

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE



N° :....., Série : BV/2019

DOMAINE : SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE
FILIERE : BIOTECHNOLOGIE
OPTION : BIOTECHNOLOGIE
VEGETALE

**Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique**

Par :

OULEBSIR Cylia Salima

Intitulé

**Pouvoir germinatif des grains de pollen du palmier
dattier (*Phoenix dactylifera* L.) var. Ghars dans
différents milieux de culture *in vitro***

Soutenu devant le jury composé de :

GHADBANE Mouloud	MCA	Université M.B de M'Sila	Président.
BENDERRADJI Laid	MCA	Université M.B de M'Sila	Encadreur.
ADOUI Nabila	MCB	Université M.B de M'Sila	Examineur

Année universitaire : 2018 /2019

Remerciements

Je remercie avant tout, le tout puissant, ALLAH, pour m'avoir inspiré la persévérance, la force, et le courage afin de parvenir à la réalisation de ce travail.

الحمد و الشكر لله دائما

J'adresse en second lieu mes remerciements à mon professeur et encadreur Dr. BENDERRADJI Laid, qui a veillé à l'orientation de ma locomotive sur les bonnes rails, merci pour avoir encadré ce travail, et pour son aide et ses orientations.

En troisième lieu, ma gratitude et respect aux Fellahs qui m'ont comblée avec leur accueil chaleureux et leur générosité illimitée, et surtout aami BAGIRA Saad (بقيرة ساعد) qui s'est donné la grande peine de défier un si haut palmier pour me fournir un précieux échantillon.

Mes parents, mes professeurs, et mon oncle DAOUDI Ali, pour leurs supports, aide et encouragements durant tout mon cursus universitaire.

Et enfin, un grand merci à mes amis qui m'ont aidé de près de loin et surtout un grand merci à BOURAS Hanane et sa famille.

Dédicaces

« Nous sommes trop précieux pour permettre aux
déceptions d'envahir nos esprits »

NL Beno Zephine (diplomate indienne)

A mes parents, auxquels je dois ma motivation et mon espoir.

A mes deux petites sœurs Biba et Mina, avec lesquels les rires ne s'arrêtent pas, pour avoir un grand espoir en moi et m'avoir donné la force pour être « the bestest sister ».

A mes amis, à chacun de vous, qui m'ont aidé de près ou de loin, ne serait-ce qu'avec des mots d'encouragements, à vous je cite ceci :

« Never be limited by other people's limited
imagination »

Mae Jemison (astronaute et physicienne américaine)

Et pour que nul n'oublie, Taleb Abderrahmane et ses compagnons qui ont investi leurs connaissances dans le combat pour nous octroyer la paix, la liberté, la patrie ; à nous de bâtir le sommet de la pyramide.

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction	1
Chapitre I. Revue bibliographique	
I. 1. Généralités sur le palmier dattier (<i>Phoenix dactylifera</i> L.)	2
I. 2. Taxonomie	2
I. 3. Description morphologique	2
I. 3. 1. Appareil végétatif	2
I. 3. 1. 1. Racines	2
I. 3. 1. 2. Tronc ou Stipe	3
I. 3. 1. 3. Feuilles ou palmes	5
I. 3. 2. Appareil reproducteur	5
I. 3. 2. 1. Le fruit	6
I. 3. 2. 2. Production, importance économique et valeur nutritionnelle des dattes	8
I. 3. 2. 2. 1. Production et importance économique	8
I. 3. 2. 2. 2. Valeur nutritionnelle des dattes	9
I. 4. Exigences et conditions de culture du palmier dattier	9
I. 4. 1. Irrigation	10
I. 4. 1. 1. Types d'irrigation des palmeraies	10
I. 4. 1. 2. Systèmes d'irrigation	11
I. 4. 1. 2. 1. Systèmes gravitaires	12
I. 4. 1. 2. 2. Système sous pression	12
I. 4. 1. 2. 3. Irrigation du palmier dattier	12
I. 5. Variétés de palmier dattier	13
I. 6. Culture du palmier dattier	15
I. 6. 1. Cycle de développement du palmier dattier	15
I. 6. 2. Calendrier cultural du palmier dattier	15
I. 7. Régénération du palmier dattier	16

