " Deglet-Nour "
- **GA** : " Ghars"
- **HA** : " Hamraye "
- **MA** : " Mech-Degla"
- **HL** : " Heloua"
- **IT** : "Itima"
- **TB** : Taux de " Bser"
- **TM** : Taux de " Tmar"
- **TN** : Taux de nouaison
- **TC** : Taux de coloration
- **TG** : Taux de germination" *in vitro*"
- **RN** : Régime du nord
- **RS** : Régime du sud
- **RE** : Régime de l'Est
- **RW** : Régime de l'ouest

TABLE DES MATIERES

Avant-propos.....	II
Dédicace.....	III
Liste des figures.....	IV
Liste des tableaux.....	VII
Liste des abréviations.....	VIII
Table des matières	VII
Introduction	
CHAPITRE I : GENERALITES	4
1-Taxonomie	4
2- Répartition géographique.....	4
3-Importance économique de la culture du dattier dans le Monde	5
4- Culture du palmier dattier en Algérie	6
4-1 Aire de culture	6
4-2 Importance économique de la culture du palmier dattier en Algérie.....	7
4-3 Evolution des exportations de dattes en Algérie.....	8
4-4 Répartition des cultivars en Algérie.....	8
5- Morphologie du palmier dattier.....	9
6- Pollinisation.....	13
6-1 Emission des inflorescences et floraison.....	13
6-2 Méthodes de pollinisation.....	13
6-3 Facteurs affectant la pollinisation.....	14
6-4 Métaxénie.....	14
6-5 Stades d'évolution de la datte.....	15
7- Méthodes de caractérisation	16
7-1 Caractérisation morphologique	16
7-2-Caractérisations biochimique et moléculaire	17
7-3-Différences entre les "Dokkars" et les palmiers femelles.....	17
7-3-1 En phase de plantule.....	17
7-3-2 Phase de floraison	18
8- Critères de sélection des mâles.....	20
9 - Le Pollen	21
9-1 Définition	21

9-2 Origine du pollen.....	22
9-3 Morphologie générale.....	22
9-4 Utilisation actuelle de la palynologie.....	24
9.5 Le pollen du palmier dattier.....	24
9-5-1 Les critères de distinction	25
9-5-2 Les critères de qualité.....	25
9-5-3 La viabilité du pollen et pouvoir germinatif	25
9-5-3-1-1 Les tests de coloration vitale	25
9-5-3-1-2 Le test de germination " in vitro "	26
9-5-3-1-3 Le test de germination "in vivo "	27
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES	28
1-Présentation des sites	28
1-1 Le "ZEB" OUEST.....	29
1-1-1 Site "Mekhadma"	29
1-1-2 Site "Ain Ben Naoui	30
1-2 Le" ZEB" EST	31
1-2-1 Site "Sidi Okba ".....	31
1-2-2 Site "Alhoraya".....	31
2- Matériel végétal	32
2-1 Caractérisation des pollinisateurs.....	32
3-Méthodes de travail	33
3-1 Paramètres étudiés.....	33
3-1-1 Caractères végétatifs des palmiers mâles :.....	34
3-1-2 Caractères de production des palmiers mâles:.....	34
3-1-3 Précocité de maturation des palmiers mâles :.....	35
4- Etude de la viabilité du pollen.....	35
4-1Caractères de viabilité du pollen	35
4-1-1 Estimation de la viabilité	35
5- Pollinisation contrôlée du palmier dattier.....	38
5-1 Effet metaxénique de différents types de pollen du palmier dattier sur la maturation et la qualité physique de la datte.....	38
6- Méthodes d'analyses statistiques	40
6-1 Evaluation et caractérisation phénologique des pieds mâles du dattier.....	40
6-1-1 Définition de l'AFCM.....	40

6-1-2 Traitement des données pour une AFCM.....	40
6-2- Viabilité de pollen.....	41
6-3 Effets métaxéniques des types de pollen sur la de maturation et la qualité physique de la datte et de la graine	41
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION.....	42
1- Evaluation et caractérisation phénotypiques des palmiers mâles.....	42
1.1–Etudes des caractères végétatifs et de production des palmiers mâles du site "Ain Ben Noui"	42
1.2–Etudes des caractères végétatifs et de production des palmiers mâles du site "Alhorraya" :.....	51
1.3–Etudes des caractères végétatifs et de production des dix types de palmiers mâles étudiés de la région des Zibans	61
2- Etude de la viabilité du pollen	68
2-1 Mesure de la viabilité	68
2-1-1 Présentation des résultats et discussions.....	74
3- Analyse globales des caractères phénotypiques et de viabilité.....	76
4- Etude de la pollinisation contrôlée du palmier dattier chez la "Deglet-Nour".....	82
4-1 Evaluation de la nouaison.....	82
4-1-1 Qualité germinative du pollen.....	82
4-1-2 Le taux de nouaison	82
4-2 Effets métaxénique de quelques types de pollen sur la maturation et la qualité physique de la datte	85
4-2-1 Effet du pollen sur la maturation de la datte	85
4-2-2 Effet du pollen sur les paramètres physiques de la datte et de la graine.	89
4-2-2-1 Effet du pollen sur le poids de 20 dattes et le poids de 20 graines.....	92
4-2-2-2 Effets du pollen sur la longueur de la datte et de la graine.....	96
4-2-2-3 Effets du pollen sur et le diamètre de la datte et de la graine.....	100
CONCLUSION GENERALE	104
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.	110
ANNEXES.....	i

INTRODUCTION

La production dattière reste confrontée à diverses difficultés qui sont d'ordre climatique, technico culturale ainsi que biologique, la rationalisation de la culture du dattier en vue d'une maximalisation de la production en quantité et en qualité est de première importance (Boughediri , 1994).

Pour atteindre cet objectif, il est très impératif de connaître notre patrimoine phoenicicole qui s'avère trop menacé par plusieurs facteurs notamment la pression démographique, développement des secteurs d'urbanisation, le problème de gestion d'eaux et changement climatique...

Plusieurs programmes d'extension des superficies phoénicoles ont été lancés depuis les années 1980, tels que, la mise en valeurs des terres, FNDA, PNDA en 1999, et PPDR en 2005.

La réalisation de ces programmes nécessite la disponibilité des rejets de qualité, la maîtrise et l'amélioration des méthodes de production dattière, ce qui nécessite une connaissance parfaite du palmier, aussi bien au plan morphologique, physiologique, biologique que génétique.

Plusieurs chercheurs ont mené des recherches fondamentales sur le palmier dattier, en Algérie notamment Bounaga 1973, Bouguedoura 1979, 1983,1991, Boughediri, 1985, 1994, Brac de La perrière et Benkhalifa,1990 et Benaceur et al,1991.L'ensemble de ces auteurs ont montré qu'il ya une diversité considérable aussi bien morphologique que génétique. D'autre part chaque palmerais possède sa propre composition variétale, de sorte que les phoéniculteurs ne sont pas toujours capable d'identifier les cultivars rencontrés avant leur fructification.

Depuis les années 1980, l'équipe de l'Unité de Recherche en Zone Aride (URZA) a mené des prospections pour couvrir la totalité des palmerais, actuellement 1156 cultivars ont été recensés.

Plusieurs marqueurs d'identification de cultivars du dattier sont déjà mis au point, il porte sur :

- Les caractères morphologique de l'arbre, des fruits et de la graine (Brac de la perrière et Benkhalifa ,1989).

- les systèmes enzymatiques (Benaceur et al .1991).
- Les flavonoïdes (Ouafi et al,2008).

Cependant ces investigations ont été menées surtout sur les palmiers femelles sans tenir compte des pieds mâles malgré leurs importances primordiales justifiées par plusieurs chercheurs (Nixon, 1926) dans la production dattière aussi bien en quantité qu'en qualité.

Boughediri, 1985 a étudié 51 palmiers mâles de la station expérimentale de Biskra en se basant sur les caractères biométriques, stéréo structural, structural, biochimiques et même l'effet metaxénique des pollens .

En Arabie saoudite, Shahan et al .1986 ont pu discriminer le pollen de 61 palmiers mâles en identifiant leur structure, biométrie et aspect de leur surface.

En Tunisie, Bchini (2004) a fait une étude sur 16 pollinisateurs du dattier en se fondant sur :

- L'époque et mode de floraison.
- Le potentiel de production des pollinisateurs.
- Influence des pollinisateurs sur la qualité et l'époque de maturation des dattes.

Halimi (2004) a réalisé une étude sur 15 pollinisateurs de la région d'Ouargla en se basant sur les caractères morphologiques, biométriques, évaluation de la viabilité des grains de pollen et leur conservation.

Babahanni (2011) a travaillé sur deux collections de palmier mâle, l'une à Hassi Ben Abdalla , l'autre à l'université de Ouargla. Cette étude a fait l'objet de plusieurs volets :

- La caractérisation des palmiers mâles et étude des affinités entre les pieds mâles et femelles.
- L'évaluation de la production en pollen.
- L'étude des méthodes simples de conservation.

Notre travail consiste à mener une étude sur quelques pollinisateurs potentiels du dattier à travers la région des Zibans en identifiant leurs caractères suivants :

- Phénotypiques : (Caractéristiques végétatifs et inflorescenciels des palmiers mâles).
- Biologique : (Caractériser la viabilité des grains de pollen à travers des tests de coloration par l'aceto carmin et des tests de germination "in vitro " et " in vivo ")

- Les effets métaxéniques du pollen sur la maturation et la qualité physique de la datte chez le cultivar "Déglet-Nour".

Pour réaliser ces travaux, nous avons suivi les démarches suivantes :

- Travaux d'enquête à travers la région des Zibans pour sélectionner les meilleurs types de pollen et les caractériser selon les descripteurs de l'IPGRI et la sélection paysanne.
- Travaux de laboratoire pour caractériser la viabilité de ces types de pollen à savoir le test de coloration par l'aceto carmin et test de germination "in vitro" sur le milieu de Brewbaker et Kwack (1963) modifié (BKM).
- Des essais sur les effets métaxéniques des pollens sur la maturation et la qualité physique de la datte chez le cultivar "Déglet-Nour ".

L'objectif de notre étude est double :

1- Fondamentale, dans la caractérisation des palmiers mâles et évaluation de la production en pollen.

2- Pratique, par la sélection des meilleurs pollinisateurs, dans le but de créer une banque de pollen, afin d'assurer :

- La disponibilité des pollens pendant les périodes critiques.
- L'amélioration quantitative et qualitative des récoltes.
- La préservation et la multiplication des pollinisateurs de bonne qualité.

CHAPITRE I : GENERALITES

1 – Taxonomie

Le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* par Linné en 1734. Le mot *Phoenix* signifie dattier chez les grec de l'antiquité et *dactylefera* qui dérive du mot "dactulos" signifie doigt en raison de la forme du fruit : C'est une plante Angiosperme, Monocotylédone, classé dans :

- Règne des *Plantae*.
- Sous-règne des *Tracheobionta*.
- Embranchement des *spermaphyta*
- Division des *Magnoliophyta*.
- Classe des *Liliopsida*.
- Sous-classe des *Arecidae*.
- Ordre des *Arecales*.
- Famille des *Arecaceae*.
- Sous-famille des *Coryphoïdées*
- Tribu des *Poeniceae*.
- Genre : *Phoenix*.
- Espèce : *Phœnix dactylifera* L . (Chevalier, 1952)

2 – Répartition géographique

En raison de l'importance économique, principalement alimentaire des dattes, le palmier dattier fut connu à travers tout le Monde. Pour Hussein et al. (1979), les limites extrêmes s'étalent sensiblement entre 10° et 39 ° de latitudes Nord ; entre la Somalie et le Turkménistan à l'Est d'une part et les îles des Canaries en Espagne à l'Ouest, d'autre part. Jahiel (1996), rapporte que l'aire principale de présence de palmier s'étend depuis Venise en Italie (44° 24' N – 11° 9' E), au Nord jusqu'à Ngaoundéré au Cameroun (7° 4' N – 13° 7'), au Sud.

Les zones de développement du dattier les plus favorables sont comprises entre 24 ° et 34 ° latitudes Nord (Maroc, Algérie, Egypte, Irak,...). Sur les rivages européens de la Méditerranée, ainsi que celui du secteur méridional de la péninsule Ibérique. Le dattier est

est répartie entre les pays du Moyen Orient (52%), les pays du Maghreb (31%), l'Asie 11.5% et l'Afrique 4.6 %.

Cinq pays détiennent 70% de la production mondiale : l'Egypte, l'Arabie Saoudite, l'Iran, Pakistan et les Emirats Arabes Unis (FAO, 2010). L'Algérie est placée dans le 6^{ème} rang avec une production de 710.000 t en 2010.

Selon la FAO (2010), l'Egypte est le plus grand producteur mondial de dattes avec plus de 1,35 millions de tonnes/an, elle est suivie par l'Arabie Saoudite (1,08 millions de tonnes t/an) puis l'Iran avec 1,01 millions de tonnes/an, le Pakistan 779.200 t/an et les Emirats Arabes Unis (775.000 t/an.). L'Irak qui était un grand producteur (plus de 700.000 tonnes) a vu sa production chuter suite aux guerres qu'a connues ce pays (566.830 t/an.). Les rendements les plus élevés sont enregistrés en Egypte avec plus de 258 quintaux / ha, en 2000 et 337 quintaux / ha en 2007. Ces rendements sont justifiés par les fortes densités qui peuvent aller jusqu'à 250 pieds / ha (Waked, 1973) et à la forte production des cultivars égyptiens. En effet, le cultivar Samani peut produire plus de 3 quintaux / pied (Ibrahim et Khalifa, 1998). Les rendements sont globalement irréguliers à cause des conditions écologiques, surtout climatiques. Pour le commerce international des dattes, il existe environ 70 pays exportateurs de dattes, dont 39 pays les importent des pays producteurs pour les réexporter. Les principaux pays producteurs et exportateurs de dattes sont : Emirats arabes Unis, Iran, Pakistan, Iraq, Arabie Saoudite, Tunisie, Algérie

4 – Culture du palmier dattier en Algérie

En Algérie la phoeniciculture est considérée parmi les principales spéculations qui contribuent au développement de l'économie nationale, à travers ses revenus en devises. Le revenu algérien dû à l'exportation de dattes, surtout Deglet-Nour, été évalué à 18493 \$ en 2005 ; contre 100771 \$ pour la Tunisie, pour la même année (FAO, 2008).

4-1 Aire de culture

La culture du palmier dattier occupe toutes les régions situées sous l'Atlas saharien, depuis la frontière marocaine à l'ouest, jusqu'à la frontière Est, tuniso-libyenne.

Du Nord au Sud du pays, elle s'étend depuis la limite Sud de l'Atlas saharien jusqu'à Reggane à l'Ouest, Tamanrasset au centre et Djanet à l'Est.

La composante variétale de l'ensemble des oasis se caractérise par :

Une prédominance totale de la "Deglet-Nour" dans les zones du Sud-Est (Zibans, Oued Righ, Souf) et un degré moindre le M'zab. Il faut noter en outre la présence dans ces palmeraies des cultivars " Ghars " "Mech-Degla "et "Degla-Beïda".

Une dominance exclusive des 'variétés' dites « communes » à faible valeur marchande dans les oasis du sud-ouest. Un seul cultivar, " Takerboucht", parmi ceux composant ces plantations est résistant au Bayoud ; malheureusement son potentiel est jugé trop faible et son adaptation trop limitée pour repeupler des zones dévastées.

Des 'variétés' "communes" se retrouvent à travers les oasis des zones sub-sahariennes : Tebessa, Khenchela, Batna, Laghouat, El-Bayad et Naama.

4-2 Importance économique de la culture du palmier dattier en Algérie

En 1991, les surfaces destinées à la culture du palmier étaient de 81890 ha. Elles ont augmenté à environ 155000 ha en 2006 ; avec une augmentation d'environ 89 % en 16 ans. Plus de 90 % de ces surfaces sont situées dans cinq wilayas : El Oued, Biskra, Adrar, Ouargla, Ghardaïa. L'augmentation des superficies entre 2000 et 2002 est de 19010 ha, grâce aux programmes de PNDA.

L'effectif total en palmiers dattiers, en 1991, était de 8364370 pieds dont 6305910 de palmiers productifs. En 2006, l'effectif total est passé à 17093630 dont 10475150 de pieds productifs grâce aux programmes enregistrés dans le cadre de l'APFA, puis ceux du PNDA

En 2011, l'effectif total est passé à 18201640 dont 13791910 de pieds productifs Concernant la production dattière ; elle a été estimée à 2090930 de quintaux, en 1991. D'une façon générale, la production a augmenté, ces dernières années, avec un rythme irrégulier à cause des conditions climatiques et de culture ; mais également à cause du phénomène d'alternance. En 2006, la production est estimée à environ 500000 tonnes pour passer à 789357 tonnes en 2011.

Pour la campagne 2011 / 2012, les wilayas de Biskra et d'El Oued sont classées comme premières wilayas productrices de dattes en Algérie ; avec respectivement 2917184 Qx et 2022870 Qx.

Pour les rendements, jusqu'au début des années 1990, le rendement national en dattes était d'environ 30 kg / pied. En 2011, le rendement en dattes était de 57,2 kg / pied. Ce rendement

paraît relativement élevé dans certaines régions où les pratiques culturales ont évolué, à l'instar de Biskra. Le rendement en dattes pour cette wilaya est d'environ 82,5 kg/ pied. Dans les wilayas de Bechar et d'Adrar (à l'ouest), le rendement moyen ne dépasse pas les 32,5 kg / pied. Cette faiblesse des rendements pourrait s'expliquer par les conditions de culture relativement précaires, la présence du Bayoud, le manque d'eau et la qualité médiocre des variétés cultivées (MADR, 2012).

4-3 Exportations de dattes en Algérie

Selon ALGEX, l'Algérie a exporté en 2014, un volume de 38 350 tonnes de dattes (provisoire) pour une valeur de 39,35 millions USD. 51% du volume d'exportation est destiné en grande partie au marché français et 14% à la Confédération de Russie. Ceci représente à peine 4% de la production totale de cette année.

4-4 Répartition des cultivars en Algérie

En matière de production, la Deglet Nour représente 49,51 % de la production nationale. Les dattes Degla Beida viennent en deuxième position avec 33,50 % ; les dattes Ghars et similaires ne représentent que 16,97 % de la production nationale (DSA de Biskra, 2008). Les wilayas d'El Oued et de Biskra produisent surtout les dattes Deglet Nour ; alors que les wilayas de Ouargla et de Ghardaïa produisent essentiellement des dattes molles. Les wilayas d'Adrar, de Bechar, de Tamanrasset et d'Illizi produisent des dattes sèches. En matière de diversité variétale en Algérie, Hannachi et al.(1998) rapportent que la diversité est assez importante surtout dans les régions du Tassili et dans les palmeraies de l'Atlas saharien (figure n°2). Brac de la Perrière et Benkhalifa (1989) ont recensé près de 220 cultivars, avec des taux d'endémisme très élevés : 70 % dans les palmeraies Sud-Ouest et plus de 60 % en moyenne dans celles du Sud-Est (Figure 2).

Belguedj (1996) a recensé 110 cultivars au Ziban, 74 cultivars à Oued Souf et 121 cultivars à Oued Rhir. Actuellement, on recense 1156 cultivars à travers le territoire national.

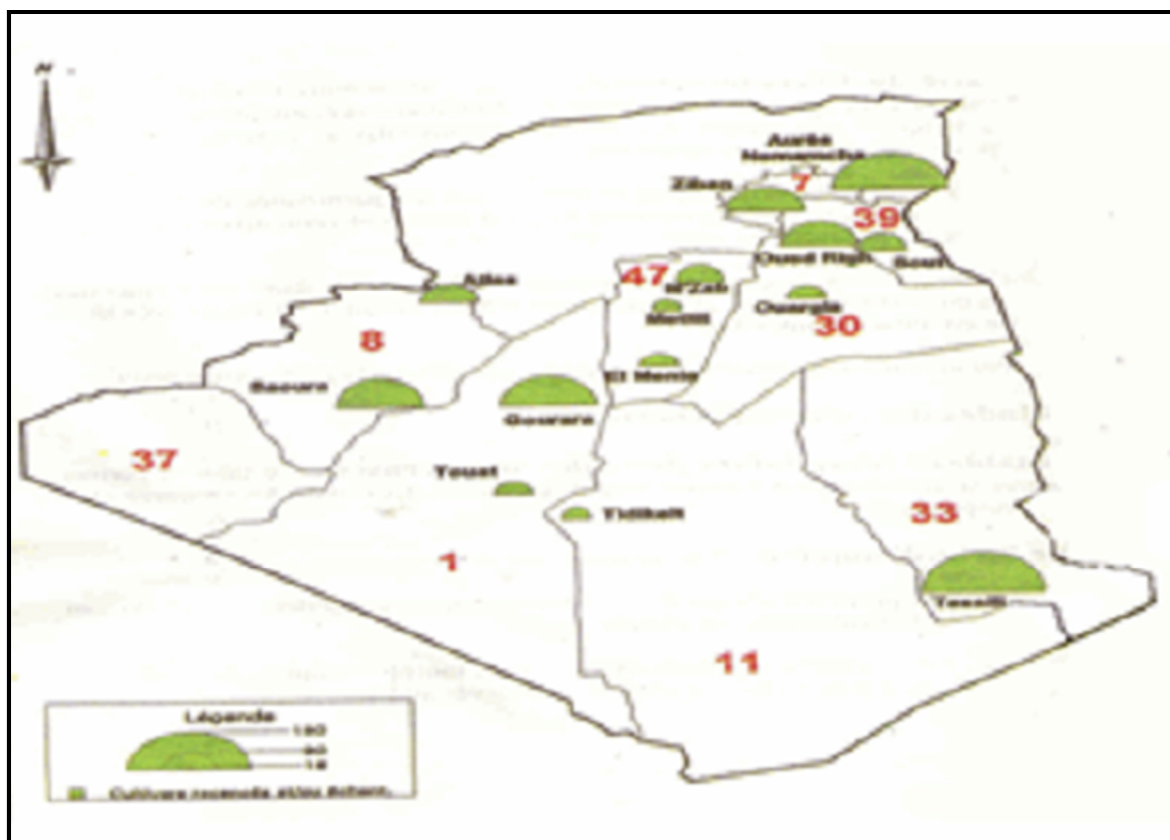


Figure 2 : Répartition géographique de la diversité du dattier en Algérie
(Hannachi et al, 1998)

5 – Morphologie du palmier dattier

Le système racinaire, chez le palmier dattier, est de type fasciculé. Les racines ne possèdent pas de poils absorbants, l'absorption se fait par la surface des petites ramifications qui se trouvent souvent sur les extrémités des nouvelles racines (Hussein et al. 1979).

Le développement des racines en profondeur dépend, surtout, des propriétés physico-chimiques du sol.

Le palmier dattier est une espèce Monocotylédone, dont la tige monopodiale, couverte des bases des feuilles, porte le nom de stipe.

L'élargissement du palmier dattier se fait dans sa partie coronaire grâce au bourgeon terminal ou phyllophore elle est d'environ 30 à 90 cm chaque année (Hussein et al., 1979 ; Ibrahim et Khalifa, 1998). Pour Bouguedoura (1979), cette élargissement est de 20 à 30 cm par an.

La hauteur du stipe varie de 10 à 30 m (Hussein et al. 1979 ; Ibrahim et Khalifa, 1998).

L'élongation est assurée par le méristème terminal du stipe qui initie les palmes ; alors que l'accroissement en épaisseur du tronc est assuré par un cambium extra fasciculaire qui disparaît très tôt

Le stipe ne se ramifie pas, mais le développement des gourmands ou rejets aériens (Rkebs) peut donner naissances à des ramifications (Djerbi, 1994).

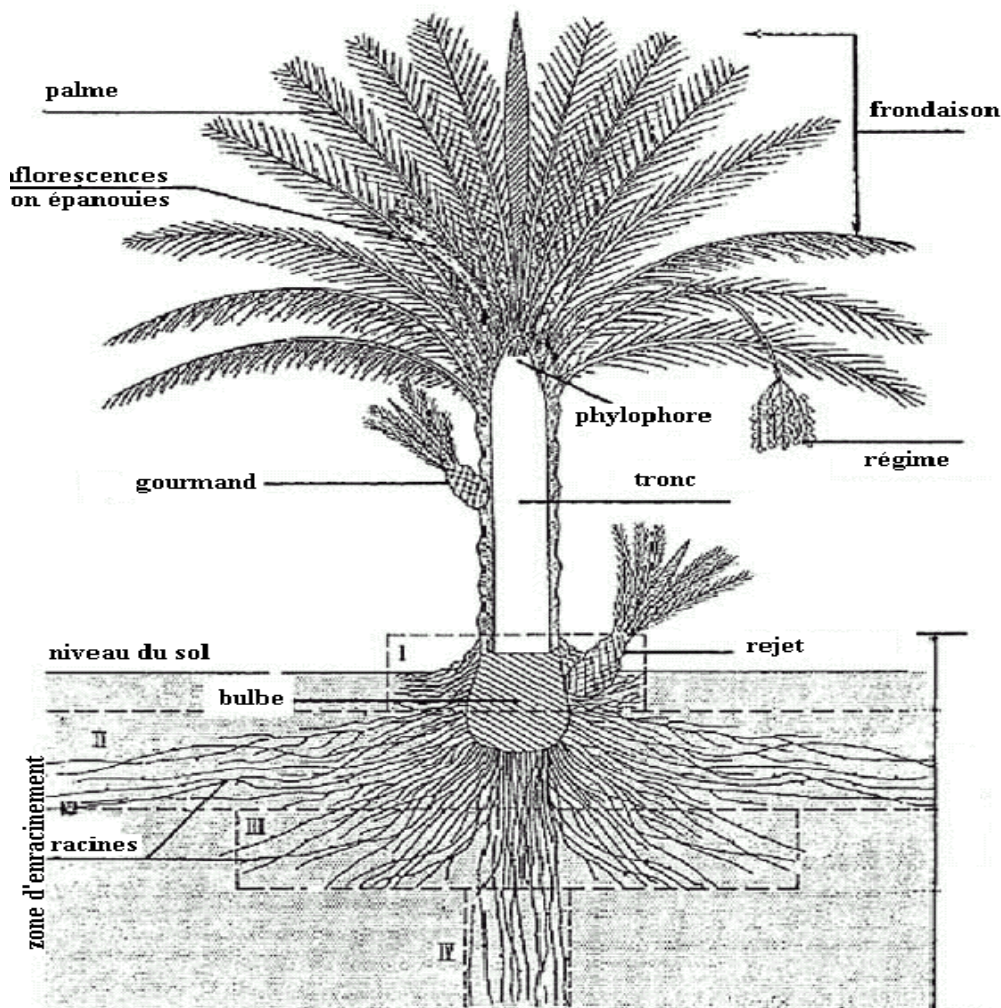


Figure 3: Figuration schématique du palmier dattier (MUNIER, 1973)

Chaque palme d'un rejet ou d'un pied adulte même à l'état d'ébauche axile un bourgeon. Les bourgeons axillaires sont de plusieurs types (Bouguedoura, 1979 et 1983) :

- Indéterminés
- Végétatifs
- Inflorescentiels
- Intermédiaires

Chez le palmier dattier, trois sortes de feuilles sont produites au cours de sa vie si le sujet est issu d'une graine, il produit des feuilles juvéniles, des feuilles semi-juvéniles et des feuilles adultes ou palmes. Chez les sujets issus de rejets, on ne rencontre que les palmes (Bouguedoura, 1983).

Les palmes sont des feuilles composées, pennées. Les folioles sont régulièrement disposées en position oblique, le long du rachis. Les segments inférieurs sont transformés en épines (Munier, 1973).

Selon Munier (1973) et Hussein et al.(1979), chaque année ; il en apparaît entre 10 à 20 palmes. Pour Ibrahim et Khalifa (1998), elles sont de 08 à 20 palmes / an. Elles sont insérées en hélices sur le stipe.

Selon Ibrahim et Khalifa (1998), un palmier porte entre 30 à 150 palmes actives, selon les cultivars, conditions écologiques et la conduite culturale. Pour Mason (1915) et Munier(1973), un palmier adulte en bon état de végétation peut avoir entre 100 à 125 palmes actives. Peyron (2000), dénombre de 50 à 200 palmes, chez un arbre adulte. La palme vit entre 3 à 7 ans ; ensuite elle se fane et se dessèche, mais ne tombe pas (Munier, 1973 ; Hussein et al., 1979).

Le palmier dattier est une espèce dioïque, les inflorescences mâles et femelles sont portés par des palmiers différents, elles sont en forme de grappes d'épis de 0,25 à 1 m de long, proviennent du développement des bourgeons axillaires inflorescentiels, situés à l'aisselle des palmes de la couronne moyenne, apparues depuis une année.

Selon Bouguedoura (1991), le développement de l'inflorescence se traduit par :

- Une augmentation considérable du nombre de branches inflorescentielles et d'ébauches forales, surtout chez les mâles
- Un épaissement du spadice
- Un allongement du spadice et des épis

Un palmier mâle peut porter de 10 à 30, parfois jusqu'à 40 spathes / an. La femelle en porte moins, entre 06 à 18 spathes / an ; parfois aucune à cause du phénomène de l'alternance, surtout.

La spathe femelle est de forme allongée, entre 20 et 100 cm de long ; alors que la spathe mâle est plus courte et plus renflée, entre 12 et 24 cm de long avec une légère dépression dans sa partie supérieure. Ces caractéristiques permettent de reconnaître le sexe des inflorescences avant l'ouverture des spathes

Le spadice qui est enveloppé d'une grande bractée membraneuse ou gaine entièrement fermée ; c'est la spathe. Cette dernière s'ouvre d'elle même suivant la ligne médiane du dos (c'est la floraison).

Les fleurs du dattier sont portées par des pédicelles rassemblées en épi composé. Elles sont sessiles, la fleur femelle est globulaire et constituée d'un calice court cupuliforme formé de trois sépales soudés, d'une corolle formée de trois pétales ovales arrondies et libres et de six étamines avortées ou staminodes.

Le gynécée comprend trois carpelles indépendants à un seul ovule anatrope. La fleur mâle présente une forme légèrement allongée ; elle comporte un calice court et Cupuliforme, formé de trois sépales soudés, d'une corolle formée de trois pétales légèrement allongés qui se terminent en pointe, de deux verticilles de trois étamines chacune et de trois pseudo carpelles (Bouguedoura, 1991).

Les fleurs mâles et femelles se ressemblent au début de leur ontogénèse, elles sont hermaphrodites. La différenciation morphologique débute lorsque l'élongation des étamines se réalise, en différenciant les sacs polliniques (De Mason et al., 1983).

Le fruit appelé datte, est une baie contenant une seule graine, appelée communément noyau. Elle est composée d'un mésocarpe charnu protégé par un fin épicarpe. L'endocarpe se présente sous la forme d'une membrane très fine entourant la graine. Cette dernière est de forme oblongue, lisse ou pourvue de protubérances latérales en arêtes ou ailettes avec un sillon ventral assez profond et un embryon dorsal de nature polysaccharidique et un albumen.

Le poids, les dimensions, la forme et la couleur de la datte varient selon les cultivars et les conditions de culture. Le poids du fruit peut varier de 2 à 60 g, les dimensions sont de 18 à 110 mm pour la longueur et de 8 à 30 mm pour la largeur. La couleur du fruit peut être jaune, plus au moins claire, jaune ambrée, brune plus au moins prononcée, rouge ou noire. La consistance du fruit constitue, également, une caractéristique du cultivar ; la datte peut être molle, demi – molle, demi – sèche et sèche (Djerbi, 1994). Le pollen peut influencer sur

quelques caractéristiques morphologiques et même biochimiques du fruit, c'est la métaxénie (Nixon, 1934 et 1936 ; Brown et Bahgat, 1938 et Hussein, 1970). El-Chayat (1983) ; Higazy et al.(1983) ont montré un effet métaxénique des pollens étudiés sur les taux de nouaison et les caractères des dattes.

6- Pollinisation

Le palmier étant une plante dioïque, l'opération consiste à transporter le pollen des fleurs mâles aux fleurs femelles, la réussite de la fécondation est conditionnée par une bonne connaissance, à la fois des pieds mâles et femelles (Nixon, 1951 ; Shaheen et al 1986).

6-1 Emission des inflorescences et floraison

Les jeunes spathes sortent au niveau de la base des palmes de la couronne moyenne, c'est l'émission. Après leur développement (spathe visible) ; la bractée éclate et l'inflorescence sort, c'est la floraison.

L'âge de floraison varie selon la variété, la région, la qualité du sol et le mode de propagation. Un rejet entre en production 4 à 6 ans après sa plantation; alors que ceux issus de graines fleurissent après 8 à 10 ans, du fait du passage par un état juvénile de deux ans (Bouguedoura, 1991).

L'époque de floraison chez le mâle s'étale de fin janvier à avril; celle des pieds femelles, de fin février à avril (Waked, 1973 ; Hussein, 1983).

6-2 Méthodes de pollinisation

Les méthodes de pollinisation sont multiples, nous pouvons citer :

- ✓ Pollinisation naturelle, réalisée par le vent dans les palmeraies ayant un nombre de mâles élevé (Munier, 1973).
- ✓ Pollinisation traditionnelle, qui consiste à mettre quelques épillets mâles dans les inflorescences femelles ; en attachant le tout par une partie de penne verte c'est une méthode appliquée dans la plus part des exploitations phoenicicoles
- ✓ Pollinisation mécanique, méthode moins contraignante où on utilise des poudreuses à mains ou à dos réglables et du pollen mélangé à un support (talc, farine du blé, cendres, ...) (Khalil et Al-Shawaan, 1983 ; Hamood et al., 1986 ; Chabana, 1988).

Des essais ont montré qu'on peut utiliser jusqu'à 9 % uniquement de pollen, dans le mélange (Babahani . 1998). Cette méthode est appliquée dans la ferme de l'ITDAS Biskra et quelques exploitations privées dans la région des Zibans.

6 -3 Facteurs affectant la pollinisation

En plus de la qualité du pollen, les conditions climatiques influent sur la réussite de la pollinisation.

- **Température** : les agriculteurs pensent que le meilleur moment pour la pollinisation est le milieu de la journée (Pereau Leroy, 1958). L'ensachage à l'aide du papier kraft ou du lif des inflorescences pollinisées peut être une pratique intéressante pour augmenter leur taux de nouaison, surtout des variétés précoces (El Baker, 1953 ; Hussein, 1983).

- **Pluies** : des pluies qui suivent directement la pollinisation augmente les pertes en pollen ; par conséquent elles diminuent les taux de nouaison. Celles qui sont tardives, n'ont pas d'effet sur la fécondation (Pereau Leroy, 1958).

- **Vents** : les vents secs accompagnés de températures élevées, dessèchent les stigmates. Ils affectent donc la germination des grains de pollen.

6-4 Métaxénie

Elle est définie par l'effet direct du pollen sur les caractéristiques physiques et chimiques du fruit. En effet, le pollen a un effet sur le taux de nouaison, la forme du fruit, sa grosseur, sa couleur et ses taux en sucres. Plusieurs essais dans différents pays (Etats Unis d'Amérique, Egypte, Arabie Saoudite, Tunisie) ont montré des effets metaxéniques sur les taux de nouaison, les dimensions des dattes et même sur certaines caractéristiques biochimiques et sur la précocité pour certains pollens étudiés (Nixon, 1927, 1928, 1934 et 1951 ; Ahmed et Ali, 1960 ; Al Delaimy et Ali, 1969 ; El Sabrout, 1979 ; El Chayat, 1983; El Bouabidi, 1989).

L'intérêt pratique de ce phénomène est la précocité ou la tardivité de la maturation des dattes (Nixon, 1934 et 1936). La métaxénie est différente de la xénie, définie par l'influence du pollen sur la graine et l'embryon (génétique du fruit) (Swinglé, 1928)

6.5-Stades d'évolution de la datte

La datte provient du développement d'un des trois carpelles, après la fécondation de l'ovule. Lorsque, par suite d'une pollinisation défectueuse, elle n'a pas pu être effectuée ; les deux autres carpelles se développent et donnent des fruits parthénocarpiques qui évoluent différemment des fruits normaux (Munier, 1973 ; Ben Abdallah, 1986) La fleur fécondée passe par différents stades avant la maturité soient stades "Loulou"," Khalal", "Bser","Martouba" ou "Routab" et finalement le stade "Tmar". (Figure 4).

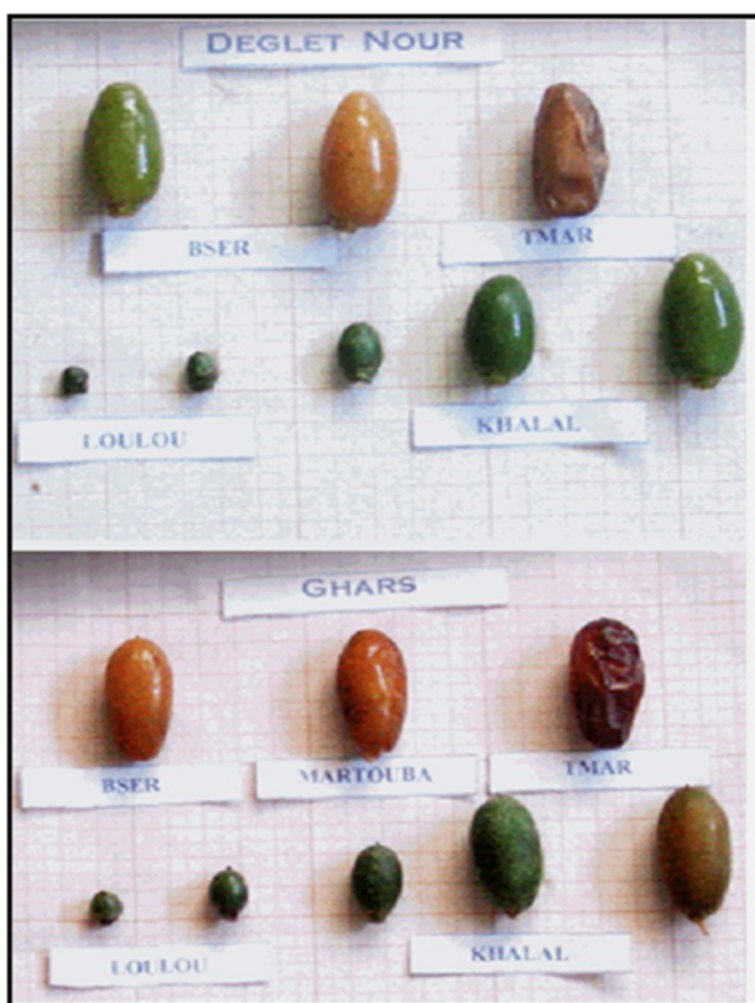


Figure 4: Stades d'évolution des dattes chez "Deglet-Nour" et "Ghars" (Eddoud, 2003)

7 - Méthodes de caractérisation

Les méthodes utilisées sont multiples, on peut citer :

7-1 Caractérisation morphologique

Depuis le début du vingtième siècle, le palmier dattier a fait l'objet de plusieurs études morphologiques qui visent, soit l'identification des cultivars, soit l'établissement des listes des principaux cultivars dans leurs zones traditionnelles de culture. Mais ces études restent généralement descriptives et souvent incomplètes. Entre 1901 et 1970, les différentes descriptions sont faites surtout par les américains. Elles ont pour but, la réalisation des fiches de reconnaissance des cultivars du dattier, nouvellement introduits aux Etats Unis d'Amérique (Kearny, 1906 ; Mason, 1915 ; Nixon, 1950). D'autres études ont été faites par plusieurs auteurs mais dans divers pays. Ces auteurs ont adressé des listes des différents cultivars dans chaque pays:

Au Maroc, les premiers travaux sur la morphologie des cultivars ont été faits par Rohlfs et Haris en 1968, cité par Popenoe (1973) dans les palmeraies d'Errachidia, ensuite les travaux ont été poursuivis par Pereau-Leroy (1958) et Toutain (1967).