I. 7. 1. Multiplication traditionnelle	16
I. 7. 2. Multiplication par culture de tissus	18
I. 7. 2. 1. Organogenèse	18
I. 7. 2. 2. Embryogenèse somatique	19
I. 7. 2. 3. Haplo-diploïdisation	20
I. 7. 3. Détermination du sexe chez le palmier dattier	21
I. 8. Sélection des mâles	21
I. 8. 1. Conservation du pollen	22
I. 9. Techniques de production	22

Chapitre II. Matériel et méthodes

II. 1. Prospection et échantillonnage	25
II. 1. 1. Présentation du site d'étude (Djenane Broum) dans la région de Boussaâda	25
II. 1. 2. Djenane Broum	26
II. 1. 3. Matériel végétal utilisé	27
II. 1. 4. Protocole expérimental	29
II. 1. 4. 1. L'étude morpho-métrique	29
II. 1. 4. 1. 1. Dimensions des grains de pollen	29
II. 1. 4. 1. 2. Mesure du pH du pollen	30
II. 1. 4. 2. Test de germination <i>in vitro</i> du pollen	30
II. 1. 4. 2. 1. Milieux de culture	30
II. 1. 4. 2. 2. Préparation et mise en culture des grains du pollen de palmier dattier	32
II. 1. 4. 2. 3. Observation microscopique des grains de pollen germés	32
II. 1. 4. 2. 4. Analyse statistique	32

Chapitre III. Résultat et discussion

III. 1. Dimensions des grains de pollen	33
III. 2. Effet du pH sur la germination <i>in vitro</i> des grains de pollen	34
III. 3. Test de germination	35
III. 3. 1. Dans le milieu témoin	35
III. 3. 2. Dans le milieu (M1) à différentes concentrations en H_3BO_3	36
III. 3. 3. Dans le milieu (M2) à différentes concentrations en $Ca(NO_3)_2$	37

III. 3. 4. Dans le milieu (M3) à différentes concentrations MgSO_4	37
III. 3. 5. Dans le milieu (M4) à différentes concentrations en KNO_3	38
Conclusion	43
Références bibliographiques	44

Liste des figures

Figure 1. Les 4 zones racinaires du palmier dattier	3
Figure 2. Tronc ou Stipe	4
Figure 3. Feuilles ou palmes	5
Figure 4. Spadice mâle et femelle et diagramme floral	6
Figure 5. Le fruit du palmier dattier	6
Figure 6. Stades de maturité du fruit du palmier dattier	7
Figure 7. Irrigation par Seguia	10
Figure 8. Palmeraie de dunes (Ghott)	11
Figure 9. Irrigation par Foggara	11
Figure 10. Palmeraie de Boussaada	25
Figure 11. Palmier mâle duquel l'échantillon a été pris	27
Figure 12. Dokkar et spathe au jour de la cueillette	28
Figure 13. Pollen (ou farine) après séchage et secouement	28
Figure 14. Capture de l'interface du logiciel Motic Vision 2.0	29
Figure 15. Pollen sec et hydraté	32
Figure 16. Mesure du pH des grains de pollen	34
Figure 17. Différents stades de germination et élongation du tube pollinique dans le milieu témoin	35
Figure 18. Différents types de tubes polliniques observés dans le milieu à 0.03g/100ml	36
Figure 19. Aspect court et large du tube pollinique; Tube pollinique de petite taille	36
Figure 20. Aspect des tubes polliniques dans différentes concentrations en $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	37
Figure 21. Aspect des tubes polliniques dans les différentes concentrations de MgSO_4	38
Figure 22. Aspect des tubes polliniques dans les différentes concentrations en KNO_3	39
Figure 23. Longueur des tubes polliniques dans différentes concentrations en H_3BO_3	39
Figure 24. Longueur des tubes polliniques en fonction des concentrations en $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	40
Figure 25. Longueur des tubes polliniques dans différentes concentrations en MgSO_4	40
Figure 26. Longueur des tubes polliniques en fonction des concentrations de KNO_3	41

Liste des tableaux

Tableau 1. Différents stades de maturation du fruit (datte) du palmier dattier (<i>P. dactylifera</i> L.)	7
Tableau 2 : cycle végétatif annuel du palmier dattier	15
Tableau 3 : Calendrier cultural annuel du palmier dattier	16
Tableau 4. Milieux de culture (M) utilisés	31
Tableau 5. Dimension des grains de pollen	33
Tableau 6. Calculs statistiques	42

Introduction

Introduction

Le palmier dattier est une ressource très importante dans les régions arides et semi-arides, où le système de vie oasien est en grande partie stabilisé par celui-ci en tant que culture principale en lui donnant une importance sociale certaine. Toutes les parties du palmier sont utilisées, ce qui lui confère son importance économique dans son ère de plantation (où les autres arbres sont relativement rares). C'est l'arbre de providence dans ces régions du monde (Toutain, 1967) avec son produit principal, qui est la dattes. Les dattes ne sont pas les mêmes, elles diffèrent avec les variétés, ainsi qu'on peut trouver des différences au sein d'une même variété, dont des fois sont non négligeables, affectant généralement la production qualitativement et quantitativement.

Le problème qui se pose pour une bonne production, que ce soit du point de vue qualité que quantité, est la fécondation des régimes avec du pollen de bonne qualité. Ce dernier affecte la formation de la graine aussi bien qu'il joue un rôle important dans la forme, la qualité, le goût...etc., du fruit. Sachant que le palmier dattier est une plante dioïque, les pieds issus d'une graine présentent une variabilité dans leurs génotypes, les pieds mâles présentent donc une variabilité dans le pollen (pollen différent de celui du pied-père et en conséquent aura un effet autre que celui du pied-père sur le fruit). Cette variabilité génétique nous procure, premièrement une diversité génétique importante (possibilité d'apparition de meilleurs gènes) et en deuxième position ne garde pas un génotype à grande valeur déjà existant ou génotype non stable.

De ce fait, l'objectif de cette étude est de tester la vigueur d'un pollen et le caractériser si possible pour une éventuelle sélection. La méthodologie utilisé est simple, basé premièrement sur un examen morphologique suivi d'un test de germination qui vise à évaluer les effets des différents milieux sur la longueur et l'aspect du tube pollinique jouant ainsi un rôle important dans la fécondation.

Dans ce sens, notre travail sera réparti sur trois parties essentielles, à savoir, une recherche bibliographique approfondie pour bien cerner le problématique en faisant appel aux travaux antérieurs ; une deuxième partie qui sera consacré à la méthodologie et protocoles expérimentaux qu'on pourra appliquer, avec éventuellement un aperçu sur le matériel végétal utilisé et en fin une troisième partie qui va traiter les résultats obtenues pour pouvoir tirer les conclusions nécessaires.

Chapitre I.

Revue bibliographique

Chapitre I. Revue bibliographique

I. 1. Généralités sur le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.)

Le palmier dattier est une plante xérophile, ne vivant que dans les déserts chauds de l'hémisphère Nord (9°18' et 39°44') entre le Cameroun et Elche en Espagne (Toutain, 1967). L'étude de l'origine biogéographique du palmier dattier (*P. dactylifera*), nécessite de connaître sa distribution naturelle, puisque c'est au sein de celle-ci que doit vraisemblablement exister son premier centre de domestication. Le palmier dattier nécessite des températures élevées, une faible hygrométrie mais une humidité édaphique constante, cela dit, les zones de cultures potentielles historiques sont bien les zones arides et semi-arides chaudes de l'ancien monde. En ajoutant à cela la trouvaille de pollen daté du mustérien (100000 à 35000 ans AJC) trouvé dans les grottes en Iraq, et des graines trouvées au Sud de l'Espagne datées d'avant 5500 ans. Il est conclu que son origine vient du Moyen-Orient, le Nord de l'Afrique et le Sud de l'Espagne (Gros-baltazard, 2013).