Les premières clés de détermination des cultivars ont été réalisées par Mason (1915) et Nixon (1950) pour 194 cultivars du dattier, plantés aux Etats Unis d'Amérique. Depuis 1970 à nos jours, la plupart des études morphologiques sont focalisées sur les caractères quantitatifs ou chimiques de la datte (IPGRI, 2005). Rhouma (1994), Hannachi et al.(1998) et Belguedj (1996 et 2002) ont établi des fiches de description de certains cultivars tunisiens et algériens. Au Maroc, depuis les travaux de Pereau-Leroy (1958), plusieurs observations ont été faites sur la description des cultivars du palmier dattier (Toutain et al., 1971 ; Toutain, 1977).Sedra (2001) a étudié, au Maroc, des descripteurs du palmier dattier.

La reconnaissance des cultivars du palmier se fait en se basant surtout sur les caractères des fruits (forme, dimensions, poids, couleur, consistance, composition biochimiques des dattes) (El Bouabidi, 1998a) ; néanmoins d'autres caractères peuvent être utilisés pour la reconnaissance des pieds mâles ou femelles, comme les caractères des inflorescences (spathe, régime, hampe florale) et les caractères végétatifs (stipe, palmes) (Hannachi et al., 1998; Belguedj, 2002; Rhouma, 1994 et 2005 ; Sedra, 2001 ; IPGRI, 2005 ; Ould Mohamed Salem et al., 2008 ; Ould Mohamed Ahmed et al., 2011). Boughediri (1994) a étudié 51 pieds mâles de la station de Biskra en se basant sur les caractères : stéréo-structure,

composition chimique globale des grains de pollen et de l'exine et leur composition protéinique. Shaheen et al., 1986, en Arabie Saoudite, ont pu discriminer 61 palmiers mâles par l'utilisation de la structure des grains de pollen, leurs dimensions et aspects de leurs surfaces.

7-2 Caractérisations biochimique et moléculaire

La caractérisation des glycosides flavoniques de neuf (09) cultivars en Algérie a permis d'identifier 15 composés et a montré que la diversité des glycosides des pennes des palmes, en fait d'intéressants marqueurs moléculaires (Ouafi et al., 2008). L'utilisation de dix systèmes enzymatiques a montré une importante diversité génétique, qui s'est avérée indépendante de l'origine géographique des cultivars (Ould Mohamed Salem et al., 2001a). Ces marqueurs ont permis de déterminer le génotype de 29 cultivars et ont abouti à l'établissement d'une clé d'identification variétale (Ould Mohamed Salem et al., 2001b). Bennaceur et al. (1991) qui ont travaillé sur 186 individus et appartenant à 31 cultivars provenant de diverses palmeraies algériennes, rapportent que sur les 20 systèmes enzymatiques testés, seuls 7 enzymes ont été retenus. Ils présentent une bonne activité du polymorphisme et la résolution des bandes permet une bonne interprétation. D'autre part, l'utilisation de plusieurs amorces universelles a permis de générer des amplimères polymorphes qui ont été exploités pour examiner les relations phylogéniques entre les variétés et cultivars testés (Baaziz et al., 1996 ; Sedra et al., 1998 ; Tiraif et al., 1998 ; Ould Mohamed Salem, 2007; Elshibli et Korpelainen, 2008).

7-3 Différences entre les "Dokkars" et les palmiers femelles

Les différences entre les mâles et les femelles peuvent être :

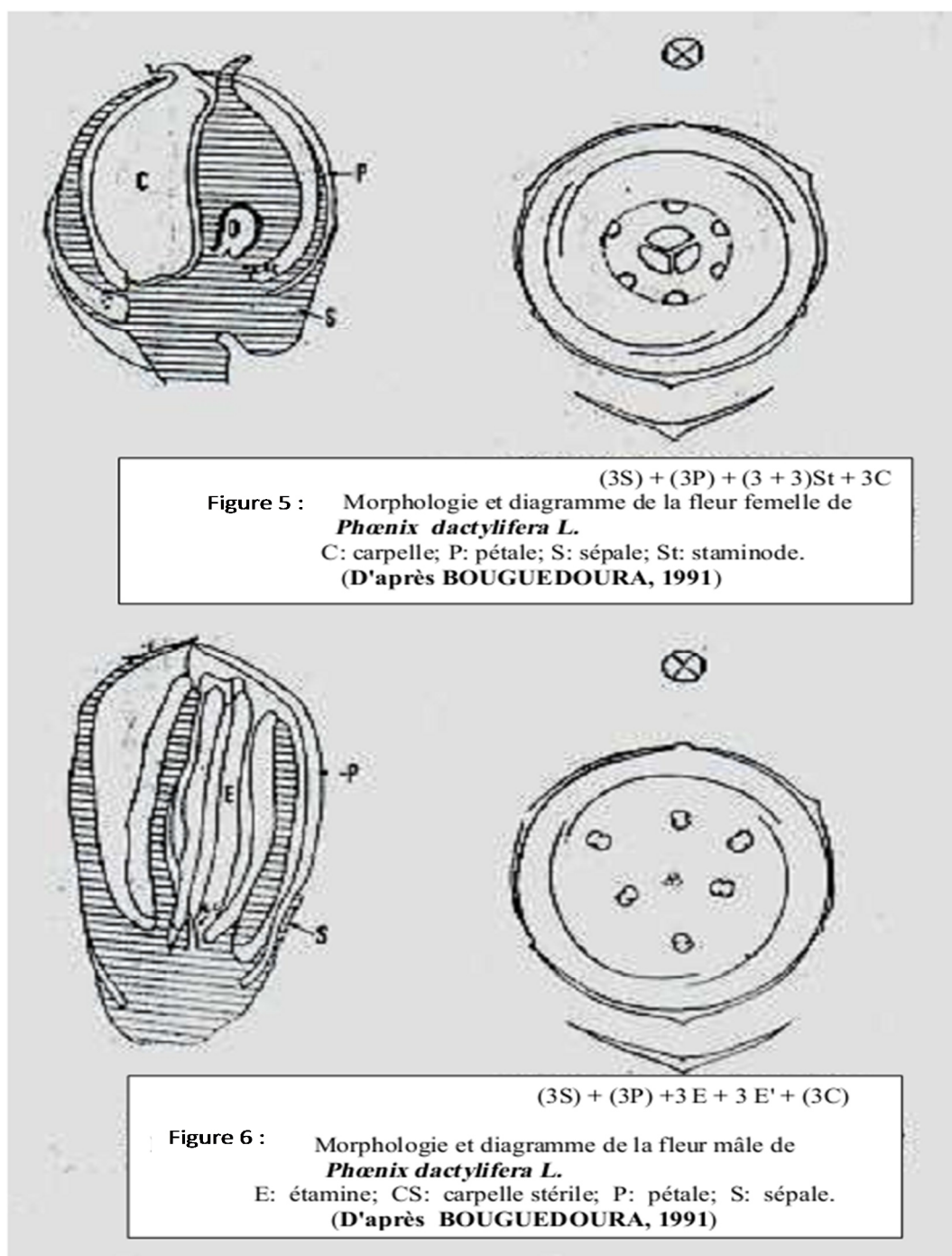
7-3-1 En phase de plantule

La plantule mâle est épaisse et dure, avec une pointe piquante à l'extrémité de la feuille. Les feuilles d'une plantule mâle sont de couleur verte foncée. La plantule femelle est de couleur plus claire et plus souple ; avec une pointe moins piquante que celle de la plantule mâle (Waked, 1973).

7-3-2 Phase de floraison

Dans les mêmes conditions de cultures, les mâles, fleurissent toujours avant les pieds femelles (première floraison et chaque saison).

Le développement végétatif des pieds mâles est plus rapide que celui des pieds femelles. De même, l'émission et la floraison des mâles sont plus précoces que celles des pieds femelles. La phase adulte, de pleine production, s'étale entre 15 à 50 ans, chez les femelles ; alors qu'elle débute à partir de 10 ans, chez les mâles. Elle poursuit jusqu'à 70 ans, voire 100 ans, si la conduite et l'entretien sont bons (Munier, 1973). Les spathes mâles sont courtes, moins élancées et de forme généralement ovale. Les épis mâles sont courts (12 à 24 cm) et les fleurs sont serrées non espacées. Chez les femelles, les spathes sont plus longues, moins larges et portent des fleurs espacées sur les épis. Chaque année, les "Dokkars" produisent un nombre régulier de spathes qui peut aller à 30 ou même 40 spathes par an. La moyenne est de 10 à 30 spathes / an. Chez les femelles, ce nombre peut être influencé par le phénomène d'alternance. Le nombre varie entre 12 à 20 spathe chaque année (Amin, 1990).



8- Critères de sélection des mâles

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

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

✓ **Epoque de floraison**

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

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

✓ **Vigueur du mâle et production en pollen**

il est préférable de choisir un mâle vigoureux (on dit "bien planté") pour obtenir un nombre important d'inflorescences de bonne taille contenant beaucoup de pollen.

Les pieds doivent être pourvus d'inflorescences bien renflées et très fournies en épillets. Les fleurs doivent bien adhérer à l'épillet.

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

✓ **Qualité germinative du pollen**

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

Chaque pollen sera donc testé au laboratoire "in vitro" (test de germination) et "in vivo" (test de fécondation).

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

✓ **Compatibilité et métaxénie**

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

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

Là encore, seuls des tests "in vivo", sont capables de révéler la performance des mâles.

✓ Viabilité et conservation du pouvoir germinatif

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

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

La solution est de mettre en bocal étanche le pollen sec à 3-8°C. On vérifie alors tous les 2 ou 3 mois la capacité de conservation du pouvoir germinatif du pollen par les tests de germination "in vitro". Certains pollens se conservent bien pendant une durée importante, d'autres, au contraire mourront très rapidement. Seuls les premiers seront sélectionnés et serviront en quelque sorte "d'assurance de pollinisation", en cas de besoins.

9 - Le Pollen

9-1 Définition :

Les pollens sont de minuscules particules, produites par les anthères et contenant les gamètes mâles, souvent appelés grains de pollen.

Etymologiquement, ce mot provient de polynos, mot grec signifiant poussière, farine (Dulucq et Tulon, 1998). Avec l'invention au 17ème siècle du microscope, Grew et Malpighi ont vu et décrit le pollen avec le vocabulaire employé pour les graines.

9-2 Origine du pollen

Les grains de pollen se forment dans les étamines. Au niveau des anthères, de grandes cellules se différencient, puis après plusieurs divisions par mitose, donnent des cellules-mères de grains de pollen diploïdes. Chaque cellule-mère se divise deux fois, elle subit la méiose et donne naissance à quatre petites spores haploïdes, nommées microspores qui constituent une tétrade. (Geneves, 1997).

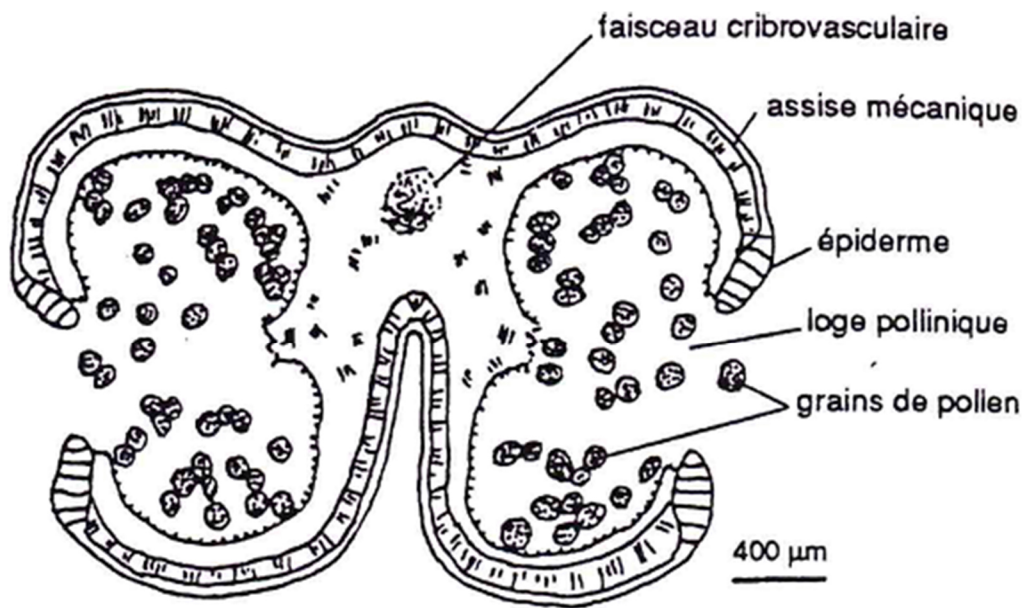


Figure 7 : Coupe transversale d'une anthère mûre de lis.

Source : Geneves, 1997.

9-3 Morphologie générale

D'après Geneves (1997), une mitose de cette microspore donne deux cellules destinées à intervenir dans la fécondation des organes femelles : la cellule germinative de grande taille et la cellule génératrice plus petite. La cellule génératrice reste dépourvue de réserves, contrairement à la cellule végétative qui les accumule. Chaque microspore élabore aussi une enveloppe externe complexe, constituées schématiquement de 2 parties (Figure 8) :

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

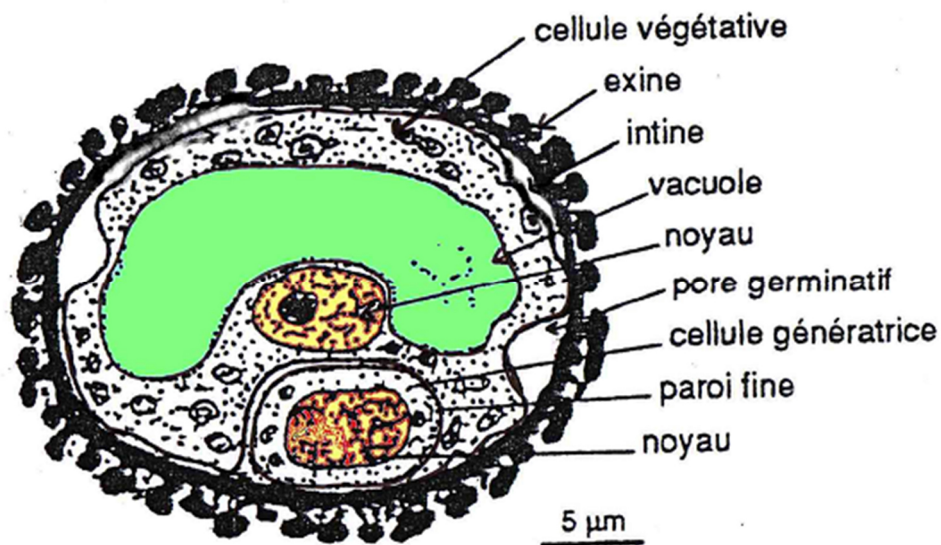


Figure 8 : Coupe de grain de pollen d'Angiosperme observée au microscope électronique

Source: Geneves, 1997

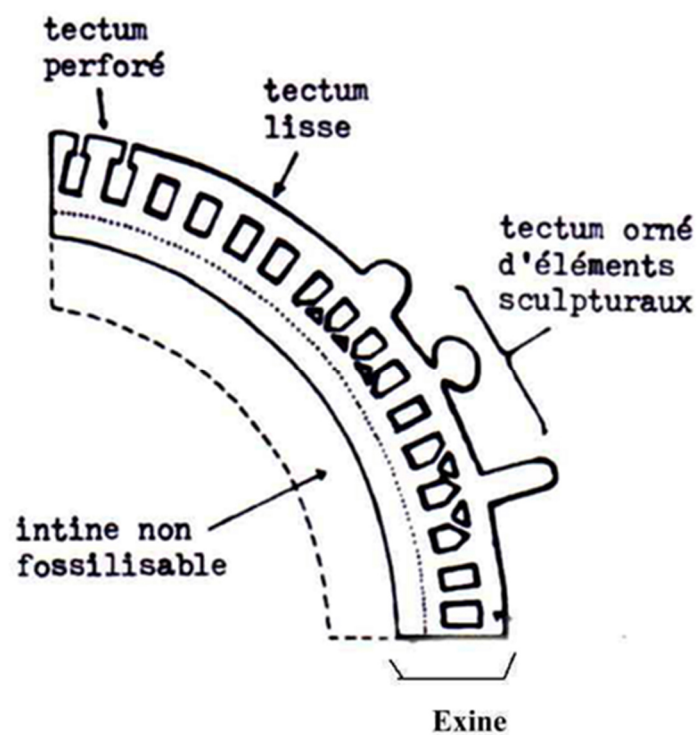


Figure 9 : Structure et sculpture de la paroi des pollens.

Source : Bignot, 1997.

9.4 - Utilisation actuelle de la palynologie

Depuis quelques décennies, la palynologie s'est intégrée à de nombreuses recherches purement scientifiques (botanique, géologie, géographie) ou appliquées (agriculture, allergologie, étude des miels...) (Dulucq et Tulon, 1998). De plus, le pollen peut être utilisé dans l'étude de la pollution atmosphérique comme bio- indicateur (Cerceanu-Larrival 1992).

9.5 - Le pollen du palmier dattier

Parmi les principaux travaux palynologiques sur le pollen du palmier dattier, nous citons ceux de Wodehouse (1935), Thanikaimoni (1970), Tisserat et De Masson (1982), Boughediri (1985), Asif et al (1987), Al Djibouri et Adham (1990), Bouguedoura et al (1990) et Boughediri (1994). En effet, cette série de travaux a conduit à la description morphologique du pollen du dattier et à la définition des critères de distinction entre les clones et leur qualité.

9.5-1 Les critères de distinction

Les critères de distinction entre les pollens des "Dokkars" sont représentés par:

- Les différences de taille des pollens,
- les différences d'épaisseurs du sporoderme,
- l'ornementation du tectum: les variations de l'aspect tectal, notamment en ce qui concerne le nombre, la forme, la taille et la disposition des perforations,
- la composition chimique et protéique de l'exine.

9.5.2- Les critères de qualité

L'estimation de la qualité des pollens se détermine à partir des caractères suivants :

- les pourcentages de viabilité, des grains vides, et de grains anormaux, telles que les déformations de l'aperture et l'ouverture de l'extrémité aperturale,
- l'état cellulaire (bicellulaire),
- l'état du sporoderme (épais).

9.5.3- La viabilité du pollen et pouvoir germinatif

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

Trois types de tests nous permettent d'estimer cette viabilité, à savoir:

- le test de coloration vitale,
- le test de germination "in vitro",
- le test de germination "in vivo ".

9-5-3-1 Les tests de coloration vitale

Ils mettent en évidence les fonctions vitales du pollen. Nous distinguons :

* Les colorants cytoplasmiques spécifiques à un organe ou à une substance présente dans la cellule végétative. C'est le cas de l'Acétocarmin à 45% et d'Alexander (1969).

Ces colorants ne mettent pas en évidence la viabilité proprement dite. Néanmoins ils sont utiles pour l'estimation de la qualité du pollen.

*Les colorants enzymatiques tels que le MTT [3 (4-5-diméthyl-thiazolyl 1,2) 2,5 diphenyl tétrazolium bromide] qui teste le bon fonctionnement de certaines enzymes , en l'occurrence les déshydrogénases (Hausser et Morrison, 1964).

Ce phénomène nous rappelle les réactions d'oxydo-réductions : en recevant des protons, le colorant devient réduit et change de couleur, généralement du clair au foncé, ce qui indique une certaine activité enzymatique compatible avec la viabilité du pollen.

9-5-3-2 Le test de germination " in vitro "

Ce test précise le pourcentage de pollens capables de germer "in vitro".

Certains pollens germent et émettent des tubes polliniques sur des milieux très simples. D'autres au contraire, exigent des milieux plus complexes. C'est ainsi que de nombreux milieux ont été testés afin de trouver le milieu artificiel optimal, proche du milieu réel, c'est à dire le stigmate.

Le milieu de base pour la germination d'un grand nombre de pollen est celui de Brewbaker et Kwack (1963). Ce milieu a été modifié et adapté au pollen du palmier dattier par Furr et Enriquez (1966). Il est appelé milieu de Brewbaker et Kwack modifié (BKM).

La réussite du test de germination "in vitro" dépend de certains facteurs :

1- La température d'incubation : la température d'incubation favorisant le maximum de germination est estimée à 26.6°C selon Furr et Ream (1968); et à 27°C d'après Boughediri (1985).

2- Le pH : la germination du pollen est d'une grande sensibilité vis à vis du pH du milieu. L'optimum est de 5.5 (Boughediri, 1985).

3- La pression osmotique : lorsque le milieu de germination est hypotonique, l'eau pénètre dans les pollens et conduit à l'éclatement de la majorité d'entre eux. Une concentration en sucre de 15% est recommandée car en plus de son rôle nutritif, il crée dans le milieu un certain potentiel osmotique contrôlant ainsi la vitesse de pénétration de l'eau (Visser, 1955).

4- La teneur en eau : plusieurs auteurs ont montré l'importance de la teneur en eau contenue dans les pollens, sur le pourcentage de germination. Ils mettent également en évidence la nécessité pour les pollens déshydratés avant leur stockage, leur réhydratation permettant aux pollens déshydratés (organes de dissémination en vie ralentie) une reprise des activités métaboliques (Vediel et Pannetier, 1990 et Boughediri, 1994).

5- La composition minérale : plusieurs auteurs s'accordent sur le rôle stimulant des différents sels minéraux pour la germination : L'acide borique (Vasil, 1958), Le nitrate de calcium (Brewbaker et Kwack, 1963), le nitrate de potassium et le sulfate de magnésium (Dexheimer, 1970 *In*: Vedeil et Pannetier, 1990).

9-5-3-3 Le test de germination "*in vivo* "

Ce test est le plus difficile à mettre en place. Il indique par comparaison relative, la capacité d'un pollen à féconder correctement les inflorescences femelles (Peyron, 2000). Le principe consiste à tester sur un même arbre femelle, plusieurs types de pollen. Par la suite, le taux de nouaison est déterminé pour chaque échantillon de pollen et sur tous les régimes d'un même palmier.

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

1-Présentation des sites

Des enquêtes de prospection ont été effectuées à travers la région des Zibans dans le but d'identifier les zones de diversités génétiques potentielles.

Etant donné que toute diversité génétique des pieds femelles fait correspondre à une diversité génétique des pieds mâles en raison de leur type de multiplication sexuée on a choisi nos sites d'étude dans les zones qui disposent une richesse de variabilité génétique femelle (DSA Biskra, 2012)

Quatre sites de suivie ont été choisis suivant deux principales zones à travers la région des Zibans Est et Ouest (Figure 10).

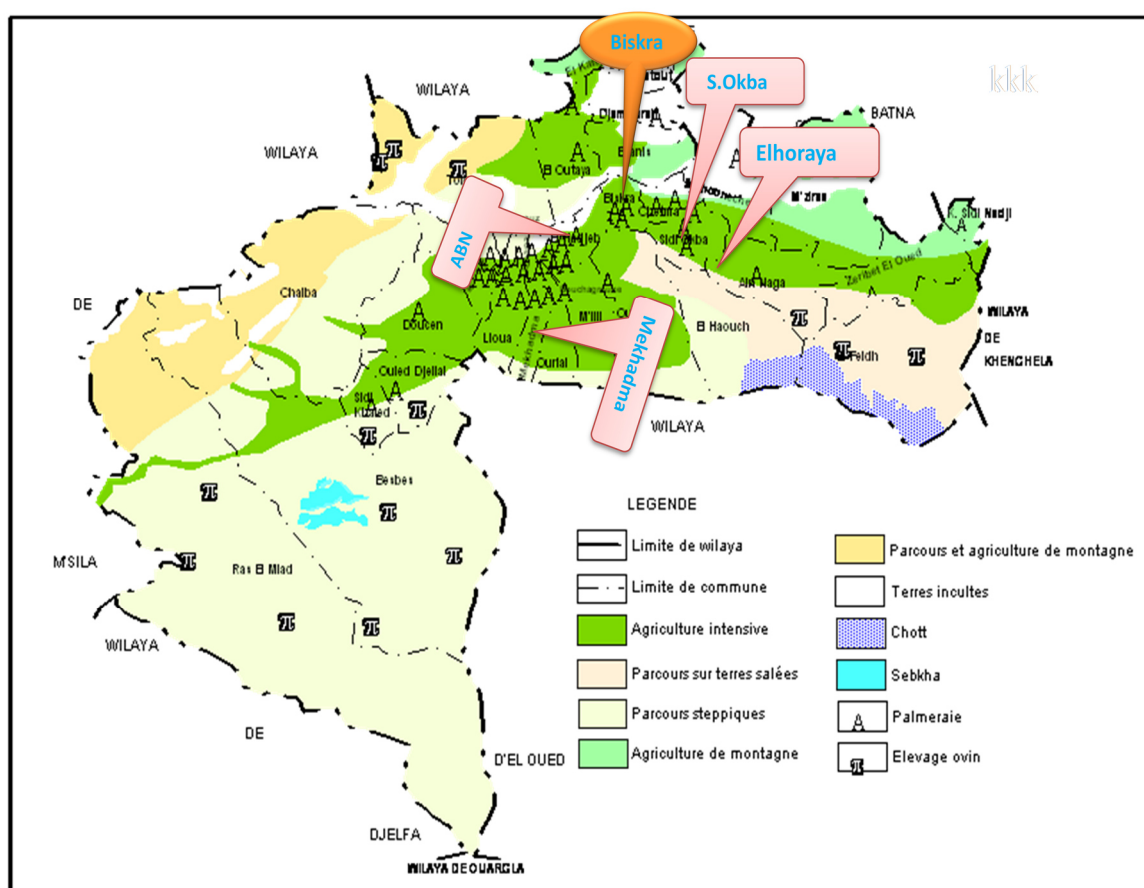


Figure 10 : Localisation des sites d'études à travers la région des Zibans

Echelle : 1 / 2000000. (A .N.A.T ,2003).

1-1 Le "ZEB" OUEST :

1-1-1 Site Mekhadma : lieu dit "Essergue " : c'est une exploitation qui se situe à Trente six (36) km, au Sud – Ouest de la ville de Biskra (Figure10). Elle couvre une superficie d'environ 35 ha. Près de 11ha de la superficie totale sont occupés par le palmier dattier. On compte environ, 1300 pieds femelles d'un âge moyen de plus de 35 ans, plantés selon deux écartements (9 X 9 et 8X8) la plantation est irriguée par deux forages qui débitent 10 L/S chacun la qualité d'eaux d'irrigation est de type moyennement salé (1,6g/l) L'exploitation est composée de :

- 800 pieds" Deglet-Nour"
- 400 pieds" Ghars"
- 100 palmiers de type divers ("Mech-Degla"et" Degla-Beida"...)

L'exploitation est entourée des cotés Nord et Ouest d'un nombre considérable de palmiers dattiers jeunes (20à 25ans), ces derniers sont issues de semi.

On compte d'environ 200 palmiers mâles dont on a sélectionné un pied de type "Itima" (**IT**) qui parait, selon l'agriculteur, plus intéressant au point de vue production et diversité morphologique par rapport aux autres types habituel : "Deglet-Nour", "Ghars" et " Mech-Dégla "(Figure 11).



Figure 11 : Localisation du type de pollen dans le site "Mekhadma" (Auteur, 2013a).

1-1-2 Site "Ain Ben Naoui" : La ferme de démonstration et production de semence (FDPS) Ain Ben Naoui se situe dans la commune d'Elhajeb a 9 km environ au Sud Ouest de la ville

de Biskra (Figure 10), elle s'étend sur une superficie de 14 hectares, elle comprend au totale 1645 palmiers dattiers femelles de différents cultivars et 78 palmier mâles ou "Dokkar" dont 65 sont trop âgés qui dépassent les 80 ans et 17 adultes d'environ 25ans, tous les palmiers mâles sont productifs parmi ces derniers on sélectionne quatre (04) types (**MA, DA, HA, GA**) qui paraissent, selon , les agriculteurs les plus importants au point de vue production de pollen et variabilité phénotypique, l'ensemble des palmiers sont irrigués par un forage de 90m de profondeur et qui débite 17 l/s, la qualité d'eau d'irrigation est de type salé (3g/l) (Figure 12).

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

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

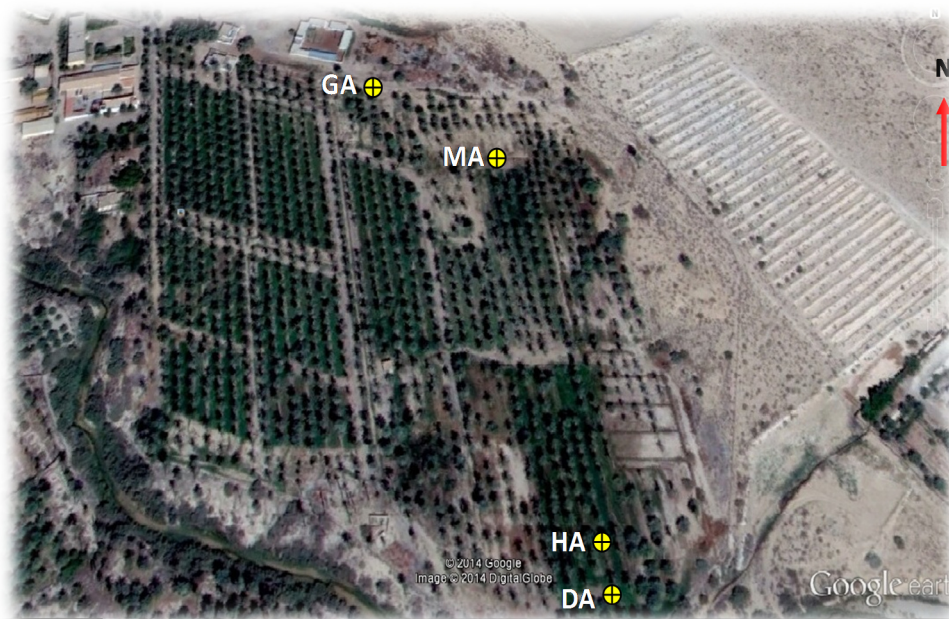


Figure 12: Localisation des types de pollen dans le site «FDPS Ain Ben Naoui » / Biskra (Auteur, 2013b).

1-2 Le " ZEB " EST:

1-2-1 Site "Sidi Okba" : lieu dit "Ouled Alarbi" situé au centre de la ville sur la route "Sidi Okba"- "Alhaouch" dans une ancienne palmeraie dont la plantation est complètement aléatoire.

Elle comprend en plus des cultivars ("Deglet-Nour", "Ghars", "Mech-Degla" et autres) un palmier mâle de type "Heloua" (**HL**) situé au centre de la palmerai. Il est moyennement entretenu et irrigué par une eau non salé (1g/l) (Figure 13).



Figure 13 : Localisation du type de pollen **HL** dans le site "Sidi Okba" (Auteur, 2013c).

1-2-2 Site "Alhoraya" : situé à l'Est de la ville de Biskra à une dizaine de kilomètres de la commune de Sidi Okba sur l'axe de la route Sidi Okba- Ain Naga. Ce sont deux exploitations comprenant une jeune plantation de palmiers femelles et palmiers mâles âgés de 20 à 30 ans dont on a sélectionné quatre (04) types de "Dokkar" (**TT**, **BH**, **SK**, **RT**) qui paraissent phénotypiquement différents, moyennement entretenus et irrigués par une eau non salé (1g/l). Ils sont tous issus de semis et situés au milieu de l'exploitation sauf le type **TT** qui se trouve sur la limite Nord-Est de l'exploitation (Figure 14).

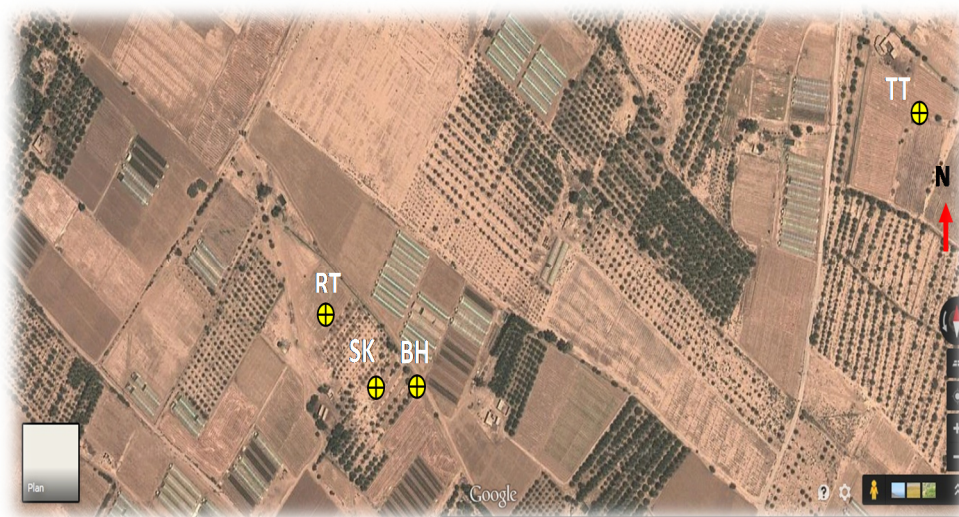


Figure 14 : Localisation des types de pollen dans le site "Alhorraya"(Auteur, 2013d).

2- Matériel végétal

2-1 Caractérisation des pollinisateurs :

Les caractéristiques des pollinisateurs étudiés sont consignées dans le tableau 1.

Ce tableau montre l'identification des pollinisateurs selon les phoeniculteurs notamment leur types, origine, qualité pollinisatrice, conditions d'entretien, production de spathe, maturité et quantité de poudre produit par palmiers dans les différents sites choisis.

Tableau 1 : Caractéristiques des pollinisateurs des différents sites étudiés (10 types de pollen).

Paramètre Site	Code	Type	Origine	Age	QL	CD	NS	MT	Q/P (g)	Q/S (g)
FDPS Ain Ben Naoui	DA	Deglet-Nour	Rejet	20-30ans	B	ME	14	MT2	364	26
	GA	Ghars	Rejet	//	B	//	24	MT1	552	23
	MA	Mech-Degla	semis	//	B	//	9	MT2	180	20
	HA	Hamraye	semis	//	B	//	24	MT1	432	18
El Horraya	SK	Sokria	semis	//	B	//	15	MT3	255	17
	TT	Tantboucht	semis		B	//	19	MT1	323	17
	BH	Bouhles	semis	//	B	//	22	MT1	264	12
	RT	Erechti	semis	//	B	//	14	MT1	168	12

Sidi Okba	HL	Heloua	semis	//	B	//	16	MT2	176	11
Mekhadma	IT	Itima	semis	//	B	BE	17	MT2	306	18

Légende :

- **CD** : Condition d'entretien
- **ME** : Moyennement entretenu (irrigué et non entretenu)
- **BE** : Bien entretenu (irrigué et entretenu)
- **QL** : Qualité du pollen
- **B** : Bonne
- **NS** : nombre de spathe par palmier
- **Q/P** : quantité de pollen par palmier
- **Q/S** : quantité de pollen par spathe
- **MT** : Maturité
- **MT1** : Maturité précoce
- **MT2** : Maturité moyennement précoce
- **MT3** : Maturité tardif

3- Méthodes de travail

3-1 Paramètres étudiés

Les caractères végétatifs et de production d'ordre quantitatifs et qualitatif sont utilisés pour la discrimination des pieds mâles étudiés (Figures 15).



Planche 1 : Type DA **a** : Longueur de la partie épineuse **b** : Largeur de la palme **Planche 2** : Type GA **c** : Longueur de spathe **d** : Largeur de la spathe **e** : Longueur totale de l'épillet **f** : Longueur de la partie florale de l'épillet **Planche 3** : Type MA **Planche 4** : Type HA

Figure 15 : Pieds, palmes et inflorescences des palmiers mâles du site "Ain Ben Naoui "

(Auteur, 2013)

3-1-1- Caractères végétatifs des palmiers mâles

Les caractères végétatifs considérés sont de deux types d'ordre quantitatif et qualitatifs :

- ▶ Le plant : (port du plant et aspect de la couronne)
- ▶ La palme : longueur totale de la palme, longueur de la partie épineuse, largeur maximale de la palme,...).
- ▶ Les épines : (rigidité, nombre, longueur et largeur des épines).
- ▶ Les pennes : (couleur, nombre, longueur et largeur des pennes).

3-1-2 Caractères de production de pollen

A la floraison, la spathe de chaque type de pollen, est disséquée, les épillets sont alors enlevés selon leur attachement à l'inflorescence ensuite ils sont comptés. Des groupes d'épillets sont classés selon leur taille. Trois épillets au sein de chaque groupe sont pris au hasard et des mesures biométriques sont effectuées selon les descripteurs de l'institut des ressources génétique des plantes internationales (IPGRI, 2005).

Pour les caractères de la spathe, nous avons choisi pour chaque individu étudié, la quatrième spathe fleurie au cours de la saison.

Les caractères de production étudiés sont:

- ▶ L'évaluation du nombre de spathes par pied.
- ▶ La mensuration de la spathe, de l'épillet (longueur et largeur de la spathe, nombre totale. des épillets, taille des épillets et nombre de fleurs par épillet...).
- ▶ L'appréciation du pollen (quantité de pollen par spathe, couleur et odeur du pollen.).

3-1-3 Précocité de maturation des palmiers mâles

Pour désigner ce paramètre on a considéré que :

- ▶ Les types précoces sont ceux qui accomplissent la floraison de leur première inflorescence durant la deuxième décade du mois de février
- ▶ Les types moyennement précoces sont ceux qui effectuent la floraison de leur première spathe durant la dernière décade du même mois
- ▶ les types tardifs n'effectuent ce stade que durant la première décade du mois de mars

4-Etude de la viabilité du pollen

4-1 Caractères de viabilité du pollen

Le pollen de l'ensemble de nos échantillons récoltés (10 types) ont fait l'objet de cette étude.

4-1-1 Estimation de la viabilité

La récolte de pollen consiste à enlever les épillets de chaque inflorescence selon leur attachement au spadice , faire les secouer manuellement sur papier journal dans un endroit non ventilé et à l'abri de la lumière afin de récupérer le maximum de poudre ensuite passer l'échantillon au séchage pendant 24h à l'étuve à température 40°C.

Le séchage de l'échantillon permette sa conservation et sa protection contre des éventuelles maladies cryptogamiques.

▶ Test de coloration

Nous avons utilisé de l'Acéto-carmin comme colorant cytoplasmique. En effet, dans le cadre de ce travail, ce test est utilisé afin d'estimer la qualité des pollens en se basant sur le pourcentage de pollen coloré.

Le pollen est monté entre lame et lamelle dans une goutte de colorant, puis observé au microscope optique. Les pollens viables se colorent en rouge et acquièrent une forme sphérique. Les pollens non viables ne se colorent pas et présentent un aspect ridé. Le comptage est effectué en observant 03 champs microscopiques (à raison de 100 grains/champ).