I. 2. Taxonomie

Selon Munier (1973), le palmier dattier (*P. dactylifera* L.) nommé par Linné en 1734 appartient au règne (Plantae), embranchement des (Phanérogames), sous-embranchement des (Angiospermes), classe des (Monocotylédones), ordre des (Phoenocoïdes), famille des (Arecaceae), sous-famille des (Coryphoïdeae), genre des (*Phoenix*), espèce (*Phoenix dactylifera* L.)

I. 3. Description morphologique

I. 3. 1. Appareil végétatif

I. 3. 1. 1. Racines

Appartenant à la classe des monocotylédones, le palmier dattier possède un système racinaire fasciculé rarement ramifié, avec le bulbe ou le plateau racinal volumineux émergeant en partie au-dessus du sol. Selon Munier (1973), ce système est divisé en 4 zones, à savoir, les racines respiratoires (zone I), trouvées à la base du tronc et ne dépassant pas 0,2 à 0,25m de profondeur dont le géotropisme est négatif chez la plupart d'entre elles, leur rôle est d'effectuer les échanges gazeux avec l'air du sol ; les racines de nutrition (zone II), sont les plus abondantes composant ainsi la plus forte proportion du système possédant ainsi de nombreuses radicelles ; les racines d'absorption (zone III), sont plus ou moins importantes selon la profondeur du niveau phréatique ; les racines de la zone (IV), peuvent s'allonger considérablement à cause de leur géotropisme positif prononcé, elles sont groupées en faisceaux. Il est à signaler que les plants issus

de noyaux peuvent parfois présenter de véritables pivots. La zone (IV) peut être confondue avec la précédente quand le niveau phréatique se trouve à faible profondeur.

Selon (Munier, 1973), l'extension de ces 4 zones est variable en fonction de plusieurs facteurs, notamment la nature du sol, le mode de culture, la profondeur du niveau aquifère, l'origine du plant, et même selon la diversité des cultivars (Figure 1).

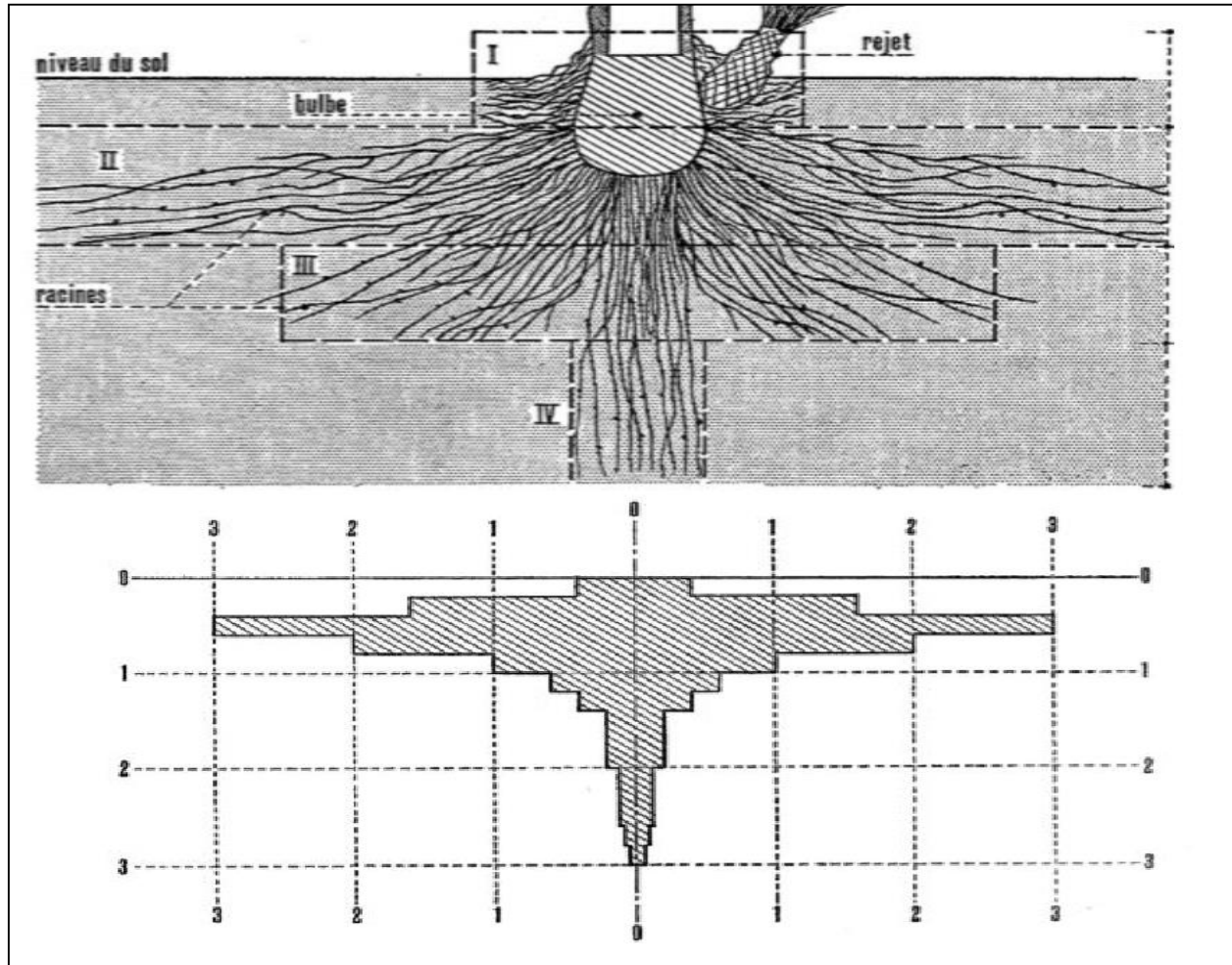


Figure 1. Les 4 zones racinaires du palmier dattier (Munier, 1973).

I. 3. 1. 2. Tronc ou Stipe

Le tronc ou stipe, est cylindrique, non ramifié, lignifié et de couleur marron-brun (Aberlenc-Bertossi, 2010). L'élongation s'effectue dans sa partie coronaire par le bourgeon terminal (Munier, 1973), il peut atteindre plus de 30m de long, avec un diamètre variant entre 45 et 55cm (Aberlanc-Bertossi, 2010). Cependant il peut présenter des zones de rétrécissement comme résultats directs de défaut de nutrition ayant entraîné un développement anormal du

bourgeon terminal (Munier, 1973). A l'aisselle de chaque palme, un bourgeon axillaire est trouvé, qui en se développant donne une inflorescence dans la région coronaire, un rejet dans la région basale et un gourmand dans la région moyenne et sous-coronaire (Munier, 1973).

Selon (Munier, 1973), on observe parfois des pseudo-ramifications issues du développement des gourmands ou des rejets qui sont généralement des palmiers non entretenus ou sauvages (Figure2).