La détermination du taux de coloration de chaque type de pollen se fait selon la formule suivante :

$$\text{TC (\%)} = \frac{\text{Nb de pollen coloré}}{\text{Nb total de pollen observé}} \times 100$$

► Test de germination "*In vitro*"

Nous avons utilisé le milieu de Brewbaker et Kwack modifié (BKM) (1966) gélosé (1% d'agar. La composition pour 100 ml d'eau distillée est la suivante:

Saccharose	15%
H3BO3	0.05g
Ca (NO3)2,4H2O	0.03g
Mg SO4, 7H2O	0.02g
KNO3	0.01g
Agar-agar	1g

La stérilisation du milieu se fait à l'autoclave à 120°C pendant 20 mn. Le milieu de culture est en suite coulé dans les boîtes de pétri, à raison de 10 cm³/boîte.

Toutes les opérations se font dans des conditions aseptiques. L'ensemencement des pollens frais est effectué à l'aide de petits pinceaux, dans des boîtes de pétri sur paillasse aseptique en utilisant des Bec benzènes.

L'incubation se fait pendant 24 heures, dans une étuve réglée à 27°C.

L'évaluation des pollens germés est effectuée en examinant trois champs sous le microscope photonique (à raison de 100 pollens/champ). Le résultat correspond à la moyenne des trois pourcentages de germinations obtenus.

On dit qu'un grain de pollen est germé lorsque son tube pollinique atteint une longueur deux fois le diamètre de la cellule.

Le pourcentage de germination se définit comme étant le rapport entre le nombre de pollens germés et le nombre total de pollen mis à germer soit :

$$\text{TG (\%)} = \frac{\text{Nbre de pollen germé}}{\text{Nbre total de pollen mis à germer}} \times 100$$

► Test de germination "*In vivo* "

L'essai a été effectué à la ferme de démonstration et production de semence ('Ain Ben Naoui) sur 3 palmiers femelles de la variété "Deglet-Nour", de même âge (25 ans) et de même conduite culturale. Pour tester l'effet des régimes nous avons choisi quatre spathes orientées différemment (Nord, Sud, Est, Ouest).

La technique utilisée consiste à nettoyer les spathes femelles non épanouies avec de l'alcool à 70°. Juste avant la floraison, l'ensemble des épillets de chaque spathe a été réparti en 11 groupes de cinq épillets qui sont étiquetés et porteront un fil de couleur spécifique à chaque type de pollen. Après comptage de la totalité des fleurs de chaque groupe, on le couvre à l'aide d'un sac en papier Kraft pour éviter une éventuelle pollinisation non contrôlée. Au moment de la floraison indiquée par les épillets non couverts sur la même spathe ; les dix groupes seront pollinisés chacun par l'un des types de pollens sélectionnés. Tandis que le 11ème groupe, sera considéré comme témoin (non pollinisé, permettant l'évaluation du taux de contamination par un pollen étranger).

La méthode de pollinisation réalisée consiste à imprégner une boule de coton dans un flacon contenant du pollen en poudre, ensuite à l'aide d'une ouverture faite sur l'extrémité du sachet en faisant passer la boule sur la totalité des épillets de chaque groupe (Figure 14).



Figure 16 : Pollinisation contrôlée avec dix types de pollen sélectionnés chez la "Déklet-Nour" (Auteur, 2013).

Après trois semaines d'ensachage (pleine nouaison) on enlève les sachets, on compte pour chaque groupe d'épillet le nombre de fleurs fixées ainsi que le nombre de fleurs tombées dans le sachet.

A la maturation de la datte on compte le nombre de dattes fixées (avec et sans noyaux) et aussi le nombre de dattes tombées par terre (par une opération de soustraction : nombre initial – nombre final). Le taux de nouaison a été évalué selon le rapport suivant :

$$\text{TN (\%)} = \frac{\text{Nombre de dattes avec noyau}}{\text{Nombre total de fleurs}} \times 100$$

5- Pollinisation contrôlée du palmier dattier

5-1 Effet metaxénique des différents types de pollen du palmier dattier sur la maturation et la qualité physique de la datte

La pollinisation contrôlée préalablement effectuée à la ferme de démonstration et de production de semence d'"Ain Ben Naoui" nous permette encore d'étudier l'effet métaxénique des dix types de pollen sur la maturation et les caractères physiques de la datte et de la graine.

A la date du 12/08/2013, on compte le nombre de dattes atteignant le stade " Bser", caractérisé par le changement de couleur du vert au jaune.

Un mois après, le 12/09/2013, on compte le nombre des dattes parthénocarpiques et le nombre de dattes ayant atteint le stade "Tmar" distingué par le changement de couleur des fruits du jaune au brun. Les pourcentages de "Tmar" et de " Bser" sont alors calculés pour l'ensemble des groupes d'épillets selon les formules suivantes : (Bchini H, 2004).

- $\% \text{ " Bser" } = 100 \times B / (FT - P)$
- $\% \text{ "Tmar"} = 100 \times T / (FT - P)$

Avec :

- B = Nombre de fruits ayant atteint le stade " Bser", sur le groupe de 5 épis
- T = Nombre de fruits ayant atteint le stade "Tmar" sur le groupe de 5 épillets
- P = Nombre de fruits parthénocarpiques sur le groupe de 5 épillets
- $FT = B + T + P$ = Nombre total de fruits sur le groupe de 5 épillets.

A la récolte, le 20 /09/2013, chaque groupe spécifique d'un pollen est déposé dans un emballage portant la référence du groupe (palmier, régime et type du pollinisateur).

Pour chaque groupe spécifique, nous avons déterminé, au hasard, le poids de 20 dattes ainsi que celui de 20 graines.

Vingt (20) fruits de chaque groupe sont pris au hasard, la longueur et le diamètre des dattes et des graines sont mesurées à l'aide d'un pied à coulisse.

6- Méthodes d'analyse statistique

6-1 Evaluation et caractérisation phénotypique des palmiers mâles étudiés

Pour la caractérisation et l'évaluation des pollinisateurs, nous avons utilisé l'AFCM (Analyse Factorielle des Correspondances Multiples), les tests de corrélations et les nuages de points.

6-1-1 Définition de l'AFCM

Cette méthode d'analyse statistique se propose pour fournir des représentations synthétiques de vastes ensembles de valeurs numériques, en général, sous forme de visualisation graphique sur des axes principaux. On cherchera, donc, sur des faibles dimensions des sous espaces qui

ajustent le mieux le nuage de point – individus (point – ligne) et celui des variables (points – colonnes) de façon à ce que les proximités mesurées dans ces sous espaces reflètent autant que possible les proximités réelles. En outre, il ne s'agit pas seulement de présenter les résultats des graphiques mais d'analyser, de découvrir, parfois de vérifier, prouver et éventuellement de mettre à l'épreuve certaines hypothèses (Ludovic et al. 1997).

6-1-2 Traitement des données pour une AFCM

Les variables sont de natures différentes et le préalable nécessaire à une analyse factorielle des correspondances multiples, est une opération de codage qui a pour but d'homogénéiser les variables ; c'est à dire, les rendre toutes qualitatives. Le traitement de données brutes consiste alors à :

- Le codage des données
- La transformation des variables quantitatives en variables qualitatives
- La formation des classes pour chacune des variables retenues
- Enfin, l'application de l'AFCM, sur les différents tableaux de données.

Il est indispensable pour l'application de l'AFCM, de transformer les variables quantitatives en variables nominales et ensuite toutes les variables en classes. Le choix des classes se fait à partir des normes et des appréciations plutôt subjectives qui en tiennent compte des seuils naturels des variables étudiées. Pour l'appréciation et la transformation de variables en classes, nous avons fait référence aux travaux de Nixon (1950) , de Taha et al.(1986) et Babahani .(2011)

La caractérisation végétative se fait sur la base de la classification de Nixon. (1950).

Pour la caractérisation des inflorescences mâles et de la production en pollen, nous avons utilisé la classification donnée par (Taha et al., 1986) et surtout celle de Babahani .(2011) qui a fait des travaux dans ce sens a Ouargla.

Ces classes seront utilisées comme modalités pour nos analyses factorielles de correspondance après adaptation, car parfois nos valeurs sont très faibles ou trop élevées par rapport à celles données par ces auteurs ; ou encore si une classe est vide, ou si les classes sont très déséquilibrées.

6-2 Viabilité du pollen :

Pour l'étude de la viabilité, nous avons utilisé trois outils statistiques :

- Le coefficient de corrélation (r).
- L'AFCM.
- L'ANOVA a un facteur contrôlé

6-3 Effets métaxéniques des types de pollen sur la maturation et la qualité physique de la datte et de la graine

Pour l'effet métaxénique des pollens nous avons adopté l'analyse de variance à deux critères de classification (Type de pollen et Régime) et test de corrélation simple de Pearson sur les paramètres physiques (Longueur et diamètre de la datte et de la graine, le poids de vingt dattes et graines) et sur le taux de nouaison.

La détermination des taux de "Bser" et de "Tmar" sont effectués pour évaluer les effets des types de pollen sur la précocité de la maturation de la datte.

Nous avons utilisé le logiciel XLSTAT, 2009, version 11.3.02 dans les traitements statistiques, notant que le nombre de répétition des palmiers femelles est de trois.

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

1-Evaluation et caractérisation phénotypiques des palmiers mâles

1.1–Etudes des caractères végétatifs et de production des palmiers mâles du site "Ain Ben Noui "

Les résultats de mensuration des caractères phénotypiques (végétatifs et de production) sont inscrits dans les tableaux 2 et 3.

Tableau 2 : Représentation des caractères végétatifs en classe

Caractères	Intervalle	Classes
Port du plant	/	PP1 : port érigé PP2 : port sphérique
Aspect de la couronne	/	AC1 : Aéré AC2 : Moyenne AC3 : Dense
Longueur de la palme (cm)	356,33-414,67	LP1 : ≤ 360 LP2 : 360 à 380 LP3 : > 380
Largeur de la palme (cm)	58,33- 90	IP1 : ≤ 60 IP2 : 60 -80 IP3 >80
Longueur de la partie épineuse (cm)	54- 96,67	Lpe1 : ≤ 60 Lpe2 : 60-80 Lpe3 : > 80
Epaisseur du rachis (cm)	2,5-3,5	Er1 ≤ 3 Er2 >3
Largeur de la palme à la base du pétiole (cm)	4,67 -8,67	lpb1 : ≤ 5 lpb2 : 5-8 lpb3 : >8
Longueur des penne du milieu (cm)	43,66-51,66	Lf1 : ≤ 45 Lf2 : 45-50 Lf3 : >50
Largeur des penne du milieu (cm)	2,60-3,90	lf1 : ≤ 3 lf2 : 3-3,5

		lf3 :>3,5
Nombre des pennes	168-201	Nf1 : ≤170 Nf2 : 170-200 Nf3 :>200
Longueur des pennes apicales (cm)	24,17- 39,33	Lfa1 : ≤30cm Lfa2 : >30cm
Largeur des pennes apicales (cm)	1,73 -2,5	lfa1 :≤2 lfa2 :>2
Indice d'espacement des bases des pennes	0,34- 0,62	Ief1 : ≤ 0,50 Ief2 : 0,50-0,60 Ief3 : >0,60
Couleur des pennes	/	Cf1 : Vert d'olive Cf2 : Vert bleuâtre
Divergence des pennes apicales	/	Dfa1 : Faible Dfa2 : Moyenne
Regroupement des pennes	En2- En3	Rgf1 : En2 Rgf2 : En3
Longueur d'épines du milieu (cm)	13,17-16	Le1 : ≤15 Le2 : >15
Largeur d'épines du milieu (cm)	0,5- 0,8	le1 : ≤0,5 le1 : >0,5
Nombre d'épines	13- 39	Ne1 : ≤30 Ne2 : >30
Rigidité des épines	/	Re1 : Moyenne Re2 : Rigide

Tableau 3: Représentation des caractères de production en classe

Caractères	Intervalle	Classes
Longueur de la spathe (cm)	66,5-103,75	LS1 : ≤ 80 LS2 : 80-100 LS3 : >100
Largeur de la spathe (cm)	13,5-17	IS1 : ≤ 14 IS2 : 14-16 IS3 : >16
Longueur de la Hampe (cm)	65-138	LH1 : ≤ 70 LH2 : 70-100 LH3 : >100
Largeur de la hampe (cm)	3,5-4	IH1 : $\leq 3,5$ IH2 : $>3,5$
Nombre d'épillets	154-304	NE1 : ≤ 200 NE2 : 200-300 NE3 : >300
Longueur totale d'épillet (cm)	20-29,30	LTE1 : ≤ 20 LTE2 : 20-25 LTE3 : >25
Longueur de la partie florale (cm)	17,7-22,30	LF1 : ≤ 18 LF2 : 18-20 LF3 : > 20
Nombre des fleurs par épillet	50-75	NF1 : ≤ 60 NF2 : 60-70 NF3 : > 70
Nombre de spathes par palmier	9-24	NS1 : ≤ 10 NS2 : 10-20 NF3 : > 20
Poids du pollen/spathe (g)	18-26	Pp1 : ≤ 20 Pp2 : 20-25 Pp3 : >25
	/	MT1 : Précoce

Maturité de la spathe		MT2 :Moyennement précoce
Forme de la spathe	/	FS1 : Lancéolée FS2 : Fusiforme FS3 : Gonflée
Forme d'épillets	/	FE1 : Rectiligne FE2 : Sinueuse FE3 : très sinueuse
Densité des épillets	/	DE1 : Compacte DE2 : Moyenne
Couleur du pollen	/	CP1 : BLANCHE CP2 : JAUNATRE
Odeur du pollen	/	OP1 : Forte OP2 : Moyenne

1-1-1 AFCM des caractères végétatifs et de production des palmiers mâles des individus du site "Ain Ben Naoui"

- Caractéristiques des axes factoriels

Les caractéristiques des trois axes montrent que les deux premiers sont les plus contributifs à l'inertie totale (Tableau 4).

Tableau 4 : Caractéristiques des axes factoriels

Axes factoriels	Valeur propre	Contribution à l'inertie totale (%)	Contribution cumulée à l'inertie totale (%)
F1	0,57	38,92	38,92
F2	0,49	33,44	72,36
F3	0,41	27,64	100

L'inertie totales des deux premiers axes factoriels sont importants (72,36%) ce qui montre la facilités de discrimination des individus par ces caractères.

-Corrélation des variables les plus contributives aux axes 1 et 2 :

L'étude de la qualité de représentation et de la contribution relative à l'inertie totale expliquée par les deux premiers axes, nous permet de définir quelques variables qui présentent une bonne qualité de représentation (Tableau 5).

Tableau 5: Corrélation entre les modalités les plus contributives et les deux axes factoriels 1 et 2.

Axe	Signe	Modalités les plus contributives
1	+++++	Port du plant érigé , Longueur de la partie épineuse >80cm , Longueur de la palme >360 à 380cm ,Poids du pollen par spathe >25g ,Aspect de la couronne aéré, Nombre de fleurs par épillet >60-70,Forme de la spathe Lancéolée, Nombre de spathes par palmier >10-20 Largeur de la palme à la base du pétiole >5-8cm Longueur de la partie florale >18-20cm, Largeur de la palme Largeur de la spathe ≤14cm ,Nombre de pennes ≤170, Longueur des épines >15cm
2	+++++ -----	Largeur de la palme à la base du pétiole ≤5cm ,Largeur des pennes apicales ≤ 2cm ,Longueur de la palme ≤ 360 cm ,Longueur des pennes du milieu ≤ 45cm ,Longueur des pennes apicales ≤ 30cm ,Longueur de la partie épineuse Lpe1≤60cm, Epaisseur du rachis >3cm,Port du plant sphérique, Nombre des épillets par spathe ≤ 200 Epines rigide, Poids du pollen par spathe ≤20g, Longueur de la partie épineuse >60-80cm, Longueur de la Hampe >70-100cm, Nombre des épillets par spathe >200-300, Longueur de la palme > 380cm, Nombre de spathes par palmier > 20,Regroupement des pennes en3, Largeur de la palme à la base du pétiole > 8cm, Largeur des pennes du milieu ≤ 0,3cm, Indice d'espacement des bases des pennes > 0,60

D'après ce dernier tableau, nous constatons que les caractères des pennes sont les principaux caractères de discrimination.

-Nuages des modalités et des individus les plus contributifs

La projection simultanée des individus et des modalités, nous permet de distinguer 3 groupes d'individus (Figure 17).

Groupe I : il est formé par le seul individu du type "Deglet Nour " (**DA**) qui se caractérise par :

- Un port érigé du plant
- Une importante Longueur de la partie épineuse >80cm
- Une moyenne longueur totale de la palme >360 à 380cm
- Une importante quantité du pollen par spathe >25g
- Un aspect aéré de la couronne
- Un nombre moyen de fleurs par épillet > 60-70
- Une forme lancéolée de la spathe
- Un nombre moyen de spathes par palmier > 10-20
- Une largeur moyenne de la palme à la base du pétiole > 5-8cm
- Une longueur moyenne de la partie florale > 18-20cm
- Une faible largeur de la spathe ≤ 14 cm
- Un nombre faible des pennes ≤ 170
- Une importante longueur des épines du milieu >15cm
- Un nombre faible des épillets par spathe ≤ 200
- Une longueur importante de la Hampe > 100cm
- Un indice moyen d'espacement des bases des pennes >0,50-0,60
- Une largeur importante des pennes du milieu >3,5cm

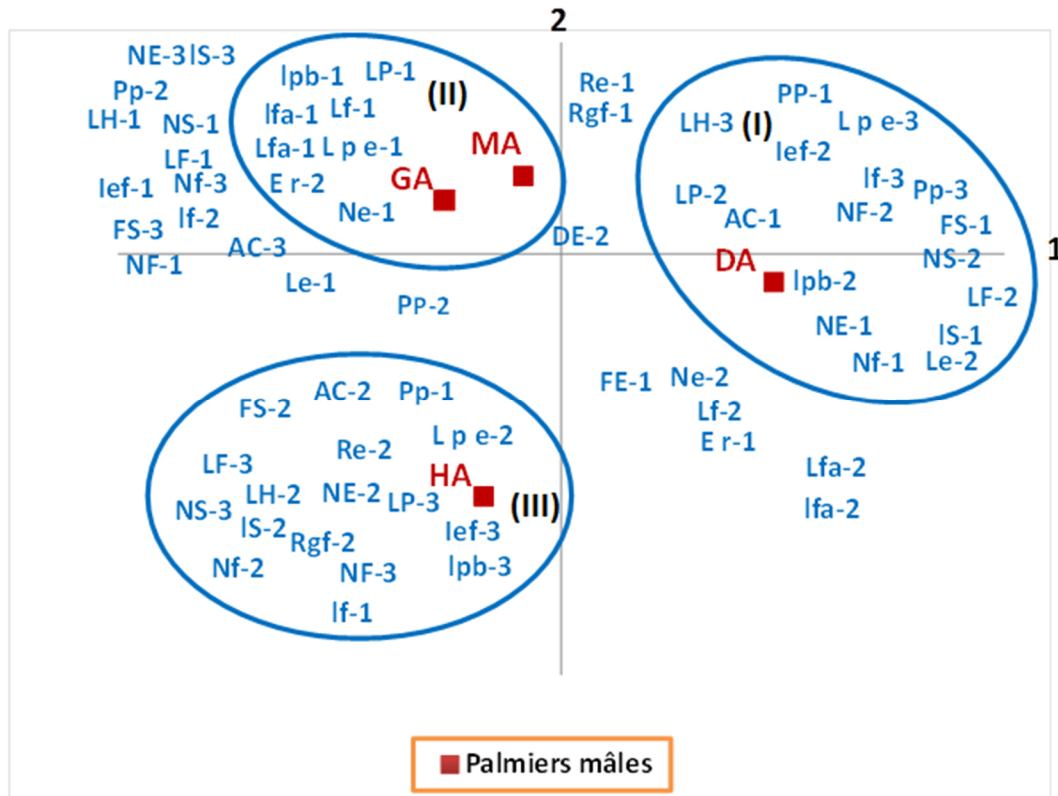


Figure 17 : Nuage des modalités des caractères végétatifs et de production et les types de palmiers mâles les plus contributifs du site "Ain Ben Naoui"

PP1 :Port du plant érigé **Lpe3** : Longueur de la partie épineuse >80cm **TG3** : Taux de germination > 97% ,**LP2** : Longueur de la palme:>360 à 380cm **Pp3** : poids du pollen par spathe >25g **Pp2** : poids du pollen par spathe >20 -25g **AC1** : Aspect de la couronne aéré **AC2** : Aspect de la couronne moyenne **AC3** : Aspect de la couronne dense **NF2** : Nombre de fleurs par épillet >60-70 **FS1** Forme de la spathe Lancéolée **FS2** Forme de la spathe fusiforme **FS3** Forme de la spathe gonflée **NS2** Nombre de spathe par palmier >10-20 **lpb2** Largeur de la palme à la base du pétiole >5-8cm **TC3** : Taux de Coloration > 96% :**NF3** : Nombre de fleurs par épillet > 70 **NF1**: Nombre de fleurs par épillet ≤ 60 **LF2** : Longueur de la partie florale >18-20cm **LF1** :Longueur de la partie florale ≤18cm **LF3** : Longueur de la partie florale >20cm **TN3**: > 95% **IP2** : Largeur de la palme > **IS1** : Largeur de la spathe ≤14cm **IS2** : Largeur de la spathe >14-16cm **IS3** : Largeur de la spathe >16cm **Nf1** : Nombre des pennes ≤170 **Nf2** : Nombre des pennes >170-200 **Le2** : Longueur des épines >15cm **Lpb1** : Largeur de la palme à la base du pétiole ≤5cm **lfa1** : Largeur des pennes apicales ≤ 2cm **LP1** : Longueur de la palme :≤ 360 cm **Lf1** : Longueur des pennes du milieu ≤ 45cm **TC2** :Taux de Coloration > 95-96% **Nf3** : Nombre des pennes >200 **Lfa1** : Longueur des pennes apicales ≤ 30cm **Lpe3** : Longueur de la partie épineuse >80cm **Lpe1**

Longueur de la partie épineuse $\leq 60\text{cm}$ **Ne1** : Nombre des épines ≤ 30 **Ne2** : Nombre des épines > 30 **Er2** : Epaisseur du rachis $> 3\text{cm}$ **PP2** : Port du plant sphérique **NE1** : Nombre des épillets par spathe ≤ 200 **TN1** : Taux de Nouaison $\leq 92\%$ **Re1** : Rigidité des épines Moyenne **Re2** : Epines rigides **Pp1** : Poids du pollen par spathe $\leq 20\text{g}$ **LH1** : Longueur de la Hampe $\leq 70\text{cm}$ **If2** : Largeur des pennes du milieu $> 3-3,5\text{cm}$ **If3** : Largeur des pennes du milieu $> 3,5\text{cm}$ **LH3** : Longueur de la Hampe $> 100\text{cm}$ **Lpe2** : Longueur de la partie épineuse $> 60-80\text{cm}$ **LH2** : Longueur de la Hampe $> 70-100\text{cm}$ **NE2** : Nombre des épillets par spathe $> 200-300$ **LP3** : Longueur de la palme $> 380\text{cm}$ **NS3** : Nombre de spathe par palmier > 20 **Rgf2** : Regroupent des pennes En3 **TG1** : Taux de Germination $\leq 95\%$ **lpb3** : Largeur de la palme à la base du pétiole $> 8\text{cm}$ **If1** : Largeur des pennes du milieu ≤ 3 **TC1** : Taux de Coloration **Ief3** : Indice d'espacement des bases des pennes $> 0,60$ **Ief1** : Indice d'espacement des bases des pennes $\leq 0,50$ **Ief2** : Indice d'espacement des bases des pennes $> 0,50-0,60$

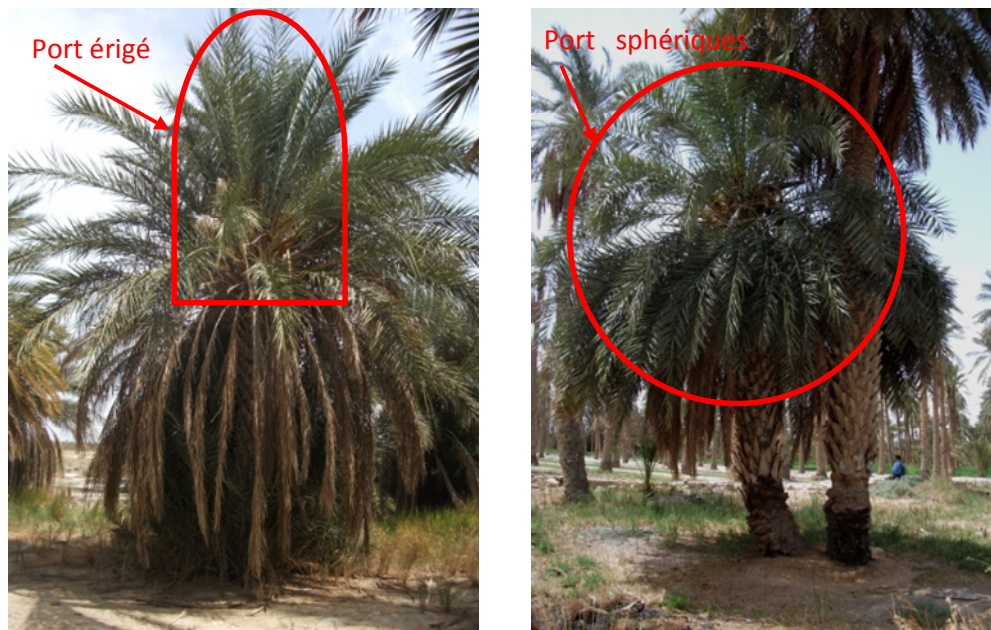


Figure 18 : comparaison du port du plant des palmiers mâles,
à gauche type **DA**, à droite type **GA** (Auteur, 2013)

Groupe II : il regroupe les deux types " Ghars " (**GA**) et " Mech Degla" (**MA**) qui se caractérisent par :

- Faible largeur de la palme à la base du pétiole $\leq 5\text{cm}$
- Faible largeur des pennes apicales $\leq 2\text{cm}$
- Faible longueur de la palme $\leq 360\text{cm}$
- Faible longueur des pennes du milieu $\leq 45\text{cm}$

- Faible longueur des pennes apicales $\leq 30\text{cm}$
- Faible longueur de la partie épineuse $\leq 60\text{cm}$,
- Importante épaisseur du rachis $>3\text{cm}$
- Faible nombre des épines ≤ 30

Groupe III : il est formé par le type "Hamraye" qui se caractérise par :

- L'aspect de la couronne est moyennement dense
- Des épines rigides
- Longueur moyenne de la partie épineuse $> 60\text{-}80\text{cm}$
- Longueur moyenne de la Hampe $>70\text{-}100\text{ cm}$
- Nombre moyen des épillets par spathe $>200\text{-}300$
- Longueur importante de la palme $> 380\text{cm}$
- Regroupement des pennes en 3
- Largeur importante de la palme à la base du pétiole $>8\text{cm}$
- Largeur faible des pennes du milieu $\leq 3\text{ cm}$
- Indice important d'espacement des bases des pennes $> 0,60$
- Faible poids du pollen par spathe $\leq 20\text{g}$
- Forme de la spathe est fusiforme
- Nombre important de spathes par palmier >20
- Longueur importante de la partie florale $> 20\text{cm}$
- Nombre important de fleurs par épillet > 70
- Nombre moyen des pennes $>170\text{-}200$
- Largeur moyenne de la spathe $>14\text{-}16\text{cm}$

1-1-2 Discussion :

D'après l'étude des caractères phénotypiques des palmiers mâles du site "Ain ben Naoui", on assiste à trois groupes d'individus distincts :

- Le type " Deglet-Nour " qui offre une meilleure production de pollen par spathe présente généralement des caractéristiques phénotypiques moyennes (longueur de la palme, longueur de la partie florale et nombre de fleurs par épillet, nombre de spathe, longueur des épines du milieu et largeur à la base du pétiole).
- Le type "Hamraye " qui révèle généralement des caractéristiques phénotypiques de modalités importantes (Longueur totale de la palme, Largeur à la base du pétiole, Indice d'espacement des bases des pennes, nombre de spathe, longueur de la partie florale et

nombre de fleurs par épillet) n'assure qu'une faible production de pollen. En effet, tout développement végétatifs et inflorescenciels d'une manière excessif peut limiter la production de pollen par spathe notamment dans les conditions d'irrigation et d'entretien des palmiers mâles étudiés.

- Le groupe formé par les types " Ghars" et " Mech-Degla" présente souvent des caractères végétatives de modalité restreinte et révèle une production de pollen moyenne (entre 20-25g). Ce résultat concorde avec ceux de Babahanni (2011) qui montre que le type "Ghars" présente des caractères de production moyenne : Largeur de la spathe (10 – 20 cm), Nombre de fleurs par épillet (50 – 75) et Nombre d'épillets par spathe (150 – 300).

Bien que le type " Ghars " exprime une maturité précoce et que le type "Déglet-Nour" une maturité tardive, les caractères de maturation ne discriminent pas parfaitement les individus étudiés.

1-2–Etudes des caractères végétatifs et de production des palmiers mâles du site "Alhorraya"

Les caractères végétatifs et de production sont toujours utilisés pour la discrimination des pieds mâles étudiés (Figures 18 ,19 et 20), les résultats de ces caractères sont présentés dans les tableaux 6 et 7.

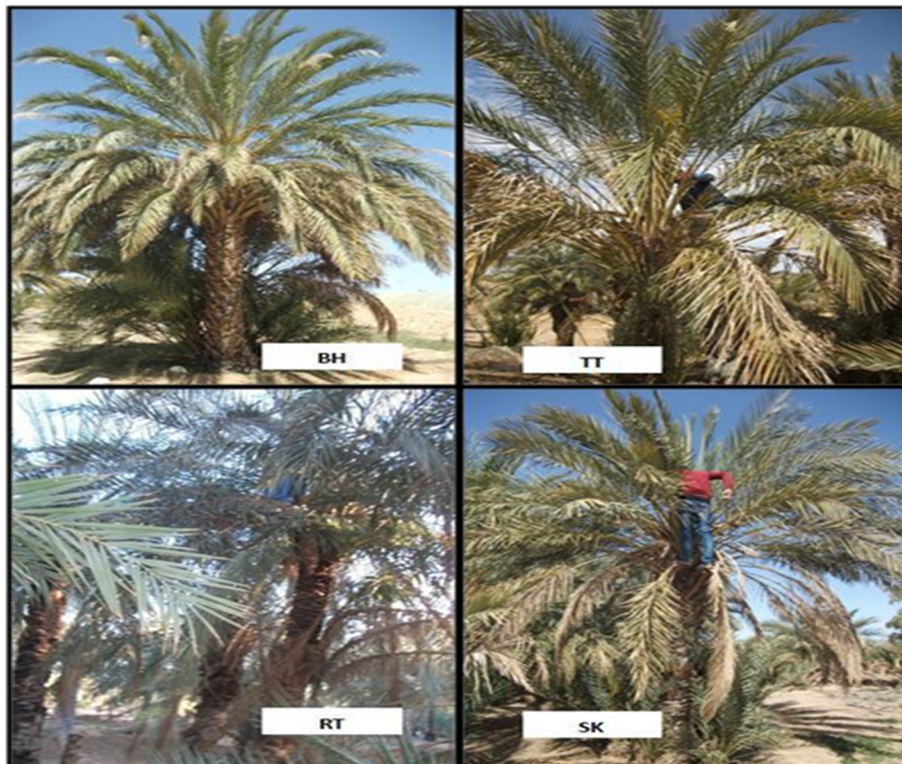


Figure 19: comparaison de l'aspect des palmiers mâles du site" Alhorraya"
(Auteur, 2013)

Tableau 6 : Représentation des caractères végétatifs en classes.

Caractères	Intervalle	Classes
Port du plant	/	PP1 : port érigé PP2 : port sphérique
Aspect de la couronne	/	AC1 : Aéré AC2 : Moyenne AC3 : Dense
Longueur de la palme (cm)	300-525	LP1 : ≤330 LP2 : 330 à 500 LP3 : > 500
Largeur de la palme (cm)	42-70	IP1 : ≤ 50 IP2 : 50-60 IP3 : >60
Longueur de la partie épineuse (cm)	58-110	Lpe1 : ≤ 70 Lpe2 : 70-100 LPe3 : >100
Epaisseur du rachis(cm)	2,5-3,7	Er1 ≤3 Er2 >3
Largeur à la base du pétiole (cm)	7,5-12	lpb1 : ≤8 IPb2 : 8-10 IPb3 : >10
Longueur des pennes du milieu (cm)	32-55	Lf1 : ≤ 40 Lf2 : 40-50 Lf3 : >50
Largeur des pennes du milieu (cm)	2,2-3	lf1 : ≤2,5 lf2 : 2.5 -2,7 lf3 : >2,7
Nombre des pennes	142-207	NF1 : ≤150 NF2 : 150-200 NF3 : >200
Longueur des pennes apicales (cm)	13,5- 29	Lf1 : ≤ 20 Lf2 : 20-25 Lf3 : >25
Largeur des pennes apicales (cm)	0,8-1,50	lfa1 : ≤ 1 lfa2 : > 1
Indice d'espacement des bases des pennes	0,34-0,57	Ief1 : ≤ 0,40 Ief2 : 0,40-0,50 Ief3 : >0,50
Couleur des pennes	/	Cf1 : Vert d'olive Cf2 : Vert bleuâtre
Divergence de pennes apicales	/	Dfa1 : Faible Dfa2 : Moyenne
Regroupent des pennes	En2-En3	Rgf1 : en 2 Rgf2 : en 3
Longueur des épines du milieu (cm)	12-17	Le1 : ≤15 Le2 : >15
Largeur des épines du milieu (cm)	0,2-0,9	le1 : ≤0,5 le2 : >0,5

Nombre des épines	14-46	Ne1: ≤25 Ne2: 25-30 Ne3: >30
Rigidité des épines	/	Re1: Souple Re2: Moyenne Re3: Rigide

Tableau 7 : Représentation des caractères de production en classes.

Caractères	Intervalle	Classes
Longueur de la spathe (cm)	41,5-56	LS1: ≤ 50 LS2: 50-55 LS3: >55
Largeur de la spathe (cm)	9,5-12	IS1: ≤9,5 IS2: 9,5- 10 IS3: >10
Longueur de la Hampe (cm)	65-76	LH1: ≤ 65 LH2: 65-76 LH3: > 76
Largeur de la hampe (cm)	3,5-4,5	IH1: ≤ 3,5 IH2: 3,5 - 4 IH3: > 4
Nombre des épillets	108-159	NE1: ≤ 125 NE2: 125-150 NE3: > 150
Longueur totale de l'épillet (cm)	13-19	LTE1: ≤ 15 LTE2: 15-17 LTE3: > 17
Longueur de la partie florale de l'épillet (cm).	11-17,5	LF1: ≤ 12 LF2: 12-17 LF3: >17
Nombre des fleurs par épillet	24-63	NF1: ≤ 30 NF2: 30-50 NF3: >50
Nombre de spathes par palmier	14-25	NS1: ≤ 15 NS2: 15-20 NS3: > 20
Poids du pollen/spathe (g)	12-17	Pp1: ≤ 15 Pp2: > 15
Maturité de la spathe	/	MT1: Précoce MT3: Tardive
Forme de la spathe	/	FS1: Lancéolée FS2: Fusiforme FS3: Gonflée

Forme de l'épillet	/	FE1: Rectiligne FE2: Sinueuse FE3: Très sinueuse
Densité des épillets	/	DE1: Compacte DE2: Moyenne
Couleur du pollen	/	CP1: Blanche CP2: Jaunâtre
Odeur du pollen	/	OP1: Forte OP2: Moyenne

1-2-1 AFCM des caractères végétatifs et de production des palmiers mâles du site "Alhorraya" :

- Caractéristiques des axes factoriels :

Les caractéristiques des trois axes montrent que les deux premiers sont les plus contributifs à l'inertie totale (Tableau 8).

Tableau 8 : Caractéristiques des axes factoriels.

Axes factoriels	Valeur propre	Contribution à l'inertie totale (%)	Contribution cumulée à l'inertie totale (%)
F1	0,66	39,94	39,94
F2	0,57	34,31	74,25
F3	0,43	25,75	100,00

L'inertie totale des deux premiers axes factoriels sont importants (74,25%) ce qui montre la facilités de discrimination des individus par ces caractères.

-Corrélation des variables les plus contributives aux axes 1 et 2.

L'étude de la qualité de représentation et de la contribution relative à l'inertie totale expliquée par les deux premiers axes, nous permet de définir les variables qui présentent une bonne qualité de représentation (Tableau 9).

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS

Tableau 9 : Corrélation entre les modalités les plus contributives et les deux axes factoriels 1 et 2.

Axe	Signe	Modalités les plus contributives
1	+	Longueur des pennes du milieu >40-50cm , Nombre des pennes >200, Port du plant érigé , Largeur à la base du pétiole >10cm, Indice d'espacement des bases des pennes >0,50, Faible divergence de pennes apicales Regroupement des pennes en 2 , Longueur des pennes apicales > 20-25cm , Longueur de la palme > 500cm, Longueur de la spathe >50-55cm, Rigidité des épines souple , Nombre des épillets ≤ 125 , Nombre des fleurs par épillet ≤ 30 , Nombre d'épines, ≤ 25 , Largeur de la spathe > 10cm , Poids du pollen par spathe ≤ 15g , Longueur de la partie épineuse >100cm , Taux de Nouaison ≤ 85% , Longueur totale de l'épillet > 15-17cm , Longueur de la hampe ≤ 65cm, Largeur de la spathe > 9,5- 10cm , Largeur de la palme >50-60cm , Indice d'espacement des bases des pennes >0,40-0,50, Largeur des pennes apicales >1cm , Largeur des pennes du milieu >2,7cm, Nombre de spathes par palmier > 15-20 , Longueur de la spathe >55cm, , Longueur de la partie florale de l'épillet > 12-17cm, Largeur de la hampe > 4cm
2	+++++ +- - - - -	Nombre des épines >25-30, Maturité tardive de la spathe , Nombre des pennes ≤150, Forme de la spathe lancéolée, Longueur de la partie florale de l'épillet >17cm ,Longueur totale de l'épillet> 17cm, Largeur de la hampe ≤ 3,5cm, Longueur de la Hampe > 65-76cm, Rigidité moyenne des épines, Longueur de la palme >330- 500cm , Largeur des pennes du milieu ≤ 2,5cm Longueur des pennes du milieu >50cm Nombre des fleurs par épillet > 30-50, Nombre moyen des épillets

		>125-150, Forme de la spathe gonflée, Odeur du pollen forte, Poids important du pollen par spathe > 15g, Longueur moyenne de la partie épineuse 70-100cm, Forme très sinueuse de l'épillet, Nombre de spathes par palmier > 20, Largeur importante de la palme > 60cm, Largeur moyenne à la base du pétiole >8-10cm
--	--	---

D'après ce tableau, nous constatons que les caractères des pennes sont les principaux caractères de discrimination.



Figure 20 : Comparaison entre les caractères de la palme des individus du site "Alhorraya"
1: type TT 2: type BH 3: type RT 4: type SK (Auteur, 2013)

-Nuages des modalités et des individus les plus contributifs

La projection simultanée des individus et des modalités, nous permet de distinguer 4 Groupes d'individus (Figure 21).