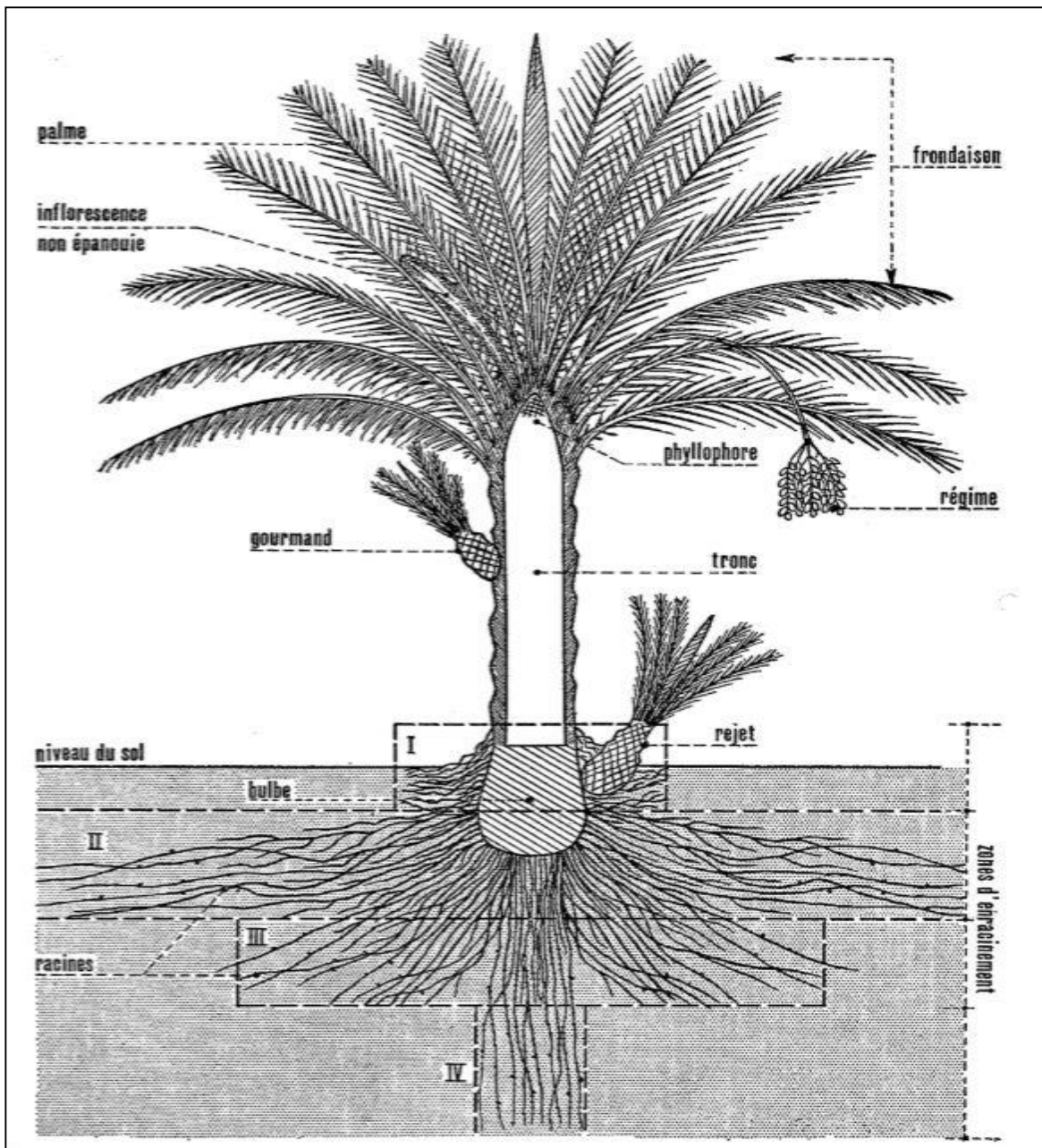


Figure 2. Tronc ou Stipe (Munier, 1973).

I. 3. 1. 3. Feuilles ou palmes

Les palmes sont des feuilles composées, pennées, longues de plus de 6m (Aberlanc-Bertossi, 2010), les folioles sont régulièrement disposées en position oblique tout au long du rachis, pliées longitudinalement en gouttière. A l'extrémité inférieure de la palme, le rachis s'élargit pour former le pétiole qui s'insère sur le tronc (Munier, 1973). L'ensemble des palmes forme la couronne du palmier au sommet du stipe, leur nombre varie entre 100 et 120 palmes (Aberlanc-Bertossi, 2010), elles sont insérées en hélice.