Groupe I : il est formé par l'individu du type Erectile (**RT**) qui se caractérise par :

- Nombre important des pennes >200,
- Importante longueur de la palme > 500cm,
- Longueur importante de la partie épineuse >100cm

- Importante largeur à la base du pétiole >10cm
- Important indice d'espacement des bases des penes >0,50
- Faible divergence des penes apicales
- Regroupent des penes en 2
- Longueur moyenne des penes apicales > 20-25cm,
- Longueur moyenne des penes du milieu >40-50cm,
- Moyenne longueur de la spathe >50-55cm,
- Rigidité des épines souple
- Nombre faible des épillets ≤ 125 ,
- Nombre faible des fleurs par épillet ≤ 30
- Nombre faible des épines ≤ 25
- Importante largeur de la spathe > 10cm
- Faible poids du pollen par spathe $\leq 15g$
- Port érigé du plant

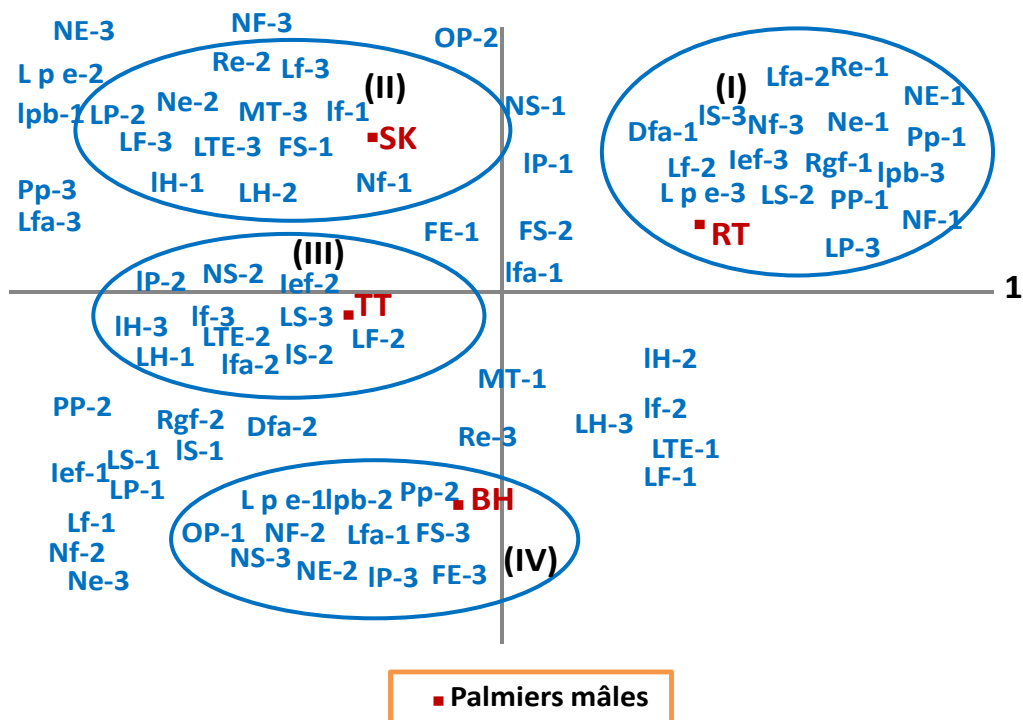


Figure 21: Nuage des modalités des caractères végétatifs et de production et les types de palmiers mâles les plus contributifs du site "Alhorraya".

Lf2 : Longueur des pennes du milieu >40-50cm **Lf1** : Longueur des pennes du milieu ≤ 40cm **Lf3** : Longueur des pennes du milieu >50cm, **Nf3** : Nombre des pennes >200, **PP1** : port du plant érigé **lpb3** : Largeur à la base du pétiole >10cm, **Ief3** : Indice d'espacement des bases des pennes >0,50, **Dfa1** :Divergence de pennes apicales faible, **Rgf1** : Regroupent des pennes en2 ,**Lfa2** : Longueur des pennes apicales > 20-25cm ,**Lfa1** : Longueur des pennes apicales ≤ 20cm, **LP3** : Longueur de la palme > 500cm, **Lfa3** : Longueur des pennes apicales > 25cm **TG2** Taux de Germination> 80-90 % , **LS2** : Longueur de la spathe >50-55cm, **TC1** : Taux de Coloration >95-96cm, **Re1** : Rigidité des épines souple , **NE1** :Nombre des épillets ≤ 125 , **NF1** Nombre des fleurs par épillet ≤ 30 , **Ne1**: Nombre des épines, ≤ 25 **IS3** : Largeur de la spathe > 10cm , **Pp1** : Poids du pollen par spathe ≤ 15g ,**Lpe3** : Longueur de la partie épineuse >100cm , **TN1** : Taux de Nouaison ≤ 85% , **LTE2** : Longueur totale de l'épillet > 15-17cm , **LH1** Longueur de la Hampe ≤ 65cm, **IS2** : Largeur de la spathe > 9,5- 10cm ,**IP2** : Largeur de la palme >50-60cm ,**Ief2** : Indice d'espacement des bases des pennes >0,40-0,50,**lfa2** : Largeur des pennes apicales >1cm ,**lf3** : Largeur des pennes du milieu >2,7cm,**NS2** : Nombre de spathes par palmier: > 15-20 , **LS3** : Longueur de la spathe >55cm,**LF2** :, Longueur de la partie florale de l'épillet > 12-17cm**Ne2** Nombre des épines >25-30, **MT3** : Maturité de la spathe tardive, **TN3** :Taux de Nouaison > 90%, **le1** : Largeur des épines ≤ 0,5cm, **CP2** : Couleur du pollen jaunâtre, **TG3** : Taux de Germination > 90% **Cf1** : Couleur des pennes vert d'olive, **Nf1** : Nombre des pennes ≤150, **FS1** : Forme de la spathe lancéolée **LF3** : Longueur de la partie florale de l'épillet >17cm **LTE3** : Longueur totale de l'épillet> 17cm, **IH1** :Largeur de la hampe ≤ 3,5cm **IH3**: Largeur de la hampe > 4cm **LH2** : Longueur de la Hampe > 65-76cm, **Re2** : Rigidité des épines moyenne, **LP2** : Longueur de la palme >330- 500cm ,**lf1** : Largeur des pennes du milieu ≤ 2,5cm **NF2** : Nombre des fleurs par épillet > 30-50, **NE2** : Nombre des épillets >125-150, **TC2** Taux de coloration >96%, **FS3** : Forme de la spathe gonflée, **OP1** : Odeur du pollen Forte, **Pp2** : Poids du pollen par spathe > 15g, **Lpe1** : Longueur de la partie épineuse 70-100cm, **FE3** :Forme de l'épillet très sinueuse, **NS3** : Nombre de spathes par palmier > 20 **NS2** : Nombre de spathes par palmier > 15-20 **NS1** : Nombre de spathes par palmier ≤ 15 **IP3** : Largeur de la palme > 60cm, **lpb2** : Largeur à la base du pétiole >8-10cm

Groupe II : il est formé par l'individu du type "Sokria" (SK) qui se caractérise par :

- Maturité tardive de la spathe,
- Nombre faible des pennes ≤150
- Forme lancéolée de la spathe

- Longueur importante de la partie florale de l'épillet >17cm
- Longueur importante totale de l'épillet > 17cm,
- Largeur faible de la hampe $\leq 3,5$ cm,
- Longueur moyenne de la Hampe > 65-76cm
- Rigidité moyenne des épines,
- Longueur moyenne de la palme >330- 500cm
- Largeur faible des pennes du milieu $\leq 2,5$ cm
- Nombre moyen des épines >25-30
- Longueur importante des pennes du milieu >50cm

Groupe III: il est formé par l'individu du type "Tantboucht"(TT) qui se caractérise par :

- Moyenne longueur totale de l'épillet > 15-17cm
- Faible longueur de la Hampe ≤ 65 cm
- Moyenne largeur de la spathe > 9,5- 10cm
- Largeur moyenne de la palme >50-60cm ,
- Indice moyen d'espacement des bases des pennes >0,40-0,50,
- Importante largeur des pennes apicales >1cm ,
- Importante largeur des pennes du milieu >2,7cm,
- Importante longueur de la spathe >55cm
- Moyenne longueur de la partie florale de l'épillet > 12-17cm
- Importante largeur de la hampe > 4cm
- Nombre moyen de spathes par palmier > 15-20

Groupe IV: il est formé par l'individu du type "Bouhles" (BH) qui se caractérise par :

- Nombre moyen des fleurs par épillet > 30-50,
- Nombre moyen des épillets >125-150,
- Forme gonflée de la spathe,
- Odeur forte du pollen,
- Poids important du pollen par spathe > 15g
- Longueur moyenne de la partie épineuse 70-100cm,
- Forme très sinueuse de l'épillet,
- Largeur importante de la palme > 60cm,

- Largeur moyenne à la base du pétiole >8-10cm
- Longueur faible des pennes apicales ≤ 20 cm
- Nombre important de spathes par palmier > 20



Figure 22 : Comparaison entre les caractères de production des quatre types de pollen du site "Alhorraya" 1: type SK 2: type TT 3: type RT 4: type BH
(Auteur, 2013)

1-2-2 Discussion

L'étude des caractères végétatifs et de production des palmiers mâles d'"Alhorraya" nous montre une variabilité remarquable entre eux, en effet on assiste à quatre types de "Dokkar" distincts :

Le type "Erechti" qui présentent généralement des caractères végétatifs plus développés au dépens des caractères de production n'assure qu'une faible production de pollen

Le type "Tantboucht" produit une quantité de pollen importante avec des caractères de l'inflorescence de modalité moyenne.

Le type "Bouhles" produit une quantité moyenne de pollen par spathe avec des caractères infloréscenciels de modalité moyenne

Le type "Sokria", bien qu'il exprime un caractère de maturation tardive, offre encore une quantité de pollen importante avec des caractères de l'inflorescence de modalité élevé et des caractéristiques végétatives faibles.

1-3-Études des caractères végétatifs et de production des dix types de palmiers mâles (DA, GA, MA, HA, TT, BH, SK, RT, HL, IT) étudiés de la région des Zibans

Tableau 10: Représentation des caractères végétatifs en classes :

Caractères végétatifs	Intervalle	Classes
Port du plant	/	PP1: Port érigé PP2: Port sphérique
Aspect de la couronne	/	AC1: Aéré AC2: Moyenne AC3: Dense
Longueur de la palme (cm)	241-525	LP1: ≤ 360 LP2: 360-380 LP3: >380
Largeur de la palme (cm)	42-90	LP1: ≤ 50 LP2: 50-60 LP3: > 60
Longueur de la partie épineuse (cm)	54-110	Lpe1: ≤ 60 Lpe2: 60-80 Lpe3: >80
Epaisseur du rachis (cm)	2,5 - 3,7	Er1: ≤ 3 Er2: >3
Largeur à la base du pétiole (cm)	4,67- 12	lpb1: ≤ 5 lpb2: 5-10 lpb3: >10
Longueur des pennes du milieu (cm)	32-55	Lf1: ≤ 45 Lf2: 45-50 Lf3: >50
Largeur des pennes du milieu (cm)	2,2-3,9	lf1: ≤ 3 lf2: 3-3,5 lf3: $> 3,5$
Nombre des pennes	142-207	Nf1: ≤ 150 Nf2: 150-200 Nf3: >200
Longueur des pennes apicales (cm)	13,5-39,33	Lfa1: ≤ 20 Lfa2: 20-25 Lfa3: >25
Largeur des pennes apicales (cm)	0,8 -2,5	lfa1: ≤ 2 lfa2: >2
Indice d'espacement des bases des pennes	0,34- 0,73	Ief1: $\leq 0,50$ Ief2: 0,50-0,60 Ief3: $>0,60$
Couleur des pennes	/	Cf1: Vert d'olive

		Cf2: Vert bleuâtre
Divergence de pennes apicales	/	Dfa1: Faible Dfa2: Moyenne
Regroupent des pennes	En2- En3	Rg1: En2 Rg2: En3
Longueur des épines du milieu (cm)	12-16,5	Le1: ≤15 Le2: >15
Largeur des épines du milieu(cm)	0,2- 0,9	le1: ≤0,5 le1: >0,5
Nombre des épines	13- 46	Ne1: ≤20 Ne2: 20-35 Ne3: >35
Rigidité des épines	/	Re1: Souple Re2: Moyenne Re3: Rigide

Tableau 11 : Représentation des caractères de production en classes :

Caractères de Production	Intervalles	Classes
Longueur de la spathe (cm)	41,5-103,75	LS1: ≤50 LS2: 50-80 LS3: >80
Largeur de la spathe (cm)	9,5-17	IS1: ≤10 IS2: 10-15 IS3: >15
Longueur de la hampe (cm)	55-138	LH1: ≤70 LH2: 70-100 LH3: >100
Largeur de la hampe (cm)	3,5-4	IH1: ≤ 3,5 IH2: 3,5-4 IH3: > 4
Nombre des épillets/spathe	108-304	NE1: ≤ 150 NE2: >150-300 NE3: >300
Longueur totale d'épillet	12,6-29,3	LTE1: ≤15

(cm)		LTE2: >15-20 LTE3: >20
Longueur de la partie florale de l'épillet (cm)	10,5-22,30	LF1: ≤18 LF2: 18-20 LF3: >20
Nombre des fleurs par épillet	24-75	NF1: ≤50 NF2: 50-70 NF3: >70
Nombre de spathes par palmier	9-24	NS1: ≤10 NS2: 10-20 NS3: >20
Poids du pollen/spathe (g)	11-26	Pp1: ≤15 Pp2: 15-20 Pp3: >20
Maturité de la spathe	/	MT1 : Précoce MT2 : Moyennement précoce MT3: Tardive
Forme de la spathe	/	FS1: Lancéolée FS2: Fusiforme FS3: Gonflée
Forme de l'épillet	/	FE1: Rectiligne FE2: Sinueuse FE3: très sinueuse
Densité des épillets	/	DE1: Compacte DE2: Moyenne
Couleur du pollen	/	CP1: blanche CP2: jaunâtre
Odeur du pollen	/	OP1: Forte OP2: Moyenne

1-3-1 AFCM des caractères végétatifs et de production des dix types de "Dokkars" étudiés

- Caractéristiques des axes factoriels

Les caractéristiques des quatre premiers axes montrent que les deux premiers axes sont les plus contributifs à l'inertie totale (Tableau 12)

Tableau 12 : Caractéristiques des quatre axes factoriels

Axes factoriels	Valeur propre	Contribution à l'inertie totale (%)	Contribution cumulée à l'inertie totale (%)
F1	0,29	16,91	16,91
F2	0,27	15,79	32,70
F3	0,26	15,17	47,87
F4	0,23	13,45	61,32

L'inertie totale des deux premiers axes semble être faible (32,70%), ceci montre la difficulté de discrimination des individus par ces caractères.

- Corrélation des variables les plus contributives aux axes 1 et 2

L'étude de la qualité de représentation et de la contribution relative à l'inertie totale expliquée par les deux premiers axes, nous permet de définir quelques variables qui présentent une bonne qualité de représentation (Tableau 13).

Tableau 13 : Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes 1, 2

Axe	Signe	Modalités les plus contributives
1	- - + - + + - - + + +	Longueur de la palme ≤ 360 cm, Largeur à la base du pétiole $>5-10$ cm, Longueur de pennes du milieu $> 45-50$ cm , Largeur des pennes du milieu $> 3,5$ cm ,Largeur des pennes du milieu ≤ 3 cm , Nombres des pennes >200 ,Longueur des pennes apicales $>20-25$ cm , Regroupent des pennes en2 , Regroupent des pennes en3 ,Nombre des épines ≤ 20 , Longueur de la Hampe >100 cm , Poids du pollen par spathe >20 g

2	++ ++ - + - - + + -	Aspect de la couronne dense, Longueur de la partie épineuse $\leq 60\text{cm}$, Largeur des pennes du milieu $>3-3,5\text{ cm}$, Nombre des épines >35 , Longueur de la spathe $> 80\text{cm}$, Forme de l'épillet rectiligne, Couleur blanche du pollen, Couleur jaunâtre du pollen, Odeur forte du pollen, Odeur du pollen moyennement forte
---	------------------------	---

D'après ce tableau, nous constatons que les caractères des pennes sont toujours les principaux caractères de discrimination.

-Nuages des modalités et des individus les plus contributifs :

La projection simultanée des individus et des modalités, nous permet de distinguer quatre (4) groupes d'individus (Figure 23).

Groupe I : il est formé par les deux individus du type " Deglet –Nour" (DA) et l'individu du type "Ghars" (GA) qui se caractérisent par :

- Longueur importante de la Hampe $>100\text{cm}$
- Poids important du pollen par spathe $>20\text{g}$
- Largeur importante des pennes du milieu $>3,5\text{cm}$

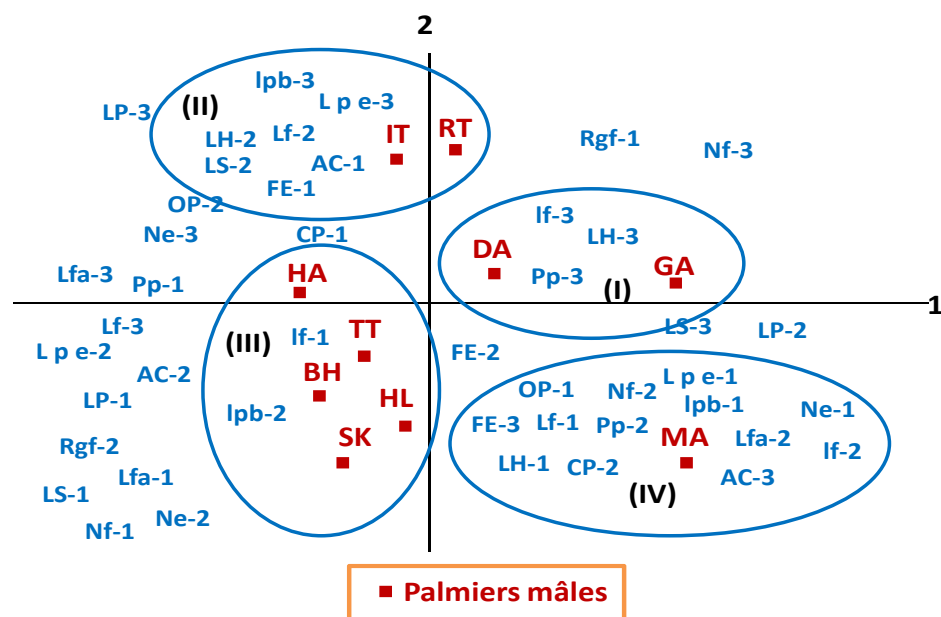


Figure 23 : Nuage des modalités des caractères végétatifs, de production et les dix types des palmiers mâles étudiés les plus contributifs

LP1 : Longueur de la palme $\leq 360\text{cm}$ **lpb2** : Largeur à la base du pétiole $>5-10\text{cm}$ **lpb1** : Largeur à la base du pétiole $\leq 5\text{cm}$ **lpb2** : Largeur à la base du pétiole $>10\text{cm}$ **Lf2** : Longueur de pennes du milieu $> 45-50\text{cm}$ **Lf1** : Longueur de pennes du milieu $\leq 45\text{cm}$ **Lf3** : Longueur de pennes du milieu $> 50\text{cm}$ **lf3** : Largeur des pennes du milieu $> 3,5\text{cm}$ **lf1** : Largeur des pennes du milieu $\leq 3\text{cm}$ **lf2** : Largeur des pennes du milieu $> 3-3,5\text{cm}$ **Nf3** : Nombre des pennes >200 **Lfa2** : Longueur des pennes apicales $>20-25\text{cm}$ **Rgf1** : Regroupent des pennes en 2 **Rgf2** : Regroupent des pennes en 3 **Ne1** : Nombre des épines ≤ 20 **LH2** : Longueur de la Hampe $>70-100\text{cm}$ **LH1** : Longueur de la Hampe $\leq 70\text{cm}$ **LH3** : Longueur de la Hampe $>100\text{cm}$ **Pp3** : Poids du pollen par spathe $>20\text{g}$ **Pp2** : Poids du pollen par spathe $>15-20\text{g}$ **Pp1** : Poids du pollen par spathe $\leq 15\text{g}$ **AC3** : Aspect de la couronne dense **Lpe1** : Longueur de la partie épineuse $\leq 60\text{cm}$ **lf2** : Largeur des pennes du milieu $>3-3,5\text{cm}$ **Ne3** : nombre des épines > 35 **LS2** : Longueur de la spathe $>50-80\text{cm}$ **LS3** : Longueur de la spathe $> 80\text{cm}$ **FE1** : Forme de l'épillet rectiligne **FE2** : Forme de l'épillet sinueuse **FE3** : Forme de l'épillet très sinueuse **CP1** : Couleur du pollen blanche **CP2** : Couleur du pollen jaunâtre **OP1** : Odeur du pollen forte **OP2** : Odeur du pollen moyennement forte **lf3** : Largeur des pennes du milieu $>3,5\text{cm}$ **AC1** : Aspect de la couronne aéré **AC2** : Aspect de la couronne moyennement dense **AC3** : Aspect de la couronne dense **Ne1** : Nombre des épines ≤ 20 **Ne2** : Nombre des épines $>20-35$ **Nf2** : Nombres des pennes $>150-200$ **Nf1** : Nombres des pennes ≤ 150

Groupe (II) : il est formé par les deux individus du type " Erechti " **RT** et " Itima " **IT** qui se caractérisent par :

- Longueur importante de la partie épineuse $>80\text{cm}$
- Largeur importante de la palme à la base du pétiole $>10\text{cm}$
- Longueur moyenne des pennes du milieu $> 3-3,5\text{cm}$
- Longueur moyenne de la Hampe $>70-100\text{cm}$
- Longueur moyenne de la spathe $>50-80\text{cm}$
- Forme rectiligne de l'épillet
- Aspect aéré de la couronne



Figure 24 : Caractères végétatifs et de production de deux types de palmiers mâles, à gauche type "Itima" **IT**, à droite type "Heloua" **HL** (Auteur, 2013)

Groupe (III) : il est formé par les cinq individus du type "Hamraye" **HA**, "Bouhles" **BH**, "Heloua" **HL**, "Sokria" **SK** et "Tantboucht" **TT** qui se caractérisent par :

- Faible largeur des pennes du milieu $\leq 3\text{cm}$
- Largeur moyenne de la palme à la base du pétiole $>5-10\text{cm}$

Groupe (IV) : il est formé par le seul individu du type "Mech-Degla" **MA** qui se caractérise par :

- Faible longueur de la partie épineuse $\leq 60\text{cm}$
- Faible largeur à la base du pétiole $\leq 5\text{cm}$
- Nombre faible des épines ≤ 20
- Nombre moyen des pennes $>150-200$
- Longueur moyenne des pennes apicales $>20-25\text{cm}$
- Largeur moyenne des pennes du milieu $> 3-3,5\text{cm}$
- Aspect dense de la couronne
- Poids moyen du pollen par spathe $>15-20\text{g}$
- Forte odeur du pollen
- Faible longueur de pennes du milieu $\leq 45\text{cm}$
- Forme très sinueuse de l'épillet
- Couleur jaunâtre du pollen
- Faible longueur de la hampe $\leq 70\text{cm}$

1-3-2 Discussion :

L'étude des caractères végétatifs et de production des quatre sites étudiés fait distinguer quatre groupes d'individus :

-Le groupe formé par les types (**DA**) et (**GA**) qui produisent le maximum de pollen présente une largeur importante des pennes du milieu. Ces résultats concordent avec ceux de Babahani (2011) qui découvre qu'une spathe du type "Ghars" dans la région de Ouargla peut assurer jusqu'à 30g de poudre avec largeur importante des pennes du milieu (>3,5cm).

-Un groupe formé par le seul individu du type (**MA**) qui produit une quantité moyenne de pollen par spathe présente une largeur moyenne des pennes du milieu.

-Un groupe formé par les cinq individus du type (**HA, BH, TT, HL, SK**) ne produit qu'une faible quantité de pollen par spathe et présente une largeur faible des pennes du milieu.

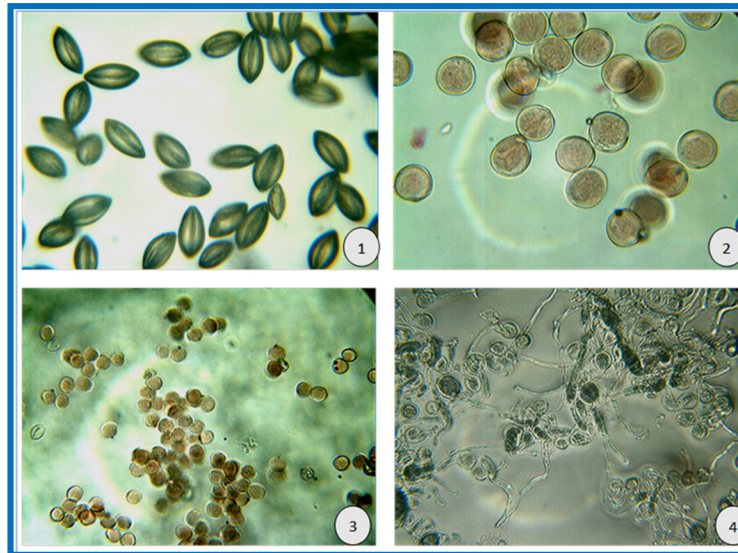
-Le groupe formé par les deux individus du type (**IT**) et (**RT**) n'offre aussi qu'une faible quantité de pollen et présente des caractères végétatifs prononcés notamment la longueur de la partie épineuse, largeur de la palme à la base de pétiole et longueur des pennes du milieu.

On peut déduire qu'il y a une corrélation positive entre la production de pollen et la largeur des pennes du milieu (Annexe 24) assurant une surface suffisante pour l'activité photosynthétique.

2-Etude de la viabilité du pollen

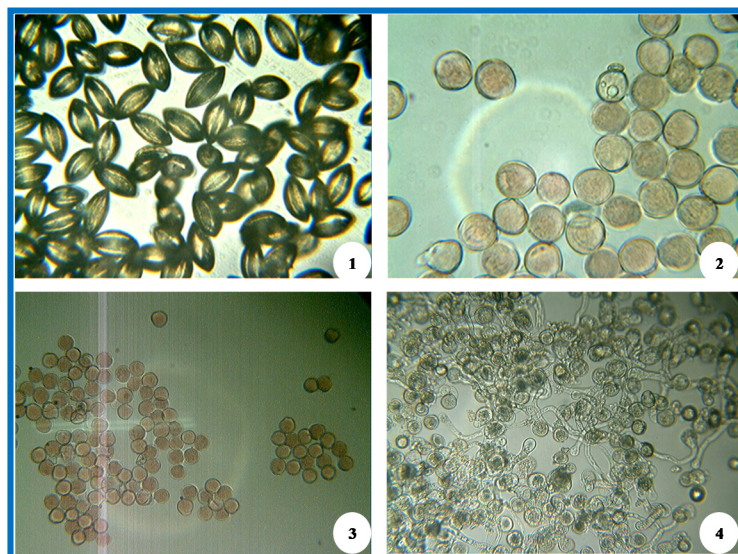
2-1 Mesure de la viabilité

Les figures 25 jusqu'au 34 montrent une vue microscopique de l'aspect des grains de pollen et les deux tests de viabilité : Coloration par l'acéto-carmin et germination "*in vitro*" de chaque type de pollen.



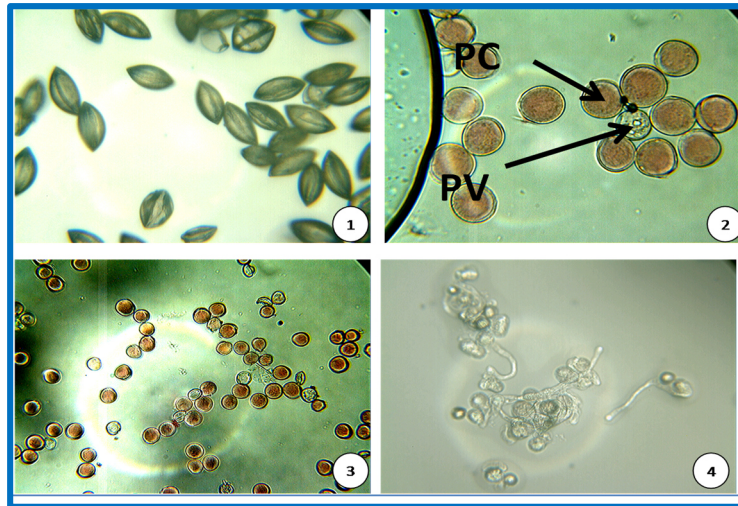
1 : Forme des grains de pollen X 1000 **2** : Coloration par l'acéto-carmin X1000 **3**: Coloration par l'acéto- carmin X 400 **4** : Germination "*in vitro*" sur milieu B K modifié X400

Figure 25 : Aspect des grains de pollen et tests de viabilité du pollen frais **DA** vue au microscope optique (Auteur, 2013)



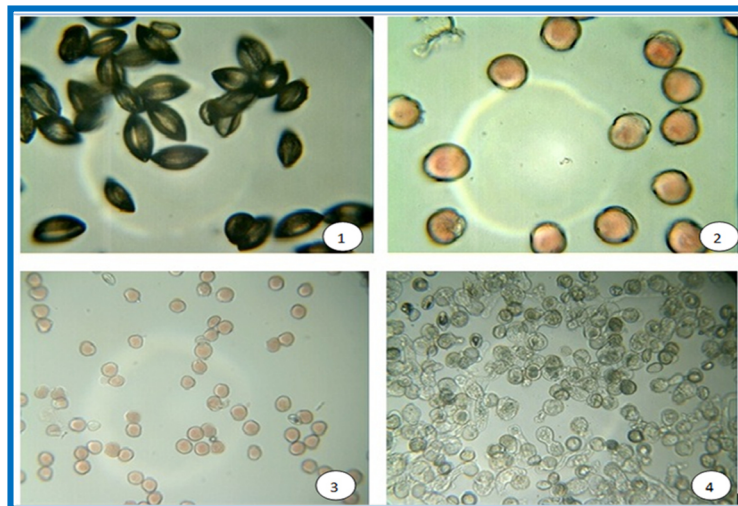
1 : Forme des grains de pollen X 1000 **2** : Coloration par l'acéto-carmin X1000 **3**: Coloration par l'acéto- carmin X 400 **4** : Germination "*in vitro*" sur milieu B K modifié X400

Figure 26 : Aspect des grains de pollen et tests de viabilité du pollen frais **GA** vue au microscope optique (Auteur, 2013)



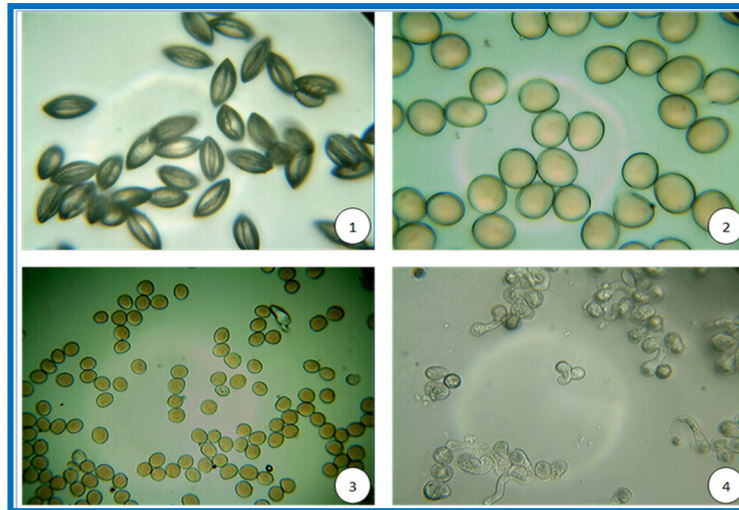
1 : Forme des grains de pollen X 1000 **2** : Coloration par l'acéto-carmin X1000 **PC** : Pollen Coloré **PV** : Pollen vide **3**: Coloration par l'acéto- carmin X 400 **4** : Germination "*in vitro*" sur milieu B K modifié X400

Figure 27 : Aspect des grains de pollen et tests de viabilité du pollen frais **MA** vue au microscope optique (Auteur, 2013)



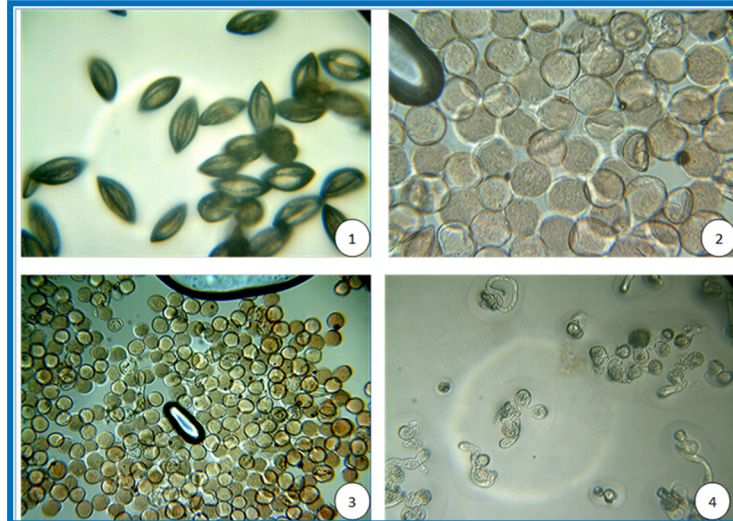
1 : Forme des grains de pollen X 1000 **2** : Coloration par l'acéto-carmin X1000 **3**: Coloration par l'acéto-carmin X 400 **4** : Germination "*in vitro*" sur milieu B K modifié X400

Figure 28 : Aspect des grains de pollen et tests de viabilité du pollen frais **HA** vue au microscope optique (Auteur, 2013)



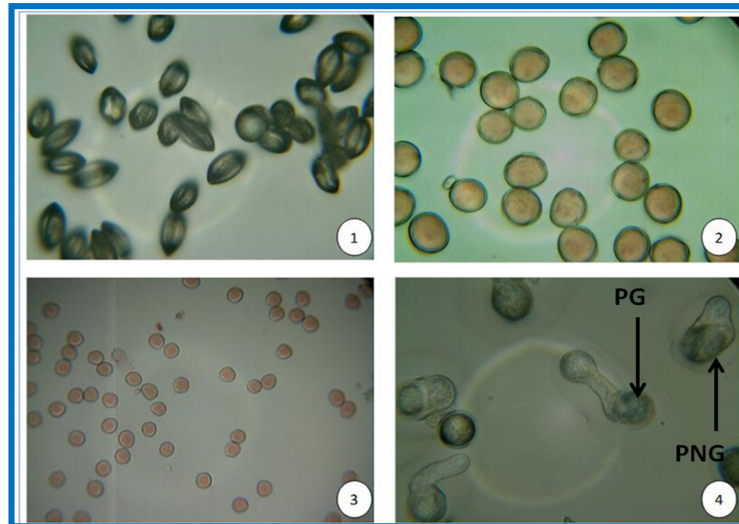
1 : Forme des grains de pollen X 1000 **2** : Coloration par l'acéto-carmin X1000 **3** : Coloration par l'acéto- carmin X 400 **4** : Germination "*in vitro*" sur milieu B K modifié X400

Figure 29 : Aspect des grains de pollen et tests de viabilité du pollen frais **RT** vue au microscope optique (Auteur, 2013)



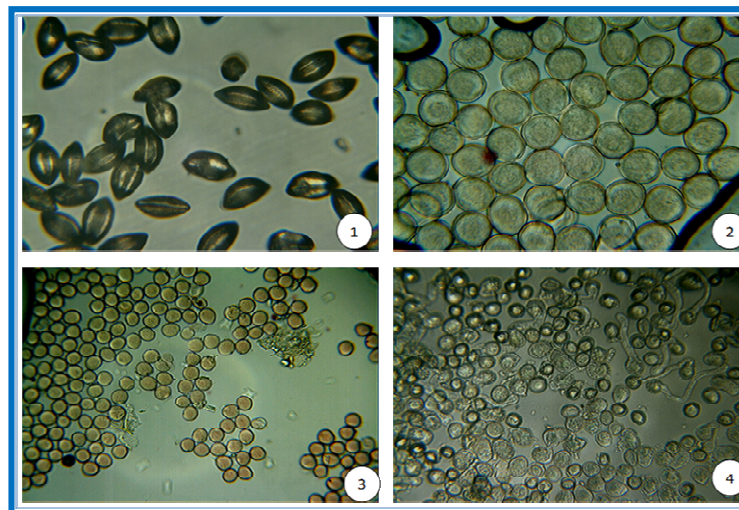
1 : Forme des grains de pollen X 1000 **2** : Coloration par l'acéto-carmin X1000 **3** : Coloration par l'acéto- carmin X 400 **4** : Germination "*in vitro*" sur milieu B K modifié X400

Figure 30 : Aspect des grains de pollen et tests de viabilité du pollen frais **BH** vue au microscope optique (Auteur, 2013)



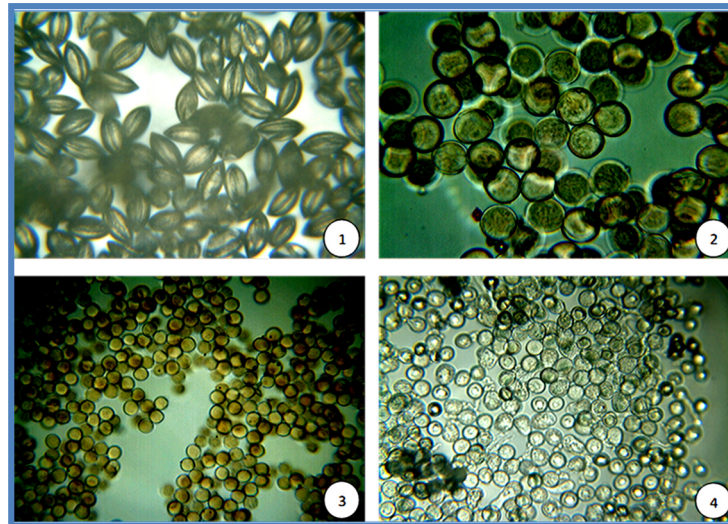
1 : Forme des grains de pollen X 1000 **2** : Coloration par l'acéto-carmin X 1000 **3** : Coloration par l'acéto-carmin X 400 **4** : Germination "*in vitro*" sur milieu B K modifié X 1000 **PG** : Pollen germé **PNG** : Pollen non germé

Figure 31 : Aspect des grains de pollen et tests de viabilité du pollen frais **SK**
vue au microscope optique (Auteur, 2013)



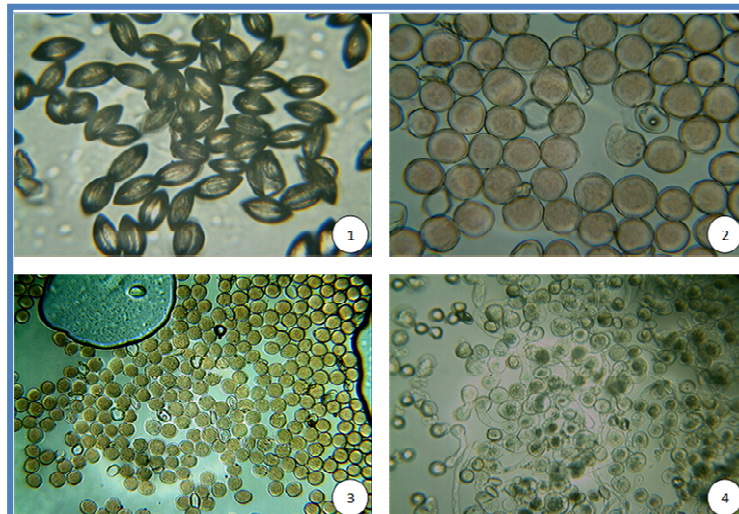
1 : Forme des grains de pollen X 1000 **2** : Coloration par l'acéto-carmin X1000 **3** : Coloration par l'acéto-carmin X 400 **4** : Germination "*in vitro*" sur milieu B K modifié X400

Figure 32: Aspect des grains de pollen et tests de viabilité du pollen frais **TT**
vue au microscope optique (Auteur, 2013)



1 : Forme des grains de pollen X 1000 **2** : Coloration par l'acéto-carmin X1000 **3**: Coloration par l'acéto- carmin X 400 **4** : Germination "*in vitro*" sur milieu B K modifié X400

Figure 33: Aspect des grains de pollen et tests de viabilité du pollen frais **HL** vue au microscope optique (Auteur, 2013)



1 : Forme des grains de pollen X 1000 **2** : Coloration par l'acéto-carmin X1000 **3**: Coloration par l'acéto-carmin X 400 **4** : Germination "*in vitro*" sur milieu B K modifié X400

Figure 34 : Aspect des grains de pollen et tests de viabilité du pollen frais **IT** vue au microscope optique Auteur, 2013)

2-1-1 Présentation des résultats et discussions

La figure 35 montre la variation de la viabilité en pourcent selon les types de pollen étudiés à travers trois (03) tests : Coloration par l'Aceto-carmin (TC), germination "*In vitro*" (TG) et germination "*In vivo*" (TN). L'analyse de variance à un seul facteur (Type de pollen) indique que cette variation est très hautement significative pour les deux tests de germination ("*In vivo*" et "*In vitro*") et hautement significative pour le test de coloration (Tableau 14).

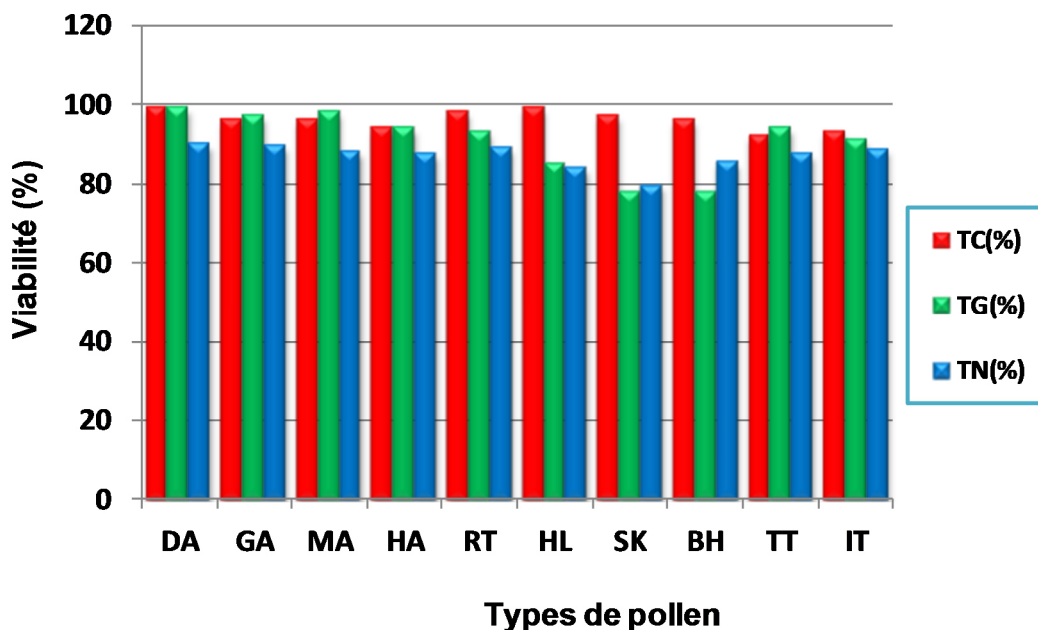


Figure 35 : Variation de la viabilité des types de pollens selon les trois tests

Tableau 14 : Analyse de variance à un seul facteur des taux de nouaison (TN), de coloration (TC) et de germination "*in vitro*"(TG)

Paramètre	Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
TN (%)	P	9	1496,667	166,296	14,555	< 0,0001***
TC (%)	P	9	156,000	17,333	5,417	0,001**
TG (%)	P	9	1632,300	181,367	16,339	< 0,0001***

** : hautement significatif *** : très hautement significatif

Les types de pollens testés à l'état frais par coloration sont viables de 92 à 99 %. En effet, ce test qui contribue à l'estimation de la qualité des pollens frais à travers la détermination du taux de pollens coloré, nous conduit à déduire que l'ensemble des types de pollens sont de viabilité très bonne justifiant ainsi la sélection paysanne.

Le pourcentage de germination "*In vitro*" des 10 types de pollens, varie de 78 à 99%.

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 qualité :

- ✓ Excellente : dont les taux de Germination "*In vitro*" varient entre 97% à 99% représentée par trois (03) types, il s'agit de **DA**, **GA** et **MA**.
- ✓ Très bonne : dont les taux sont compris entre 85 à 94%, représentée par cinq types de pollens qui sont **HL**, **IT**, **RT**, **HA** et **TT**.
- ✓ Bonne : c'est une classe formée par les deux types de "Dokkar" **SK** et **BH** qui sont caractérisés par un taux de germination de 78 %

Le pouvoir germinatif qualifié de nos types d'échantillon justifie alors toujours la bonne sélection paysanne qui vise toujours les meilleurs types de pollen.

Quant au taux de nouaison (germination "*In vivo*"), il oscille entre 79,67% et 89,92% pour les 10 types de pollens testés. Nos résultats confirment que le type de pollen influe sur le pourcentage de germination "*In vivo*". D'après PEYRON (2000), il faut que 50 à 80% des fleurs soient polinisées pour obtenir une production acceptable. Ce qui nous permet de prétendre que nos types de pollens sélectionnés sont tous de bonne qualité justifiant ainsi la sélection paysanne. Le témoin (groupe d'épillet non pollinisé) a présenté un taux de 4,27 % de nouaison, il y a donc un pourcentage de contamination.

En effet, la classification hiérarchique ascendante nous découvre à la coupure réalisé au niveau d'agrégation **A** trois groupes distincts soient :

- **Le groupe 1** qui rassemble les individus (**DA**, **MA**, **GA** et **RT**) présentant une excellente viabilité par coloration comprise entre 96 et 99 % et par germination "*in vitro*" comprise entre 99 et 93% et de très bonne viabilité par germination "*In vivo*" comprise entre 89 et 89,92 %.
- **Le groupe 2** formé par les trois types de pollen (**HA**, **IT** et **TT**) qui présente une très bonne viabilité par coloration comprise entre 92 et 94 % , par germination "*In vitro*" comprise entre 91 et 94% et par germination "*In vivo*" comprise entre 87,33 et 88,75%.
- **Le groupe 3** qui rassemble les individus du type (**HL**), (**SK**) et (**BH**) .Il présentent une excellente viabilité par coloration comprise entre 97 et 99 %, une bonne viabilité par

germination "*In vitro*" comprise entre 78 et 85 % et par germination "*In vivo*" comprise entre 79,67 et 85,33% (Annexe1).

Des tests de viabilité des grains de pollen ont été réalisés par Halimi en 2005 sur 15 types de pollen de la région de Ouargla, les résultats obtenus sont :

- ▶ Un taux de coloration compris entre 47 et 99%
- ▶ Taux de germination avec milieu de Brewbaker et Kwack modifié compris entre 2,4% et 99%.
- ▶ Taux de nouaison compris entre 59,98 et 92,74%

Dans la même région, des valeurs proches aux précédentes ont été obtenues par Babahanni (2011) qui a montré l'existence d'une variabilité remarquable du pouvoir germinatif entre les types de pollen exprimée par un écart de viabilité plus étendu entre les "Dokkar" :

- ▶ Taux de coloration par l'acéto carmin compris entre 51,63 – 99%
- ▶ Taux de germination avec milieu de Brewbaker et Kwack modifié compris entre 2,97 – 98,01%

Toutefois ces valeurs présentant un écart de viabilité entre les échantillons beaucoup plus prononcé à nos résultats. Nous montrent que ces auteurs ont choisi des types de pollen de qualité différente (bon et mauvais pollen) ce qui augmente l'écart entre leurs pouvoirs germinatifs.

3- Analyse globales des caractères phénotypiques et de viabilité

Après l'étude menée sur les caractères phénotypiques et les caractères de viabilités (Taux de coloration, Taux de germination, "*in vitro*" et "*in vivo*"), nous avons appliqué à l'ensemble de ces caractères une analyse multiparamétrique dont l'objectif est de mettre en évidence les caractères qui nous permettent d'apprécier la qualité à travers l'établissement des corrélations possibles entre les caractères étudiés.

Tableaux 15 : Représentation des caractères de viabilités en classes

Caractères de viabilité	Intervalles	Classes
Taux de Coloration (%)	92-99	TC1: ≤ 95 TC2: $> 95-96$ TC3: > 96
Taux de Germination (%)	78-99	TG1: ≤ 80 TG2 : $> 80-95$ TG3 : > 95
Taux de Nouaison (%)	79,67-89,92	TN1 : $\leq 85,33\%$ TN2 : $>85,33-87,50\%$ TN3 : $> 87,50\%$

3-1 AFCM des caractères végétatifs, de production et de viabilités des pollens des dix types de "Dokkars" étudiés.

- Caractéristiques des axes factoriels

Les caractéristiques des quatre premiers axes montrent que les deux premiers axes sont les plus contributifs à l'inertie totale (Tableau 16).

Tableau 16 : Caractéristiques des quatre axes factoriels.

Axes factoriels	Valeur propre	Contribution à l'inertie totale (%)	Contribution cumulée à l'inertie totale (%)
F1	0,33	17,32	17,32
F2	0,28	14,90	32,21
F3	0,27	14,08	46,29
F4	0,24	12,89	59,18

L'inertie totale des deux premiers axes semble être faible (32,21%), ceci montre la difficulté de discrimination des individus par ces caractères.

- Corrélation des variables les plus contributives aux axes 1 et 2

L'étude de la qualité de représentation et de la contribution relative à l'inertie totale expliquée par les deux axes, nous permet de définir quelques variables qui présentent une bonne qualité de représentation (Tableau 17).

Tableau 17 : Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes 1, 2.

Axe	Signe	Modalités les plus contributives
1	+ - - + - + + - + + + + + + +	Longueur de la palme >360-380 cm, Longueur de la palme ≤ 360cm, Largeur à la base du pétiole >5-10cm, Largeur à la base du pétiole ≤ 5cm, Largeur des pennes du milieu ≤ 3cm, Longueur des pennes apicales >20-25cm, Regroupent des pennes en 2, Regroupent des pennes en 3, Nombre des épines ≤ 20, Longueur de la spathe >80cm, Longueur de la Hampe >100cm, Nombre d'épillets >300, Poids du pollen par spathe >20g, Forme de la spathe gonflée, Taux de coloration >96%, Taux de germination > 95%, Taux de nouaison >87,50%
2	- + - - + - - + - +	, Port du plant érigé, Port du plant sphérique, Longueur de la partie épineuse >80cm, Largeur à la base du pétiole >10cm, Longueur de la Hampe ≤70cm, Longueur de la Hampe, Nombre d'épillets ≤ 150, Longueur totale de l'épillet, Couleur blanche du pollen, Couleur jaunâtre du pollen

D'après ce tableau, nous constatons qu'en plus des caractères des pennes, les caractères de production notamment le poids du pollen par spathe sont les principaux caractères de discrimination.

- Nuages des modalités et des individus les plus contributifs

La projection simultanée des modalités et des individus, nous permet de distinguer 4 groupes (Figure 36).

Groupe I : il est formé par les deux types "Deglet- Nour" **DA** et "Ghars" **GA** qui se caractérisent par :

- Importante longueur totale de l'épillet > 20cm
- Poids important du pollen par spathe >20g

- Importante longueur de la Hampe >100cm
- Importante largeur des pennes du milieu >3,5cm

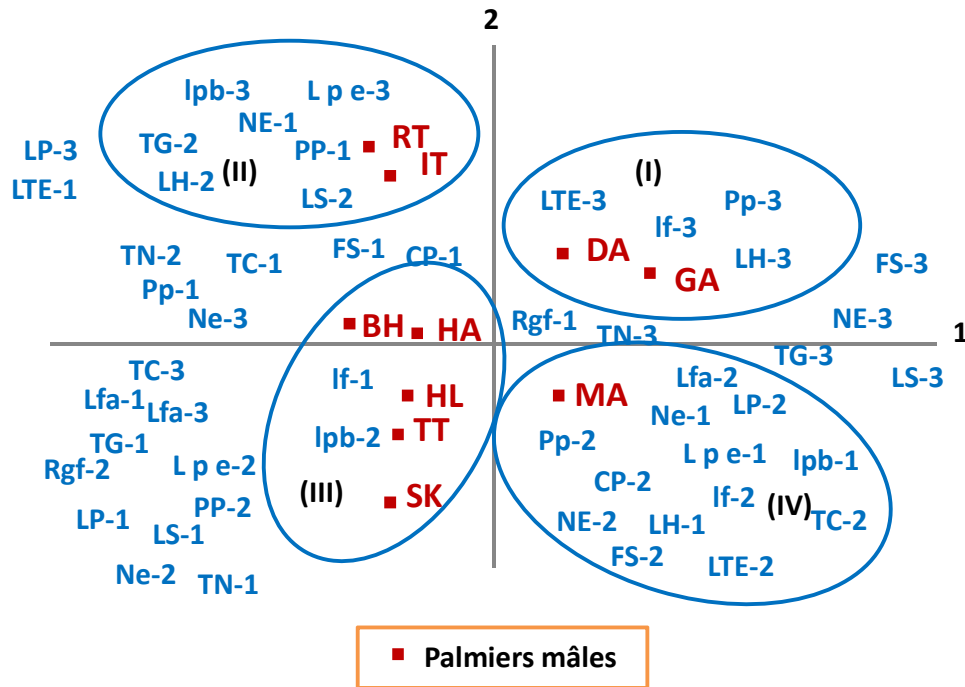


Figure 36: Nuage des modalités des caractères phénotypiques et de viabilité du pollen et les types de palmiers mâles sélectionnés de la région des Zibans.

LP2 : Longueur de la palme >360-380 cm **lpb1 :** Largeur à la base du pétiole ≤ 5 cm **LP1 :** Longueur de la palme ≤ 360 cm **lpb2 :** Largeur à la base du pétiole >5-10cm **lf1 :** Largeur des pennes du milieu ≤ 3 cm **lf2 :** Largeur des pennes du milieu >3-3,5cm **lf3 :** Largeur des pennes du milieu >3,5cm **Lpe1 :** Longueur de la partie épineuse ≤ 50 cm **Lpe2 :** Longueur de la partie épineuse > 50-60cm **Lfa1 :** Longueur des pennes apicales ≤ 20 cm **Lfa2 :** Longueur des pennes apicales >20-25cm **Rgf1 :** Regroupent des pennes en2 **Rgf2 :** Regroupent des pennes en3 **Ne1 :** Nombre des épines ≤ 20 **LS1 :** Longueur de la spathe ≤ 50 cm **LS3 :** Longueur de la spathe >80cm **Lfa3 :** Longueur des pennes apicales >25cm: **CP2 :** Couleur du pollen jaunâtre **LH3 :** Longueur de la Hampe >100cm **NE1 :** Nombre d'épillets ≤ 150 **NE3 :** Nombre d'épillets >300 **LTE1 :** Longueur totale d'épillet ≤ 15 cm **LS2 :** Longueur de la spathe >50-80cm **Pp2 :** Poids du pollen par spathe: >15-20g **FS2 :** Forme de la spathe fusiforme **TG3 :** Taux de germination > 95% **Pp1 :** Poids du pollen par spathe: ≤ 15 g **TG1 :** Taux de germination ≤ 80 % **TG2 :** Taux de germination >80-95% **Pp3 :** Poids du pollen par spathe >20g **FS1 :** Forme de la spathe lancéolée **FS3 :** Forme de la

spathe gonflée **TC2** : Taux de coloration >96% **TN3** : Taux de nouaison **CP1** : Couleur du pollen blanche **PP1** : Port du plant érigé **PP2** : Port du plant sphérique **Lpe3** : Longueur de la partie épineuse >80cm **lpb3** : Largeur à la base du pétiole >10cm **LH1** : Longueur de la Hampe ≤ 70 cm **LH2** : Longueur de la Hampe >70-100cm **NE1** : Nombre d'épillets ≤ 150 **LTE2** Longueur totale de l'épillet >15-20cm **LTE3** : Longueur totale de l'épillet > 20cm **NE2** : Nombre d'épillets >150-300

Groupe II : il est formé par les deux individus de type (**RT**) et (**IT**), ce groupe est caractérisé par :

- Importante largeur à la base du pétiole >10cm
- Importante longueur de la partie épineuse >80cm
- Moyenne Longueur de la spathe >50-80cm
- Nombre faible d'épillets ≤ 150
- Taux moyen de germination >80-95%
- Moyenne Longueur de la Hampe >70-100cm
- Port érigé du plant

Groupe III : il est formé par les individus du type (**BH**), (**HL**), (**TT**), (**HA**) et (**SK**) qui se caractérisent par :

- Faible largeur des pennes du milieu ≤ 3 cm
- Moyenne largeur à la base du pétiole >5-10cm

Groupe IV : il est formé par le seul individu du type Mech-Deglat (**MA**) qui se caractérise par :

- Moyenne longueur totale de l'épillet >15-20cm
- Nombre moyen d'épillets >150-300
- Moyenne longueur des pennes apicales >20-25cm
- Moyenne longueur de la palme >360-380 cm
- Moyenne largeur des pennes du milieu >3-3,5cm
- Poids moyen du pollen par spathe >15-20g
- Faible longueur de la Hampe ≤ 70 cm
- Faible largeur à la base du pétiole ≤ 5 cm
- Faible longueur de la partie épineuse ≤ 50 cm
- Taux important de coloration >96%

- Nombre faible des épines ≤ 20
- Spathe fusiforme
- Couleur jaunâtre du pollen

3-2 Discussion :

D'après l'étude globale des caractères phénotypiques et de viabilité du pollen on peut dire que les types " Deglet Nour" et "Ghars" présentent les caractères phénotypiques et de viabilité les plus performants (production importante de pollen et viabilité forte)

Ils sont suivis par le type " Mech-Degla" avec des caractéristiques phénotypique généralement moyennes et une viabilité forte alors que les autres types (**HA**) , (**BH**) , (**SK**) , (**HL**) , (**RT**) , (**IT**) ne produisent qu'une moyenne ou faible quantité de pollen par spathe avec une viabilité toujours bonne justifiant ainsi la sélection des phoeniciculteurs qui estiment toujours les principaux types de " Dokkar " "Déglet-Nour " , "Ghars " et " Mech-Degla").

Selon Babahanni (2011), les palmiers mâles du type "Deglet-Nour" à Ouargla, présentent de mauvais caractères de production (nombre de spathe ≤ 10 par palmier et poids du pollen $\leq 10g$ /spathe) et une capacité pollinisatrice faible et des dimensions faibles de spathes.

A Biskra, ces même types (**DN**) nous révèlent de bon caractères de production et de viabilité cela peut être expliqué par :

1. La variabilité phénotypique qui existe à l'intérieur du même type justifié par Babahanni (2011).
2. Les paramètres environnementaux et les conditions d'entretien de culture qui influent sur les caractéristiques phénotypiques des palmiers mâles.
3. La nomenclature établie par les agriculteurs n'est pas toujours bien justifié. Des études plus poussées sur l'affinité des caractères entre les mâles et les femelles du même type seront nécessaires pour confirmer cette nomenclature.

Toutefois Babahanni (2011) déclare bien que seulement un pourcentage faible (12,5%) des individus du type "Deglet-Nour" présentant des caractéristiques de production performante dans la région de Ouargla. ce type de "Dokkar" reste toujours apprécié par les phoeniciculteurs.

Les testes de corrélation (Annexe 25) montrent que :

La production du pollen est positivement corrélée avec :

- La largeur des pennes du milieu,
- La longueur de la spathe,

- Le nombre des épillets par spadice
- La longueur totale de l'épillet

Le taux de germination est corrélé :

- Positivement avec la largeur des pennes du milieu et négativement avec le regroupement des pennes.

Le Taux de nouaison est corrélé positivement avec :

- Le taux de germination

4- Etude de la pollinisation contrôlée du palmier dattier chez la "Deglet Nour"

4-1- Evaluation de la nouaison

4-1-1-Qualité germinative du pollen

L'étude de la viabilité des types de pollen montre que le taux de germination *in vitro* avec le milieu BKM (1966) des dix types de pollens sélectionnés à travers la région des Zibans, est compris entre 78% et 99%. Ceci est considéré comme bon et justifié par le taux de nouaison compris entre 79,67% et 89,92%.

Les sept types (**DA**, **MA**, **GA**, **HA**, **TT**, **RT** et **IT**) présentent une très bonne viabilité par coloration et par germination "*In vitro*" respectivement 99%, 98%, 97%, 94%, 94%, 93% et 91%. Le groupe des trois types (**HL**) (**SK**) et (**BH**) viennent en 2ème position de qualité avec des taux de germination "*In vitro*" respectivement 85%, 78% et 78% (Figure 34).

4-1-2 Le taux de nouaison :

Les figures 37 et 38 montrent que le taux de nouaison est variable avec le type de pollen ainsi qu'avec les orientations des régimes du même palmier justifié par les résultats statistiques de l'analyse de variance à deux critères (Pollen et régime) qui présentent des effets très hautement significatifs (Tableau19).

Ces résultats concordent avec ceux de El-Chayaty (1983) ; Higazy et al.(1983)qui ont montré des effets des types de pollen sur le taux de nouaison ,de même Furr et Ream (1968) ont montré encore que le pourcentage des dattes parthénocarpiques est aussi variable selon l'inflorescence considéré.

Concernant le facteur pollen, le pourcentage de nouaison est compris entre 89,92% obtenu avec le type (**DA**) et 79,67% avec (**SK**) alors que le facteur régime présente un maximum de nouaison de l'ordre de 88% avec le régime situé au Nord et un minimum de l'ordre de 85,20% avec le régime situé à l'Est. Par ailleurs ce paramètre est en corrélation positive avec le taux de germination " *in vitro* " $r = 0,85$ (Annexe20) ces résultats concordent avec ceux de Boughediri (1985).

Le test de Newman-Keuls à 5% correspondant aux types de pollen (Annexe 3) fait ressortir quatre groupes homogènes A B C et D. Le groupe A formé par les sept types ayant le taux de nouaison le plus élevé compris entre 87,33% et 89,92% il s'agit des types **(DA)**, **(GA)**, **(RT)**, **(IT)**, **(MA)**, **(HA)** et **(TT)**.

Le groupe D formé par le seul individu du type **SK** qui donne le taux le plus faible 79,67%, alors que les groupes B et C désignés respectivement par les types **(BH)** et **(HL)** ayant assuré des taux de nouaison intermédiaires : (85,33% et 84%).

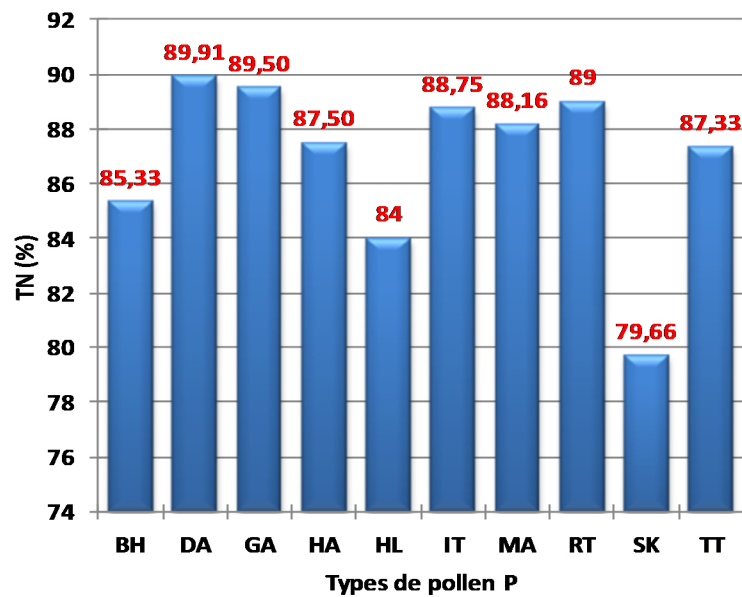


Figure 37 : Taux de nouaison en fonction des types de pollen P

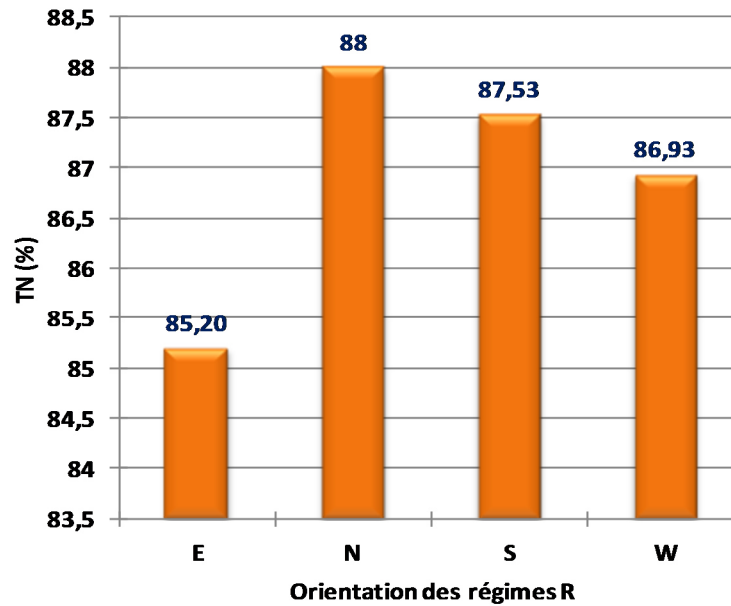


Figure 38: Taux de nouaison en fonction de l'orientation des régimes R

La figure 38 montre une variation du taux de nouaison suivant l'orientation des régimes. Les résultats d'analyse statistique montrent que cette variation est très hautement significative (Tableau19) justifié par le test de Newman-Keuls à 5% qui fait ressortir deux groupes distincts A et B dont le premier rassemble les régimes des Nord, Sud et Ouest ayant assurés les taux les plus importants compris entre 88% et 86,93%, le second groupe désigné par le régime Est n'assurant que 85,20% de nouaison (Annexe 5).

La figure 39 montre une variation du taux de nouaison selon l'interaction PXR . Cette dernière n'est pas significative (Tableau 19). Il semble que l'interaction Pollen X Régime n'a pas d'effet sur le taux de nouaison.

Notant aussi que les deux types de pollen (**SK**) et (**BH**) ont donné un Taux de nouaison supérieur au Taux de germination "in vitro". Ceci est probablement du :

- Soit à la variabilité des exigences des types de pollen via de la composition du milieu de culture BKM
- Soit au phénomène de pollinisation préférentiel (Boughediri ,1985).

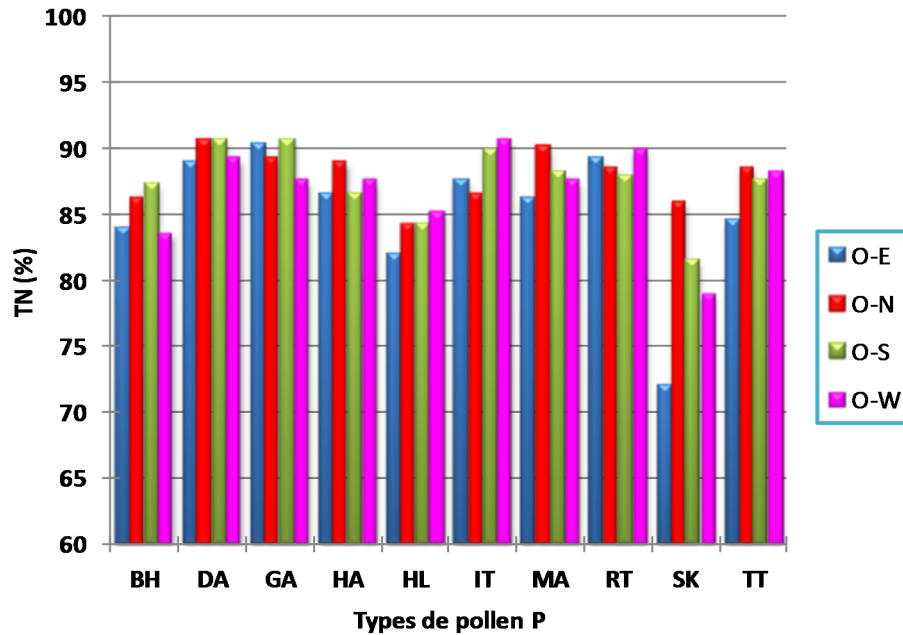


Figure 39: Taux de nouaison en fonction de l'interaction PXR

4-2 Effets métaxénique de quelques types de pollen sur la maturation et la qualité physique de la datte

4-2-1-Effet du pollen sur la maturation de la datte :

La précocité de la maturation de la datte peut être expliquée par le taux de "Bser" ou le taux de "Tmar" de la datte puisque ces deux paramètres sont corrélés positivement entre eux avec $r = 0,49$ (Annexe 24).



Photo 1 : Régime "Deglet-Nour" au stade "Bser" pollinisé par dix types de pollens sélectionnés à travers la région des Zibans



Photo 2 : Régime "Deglet-Nour" au stade "Tmar" pollinisé par dix types de pollens sélectionnés à travers la région des Zibans

Figure 40 : Régimes de dattes après pollinisation par dix types de pollens différents (Auteur, 2013).

Les figures 41 et 42 montrent une variation des taux de "Bser" et celui de "Tmar " en fonction des types de pollen justifié par le test de Newman Keuls à 5% (Annexe 6) qui fait distinguer deux groupes de fruits, l'un issue des pollinisateurs hâtant le stade " Bser " avec le type (GA) en tête de liste en assurant le meilleur pourcentage de" Bser " (78,90%) le second groupe issue des pollinisateurs retardateurs de maturation avec le type (HA) donnant le plus faible taux de" Bser ".

Par ailleurs , le test de Newman Keuls à 5% correspondant au taux de" Tmar" (Annexe 8) fait ressortir trois groupes d'individus de maturation de fruits en fonction des types de pollen :

Le premier groupe A présente le taux de "Tmar" le plus élevé compris entre 83,41% et 74,84% avec un maximum enregistré par le type (GA). Le groupe C désigné par les types retardateurs de maturation avec le plus faible taux compris entre 56,89 et 61,60 % désignés par les types (MA), (DA) et (IT) soient respectivement 61,60. 61,02% et 56,89%.

Le groupe B, enfin rassemble les types caractérisés par une maturation intermédiaire. Ceci peut être expliqué par l'origine du pollinisateur dont il est issu d'un cultivar précoce ou tardif et en effet le cultivar "Ghars" caractérisé par une maturité précoce tandis que la " Deglet-Nour" donne des fruits tardifs dans la région des Ziban (Belguedj, 1996).

L'analyse de variance à deux critères montre que l'effet des pollens est très hautement significatif sur le taux de maturation (Tableau 19) résultats concordent avec ceux de (Boughediri, 1985, Bchini , 2004) qui ont signalé que la maturation de la datte est influencée significativement par le type de pollen choisi.

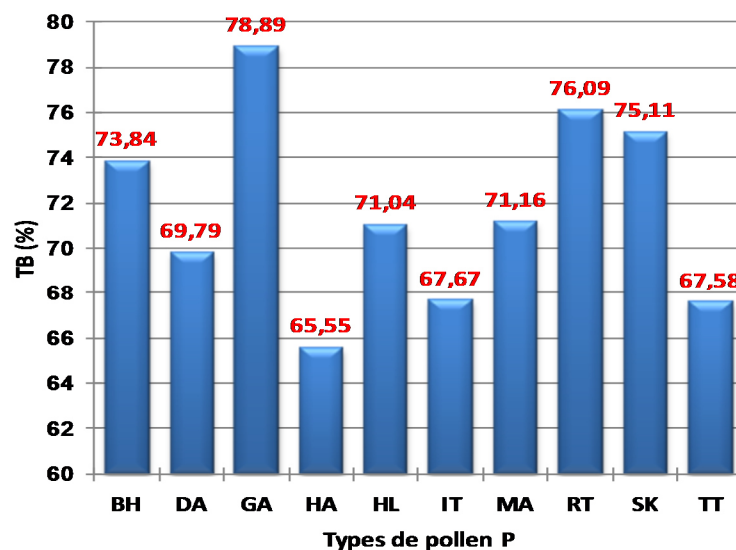


Figure 41 : Taux de "Bser" en fonction des types de pollen P

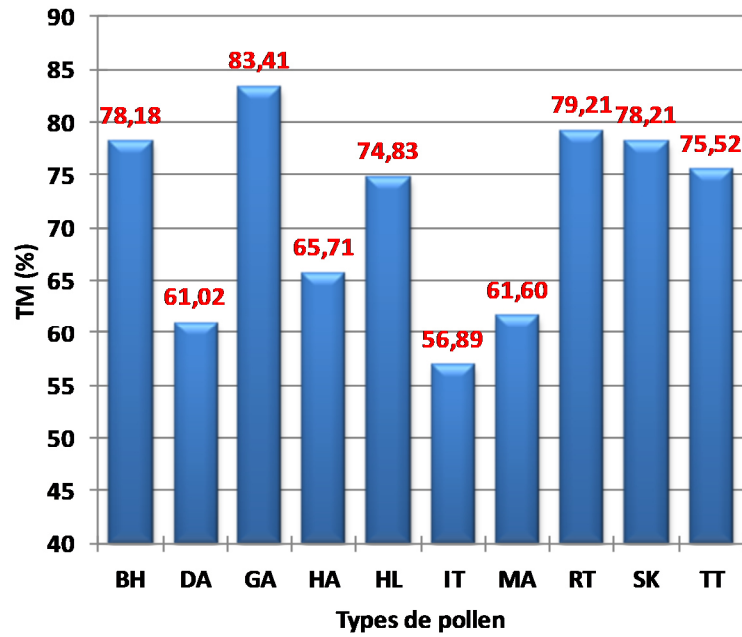


Figure 42 : Taux de "Tmar" en fonction des types de pollen P

Par ailleurs, cette variation n'est pas due seulement à l'effet des pollens mais aussi au régime choisi (Figures 43 et 44) traduisant ainsi l'effet des caractéristiques intrinsèques du régime et celui de l'environnement (Nixon, 1956).

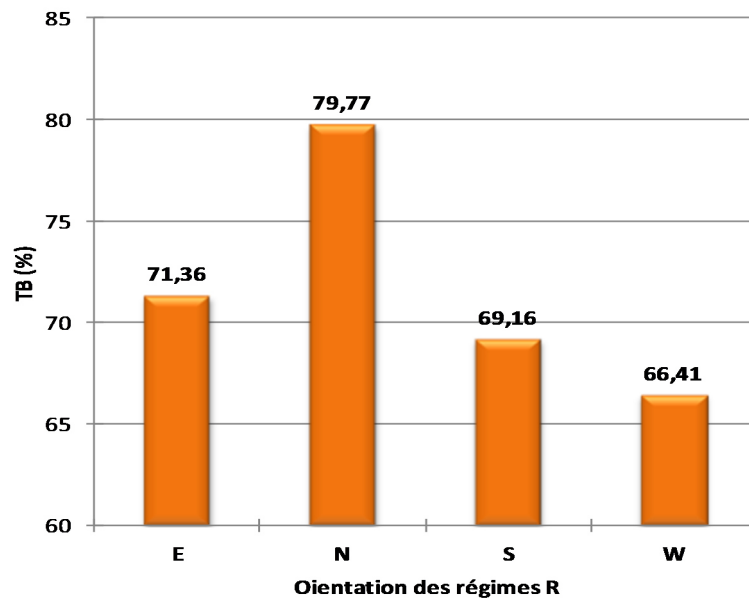


Figure 43: Taux de "Bser" en fonction de l'orientation des régimes R

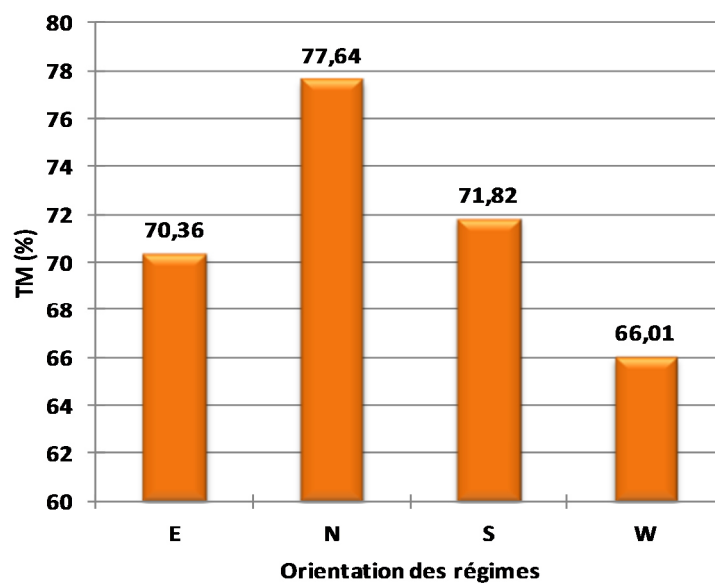


Figure 44: Taux de "Tmar" en fonction de l'orientation des régimes R

Les figures 45 et 46 montrent la variation du taux de "Bser" et celui du "Tmar" selon l'interaction PXR. Néanmoins ces deniers ne sont pas significatifs (Tableau 18).

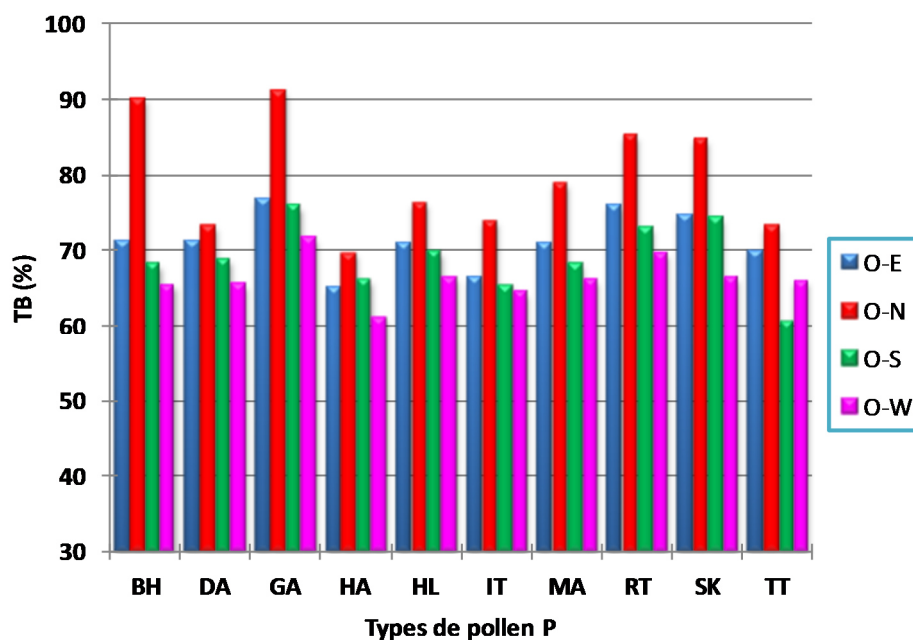


Figure 45: Taux de "Bser" en fonction de l'interaction PXR

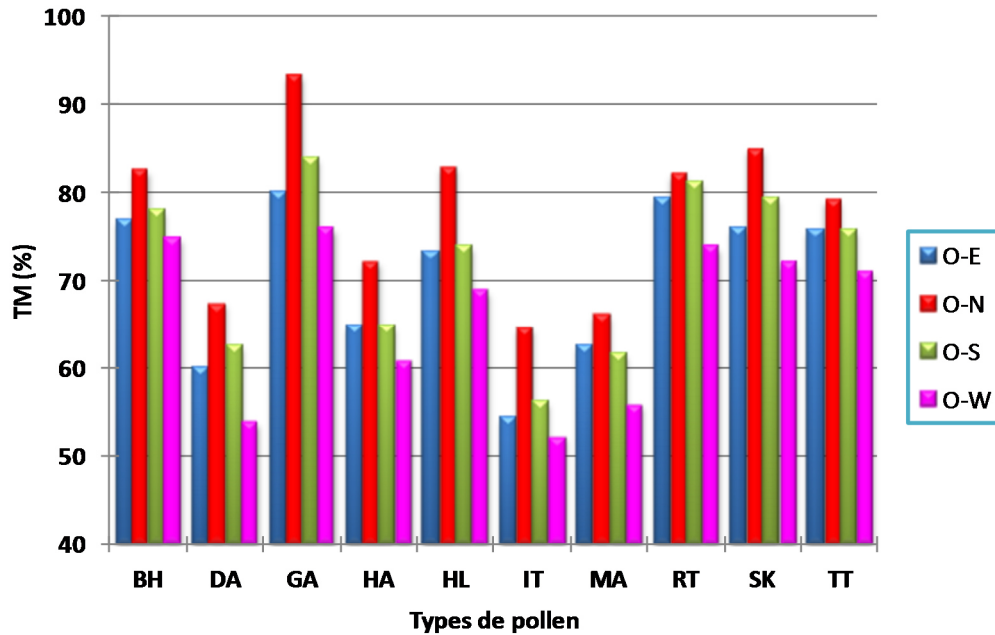


Figure 46: Taux de "Tmar" en fonction de l'interaction PXR

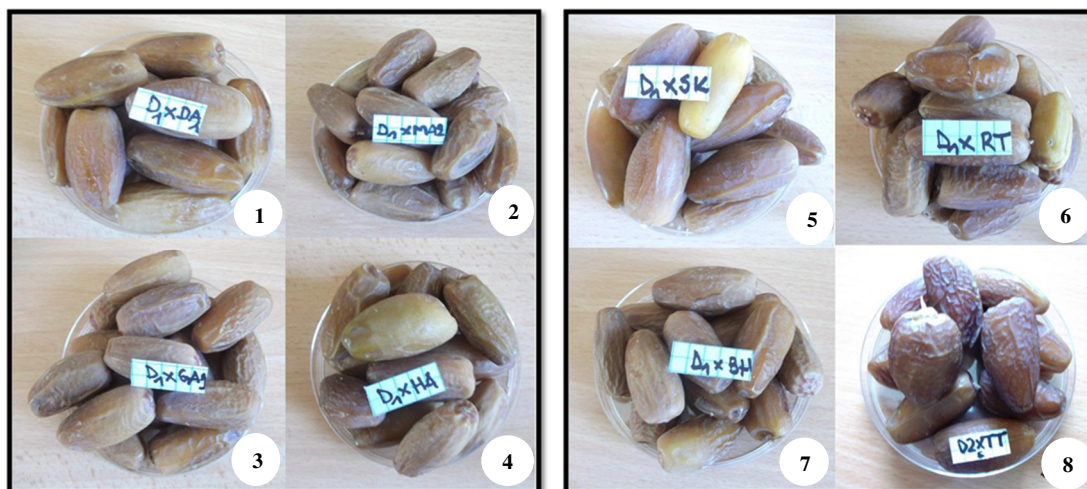
Tableau 18: Analyse de variance à deux critères de classification des taux de nouaison, taux de "Bser" et taux de "Tmar".

	Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
TN	P	9	1496,667	166,296	14,555	< 0,0001***
	R	3	620,967	206,989	18,117	< 0,0001***
	P*R	27	392,867	14,551	1,274	0,203NS
TB	P	9	1951,030	216,781	2,802	0,007 **
	R	3	2990,683	996,894	12,887	< 0,0001***
	P*R	27	762,698	28,248	0,365	0,998 NS
TM	P	9	9274,106	1030,456	17,779	< 0,0001***
	R	3	2074,077	691,359	11,928	< 0,0001***
	P*R	27	250,711	9,286	0,160	1,000 NS

*: Significatif ** : Hautement significatif *** : Très hautement significatif NS : Non significatif

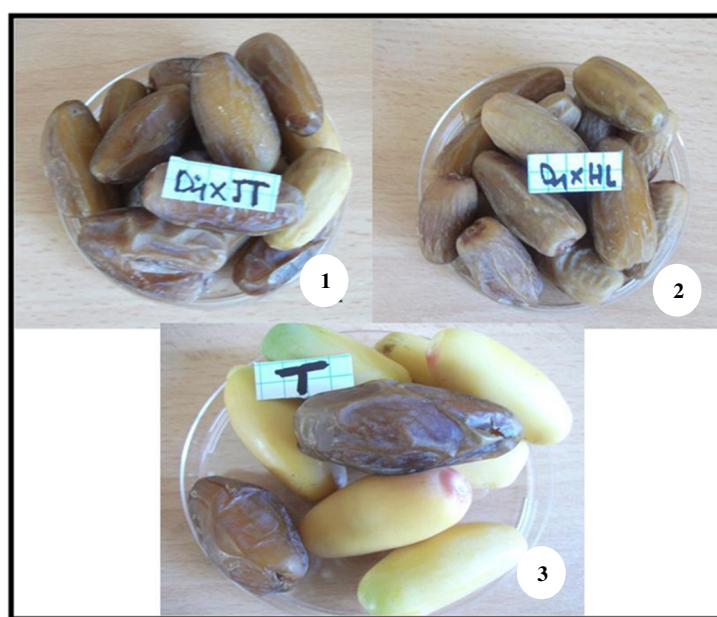
4-2-2 Effet du pollen sur les paramètres physiques de la datte et de la graine

Les figures 47,48 ,49 ,50 et 51 montrent les différents aspects de la datte et de la graine "Deglet-Nour" suite à une pollinisation contrôlée par les dix types de pollen sélectionnés.



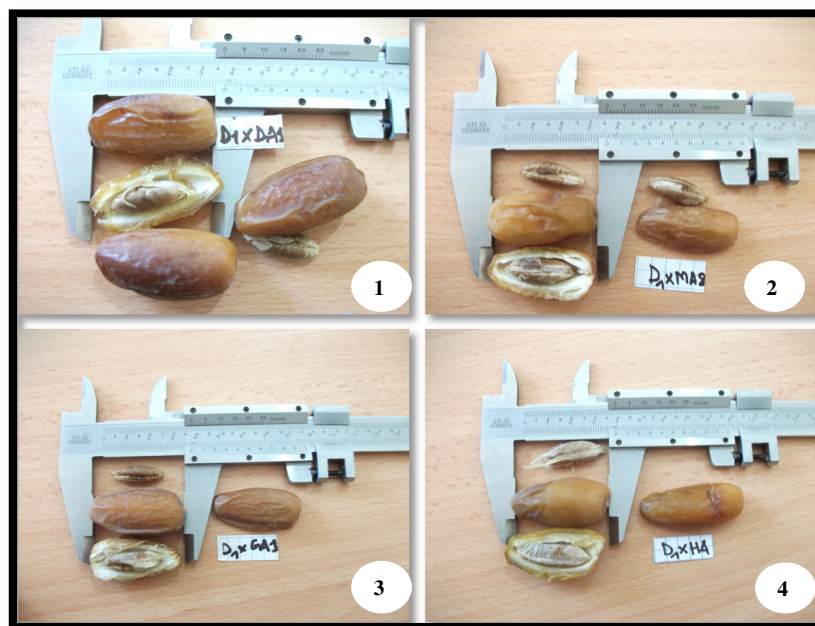
1 : dattes "Deglet- Nour" issues **DN X DA** 2 : dattes "Deglet- Nour" issues **DN X MA** 3 : dattes "Deglet- Nour" issues **DN X GA** 4 : dattes "Deglet- Nour" issues **DN X HA** 5 : dattes "Deglet- Nour" issues **DN X SK** 6 : dattes "Deglet- Nour" issues **DN X RT** 7 : dattes "Deglet- Nour" issues **DN X BH** 8 : dattes "Deglet- Nour" issues **DN X TT**

Figure 47 : Aspect de la datte " Deglet Nour" issue de croisement avec des différents types de pollen (Auteur, 2013)



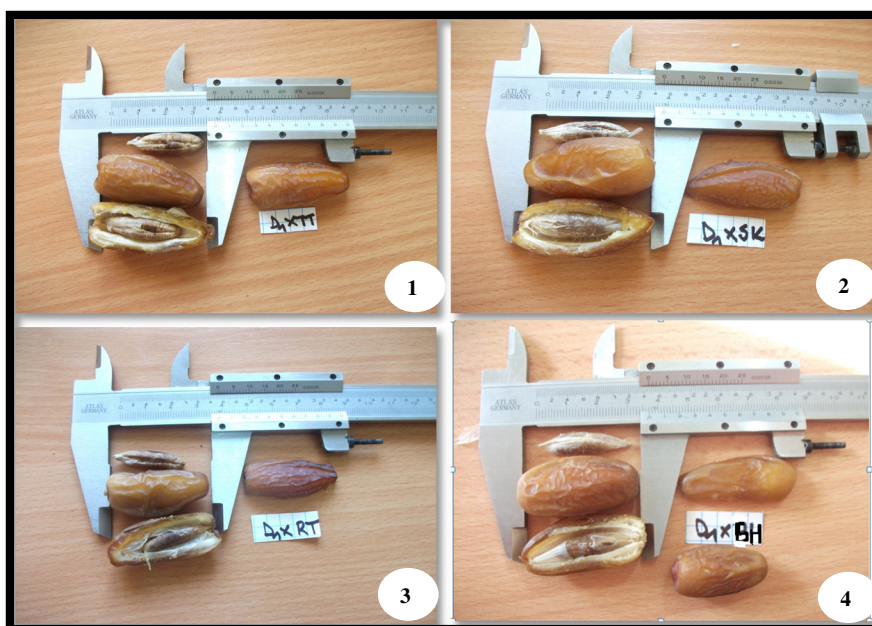
1: dattes "Deglet- Nour" issues **DN X IT** 2: dattes "Deglet- Nour" issues **DN X HL**
3: dattes "Deglet- Nour" non fécondées Témoin

Figure 48 : Aspect de la datte "Deglet-Nour "issue de croisement avec deux types de pollen différents et dattes parthenocarpiques (Auteur, 2013)



1: dattes "Deglet- Nour" issues **DN X DA** 2: dattes "Deglet- Nour" issues **DN X MA**
3: dattes "Deglet-Nour" issues **DN X GA** 4: dattes "Deglet- Nour" issues **DN X HA**

Figure 49 : Aspect de la datte et de la graine "Deglet-Nour" issues de croisement avec des différents types de pollen du site "Ain Ben Naoui " / Biskra (Auteur, 2013)



1 : dattes "Deglet- Nour" issues **DN X TT** 2 : dattes "Deglet- Nour" issues **DN X SK**
3 : dattes "Deglet- Nour" issues **DN X RT** 4: dattes "Deglet- Nour" issues **DN X B**

Figure 50: Aspect de la datte et de la graine "Deglet-Nour" issue de croisement avec des différents types de pollen du site "Alhorraya "(Auteur, 2013)

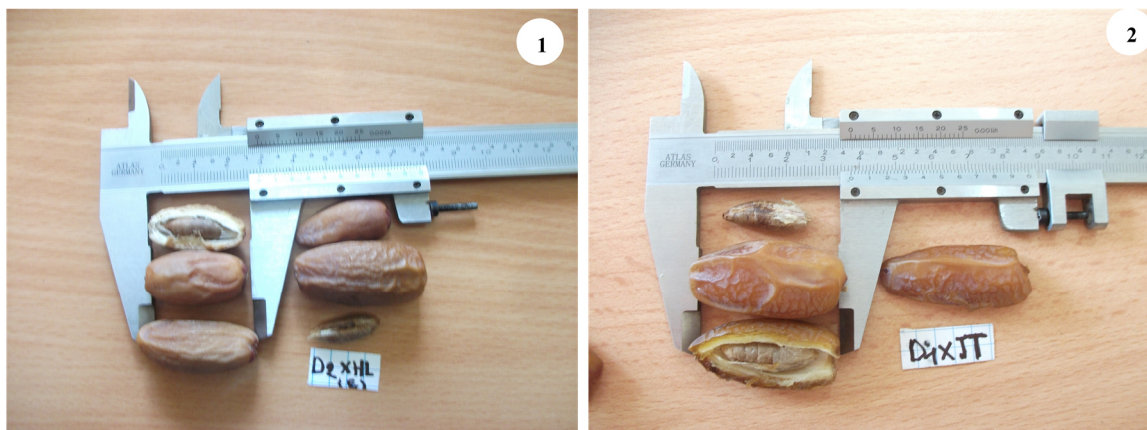


Photo1: dattes et graines "Deglet-Nour"
issues DN X HL

Photo2 : dattes et graines "Deglet Nour"
issues DN X IT

Figure 51 : Aspect de la datte et de la graine" Deglet-Nour" issues de croisement avec deux types de pollens différents (Auteur, 2013)

4-2-2-1 Effet du pollen sur le poids de 20 dattes et le poids de 20 graines

Les figures 52, 53, 54 et 55 présentent une variation du poids de 20 dattes et de 20 graines selon les types de pollen et les régimes, en effet le test de Newman keuls à 5% correspondant aux types de pollens (Annexe 10) fait ressortir deux groupes de cultivars. Le premier groupe formé par le type de "Dokkars" (**DA**) assurant le meilleur poids de vingt dattes qui est de l'ordre de 162,39g.

Le second groupe formé par les individus du type **GA, RT, HA, TT, IT, SK, BH, HL** et **MA** présente les poids de vingt dattes les plus faibles soient respectivement 152,93g, 152,67g, 150,58g, 150,33g, 148,75g, 146,92g, 146,27g, 143,53g, 141,67g. Cette variation est très hautement significative. Ce résultat n'a pas été confirmé par Boughediri (1985) qui a testé les types de pollen (DN Biskra et DN Beni Abes) sur la variété Hartane. Cela est probablement dû à la diversité des dix types de pollens choisis au cours de notre essai ou bien au palmier femelle "Deglet-Nour" choisi qui donne le meilleur résultat avec le type DA de même origine en raison de phénomène de compatibilité.

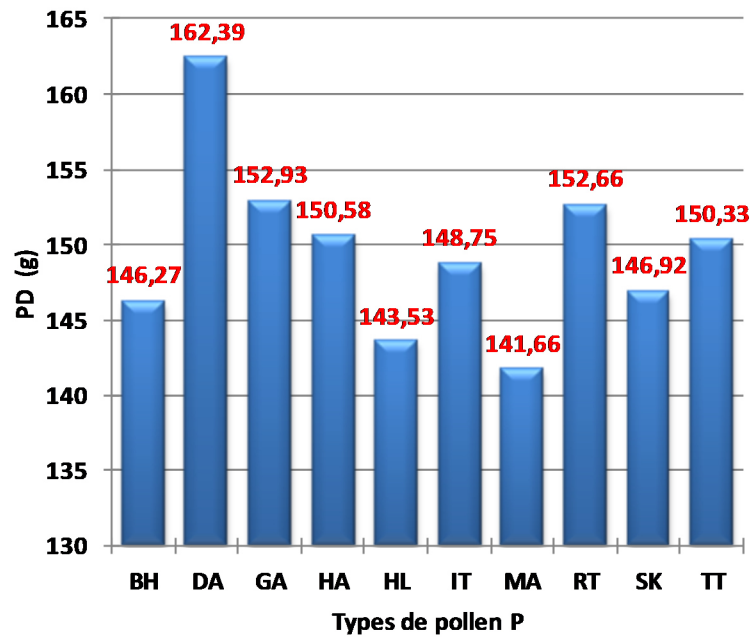


Figure 52: Poids de 20 dattes en fonction des types de pollen P

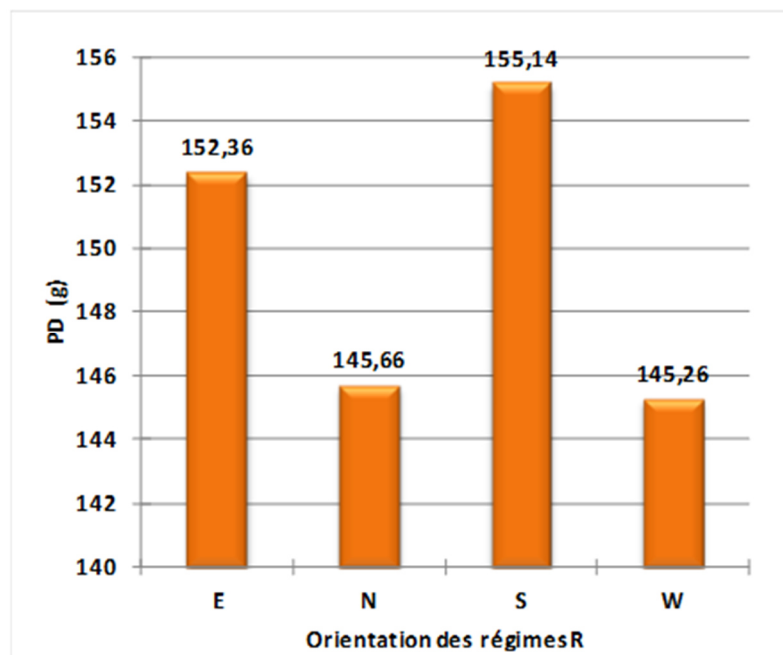


Figure 53: Poids de 20 dattes en fonction de l'orientation des régimes R

Les types de pollens étudiés ont, aussi, influencé significativement le poids de 20 graines (Tableau 19) justifié par la formation de quatre groupes (A,B,C,D) au cours du test du Newman Keuls. Le premier groupe avec (TT) en tête de liste suivi par (DA) et (HA) assurant le meilleur poids. Le dernier groupe avec le type (MA) qui donne le plus faible poids alors que les autres sont des types qui procurent des poids intermédiaires (Annexe 12). Ce résultat confirmé par Nasser (2006) qui a prouvé que le type de pollen "Heet" a diminué

le poids des graines avec "Nabtet-Saif" alors que le type "Fouzan" a augmenté le poids des graines pour tous les cultivars étudiés.

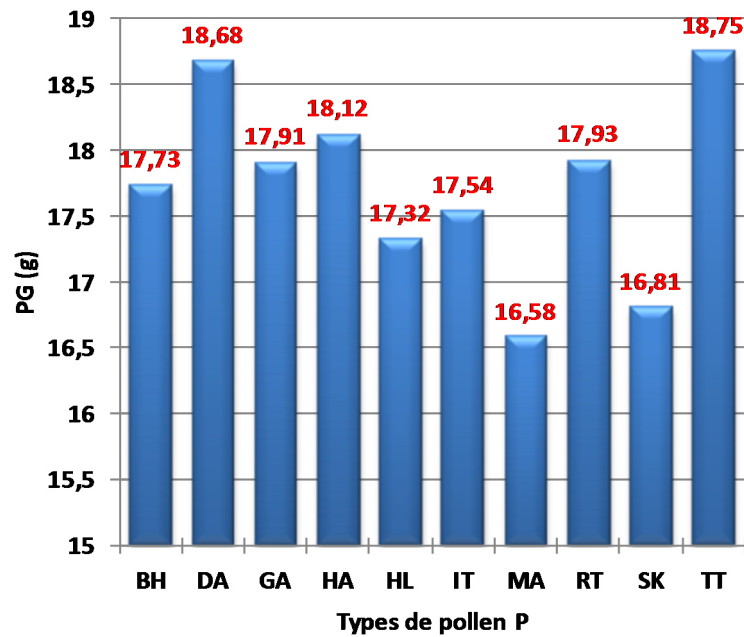


Figure 54: Poids de 20 graines en fonction des types de pollen P

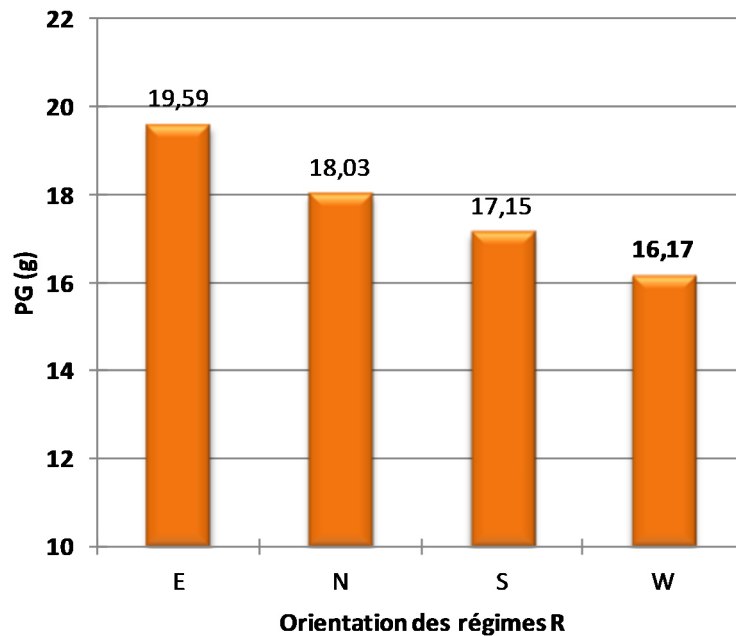


Figure 55: Poids de 20 graines en fonction de l'orientation des régimes R

La variation des poids de 20 graines est influencée significativement non seulement par les types de pollen mais aussi par le régime choisi ainsi que par l'interaction PollenXRégime

(Tableau 19). Le poids de 20 graines est par conséquent variable selon le type de pollen, le régime (paramètres environnementales et caractéristiques intrinsèques du régime) et même de l'interaction Pollen*Régime.

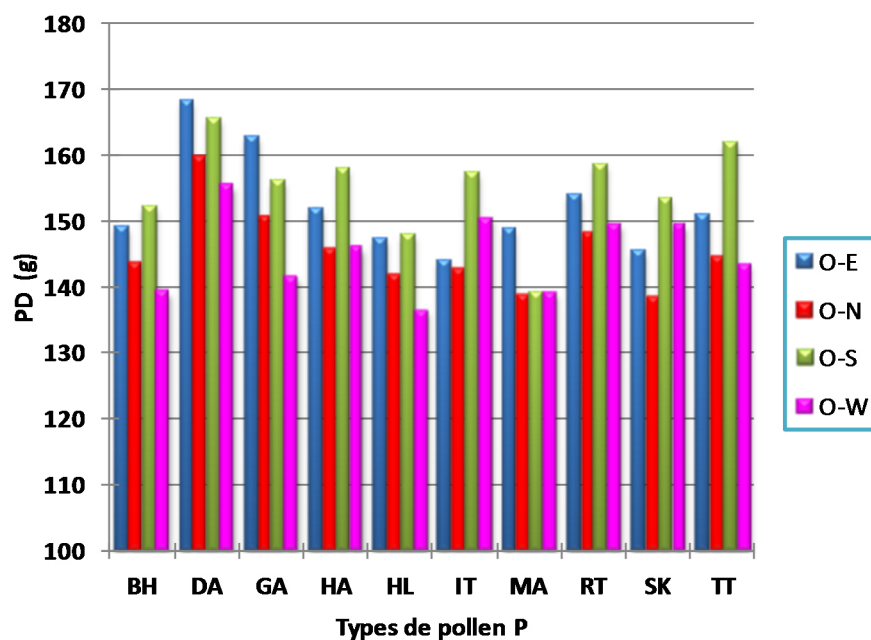


Figure 56: Poids de 20 dattes en fonction de l'interaction PXR

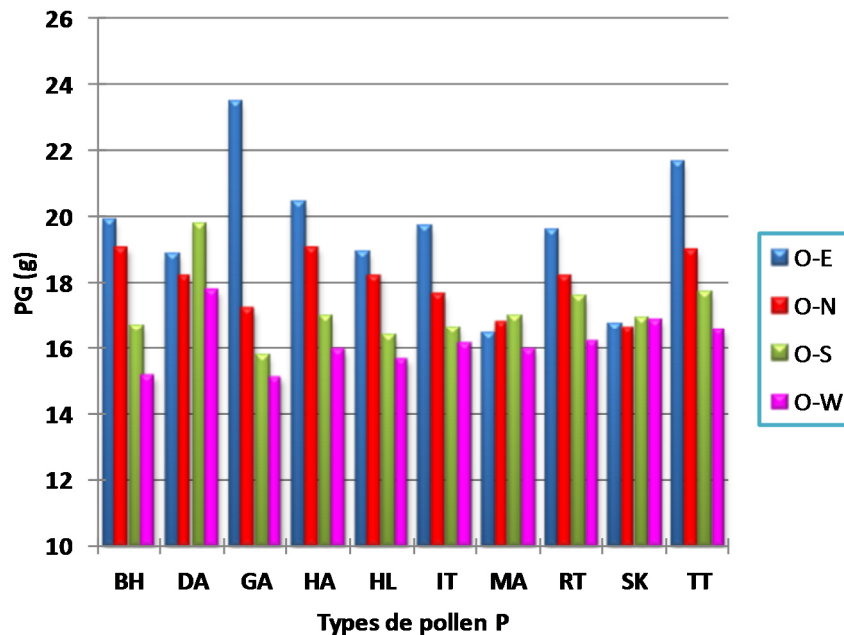


Figure 57: Poids de 20 graines en fonction de l'interaction PXR

4-2-2-2 Effets du pollen sur la longueur de la datte et de la graine

Les figures 58 et 59 montrent que la longueur de la datte et celle de la graine sont variables suivant les types de pollen. Cette variation est très hautement significative sur la longueur de la datte (Tableau 19).

Ce résultat concorde avec ceux de El-Chayaty (1983) ; Higazy et al. (1983), Bchini (2004) qui ont prouvé que les types de pollen ont des effets sur les caractères physiques de la datte.

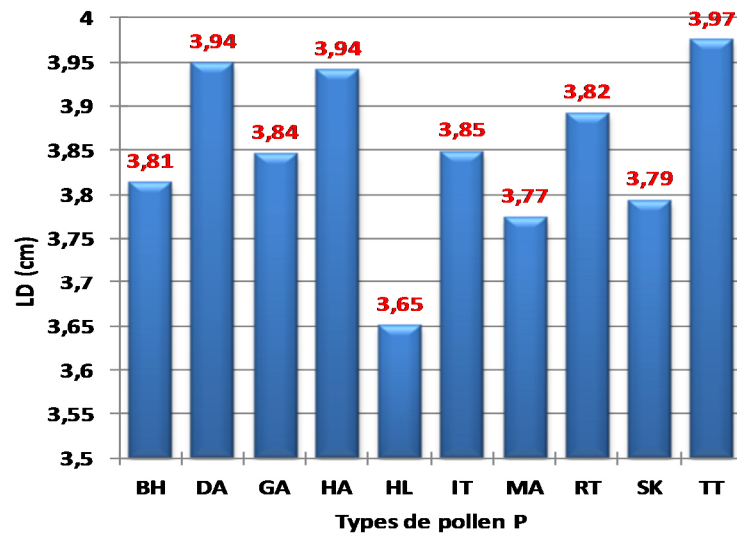


Figure 58: Longueur de la datte en fonction des types de pollen P

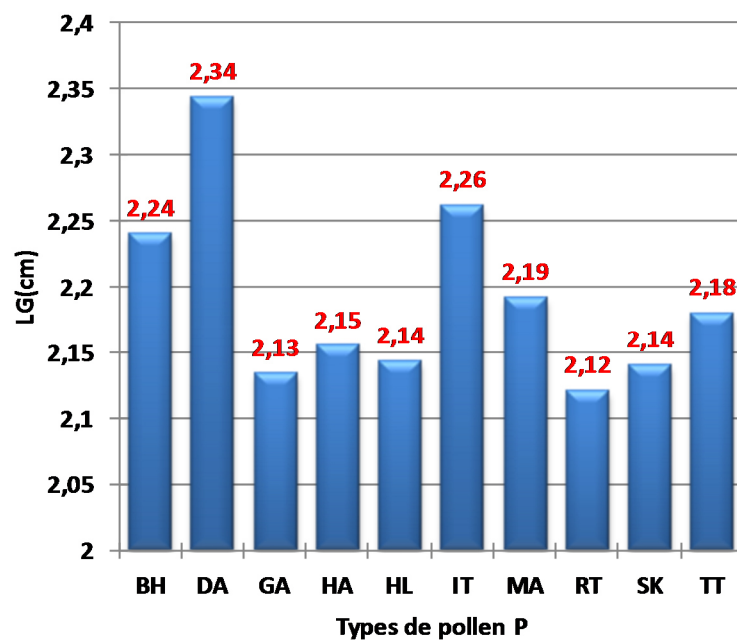


Figure 59: Longueur de graine en fonction des types de pollen P

En outre Boughediri (1985) a obtenu des effets du pollen très hautement significatif sur la longueur de la datte chez la variété "Adam Tirno ". Néanmoins leurs effets ne sont pas significatifs avec " Timliha". Nasser (2006) prouve encore que le type" Heet "a diminué significativement la taille de la datte chez "Nabtet-Saif" et "Barhy" alors que les types" Fouzan "et Muzahmia" augmentent la taille du fruit chez le cultivar "Barhy".

La pollinisation contrôlée de la variété "Deglet-Nour" avec les différents types de pollen sélectionnés forme quatre groupes selon le type de "Dokkar" choisi. Le groupe formé avec **(TT)** et **(DA)** en tête de liste ont toujours assuré des longueurs de la datte les plus importantes soient respectivement 3,97. 3, 95cm. Le groupe formé par l'individu du type **(HL)** qui donne la plus faible longueur soit 3,65cm. Les autres groupes procurent des tailles intermédiaires (Annexe 14).

On peut déduire que les types" Déglet-Nour "et "Tantboucht" assurent toujours les meilleurs tailles avec le cultivar "Déglet-Nour".

Les types de pollen ont aussi influencé significativement la longueur de la graine (Tableau 20). Le test de Newman Keuls à 5% fait exprimer deux groupes d'individus, le premier rassemble les types qui présentent les longueurs les plus importantes avec **(DA)** en tête de liste indiquant une longueur de l'ordre 2, 34 cm. Le second groupe rassemble les types qui présentent les plus petites longueurs avec **(RT)** en fin de liste présentant une longueur de 2,12cm (Annexe 16). Les figures 60 et 61 montrent une variation de la longueur de la graine sous l'effet du régime et de l'interaction PXR. Néanmoins, ces variations ne sont plus significatives (Tableau 19).

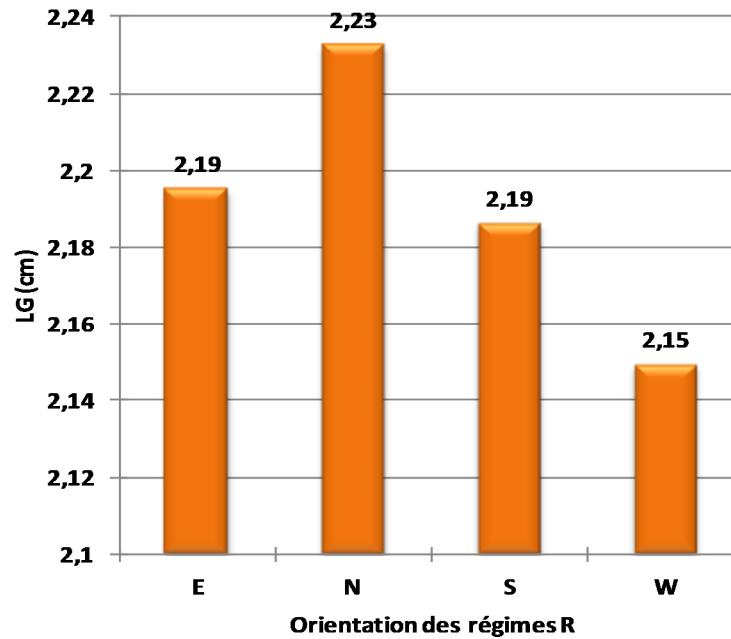


Figure 60: Longueur de la graine en fonction de l'orientation des régimes R

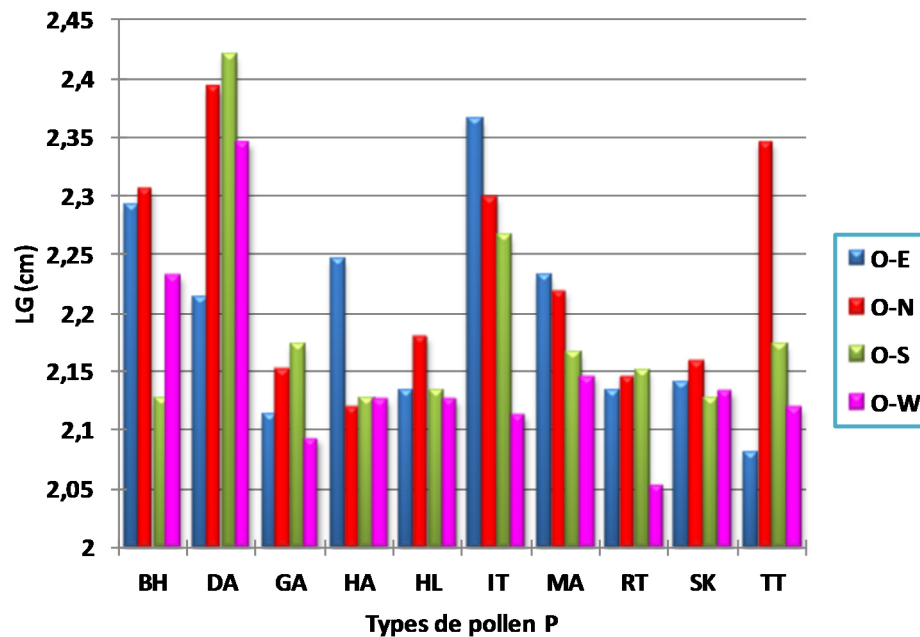


Figure 61: Longueur de la graine en fonction de l'interaction PXR.

Par ailleurs, les types (DA) et (IT) donnent une longueur de la graine la plus importante soient respectivement 2,34 et 2,26cm. Tandis que les types (GA) et (RT) ne présentent que des faibles longueurs soient respectivement 2,12 et 2,13cm rappelant ainsi les caractéristiques physiques de la datte et celles de la graine du palmier mère.

On peut déduire que le caractère longueur de la datte est influencé par l'origine du "Dokkar" qui exprime la taille du fruit du palmier mère. Par ailleurs la longueur de la datte est en corrélation positive avec celle de la graine. $r = 0,506$ (Annexe 25) : les dattes les plus longues présentent aussi les plus longues graines.

En outre, la variation de la longueur de la datte est sous l'effet non seulement du type de pollen mais aussi du régime choisi (Figure 62). Ceci traduit l'influence des paramètres environnementaux et les caractéristiques physiologiques spécifiques de l'inflorescence.

Elle est aussi influencée par l'interaction du PollenXRégime (Figure 63). Ces variations sont très hautement significatives (Tableau 19). Des résultats similaires sont obtenus par Boughediri (1985) qui a montré des effets du régime sur la longueur de la datte chez le cultivar "Hartane" et aussi un effet RegimeXPollen sur "Takerboucht". Cela signifie que chaque type de pollen préfère une orientation du régime mieux qu'une autre alors que la longueur de la graine est sous l'effet uniquement du type de pollen. Les effets du Régime et interaction Pollen*Régime ne sont pas significatifs (Tableau 19).

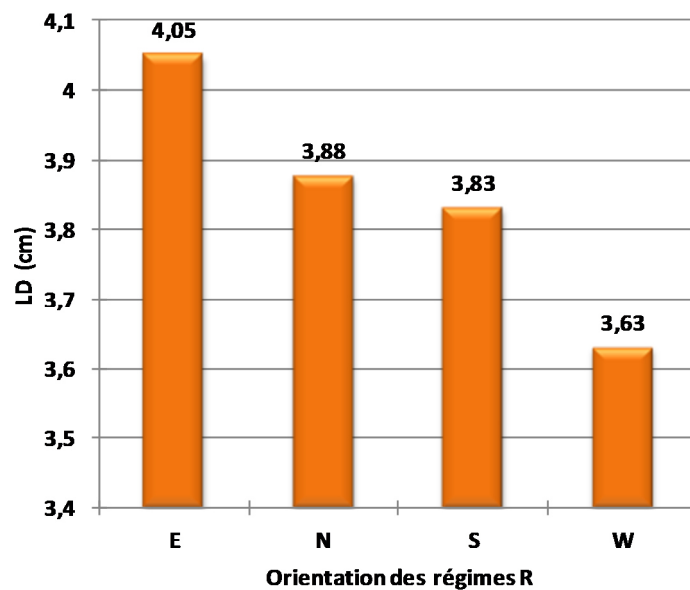


Figure 62: Longueur de la datte en fonction de l'orientation des régimes R

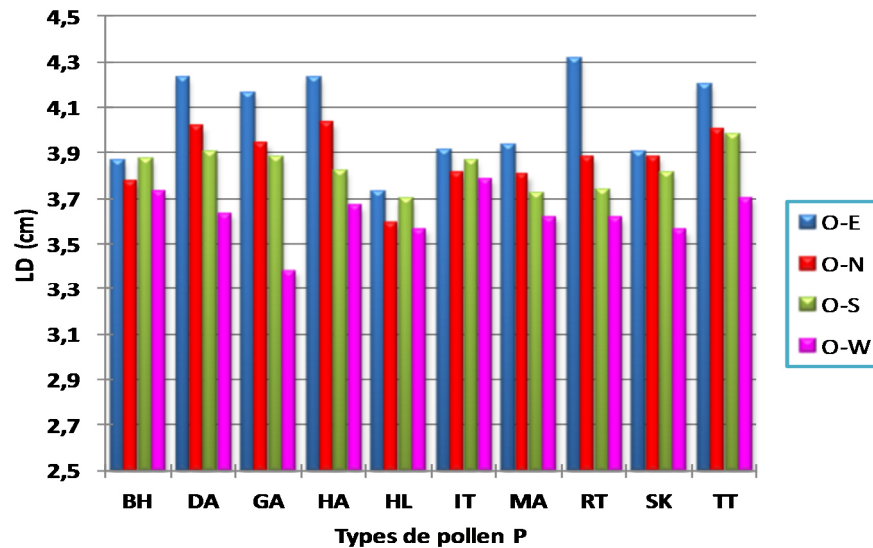


Figure 63 : Longueur de la datte en fonction de l'interaction PXR

4-2-2-3 Effets du pollen sur le diamètre de la datte et de la graine

L'étude de l'effet du pollen sur les caractères diamètre de la datte et de la graine montre qu'il y a une variation de ces caractères sous l'effet du type du pollen de l'orientation et même de l'interaction PXR (Figures 64, 65, 66, 67 68 et 69). Cette variation n'est significative que pour le diamètre de la datte seulement (Tableau 20), justifié par le test de Newman Keuls à 5%, correspondant au diamètre de la datte, qui présente trois groupes distincts.

Le 1^{er} groupe formé par le seul individu en tête de la liste (type **TT**) avec un important diamètre de la datte soit 2,09 cm (Figure 46, Photo 8), Le second groupe formé par les types de diamètres intermédiaires (**DA**, **RT**, **IT**, **HA**, **BH**, **GA**, **SK**, **MA**) soient respectivement des 1,87. 1, 85. 1,84. 1,83. 1,81 .1,80 .1,78 .1,77cm tandis que le troisième groupe formé par le seul individu du type (**HL**) qui présente le plus faible diamètre soit 1,64cm (Annexe 20 et Figure 47, photo 2).

Higazy et al., (1983) ont montré que le type de pollen, "Siwi" a un effet métaxénique sur les variétés, "Zaghloul", "Hallawi" et "Sayer" car la pollinisation de ces variétés par le type de pollen, "Siwi" donnent des dattes ayant une couleur et une forme semblable à celle des dattes de la variété femelle, "Siwi".

Ceci justifie que la taille du fruit est sous l'effet de l'origine du "Dokkar" exprimant les caractères de la datte du palmier mère. Le cultivar "Tantboucht" est caractérisé par un important diamètre de la datte soit 3cm tandis que le diamètre de la datte " Heloua" ne dépasse pas 1,5cm (Belguedj, 1996).

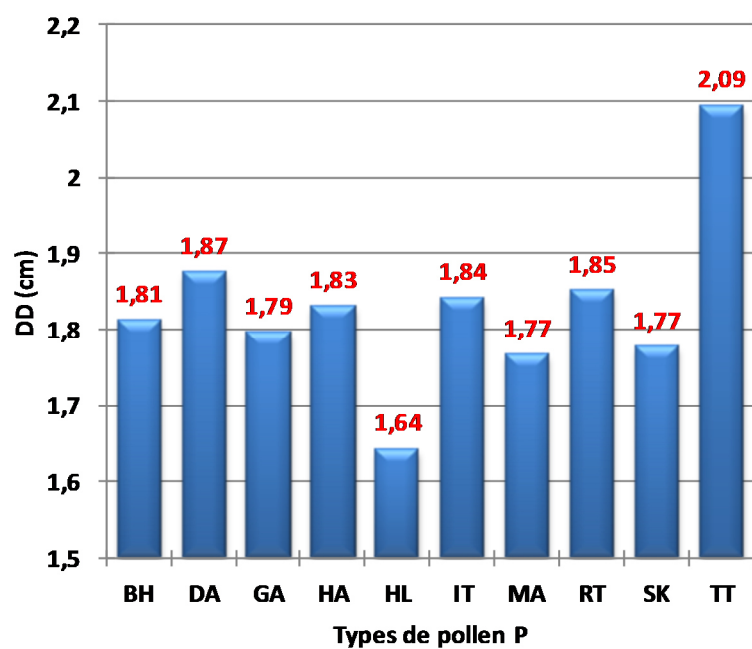


Figure 64: Diamètre de la datté en fonction des types de pollen P

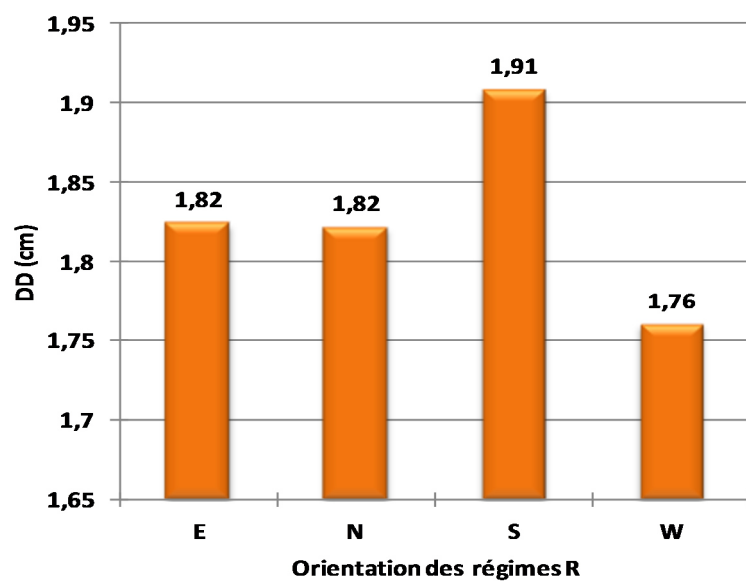


Figure 65: Diamètre de la datté en fonction de l'orientation des régimes R

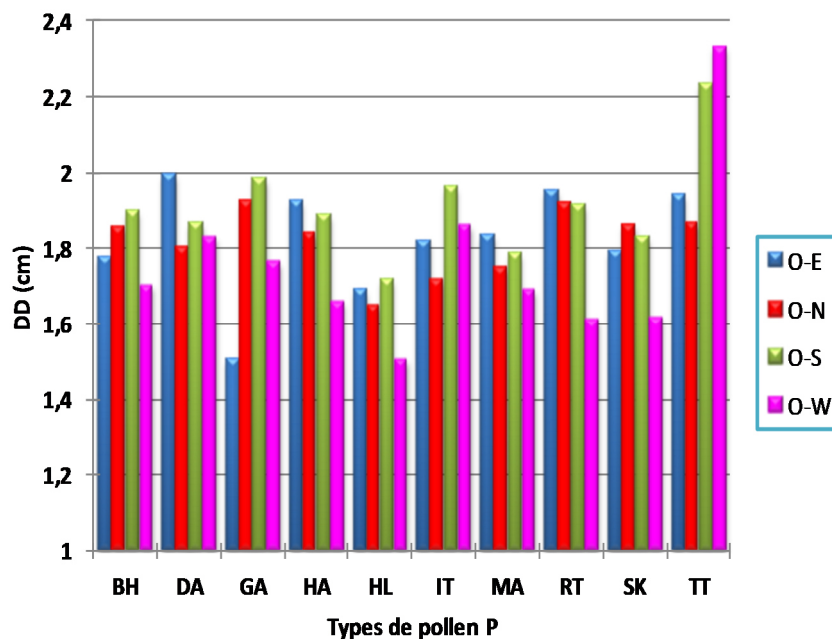


Figure 66: Diamètre de la datte en fonction de l'interaction PXR

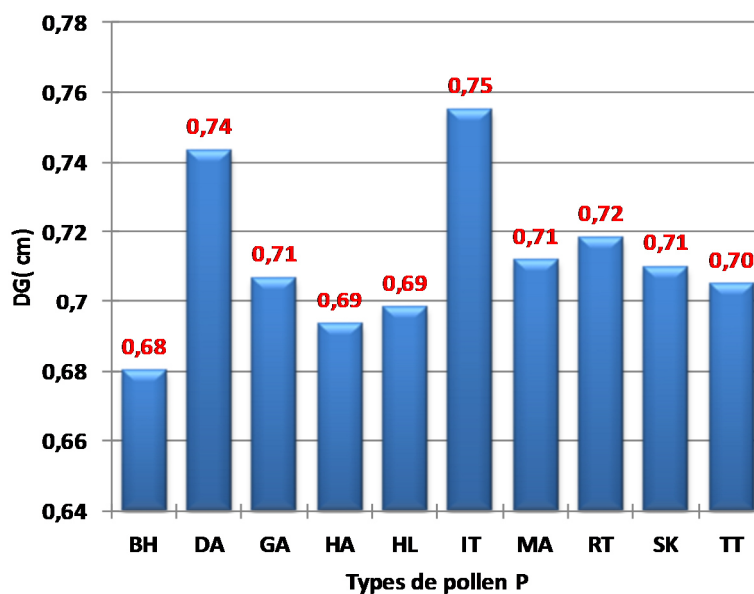


Figure 67: Diamètre de la graine en fonction des types de pollen P

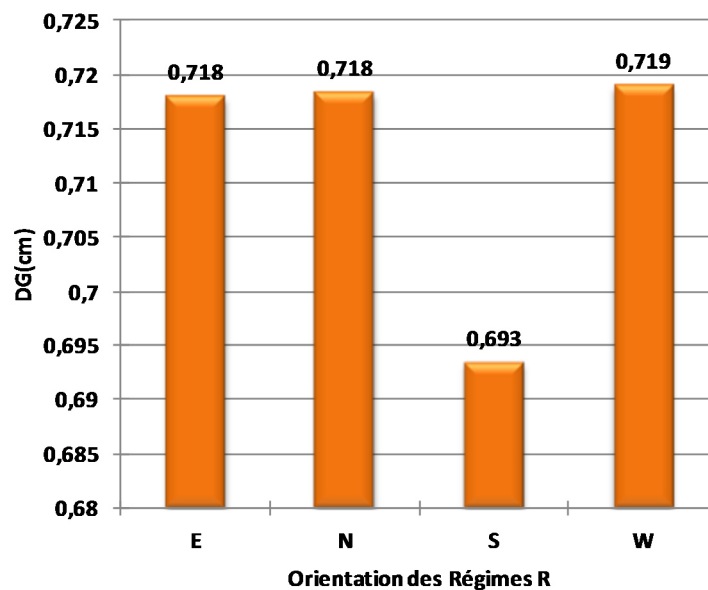


Figure 68: Diamètre de la graine en fonction de l'orientation des régimes R

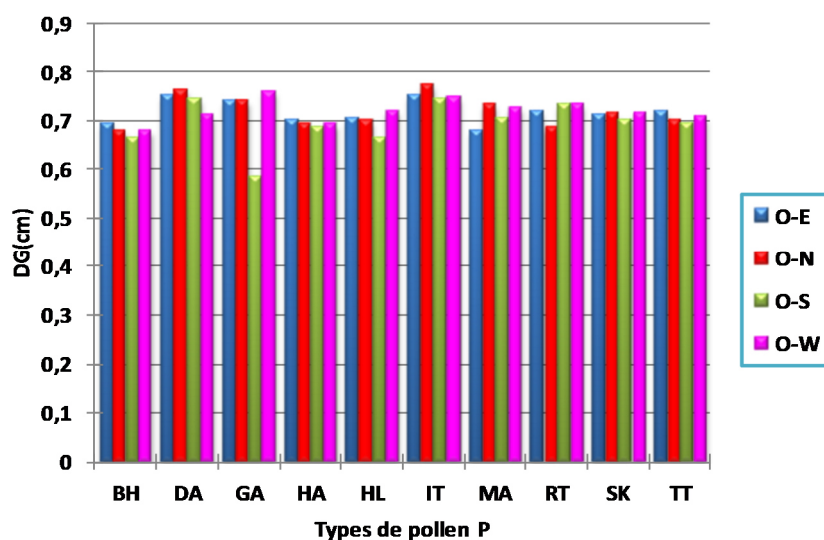


Figure 69: Diamètre de la graine en fonction de l'interaction PXR

Tableau 19 : Analyse de variance à deux critères de classification des paramètres physiques de la datte et de la graine

paramètre	Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
PD	P	9	3652,409	405,823	5,195	< 0,0001***
	R	3	2182,026	727,342	9,311	< 0,0001***
	PXR	27	1499,043	55,520	0,711	0,840 NS
PG	P	9	54,522	6,058	8,838	< 0,0001***
	R	3	189,825	63,275	92,309	< 0,0001***
	PXR	27	133,354	4,939	7,205	< 0,0001***
LD	P	9	1,024	0,114	6,597	< 0,0001***
	R	3	2,696	0,899	52,113	< 0,0001***
	PXR	27	1,096	0,041	2,354	0,002**
DD	P	9	1,391	0,155	12,986	< 0,0001***
	R	3	0,334	0,111	9,355	< 0,0001***
	PXR	27	1,319	0,049	4,106	< 0,0001***
LG	P	9	0,542	0,060	2,837	0,006 **
	R	3	0,105	0,035	1,656	0,183 NS
	PXR	27	0,346	0,013	0,604	0,929 NS
DG	P	9	0,054	0,006	1,856	0,071 NS
	R	3	0,014	0,005	1,460	0,232 NS
	PXR	27	0,068	0,003	0,772	0,773 NS

* : Significatif ** : Hautement significatif *** : Très hautement significatif NS : Non significatif

PD : poids de 20 datte **PG** : poids de 20 graines **LD** : Longueur de la datte **LG** : Longueur de la graine **DD** : Diamètre de la datte **DG** : Diamètre de la graine

CONCLUSION GENERALE

Notre travail a fait l'objet d'une étude sur la caractérisation d'un ensemble de palmiers mâles ou "Dokkar" observés des différentes palmeraies de la région des Zibans (le "Zeb" d'Est et le "Zeb" d'Ouest) a travers quatre sites "Ain Ben Naoui", "Alhorraya", "Sidi Okba" et "Mekhadma" afin de connaître :

1-L'arbre : à travers l'étude de la variabilité morphologique (végétative et ou inflorescencielle)

2-Le pollen : en étudiant la viabilité des grains de pollen et leurs effets metaxéniques sur l'époque de maturation et la qualité physique de la datte et celle de la graine chez la variété "Deglet-Nour".

L'objectif principal est donc la recherche des caractères morphologiques, qui serviront comme marqueurs pour la sélection directe et indirecte des pollinisateurs du dattier .Ceci repose essentiellement sur :

- le potentiel de production et viabilité du pollen ;
- l'époque de floraison;
- l'influence du pollen sur la qualité physique et l'époque de maturation des dattes chez la "Déglet-Nour".

L'analyse statistique des résultats sur les caractères végétatifs et de production de pollen des dix (10) types de "Dokkars" nous permet de rassembler en groupe l'ensemble des "Dokkars" étudiés en fonction des caractères végétatifs et de production de pollen :

- les caractères végétatifs sont surtout ceux des pennes, épines et parfois des palmes qui paraissent comme caractères discriminants.

- les caractères de production de pollen sont surtout ceux des spathes, des fleurs et de production de pollen qui semblent être des caractères discriminants.

L'étude des caractères phénotypiques des palmiers mâles du site "Ain ben Naoui" nous montre trois groupes distincts

1. Le type " Deglet-Nour " qui offre une meilleure production de pollen par spathe présente généralement des caractéristiques phénotypiques moyennes (Longueur de la

palme, longueur de la partie florale et nombre de fleurs par épillet, nombre de spathe, longueur des épines du milieu et largeur à la base du pétiole).

2. Le type "Hamraye " révèle généralement des caractéristiques phénotypiques de modalités importantes (Longueur totale de la palme, largeur à la base du pétiole, indice d'espacement des épines, nombre de spathe, longueur de la partie florale et nombre de fleurs par épillet). Tandis que ce type n'assure qu'une faible production de pollen, en effet tout développement végétatifs et inflorescentiels d'une manière excessif peut limiter la production de pollen par spathe notamment dans des mauvaises conditions d'irrigation et d'entretien.
3. Le groupe formé par les palmiers mâles du type "Ghars" et " Mech-Degla" présente souvent des caractères phénotypiques de modalités infimes et révèle une production moyenne de pollen.

Le type " Ghars " Bien qu'il exprime une maturité précoce et que le type "Déglet-Nour" une maturité tardive, ces caractères ne discriminent pas parfaitement les individus étudiés.

L'étude des caractères végétatifs et de production des palmiers mâles du site "Alhorraya" nous montre une variabilité phénotypique remarquable entre eux, en effet quatre types de " Dokkar " se distinguent :

1. Le type Tantboucht (**TT**) assure une grande quantité de pollen avec des caractères de l'inflorescence de modalités considérables.
2. Le type Bouhles (**BH**) produit une quantité moyenne de pollen par spathe avec des caractères inflorescentiels de modalités considérables.
3. Le type Sokria (**SK**), bien qu'il exprime un caractère de maturation tardive et des caractéristiques végétatives de modalités restreintes, offre une quantité de pollen importante avec des caractères de l'inflorescence de modalités élevés.
4. Le type Erechti (**RT**) qui présente généralement des caractères végétatifs plus développés aux dépens des caractères de production n'assure qu'une faible quantité de pollen par spathe.

L'étude des caractères végétatifs et de production des dix types de "Dokkar" étudiés fait distinguer quatre groupes :

1. Le groupe formé par les types " Déglet-Nour " et "Ghars" qui produisent le maximum de pollen présente une largeur importante des pennes du milieu.

2. Un groupe formé par le seul type " Mech-Degla" qui produit une quantité moyenne de pollen par spathe présente une largeur moyenne des pennes du milieu.
3. Un groupe formé par les cinq types **(HA), (BH) , (TT), (HL), (SK)** ne produit qu'une faible quantité de pollen et présente une largeur faible des pennes du milieu.
4. Le groupe formé par les deux individus du type **IT** et **RT** n'offre aussi qu'une faible production de pollen et présente des caractères végétatifs prononcés notamment la longueur de la partie épineuse, la largeur de la palme à la base de pétiole et la longueur des pennes du milieu.

L'analyse statistique a montré une corrélation positive entre la production de pollen et la largeur des pennes du milieu.

Les tests de viabilité montrent que l'ensemble des types de "Dokkars" étudiés ont de bons pouvoirs germinatifs :

- Un taux de coloration compris entre 92 à 99 %.
- Taux de nouaison compris entre 79,67 et 89,92%
- Taux de germination "*in vitro*" compris entre 78 et 99%.

Le taux de coloration n'est pas un véritable test de viabilité du fait que les cellules désintégrées sont encore colorés.

D'après l'étude globale des caractères phénotypiques et de viabilité des pollens on peut dire que les types "Deglet-Nour" **(DA)** et "Ghars"**(GA)** présentent les caractères phénotypiques et de viabilité les plus performants (production importante de pollen et forte viabilité), suivi par le type "Mech-Degla" **(MA)** avec une production de pollen et viabilité moyenne. Les autres types **(HA), (BH) , (SK) ,(HL) , (RT) et (IT)** ne produisent qu'une faible quantité de pollen par spathe avec une viabilité toujours bonne.

Le taux de nouaison est en corrélation positive avec le taux de germination "*in vitro*" $r = 0,85$ (Annexe 22).

L'étude des effets métaxéniques des types de pollen sur les caractères physiques de la datte et de la graine nous montrent que :

Le poids de vingt dattes discrimine deux groupes distincts, le premier groupe formé par le type de "Dokkars" (**DA**) assurant le meilleur poids de vingt dattes qui est de l'ordre de 162,39g.

Le second groupe formé par les autres types présentant les poids de vingt dattes les plus faibles compris entre 152,93g et 141,67g. De même, le poids de vingt graines nous exprime quatre groupes distincts de palmiers mâles. Le premier groupe formé par le type (**TT**) en tête de liste suivi par les types (**DA**) et (**HA**) en assurant les meilleurs poids. Le dernier groupe présenté par le type (**MA**) donnant le plus faible poids.

La variation du poids de 20 graines est influencée significativement par les types de pollen, par le régime choisi et par l'interaction PXR

Quant aux paramètres longueur de la datte et de la graine, les types (**TT**) et (**DA**) ont montré les meilleures longueurs de la datte soient respectivement 3,97. 3,95cm. Les types (**HL**) et (**MA**) n'assurent que des faibles longueurs soient respectivement 3,77 et 3,65cm.

Par ailleurs, les types (**DA**) et (**IT**) donnent une longueur de la graine la plus importante tandis que les types (**GA**) et (**RT**) ne présentent que des faibles longueurs. Cette variation est hautement significative.

On peut déduire que le caractère longueur de la datte et celle de la graine sont influencés par l'origine du "Dokkar" qui correspond à la taille du fruit et de la graine du palmier mère

Par ailleurs la longueur de la datte est en corrélation positive avec la longueur de la graine $r= 0,5$ (Annexe 23). Ce résultat concorde avec celui de (Bchini , 2004).

En outre, la variation de la longueur de la datte est sous l'effet non seulement du type de pollen mais aussi du régime et l'interaction du PollenXRégime. Ces variations sont très hautement significatives. Des résultats similaires sont obtenus par Boughediri (1985)

L'étude de l'effet du pollen sur le diamètre de la datte et de la graine nous montre trois groupes distincts ;

Le 1^{er} groupe formé par le seul type (**TT**) qui présente un bon diamètre de la datte, le second groupe formé par le type (**HL**) qui réduit nettement le diamètre. Le troisième groupe formé par les types qui procurent des diamètres intermédiaires tels que (**DA**), (**RT**), (**IT**), (**HA**), (**BH**), (**GA**), (**SK**) et (**MA**).

Nos résultats montrent que le type de pollen a une influence significative sur les caractères physiques de la datte et de la graine tels que le poids, longueur de la datte et la graine et le diamètre de la datte permettant ainsi l'amélioration de la qualité physique de la datte.

Selon Carpenter et Ream (1976), la descendance de certaines variétés tend à ressembler au parent femelle du point de vue des caractères végétatifs et du fruit.

Par ailleurs selon les agriculteurs, le type (**TT**) ressemblant morphologiquement à la variété "Tantboucht" influe positivement sur le diamètre de la datte. Le type (**HL**) qui diminue nettement le diamètre du fruit rappelant ainsi la taille réduite de la datte "Heloua". Cette variation est hautement significative.

D'autre part, nos résultats montrent que le type de pollen, le régime et l'interaction pollenXRégimes ne présentent aucun effet significatif sur le diamètre de la graine.

L'étude de la maturation de la datte en fonction des types de pollen découvre deux groupes de fruits :

L'un issue des pollinisateurs hâtant les stades de maturation tel que le type (**GA**) en tête de liste en assurant le meilleur taux de "Bser" (78,90%), le second groupe issue des pollinisateurs retardateurs de maturation avec le type (**HA**) donnant le plus faible taux de "Bser" 65,55% .

De même d'après le calcul des taux de "Tmar", on distingue trois groupes de maturation de fruits en fonction des types de pollen. Le premier groupe présente le taux de "Tmar" le plus élevé compris entre 83,41% et 74,84% avec un maximum enregistré avec le type (**GA**). Le second désigné par les types retardateurs de maturation avec un taux le plus faible compris entre 61,60 % et 56,89% désignés respectivement par les types (**MA**), (**DA**) et (**IT**). Le dernier groupe rassemble les types caractérisés par une maturation intermédiaire cela peut être expliquée par l'origine du pollinisateur (précoce ou tardif). Le cultivar "Ghars" est en effet caractérisé par une maturité précoce tandis que le cultivar "Deglet-Nour" donne des fruits tardifs dans la région des Zibans (Belguedj ,1996).

L'analyse de variance à deux critères montre que l'effet des pollens est très hautement significatif sur le taux de maturation. Ce résultat concorde avec ceux de Boughediri ,(1985) et Bchini,(2004) qui ont signalé que la maturation de la datte est influencée significativement par le type de pollen choisi.

Par ailleurs cette variation n'est pas due seulement à l'effet des pollens mais aussi à la localisation du régime traduisant ainsi l'effet des caractéristiques intrinsèques du régime et celles de l'environnement (Nixon, 1956).

Les effets du pollen sur la période de maturation deviennent visibles à partir du stade "Bser". Le taux de "Bser "est corrélé positivement avec le taux de " Tmar ", ce qui nous permet de sélectionner précocement les types de "Dokkar "pour la précocité de maturation des dattes.

Enfin l'existence des types précoces et d'autres tardifs nous incite à multiplier les pieds précoces et de bonne qualité d'une part et éliminer les pieds de mauvaises qualité.

Il faut éventuellement, prévoir le stockage des pollens de bonne qualité dans des banques de pollen en cas de maturation asynchrone entre pieds mâles et pied femelles.

En perspectives, ce travail doit être approfondi pour procéder à une analyse plus fine de ces types de pollen afin de justifier une éventuelle affinité et compatibilité pouvant être existé entre les pieds mâles et femelles et confirmer cette variabilité génétique existante au sein de notre patrimoine phoenicicole à travers une étude de caractérisation biochimique et moléculaire.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ACOURENNE et TAMA.2002. Quelques opérations culturales (pollinisation limitation, ciselage et ensachage) sur le rendement et la qualité de la datte de la variété "Deglet-Nour" de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) Rev. semestrielle ,n°11, I.N.R.A. Algérie, p27-48.

AHMED M. ET ALI N., 1960. Effect of different pollens on the physical and chemical characters and ripening of date fruit. Punjab Fruit J., 23(80): 10 – 11.

ALBERT D.W., 1930.- Viability of pistillata flowers. Rep. Date Grower's Institute. 7:5-7.

AL DELAIMY K. S. ET ALI S. H., 1969. The effect of different date pollen on the maturation and quality of Zehdi. Date fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 30 – 93.

AL-DJIBOURI A.A.M. et K.M ADHAM, 1990. – Biochemical classification of date palm cultivars. Journal of Horti-cultural Science., 65:725-729.

ALDRICH W.W. and CRAWFORD C.L., 1941. –Second report upon cold storage of pollen. Rep. Date Grower's Institute, 18:5-8.

ALMI A. et NOURI S., 1996. L'évolution des caractères biométriques et biochimiques de trois cultivars du dattier (Deglet Nour, Ghars et Degla Beida). Mémoire d'Ingénieur en Agronomie Saharienne. INFS/AS. Ouargla. 51 p.

ALKHATEEB, and ALI-DINAR H.M., 2002. Date palm in Kingdom of Saudi Arabia: Cultivation, production and processing. Alhassa: King Faisal University, Kingdom of Saudi Arabia.

ALEXANDER M.P., 1969. – Differential staining of aborted and nonaborted pollen. Stain Technology, 44:117-122

AL-SAIKHAN M.S., 2008. Effect of thinning practices on fruit yield and quality of "Ruzeiz" date palm cultivar (*Phoenix dactylifera* L.). Asian Journal of Plant Science; 7 (1): 105-108.

AMIN R. M., 1990. Recherches sur le palmier dattier (tome II). Centre National d'Agronomie. Alger. 261p. (en arabe)

A.N.A.T.2003. Etude "Shema Directeur des Ressource en Eau" wilaya de Biskra. Dossier agro-pédologique. A.N.A.T.231p

ASIF M.I., A.O AL-TAHIR et A.S. AL-GHAMDI, 1987. – Variation in Date palm pollen grain size. Hort Science, 22:658.

ATTALA A, A.; NASR T. A. AND ELSHUKS H. A., 1983. Effects of type and storage of pollen on fruiting of Khudari dates. The first symposium on the date palm. King Faisal university. Al-Hassa. Saudia Araba. pp: 102 – 105.

BAAZIZ, M.; MOKHLISSE, N.; BENDIAB, K.; KOULLA, L.; AOUD, A.; HDADOU, H. et MAJOURHAT, K., 1996. Peroxidases as markers in date palm culture. In : peroxidases, biochemistry and Physiolog. C.Obinger, U.Burner, R.Ebermann, C.Pen, H.GrEds. University of Agriculture, Vienna and University of Geneva. pp: 298-302.

BABAHANI S., ALLAM, A. et DJABOURI N., 1997. Utilisation de la farine du blé comme support pour le pollen du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) Revue INRAA. N° 19. pp : 44 – 47.

BABAHANI S., 1991. Caractérisation et évaluation des palmiers dattiers mâles (Dokkars) de la collection de Hassi Ben Abdallah (wilaya de Ouargla). Mem. d'Ing.INFS/AS, Ouargla ; 48 p.

BABAHANI S. 1998. Contribution à l'amélioration de quelques aspects de la conduite du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Mem. De Magister. INA. El Harrach. Alger.173p.

BABAHANI S., 2011. Analyses biologique et agronomique de palmier mâle et conduite de L'éclaircissage des fruits chez les cultivars "Ghars" et "Deglet-Nour". These de Doctorat. INA. El Harrach. Alger. 196p

BCHINI H., 2004. Quelques critères morphologiques de sélection indirecte des pollinisateurs à effet métaxénique chez la variété de palmier dattier 'Deglet Nour' de Tunisie Issue N°145, 46-60 p.

BELGUEDJ M., BELLABACI H., MAANANI F. ET BENAZIZA A., 1996. Caractéristiques des cultivars de dattiers du Nord-est du Sahara algérien. Vol.1. Biskra, Algérie : Institut Technique de Développement de l'Agronomie Saharienne, Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie. 67 p.

BELGUEDJ M., 2002. Les ressources génétiques du palmier dattier: Caractéristiques des cultivars de dattiers dans les palmeraies du Sud-est algérien. INRAA. 289 p.

BEN ABDALLAH A., 1986. Contribution à l'étude de la fructification du palmier dattier. C.V. "Deglet-Nour" : pollinisation et métaxénie. Thèse fin de spécialisation. INA. Tunis. 120 p.

BENNACEUR M., LANAUD C., CHEVALLIER M. H. ET BOUNAGA N., 1991. Genetic diversity of the date palm (*Phoenix dactylifera* L.) from Algeria revealed by enzyme markers. Plant breeding, 107 : 56 – 69.

BIGNOT. G, 1997.- Micropaléontologie (Dunod Géosciences). Les archives paléontologiques pour reconstituer les variations climatiques au cours du quaternaire. www.ac-bordeaux.fr/Pedagogie/SVT/pataud97.htm

BIRGITE E., 1982. Analyse factorielle simples et multiples: objectifs, méthodes d'interprétation. Ed. Dunod. Paris. 240 p.

BOUGHEDIRI L., 1985. Contribution à la connaissance du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Etude du pollen. Thèse de Magister. USTHB, Alger, 130 p.

BOUGHEDIRI L., 1994. Le pollen du palmier (*Phoenix dactylifera* L.). Approche multidisciplinaire et modélisation des différents paramètres en vue de créer une banque de pollens. Thèse de Doctorat de l'Université de Paris 6, 158 p.

BOUGHEDIRI L. 1991a. – Le micropalynogramme, moyen de récapitulation d'observations microscopiques, XIIème symposium de l'APLF, Caen (sept, 1991).

BOUGHEDIRI. L., 1991b. Mineral composition of the exine of two male date palms 527. - Grana 30 : 525-527.

BOUGHEDIRI L. et N. BOUNAGA, 1990/1991. – Etude de la conservation du pollen de palmier dattier. I- Résultats préliminaires. Ann. Sc.nat. Bot. Biol ; végét., 13^{ème} ser., 11 :119-124.

BOUGHEDIRI. L, et CARBONNIER.M, 1993. Note sur la viabilité du pollen de palmier dattier au cours de sa conservation à long terme. Rev, Rés, Amélior, Prod. Agr. milieu aride : 267-278.

BOUGHEDIRI. L, CERCEAU-LARRIVAL M.-T et DORE .J.C, 1995. Significance of freeze – drying in long term of date palm pollen. Grana: 408-412.

BOUGUEDOURA N., 1979. Contribution à la connaissance du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Etude des productions axillaires. Thèse Doctorat 3ème cycle. USTHB.Alger. 64 P.

BOUGUEDOURA N., 1983. Development and distribution of axillary buds in (*Phoenix dactylifera* L). The first symposium on date palm. Al Hassa (Saudia Arabia). pp : 40 – 44.

BOUGUEDOURA N., 1991. -Connaissance de la morphologie du palmier dattier (*Phaenix dactylifera* L). Etude "in situ" et "in vitro" du développement morphogénétique des appareils végétatif et reproducteur. Thèse de Doctorat.U.S.T.H.B., Alger, 201 p.

BOUGUEDOURA N., L. BOUGHEDIRI et N. BOUNAGA, 1990.– Ontogénie et ultra structure du pollen de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Bull. Soc. Fr., 137 (Actual. Bot.) : 154-155.

BOUGUEDOURA N. ET MOUSSOUNI S., 2010. Improvement of somatic embryogenesis in date palm (*Phoenix dactylifera* L.). Proceedings of fourth International date palm conference. United Arab Emirates. Acta Horticulturae. n° 882. pp : 199 - 209.

BOUNAGA N., 1991. – Le palmier dattier: rappels biologiques et problèmes physiologiques. Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides. Groupe d'étude de l'arbre, Paris, 323-326.

BRAC DE LA PERRIERE R. A., BENKHALIFA A., 1989. Identification des cultivars de dattiers (*Phoenix dactylifera* L) du sud-ouest algérien. Plant Genetic Resources Newsletter.pp: 13 – 19.

BREW BAKER J . L. AND KWACK B. H., 1963. The essential role of calcium ion in pollengermination and pollen tube growth. J. Exp. Bot., 50: 859 – 865.

BROWN T. W. ET BAHGAT M., 1938. Date palm in Egypt. Egypt. Min. Agric. Hort. Sect.Booklet, 24.: 117.

CARPENTER JB, REAM CL. 1976. Date palm breeding, a review. Date Grower's Institute 53:25–33

CERCEAU-LARRIVAL M. –TH. et J. CHALLE. 1986. –Biopalynology and maintenance of germination capacity of stored pollen in some angiosperm families. In "pollen and spore form and function's. Blackmore et I.K. Ferguson (eds), Londres (mars, 1985). Linn. Soc. Symp. Ser., 12: 152-164.

CERCEAU-LARRIVAL M. –TH., 1989. –La conservation à long terme du pollen par lyophilisation au service des plantes menacées. In: Plantes sauvages menacées. Actes du colloque Brest. Octobre 1987. Ed..Bureau des ressources génétiques Paris. 355-373.

CERCEAU-LARRIVAL M. –TH., 1990. – Le pollen: gamétophyte mâle. Bull.Soc.Bot.Fr., 137. Actual.Bot. 2:7-30.

CERCEAU-LARRIVAL M. –T., 1992. – Ions inorganiques et rôle fonctionnel de la paroi externe sporopollénique des grains de pollen. Bull. Soc. Bot. Fr., 139, Actual. Bot. (1) : pp 33-40.

CHABANA H., 1988. Mécanisation du palmier dattier. Symposium sur la multiplication et l'entretien du palmier dans le Monde arabe. Emirats arabes Unis, El Ain. (en arabe).

CHABANA H. ; BENYAMIN N.; DJAOUAD K. S. ET EL ANI B., 1974. Variations physiques des dattes au cours des différents stades de maturation. Revue scientifique^o- 1/ 74.Comité de recherche scientifique. Bagdad. Irak (en arabe).

CHABANA H.; NASAR A. S. ET SAFADI A. W., 1995. Etude de la limitation et de son effet sur l'amélioration des caractères des dattes chez quelques cultivars. Ministère d'Agriculture et de pêche. Emirats arabes Unis. (en arabe) . pp: 29 – 36

CRAWFORD C.L., 1938. – Cold storage of date palm. Date Grower's institute, 15:20

DE MASON D. A., SEXTON R. AND GRANT REID J. S., 1983. Structural and functional aspects of date palm germination. First symposium on the palm date. Al Hassa. Saudi Arabia. pp: 26 – 38

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. INFS/AS, Ouargla ; 65 p.

DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES DE LA WILAYA DE BISKRA (DSA), 2012. Statistiques agricoles.

DJERBI M., 1994. Précis de phoeniciculture. FAO. Rome. 192 p.

DOWSON V.H.W. ET ATEN A., 1963. Composition et maturation. Récolte et conditionnement des dattes. Edition FAO. Cahier n° 72, Rome. 392p.

DUBOST D., 1991. Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes. Thèse Doctorat d'Université en géographie et aménagement du monde arabe. E.F.R. d'aménagement et de géographie. 546 p.

DULUCQ et TULON, 1998. -La palynologie et l'environnement du passé.www.génétiq ue et amélioration des plantes.htm.

EDDOUD A.G., 2003. Caractérisation et évaluation des palmiers mâles (Dokkars) de l'exploitation de l'Université de Ouargla (ex ITAS) et étude de quelques aspects liés à la fructification des dattes chez trois variétés : (Deglet Nour, Ghars et Degla Beida). Mémoire d'Ing Agro. Université d'Ouargla. 153 p.

EL BAKER A. D., 1953. Dans les oasis d'Arabie Saoudite. Revue d'Agriculture irakienne, tome 1, volume n°8. 63 p. (en arabe).

EL BOUABIDI H., 1998a. Morphological characteristics of the leading Tunisian date palm cultivars. Symposium of palm's research. Marrakech.pp163 – 169 (en arabe).

EL BOUABIDI H., 1989. Etude de l'effet métaxénique des pollens de 39 pollinisateurs dans les oasis de Djerid en Tunisie. Atelier maghrébin sur le palmier dattier. El Oued. pp: 15 – 24. (en arabe)

EL CHAYATY S. H., 1983. Effect of different pollinators on fruit setting and some fruit proprieties of Siwi and Amhat date varieties. The first symposium on the date palm. AlHassa. (Arabia Saudi) pp: 72 – 81.

EL SABROUT M. B., 1979. Some physiological studies on the effect of pollen type on fruit setting and fruit quality in some date palm varieties. M. Sc. Thesis Fac. Agric. Alex.Univ. Egypt.: 142-148.

ELSHIBLI S. ET KORPELAINEN H., 2008. Microsatellite markers reveal high genetic diversity in date palm (*Phoenix dactylifera* L.) germplasm from Sudan. *Genetica*, 134: 251–260.

EL-SHAZLY, SM., 1999. Effect of fruit thinning on yield and fruit quality of Nabtet Ali Saudi date palm. In : Center for Environmental Studies, ed. The International Conference on Date Palm, Assiut Univ., Egypt.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO), 2008, 2010. FAOSTAT, FAO.ORG.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO), 2011. FAOSTAT, FAO.ORG. (13 Aout 2011).

FENG-XIA X. AND KIRCHOFF B. K., 2008. Pollen morphology and ultra structure of selected species of Magnoliaceae. *Review of Palaeobotany and Palynology*. 150: 140 – 153.

FURR, J.R. AND HEWITT, 1964. Thinning trials on “Medjool” dates – pollen dilution and chemicals, *Date Grower’s Inst . Rept.* 41:17 – 18.

FURR J. R. ET V. M. ENRIQUEZ, 1966. Germination of date pollen in culture media. *Date Growers’Inst. Rep .* 43 : 24 – 27.

FURR J. R. ET REAM C. L., 1968. The influence of temperature on germination of date pollen *Date Growers' Inst . Rep.* 45: 7 – 9.

GENEVES. L, 1997. Reproduction et développement des végétaux (Dunod Biosciences). Les archives paléontologiques pour reconstituer les variations climatiques au cours du quaternaire. www.ac bordeaux.fr/Pedagogie/SVT/pataud 97.htm

HALIMI H. 2004. la caractérisation des palmiers dattiers mâles dans la region de Ouargla en vue d'une sélection qualitative Mem de Majester Université de Ouargla .101p.

HAMOOD H. H., MAWLOOD E. A. ET AL KHAFAGI M. A., 1986. The effect of mechanical pollination on fruit set, yield and fruit characteristics of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) Zahidi cultivar. *Date palm Jour.* 4(2): 175 – 184.

HANNACHI S., KHITRI D., BEN KHALIFA A., BRAC DE LA PERRIERE R.A. 1998. Inventaire variétal de la palmeraie algérienne. CDARS / URZA. Ed. ANEP, Rouiba. Alger, 52 –86.

HAUSER E.J.P. and MORRISON J.H., 1964.- The cytochemical reduction of nitro bleu tetrazolium as a index of pollen viability. Amer. J.Bot.,51, 1964: 748-752.

HIGAZY M. K., EL-GHAYATY S. H. ET AL-MAKHTON F. B., 1983. Effects of pollen type on fruit-setting, yield and some physical fruit properties of some date varieties. King Faisal university, The first symposium on the date palm. Al-Hassa. Saudi Arabia, 84 –101 (en arabe)

HUSSEIN F., 1983. Pollinisation du dattier et son effet sur la production et la qualité des fruits in : King Faisal university, The first symposium on the date palm. Al-Hassa. Saudi Arabia, 15 – 24 (en arabe).

HUSSEIN F., 1970. Size, quality and ripening of Sakkoti dates as affected by the kind of pollen. Fac. Agric. Ain Shams Univ. Res. Bull. 623: 1 – 8.

HUSSEIN M.A. ; MAHMOUD H.M. ; AHMED K.I.A. 1987. - Effect of certain pollen storage treatments on bunch weight and fruit quality of Zaghloul dates. Assiut journal of agricultural Sciences, vol.18 n°2 275-284.

HUSSEIN F., EL KHAHTANI S. ET WALI Y., 1979. La production dattière dans les mondes arabe et islamique. Imprimerie Ain Schamss. Egypte, 286p (en arabe).

HOEKSTRA F.A. and BRUINSMA J., 1975. – Respiration and vitality of binucleate and trinucleate pollen. Physiol. Plant, 34: 221-225.

GERARD B., 1930. Viability of pollen and receptivity of pistillate flowers. Date Growers 'Inst . Rep. 7: 5 – 7.

GRAWFORD C. L., 1938. Effectiveness of date pollen following cold storage. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci ., 36 : 91 – 95.

IBRAHIM A.M. ET KHALIFA M.N., 1998. Le palmier dattier, sa culture et sa conduite dans le monde arabe. Edition El Maarif. Alexanderie (Egypt),756 p

INSTITUT INTERNATIONAL DES RESSOURCES GENETIQUES DES PLANTES (IPGRI), 2005. Descripteurs du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). IPGRI / INRA. 71p.

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE AGRONOMIQUE ALGERIEN (INRAA), 2002. Caractéristiques des cultivars de dattiers dans les palmeraies du Sud – Est algérien. INRAA, Alger. Algérie.

JAHIEL M., 1996. Phénologie d'un arbre méditerranéen acclimaté en région tropicale: Le dattier au sud du Niger et son appropriation par la société Manga. Thèse de Doctorat. Université de Montpellier II. Pp: 25 – 55.

KEARNY T. H., 1906. Date varieties and date culture in Tunis. U. S. Bur. Plant Industry Bul. 92, 112 pp., illus.

KHALIL A. R. AND A. M. AL-SHAWAAN, 1983. The evaluation of some simple and practical methods for storing date palm pollen grains, in: King Faisal university, The first symposium on the date palm. Al-Hassa. Saudi Arabia, 122 – 125.

LUDOVIC L., ALAIN M. et MARIE P., 1997. Statistique exploratoire multidimensionnelle Dunod 2^e ed., Paris, pp: 13 – 205.

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DEVELOPPEMENT RURALE ,2012. Statistiques agricoles, Série B.

MASON S. C., 1915. Botanical characters of the leaves of date palm used in distinguishing cultivated varieties. USDA. Bull. 223. pp: 28.

MULCAHY D.L. and MULCAHY G.B., 1983. – A comparaison of pollen growth in bi and trinucleate pollen. In: Pollen: Biology and implications for plant breeding.

MUNIER P., 1973. Le palmier dattier. G. P. Maisonneuve et Larose. Paris. 211 p.

NADJAR M. ET ATRIH K., 1991. Caractérisation des substrats pectiques et évaluation des autres composés pariétaux au cours de la maturation de deux variétés "Deglet Nour" et "Ghars". Mémoire d'Ingénieur en Agronomie. INA. El Harrach. Alger. 49 p.

NASSER S. AL-KHALIFAH, 2006. Influence of pollen on the maternal tissue of fruits of two cultivars of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) Bangladesh j.Bot.35(2): PP151,161

NASR T.A. ; SHAHEEN M. A. AND BACHA M. A., 1986. Evaluation of seeding male palms used in pollination in the central region of Saudi Arabia, Date Palm journal N° 8, pp:163 – 175.

NIXON R. W., 1951. Date culture in the United States. USDA. Circ. 728: 57 p.(Revised)

NIXON R. W.; 1950. Date culture in French, North Africa and Spain. Date Growers' Inst. Rep 27: 15 – 21.

NIXON R. W., 1926. Experiments with selected pollens. Date Growers' Inst. Rep. 4: 11 – 14.

NIXON R. W., 1927. Further evidence of the direct effect of pollens on the fruit of date palm. Rep. 4th Ann. Date Growers' Inst. Rep. 4: 7.

NIXON R. W., 1928. The direct effect of pollen on the fruit of date palm. Reprinted from Journal of Agricultural Research. Vol. 36, n° 2. pp: 97 – 128.

NIXON R. W., 1936. Metaxenia and interspecific pollinations in Phoenix. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 33: 21 – 26.

NIXON R. W., 1934. Recent pollination experiments. Date Growers' Inst. Rep. 11: 9 –11.

NIXON, RW AND CARPENTER J.B., 1978. Growing dates in the United States. Washington: DC. 57p.

OUAFI S., BOUNAGA N., LEBRETON PH. ET BOUGUEDOURA N., 2008. Contribution à l'étude des hétérosides flavoniques du palmier dattier. Recherche de marqueurs des cultivars Algériens. Revue des régions Arides, vol (2), 379-385.

OSMAN A.M.A. AND ASIF M.I., 1983. Study of variation in date pollen material. The first Symposium on the date palm. Saudi Arabia. 62 – 65

OULD MOHAMED AHMED M. V., OULD BOUNA Z. E., MOHAMED LEMINE F. M., OULDDJEH T. K., TRIFI M., OULD MOHAMED SALEM A., 2011. Use of multivariate analysis to assess phenotypic diversity of date palm (*Phoenix dactylifera L.*) cultivars. Scientia Horticulture, 127, 367 – 371.

OULD MOHAMED SALEM A., RHOUMA S., ZEHDİ S., MARRAKCHI M. AND TRIFI M., 2008. Morphological variability of Mauritanian date-palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars as revealed by vegetative traits. ACTA BOT. CROAT. 67 (1) : 81 – 90.

OULD MOHAMED SALEM A., TRIFI M., SAKKA H., RHOUMA A., MARRAKCHI M., 2001a. Genetic inheritance analysis of four enzyme systems in date-palm (*Phoenix dactylifera* L.). Genetic Resources and Crop Evolution, 48, 361 –368

OULD MOHAMED SALEM A., TRIFI M., SAKKA H., RHOUMA A., MARRAKCHI M., 2001b. Genetic variability analysis of Tunisian date-palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars. Journal of Genetics and Breeding, 55, 269-278.

OULD MOHAMED SALEM A., RHOUMA S., ZEHDİ S., MARRAKCHI M. AND TRIFI M., 2007. Molecular characterization of Mauritanian date palm cultivars using plasmid-like DNAs markers. Biologia Plantarum 51 (1): 169-172.

PEREAU LEROY P., 1958. Le palmier dattier au Maroc. IFAC. Rabat. 140 p.

PEYRON G., 2000. Cultiver le palmier dattier. Ed. Cirad, Montpellier, 109 p.

PEYRON G., GAY F. ET RAFAT A. A., 1990. Contribution à l'étude du patrimoine génétique phoenicicole en Egypte. Options Méditerranéennes, Ser A / n ° 11: 122 – 125.

PEYRON. G., 1989. -Importance du mâle pour la production dattière. Travaux de présélection mâle en palmeraie égyptienne (*Phoenix dactylifera*. L). Groupe de recherche et d'information pour le développement de l'agriculture d'oasis.

POPENOE P., 1973. The date palm. Field Research Projects, Coconut. Grove, Miami. 274p.

RAHIM.A.L., 1975. -The effect of pollen storage on the fruit set of dates. Third international palm date and dates conference. Bagdad, Iraq. p 39

RHOUMA A., 1994. Le palmier dattier en Tunisie. I – Le patrimoine génétique, Arabesques Edition et Création. Vol 1.256p.

RHOUMA, A., 2005. Le palmier dattier en Tunisie : I. le patrimoine génétique. 2 IPGRI.Rome, Italy.

SEDRA MY H., 2001. Descripteurs du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Edition INRA. Maroc. 195p.

SEDRA M. H., LAZURUM P. AND HAMON S., 1998. Genetical diversity and identification of some Moroccan date palm cultivars through (RAPD). Symposium of palm's research. Marrakech. (Maroc)198 – 208.

SHAHEEN M. A., NASR A. AND BACHA M. A., 1986. A comparative study of the morphological characteristics of the leaves of some seedling date palm males. The second symposium on the date palm. Al-Hassa. Saudi Arabia. pp: 261 – 272.

SHIVANNA K.R and CRESTI M., 1989.- Effects of high humidity and temperature stress on pollen membran integrity and pollen vigor in *Nicotiana tabaccum*. Sex Plant reprod.,2:137-141

SWINGLE W. T., 1928. Metaxinia in date palm. Jour. Heredity, 19: 257 – 268.

TAHA A., NASR T. A., SHAHEEN M. A. AND BACHA M. A., 1986. Evaluation of date palm males used in pollination in the central region, Saudi Arabia. The second symposium on the date palm. Al-Hassa. Saudi Arabia. pp: 337 – 346.

THANIKAIMONI G., 1970. – Les palmiers : palynologie et systématique. Institut Français Pondichéry, travaux de la section scientifique et technologie, II, 1-286.

TIRAIF A. A., RAHOUMA A AND MARAKICHI M., 1998. Identification of some Tunisian date palm cultivars through RAPD. Symposium of palm's research. Marrakech. 193 – 197.

TIRICHINE A. 1997. Etude des ressources génétiques du palmier dattier. Synthèse bibliographique. (Communication personnelle). 17p

TISSERAT B. ULTRICH J.M. AND FINKLE B.J., 1983.- Survival of *Phoenix* pollen grains under cryogenic conditions. Crop Science, 23: 254-256.

TISSERAT B. AND DE MASON D.A., 1982. – A scanning electron microscope study of pollen of *Phoenix (Arecaceae)*. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 107: 883-887.

TOUTAIN G., BACHRA A. ET CHARI A., 1971. Cartographie variétale de la palmeraie marocaine. Rabat : DRA, 242 p.

TOUTAIN G., 1977. Eléments d'Agronomie Saharienne. Paris: INRA – GRET,260p

TOUTAIN G., 1967. Le palmier dattier, culture et production. In : Al-Awamia, 25, 83 –151.

VASIL I.K., 1958.– Studies on pollen germination. Proc. Delhi Univer. Seminar on Mod. Developement in plant physiol.: 123-126.

VEDEIL J. et PANNETIER C., 1990. Optimisation des conditions de germination in vitro du pollen de cocotier (*Cocos nucifera* L.) pour la mise au point d'un test de viabilité Oléagineux, vol. 45 n° 4.pp 175-179.

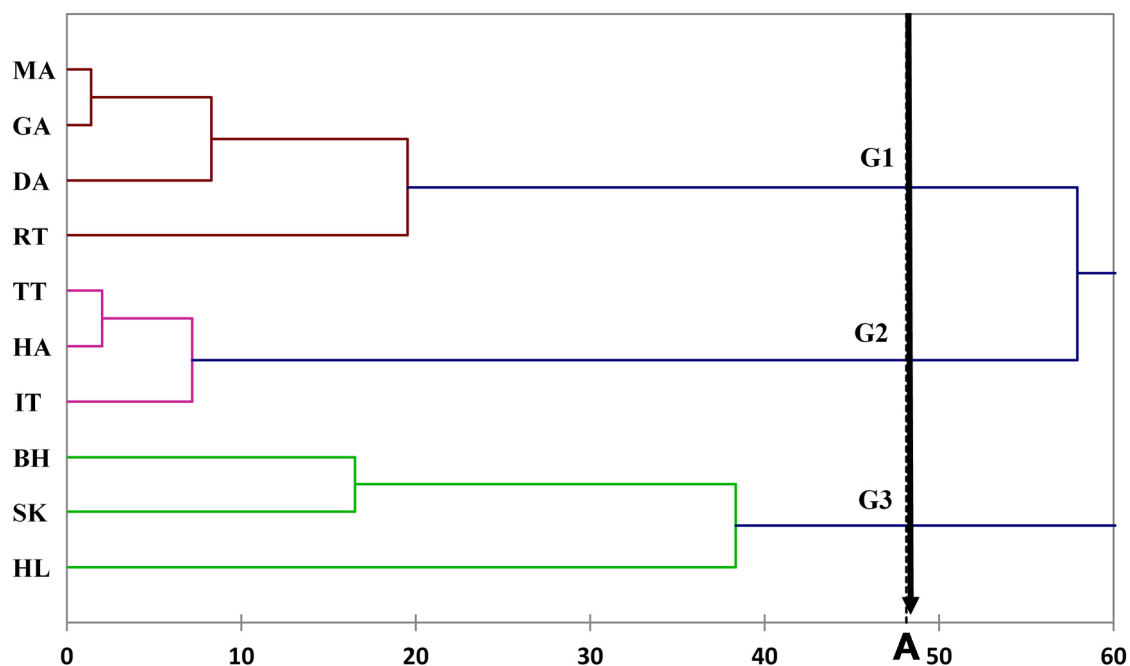
VISSER T., 1955.Germination and storage of pollen. Meded. Landbouwhogeschool Wageningen, 55: 1-68

WAKED A. L., 1973. Le palmier dattier. Bibliothèque anglo-égyptienne. Le Caire. 302 p. (en arabe)

WOODEHOUSE R.P., 1935. – Pollen grains: their structure, identification and signification in science and medecine, Mc Graw-Hill, new YORK

ANNEXES

Annexe 1 : Classification ascendante hiérarchique de la viabilité des types de pollen étudiés selon les trois tests (tests de coloration par l'acéto-carmin de germination "*In vitro*" et de germination "*In vivo*").



Annexe 2: Effet du pollen sur les taux de nouaison et de maturation de la datte
(taux de "Bser" et taux "Tmar")

Paramètre Pollen	Taux de nouaison (%)	Taux de "Bser" (%)	Taux de "Tmar" (%)
DA	89,917	69,799	61,020
GA	89,500	78,899	83,408
RT	89,000	76,091	79,207
HA	87,500	65,556	65,714
TT	87,333	67,580	75,518
IT	88,750	67,673	56,889
SK	79,667	75,111	78,213
BH	85,333	73,840	78,179
HL	84,000	71,043	74,835
MA	88,167	71,165	61,603

Annexe 3: Effet des régimes sur les taux de nouaison et de maturation de la datte

Paramètre Régime	Taux de nouaison (%)	Taux de "Bser" (%)	Taux de "Tmar" (%)
RS	91,167	69,162	71,822
RE	86,600	71,359	70,360
RN	92,800	79,772	77,637
RW	90,433	66,410	66,015

Annexe 4 : Taux de nouaison en fonction des types de pollens

Modalité	Moyenne	Groupes			
DA	89,917	A			
GA	89,500	A			
RT	89,000	A	B		
IT	88,750	A	B		
MA	88,167	A	B		
HA	87,500	A	B		
TT	87,333	A	B		
BH	85,333		B	C	
HL	84,000			C	
SK	79,667				D

Annexe 5: Taux de nouaison en fonction de l'orientation des régimes

Modalité	Moyenne	Groupes	
RN	88,000	A	
RS	87,533	A	
RW	86,933	A	
RE	85,200		B

Annexe 6: Taux de "Bser" de la datte en fonction des types de pollen.

Modalité	Moyenne	Groupes	
GA	78,899	A	
RT	76,091	A	B
SK	75,111	A	B

BH	73,840	A	B
MA	71,165	A	B
HL	71,043	A	B
DA	69,799	A	B
IT	67,673	A	B
TT	67,580	A	B
HA	65,556		B

Annexe 7: Taux de "Bser" en fonction de l'orientation des régimes

Modalité	Moyenne	Groupes	
RN	79,772	A	
RE	71,359		B
RS	69,162		B
RW	66,410		B

Annexe 8 : Taux de "Tmar" en fonction des types de pollen

Modalité	Moyenne	Groupes		
GA	83,408	A		
RT	79,207	A		
SK	78,213	A		
BH	78,179	A		
TT	75,518	A		
HL	74,835	A		
HA	65,714		B	
MA	61,603		B	C
DA	61,020		B	C
IT	56,889			C

Annexe 9 : Taux de "Tmar" en fonction de l'orientation des régimes

Modalité	Moyenne	Groupes		
RN	77,637	A		
RS	71,822		B	
RE	70,360		B	
RW	66,015			C

Annexe 10 : Variation du poids des vingt (20) dattes en fonction des types de pollen.

Modalité	Moyenne	Groupes	
DA	162,392	A	
GA	152,933		B
RT	152,667		B
HA	150,583		B
TT	150,333		B
IT	148,750		B
SK	146,917		B
BH	146,275		B
HL	143,533		B
MA	141,667		B

Annexe 11 : Variation du poids des vingt (20) dattes en fonction de l'orientation des régimes

Modalité	Moyenne	Groupes	
RS	155,143	A	
RE	152,360	A	
RN	145,660		B
RW	145,257		B

Annexe 12 : Variation du poids de vingt (20) graines en fonction des types de pollen

Modalité	Moyenne	Groupes			
TT	18,749	A			
DA	18,678	A			
HA	18,124	A	B		
RT	17,927	A	B		
GA	17,908	A	B		
BH	17,732		B		
IT	17,542		B	C	
HL	17,323		B	C	D
SK	16,808			C	D
MA	16,578				D

Annexe 13 : Variation du poids de vingt graines en fonction de l'orientation des régimes

Modalité	Moyenne	Groupes			
RE	19,594	A			
RN	18,030		B		
RS	17,153			C	
RW	16,171				D

Annexe 14 : Longueur de la datte en fonction des types de pollen.

Modalité	Moyenne	Groupes			
TT	3,974	A			
DA	3,948	A	B		
HA	3,940	A	B		
RT	3,892	A	B	C	
IT	3,848	A	B	C	
GA	3,846	A	B	C	
BH	3,813	A	B	C	
SK	3,793		B	C	
MA	3,773			C	
HL	3,650				D

Annexe 15 : Longueur de la datte en fonction de l'orientation des régimes

Modalité	Moyenne	Groupes		
RE	4,051	A		
RN	3,878		B	
RS	3,832		B	
RW	3,630			C

Annexe 16 : Longueur de la graine en fonction des types de pollen.

Modalité	Moyenne	Groupes	
DA	2,343	A	
IT	2,262	A	B
BH	2,240	A	B

MA	2,192	A	B
TT	2,180	A	B
HA	2,155		B
HL	2,143		B
SK	2,140		B
GA	2,133		B
RT	2,121		B

Annexe 17 : Longueur de la graine en fonction de l'orientation des régimes.

Modalité	Moyenne	Groupes
RN	2,233	A
RE	2,195	A
RS	2,186	A
RW	2,149	A

Annexe 18 : Diamètre de la datte en fonction des types de pollen

Modalité	Moyenne (cm)	Groupes		
TT	2,094	A		
DA	1,875		B	
RT	1,851		B	
IT	1,842		B	
HA	1,831		B	
BH	1,812		B	
GA	1,796		B	
SK	1,777		B	
MA	1,767		B	
HL	1,643			C

Annexe 19 : Diamètre de la datte en fonction de l'orientation des régimes

Modalité	Moyenne	Groupes	
RS	1,908	A	
RE	1,824		B
RN	1,822		B
RW	1,760		B

Annexe 20 : Diamètre de la graine en fonction des types de pollen

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
IT	0,753	A
DA	0,743	A
RT	0,718	A
MA	0,712	A
SK	0,710	A
GA	0,707	A
TT	0,705	A
HL	0,698	A
HA	0,693	A
BH	0,680	A

Annexe 21 : Diamètre de la graine en fonction de l'orientation des régimes

Modalité	Moyenne (cm)	Groupes
RW	0,719	A
RN	0,718	A
RE	0,718	A
RS	0,693	A

Annexe 22 : Corrélation entre les caractères de viabilités (Matrice de corrélation de Pearson)

Variables	TC	TG	TN
TC	1	-0,125	-0,164
TG		1	0,853
TN			1

Annexe 23 : Taux de coloration et de germination "in vitro" des dix types de pollens étudiés

IND	TC (%)	TG (%)	Type de pollen (P)
1	99	100	DA
2	98	99	DA
3	100	98	DA

Moyenne	99	99	
1	96	98	GA
2	95	97	GA
3	97	96	GA
Moyenne	96	97	
1	96	99	MA
2	97	96	MA
3	95	99	MA
Moyenne	96	98	
1	97	97	HA
2	93	93	HA
3	92	92	HA
Moyenne	94	94	
1	99	92	RT
2	96	90	RT
3	99	97	RT
Moyenne	98	93	
1	99	86	HL
2	99	82	HL
3	99	87	HL
Moyenne	99	85	
1	98	76	SK
2	97	78	SK
3	96	80	SK
Moyenne	97	78	
1	97	75	BH
2	95	73	BH
3	96	86	BH
Moyenne	96	78	
1	90	92	TT
2	94	93	TT
3	92	97	TT
Moyenne	92	94	
1	92	96	IT
2	90	88	IT
3	97	89	IT
Moyenne	93	91	

Annexe 24: Résultat des taux de nouaison, de "Bser" , de "Tmar" et parametres physiques de la datte et de la graine

IND	TN(%)	TB(%)	TM(%)	PD(g)	PG(g)	LD(cm)	DD cm)	LG(cm)	DG(cm)	P	R
1	87	92,3	96,65	142	16,75	3,86	1,89	2,22	0,7	SK	N
2	82	76,92	74,53	138	16,77	3,88	1,86	2,18	0,7	SK	N
3	89	85,37	84	136	16,4	3,92	1,84	2,08	0,74	SK	N
4	78	77,77	84,53	145	17,55	3,89	1,87	2,12	0,7	SK	S
5	82	80	72,76	156	16,35	3,88	1,8	2,2	0,7	SK	S
6	85	65,33	81,25	160	16,94	3,68	1,82	2,06	0,7	SK	S
7	65	79,1	82,37	150	16,77	3,92	1,84	2,08	0,74	SK	E
8	67	82,4	69,62	145	16,78	3,88	1,78	2,12	0,7	SK	E
9	84	62,5	76,3	142	16,67	3,92	1,76	2,22	0,7	SK	E
10	67	64,37	79,25	143	17,25	3,68	1,56	2,1	0,7	SK	W
11	84	66,82	65,65	152	16,78	3,45	1,65	2,08	0,74	SK	W
12	86	68,45	71,64	154	16,68	3,56	1,65	2,22	0,7	SK	W
Moyenne	79,67	75,11	78,21	146,92	16,81	3,79	1,77	2,14	0,71		
1	92	98,28	95,83	143,6	17,28	3,97	1,88	2,28	0,72	GA	N
2	85	78,78	95,63	157	18,1	3,94	1,94	2,12	0,7	GA	N
3	91	96,36	88,93	152	16,3	3,92	1,96	2,06	0,8	GA	N
4	89	79,64	81,63	158	15,53	3,93	1,89	2,12	0,34	GA	S
5	92	72,72	86,49	147	16,06	3,78	1,86	2,28	0,72	GA	S
6	91	75,66	83,96	164	15,76	3,95	2,2	2,12	0,7	GA	S
7	88	78,12	80,12	157,6	23,34	4,32	1,45	2,06	0,8	GA	E
8	92	75,3	81,59	167	24,42	4,22	1,42	2,16	0,72	GA	E
9	91	76,7	78,52	164	22,66	3,96	1,65	2,12	0,7	GA	E
10	86	72	76,32	136	15,34	3,42	1,76	2,08	0,8	GA	W
11	88	69,56	80,25	143	15,22	3,38	1,72	2,14	0,7	GA	W
12	89	73,67	71,63	146	14,89	3,36	1,82	2,06	0,78	GA	W
Moyenne	89,5	78,89	83,41	152,93	17,91	3,84	1,79	2,13	0,71		
1	89	93,44	73,44	140	18,33	3,96	1,88	2,1	0,72	RT	N
2	88	76,19	84,67	160	16,77	3,94	1,94	2,16	0,68	RT	N
3	89	86,43	88,56	145	19,62	3,76	1,95	2,18	0,66	RT	N
4	90	68,81	86,47	145	17,48	3,8	1,86	2,15	0,76	RT	S
5	86	80,76	75,62	170	17,05	3,69	1,92	2,14	0,68	RT	S
6	88	69,82	81,83	161	18,38	3,74	1,96	2,16	0,76	RT	S
7	89	68,95	79,66	145	20,33	4,35	1,98	2,1	0,72	RT	E
8	91	86,7	71,78	168	18,65	4,38	1,95	2,14	0,68	RT	E

9	88	72,55	86,62	149	19,82	4,22	1,93	2,16	0,76	RT	E
10	89	66,34	74,3	135	15,89	3,65	1,62	2	0,72	RT	W
11	92	75,66	68,53	156	16,52	3,57	1,68	2,16	0,76	RT	W
12	89	67,44	79	158	16,28	3,64	1,54	2	0,72	RT	W
Moyenne	89	76,09	79,21	152,67	17,93	3,89	1,85	2,12	0,72		
1	89	97,14	94,67	146	19,96	3,94	1,96	2,56	0,68	TT	N
2	89	59,3	67,56	148	18,4	3,98	1,7	2,06	0,68	TT	N
3	88	63,63	75,64	140	18,7	4,1	1,95	2,42	0,74	TT	N
4	89	65,09	91,45	165	17,3	4,2	2,3	2,06	0,66	TT	S
5	89	53,65	67,64	167	18,06	3,81	2,4	2,06	0,68	TT	S
6	85	63,67	68,4	154	17,75	3,94	2	2,4	0,74	TT	S
7	87	78,94	94	156	20,96	4,22	1,96	2,06	0,66	TT	E
8	85	65,43	66,37	152	22,3	4,22	1,94	2,12	0,82	TT	E
9	82	65,73	67	145	21,8	4,16	1,92	2,06	0,68	TT	E
10	86	72,63	86,63	146	16,2	3,67	2,5	2,06	0,64	TT	W
11	92	66,43	64,55	142	16,46	3,71	2,3	2,24	0,82	TT	W
12	87	59,32	62,3	143	17,1	3,74	2,2	2,06	0,66	TT	W
Moyenne	87,33	67,58	75,52	150,33	18,74	3,97	2,09	2,18	0,71		
1	85	98,33	95,78	142	18,98	3,7	1,82	2,42	0,7	BH	N
2	88	89,83	75,5	144	18,84	3,9	1,9	2,08	0,64	BH	N
3	86	82,66	76,66	146	19,45	3,74	1,86	2,42	0,7	BH	N
4	85	68,42	89,68	131	15,19	3,75	1,8	2,08	0,64	BH	S
5	87	68,96	75,84	158	15,63	3,87	2	2,1	0,66	BH	S
6	90	67,45	68,56	167,8	19,28	4	1,9	2,2	0,7	BH	S
7	84	75,3	92,12	146	19,96	3,8	1,72	2,24	0,58	BH	E
8	82	72,6	75,56	148	19,54	3,96	1,8	2,44	0,8	BH	E
9	86	65,8	63,5	154	20,33	3,84	1,82	2,2	0,7	BH	E
10	82	66,75	88,33	128,5	13,68	3,65	1,6	2,08	0,64	BH	W
11	82	68,65	76,42	146,4	14,64	3,67	1,8	2,18	0,7	BH	W
12	87	61,33	60,2	143,6	17,26	3,88	1,72	2,44	0,7	BH	W
Moyenne	85,33	73,84	78,17	146,27	17,73	3,81	1,81	2,24	0,68		
1	82	87,69	82,94	132	16,71	3,52	1,54	2,26	0,68	HL	N
2	83	67,21	84,56	143	19,66	3,62	1,66	2,08	0,68	HL	N
3	88	74,54	81,54	151	18,4	3,65	1,76	2,2	0,74	HL	N
4	81	86,11	77,81	130,1	15,78	3,56	1,76	2,08	0,68	HL	S
5	84	56,25	73,36	154,3	16,66	3,83	1,65	2,06	0,64	HL	S
6	88	67,45	70,87	160	16,74	3,72	1,74	2,26	0,68	HL	S
7	85	87,09	75,62	142	18,75	3,62	1,58	2,18	0,7	HL	E

8	78	54,6	71,67	145	18,65	3,72	1,72	2,14	0,74	HL	E
9	83	71,66	72,64	155	19,45	3,85	1,78	2,08	0,68	HL	E
10	87	78,55	71,73	125,2	15,68	3,66	1,54	2,16	0,74	HL	W
11	83	55,63	67,36	134,8	15,66	3,43	1,43	2,14	0,74	HL	W
12	86	65,73	67,92	150	15,74	3,62	1,55	2,08	0,68	HL	W
Moyenne	84	71,04	74,835	143,53	17,32	3,65	1,64	2,143	0,69		
1	89	69,81	75,63	149	19,93	4,2	1,84	2	0,7	HA	N
2	88	78,31	72,56	146	18,6	3,93	1,74	2,16	0,68	HA	N
3	90	61,25	68,64	143	18,74	3,98	1,95	2,2	0,7	HA	N
4	88	81,53	67,84	156,5	16,74	3,9	1,89	2,18	0,64	HA	S
5	81	58,33	61,37	158	17	3,81	2	2,2	0,72	HA	S
6	91	58,67	65,67	160	17,2	3,75	1,78	2	0,7	HA	S
7	87	72,41	66,38	162	20,33	4,5	1,94	2,2	0,64	HA	E
8	86	62,5	68,53	148	20,45	4,2	1,84	2,2	0,72	HA	E
9	87	60,32	59,74	146	20,56	4	2	2,34	0,74	HA	E
10	90	67,45	65,3	154,5	15,74	3,8	1,73	2	0,7	HA	W
11	86	59,36	61,54	146	16	3,61	1,58	2,18	0,66	HA	W
12	87	56,73	55,37	138	16,2	3,6	1,68	2,2	0,72	HA	W
Moyenne	87,5	65,55	65,71	150,58	18,12	3,94	1,83	2,15	0,69		
1	91	94,68	64,33	134	17,79	3,62	1,64	2,14	0,66	MA	N
2	92	75,75	61,73	147	16,86	3,78	1,7	2,32	0,76	MA	N
3	88	66,66	72,54	136	15,81	4,02	1,92	2,2	0,78	MA	N
4	87	65	60,68	129	16,72	3,64	1,73	2,24	0,68	MA	S
5	91	80	59,55	151	16,7	3,75	1,84	2,06	0,66	MA	S
6	87	60,23	64,64	138	17,56	3,78	1,79	2,2	0,78	MA	S
7	86	74	63,53	144	16,79	3,72	1,74	2,22	0,68	MA	E
8	86	76,45	60,93	157	15,86	3,88	1,76	2,16	0,7	MA	E
9	87	62,34	63,58	146	16,81	4,22	2	2,32	0,66	MA	E
10	87	68,63	58,56	128	15,73	3,54	1,65	2,2	0,78	MA	W
11	86	71,54	49,64	154	15,72	3,65	1,74	2,08	0,66	MA	W
12	90	58,7	59,53	136	16,58	3,68	1,69	2,16	0,74	MA	W
Moyenne	88,16	71,165	61,60	141,66	16,57	3,77	1,766	2,19	0,71		
1	86	74,44	68,67	146	18,3	3,88	1,84	2,38	0,74	IT	N
2	87	80	65,67	143	17,73	3,82	1,86	2,34	0,84	IT	N
3	87	67,64	59,64	140	17,03	3,75	1,46	2,18	0,74	IT	N
4	87	76,47	63,27	145	17,56	3,95	1,91	2,16	0,74	IT	S
5	91	58,82	60,25	163	15,82	3,8	1,98	2,46	0,76	IT	S
6	92	61,45	45,37	164	16,48	3,86	2	2,18	0,74	IT	S
7	90	62,5	59,36	142	20,3	3,98	1,94	2,38	0,76	IT	E

8	86	76,65	55,38	144	19,76	3,92	1,96	2,46	0,76	IT	E
9	87	60,38	48,28	146	19,06	3,85	1,56	2,26	0,74	IT	E
10	91	59,65	58,22	155	16,56	3,85	1,85	2,16	0,74	IT	W
11	90	71,65	49,36	153	16,42	3,7	1,88	2,18	0,8	IT	W
12	91	62,43	49,2	144	15,48	3,82	1,86	2	0,7	IT	W
Moyenne	85,33	73,84	78,17	146,27	17,73	3,81	1,81	2,24	0,68		
1	89	67,79	68,33	147	17,19	3,78	1,74	2,14	0,73	DA	N
2	92	77,77	62,73	168	18,49	4,32	1,81	2,8	0,78	DA	N
3	91	74,65	71,54	165,2	19,01	3,96	1,86	2,24	0,78	DA	N
4	89	76,53	61,68	168	20,43	4,1	1,9	2,8	0,74	DA	S
5	91	66,92	59,55	172	17,82	3,86	2	2,16	0,74	DA	S
6	92	63,34	66,64	156,6	21,07	3,75	1,7	2,3	0,76	DA	S
7	90	72,41	61,53	154	18,19	3,88	1,84	2,24	0,78	DA	E
8	88	75,64	56,93	175	19,49	4,42	1,91	2,16	0,7	DA	E
9	89	65,7	61,58	176,2	19,03	4,4	2,24	2,24	0,78	DA	E
10	91	65,64	55,56	158	17,33	3,6	1,8	2,84	0,74	DA	W
11	89	63,67	48,64	162	17,62	3,66	1,84	2,14	0,73	DA	W
12	88	67,53	57,53	146,7	18,47	3,65	1,86	2,06	0,66	DA	W
Moyenne	89,92	69,79	61,02	162,39	18,68	3,95	1,87	2,34	0,74		

Annexe 25 : Corrélation entre les taux de nouaison, de maturation et paramètres physiques de la datte et de la graine (Matrice de corrélation de Pearson).

Variables	IND	TN	TB	TM	PD	PG	LD	DD	LG	DG
IND	1	0,190	-0,327	-0,725	0,088	0,032	0,018	-0,030	0,099	0,609
TN		1	0,197	0,005	0,247	-0,006	0,020	0,126	-0,087	0,005
TB			1	0,492	-0,075	0,092	0,089	-0,006	0,167	-0,050
TM				1	-0,123	0,069	0,067	0,065	0,023	-0,413
PD					1	0,298	0,430	0,324	0,187	0,114
PG						1	0,593	0,025	0,532	0,386
LD							1	0,358	0,506	0,323
DD								1	0,031	0,099
LG									1	0,428
DG										1

Annexe 26 : Corrélation entre les caractères phénotypiques et de viabilité (Corrélation de Pearson)

Variables	PP	LP	L p e	Lpb	lf	Lfa	Rgf	Ne	LS	LH	NE	LTE	Pp	FS	CP	TC	TG	TN
PP	1	-0,251	-0,717	-0,690	-0,461	0,307	0,535	-0,100	-0,282	-0,467	0,509	-0,117	0,094	0,375	0,327	-0,100	-0,218	-0,307
LP		1	0,128	0,000	0,014	0,148	-0,209	-0,352	0,496	0,411	0,085	0,103	0,128	0,420	-0,128	-0,646	0,421	0,475
L p e			1	0,904	-0,048	0,421	0,117	0,361	-0,184	0,153	-0,762	-0,153	-0,224	-0,290	-0,286	0,197	-0,388	-0,128
Lpb				1	-0,176	0,202	0,000	0,363	-0,408	0,000	-0,791	-0,211	-0,452	-0,494	-0,395	0,000	-0,452	-0,202
lf					1	0,270	-0,635	-0,051	0,717	0,653	0,259	0,683	0,746	0,017	-0,111	0,331	0,683	0,697
Lfa						1	0,209	0,352	0,331	0,103	0,128	0,582	0,604	0,180	0,128	0,352	0,128	0,016
Rgf							1	0,515	-0,527	-0,327	-0,068	-0,218	-0,175	0,064	0,102	0,281	-0,700	-0,575
Ne								1	-0,296	0,061	-0,306	0,245	0,033	-0,609	-0,401	0,474	-0,524	-0,088
LS									1	0,518	0,430	0,518	0,738	0,403	0,000	0,000	0,738	0,661
LH										1	0,134	0,429	0,535	0,083	-0,535	0,061	0,420	0,616
NE											1	0,535	0,667	0,625	0,167	-0,115	0,524	0,128
LTE												1	0,802	0,125	-0,134	0,092	0,535	0,582
Pp													1	0,379	0,071	0,361	0,633	0,421
FS														1	0,234	-0,251	0,290	-0,020
CP															1	0,172	0,286	-0,192
TC																1	-0,197	-0,235
TG																	1	0,677
TN																		1

Résumé :

Notre travail a fait l'objet d'une étude de recherche et caractérisation d'un ensemble de palmiers dattiers mâles " Dokkars " à travers quatre sites de la région des Zibans :

soient "Ain Ben Naoui" , " Mekhadma" , Alhorraya et " Sidi Okba" .

L'objectif de notre travail est double :

1. Caractériser phénotypiquement les arbres, leurs inflorescences, estimer leur productions en pollen et indiquer l'époque de maturation de leur première spathe.
2. Evaluer la viabilité des grains de pollens et leurs effets metaxéniques sur la maturation et la qualité physique de la datté chez le cultivar "Deglet-Nour".

Les résultats obtenus montrent une variabilité phénotypique entre les arbres, les inflorescences, leur production en pollen et leur viabilité. Le type de pollen, le régime et l'interaction PollenXRegime ont une influence significative sur la majorité des caractères physiques de la datté et de la graine.

La maturation de la datté est aussi significativement influencée par le type de pollen et le régime.

Mots clé : Sélection, pollinisateurs, *Phoenix dactylifera* L, effet metaxénique, phénologie, viabilité.

Summary:

Our work was the subject of a research study and characterization of a set of male date palms «Dokkars» in four sites of the Zibans region as "Ain Ben Naoui" , "Mekhadma" Alhorraya" and " Sidi Okba"

The objective of our work is twofold:

1. Phenotypically characterize trees and estimate their pollen production.
2. Assess the viability of the pollen grains and their effects "métaxénique" on maturation and physical quality of the date in the "Deglet-Nour".

The results obtained show a phenotypic variability between trees and bunch on the one hand, and also between the pollen production and viability.

The type of pollen, bunch and Pollen-bunch interaction have a significant effect on the date and seed physic characters. The ripening period is also significantly influenced by the type of the pollen and the bunch.

Key words: Selection, pollinators, *Phoenix dactylifera* L , effect "metaxénique",phenology, viability.

الخلاصة:

هذا العمل هو عبارة عن دراسة حول البحث والتعيين لبعض فحول نخيل التمر المتواجدة على مستوى أربعة مواقع لناحية الزيبان بسكرة : "عين بن النوي"، "أمخادمة"، "الحراية" وسيدي عقبه .

نريد من خلال هذا العمل تحقيق هدفين اثنين هما:

1. تعيين الصفات الظاهرية لبعض أشجار فحول النخيل، موعد نضج الأغاريض الذكرية وتقدير إنتاجهم من الطلع.
2. تقييم حيوية مختلف حبوب الطلع وتأثيرها على المقاييس الفيزيائية للثمار والبذور وموعد نضج الثمار عند صنف "دقلة نور".

النتائج المتحصل عليها تبين :

تنوع الصفات الظاهرية (المورفولوجية) بين مختلف أشجار فحول النخيل وموعد نضج أغاريضها من جهة وتباين ملحوظ للحيوية بين مختلف ضروب الطلع المدروسة من جهة أخرى .

إن لضرب اللقاح تأثير استدلالي على موعد نضج الثمار وعلى المقاييس الفيزيائية للثمرة والبذرة. هذه التأثيرات لا تعد نتيجة لتغيير ضرب الطلع فحسب بل عند تغيير الأغاريض أيضا أو تغيير الارتباط بين الأغاريض وضرب الطلع حيث أنها أعطت استدلالا قويا.

الكلمات الدلالية : انتقاء، فحول النخيل، نخيل التمر، تأثيرات اللقاح، الصفات الظاهرية ، الحيوية.