Selon (Munier, 1973), chaque année le bourgeon terminal produit de 10 à 20 et jusqu'à 30 palmes, qui demeurent en activité pendant plusieurs 4 à 7 années d'activité, d'où le déclin du nombre de palmes se fera par faible production ou par mort précoce peut être influencé par un défaut de nutrition, un mauvais état phytosanitaire ou encore des conditions climatiques défavorables (Figure 3).

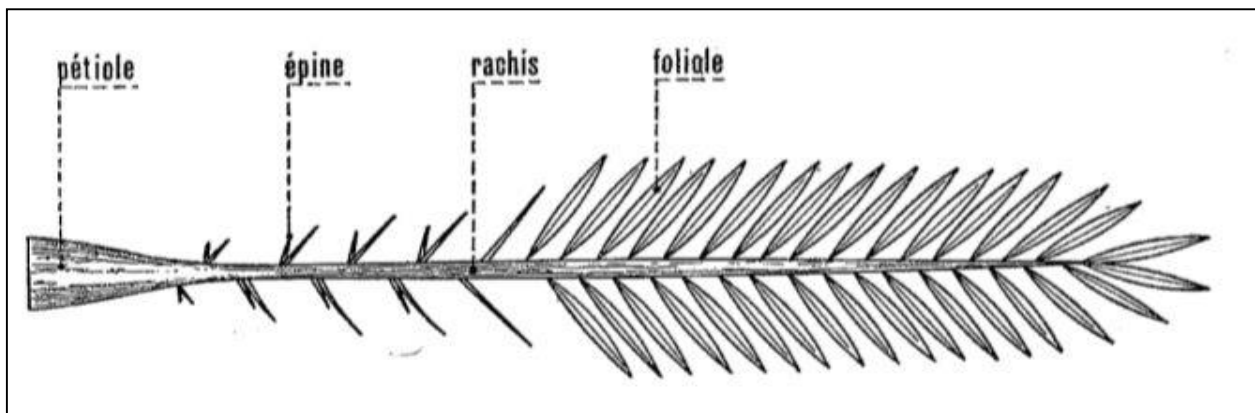


Figure 3. Feuilles ou palmes (Munier, 1973).

I. 3. 2. Appareil reproducteur

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera*), sont des arbres dioïques, dont le sexe est séparé, d'où il existe des pieds mâles ou Dokkar produisant du pollen et des pieds femelles qui eux produisent les fruits ou les dattes (Munier, 1973 ; Aberlanc-Bertossi, 2010). Les inflorescences du dattier naissent à l'aisselle des palmes après développement du bourgeon axillaire de la région coronaire (Munier, 1973), le palmier est une espèce pléonanthique où les inflorescences sont produites de façon latérale à l'aisselle des palmes (El Houmaizi, 2002). Les spathes sont de forme allongée, celles des inflorescences mâles sont plus courtes et plus renflées, avec une légère dépression dans leur partie supérieure (Munier, 1973).

Selon Munier (1973), les fleurs femelles sont caractérisées par une forme globulaire de 3 à 4mm de diamètre, d'un calice court avec 3 sépales soudés, blanc ivoire bordée de vert, une corolle de 3 pétales ovales et arrondies, un androcée de 6 staminodes ou étamines avortées et un gynécée de 3 carpelles indépendants à un seul ovule. Alors que les fleurs mâles son d'une forme légèrement longue, d'un calice court de 3 sépales soudés, blanc ivoire, d'une corolle de 3 pétales légèrement allongées se terminant en pointe et d'un androcée de 6 étamines répartis sur 2 verticilles à odeur caractéristique de pâte de pain (Figure 4).

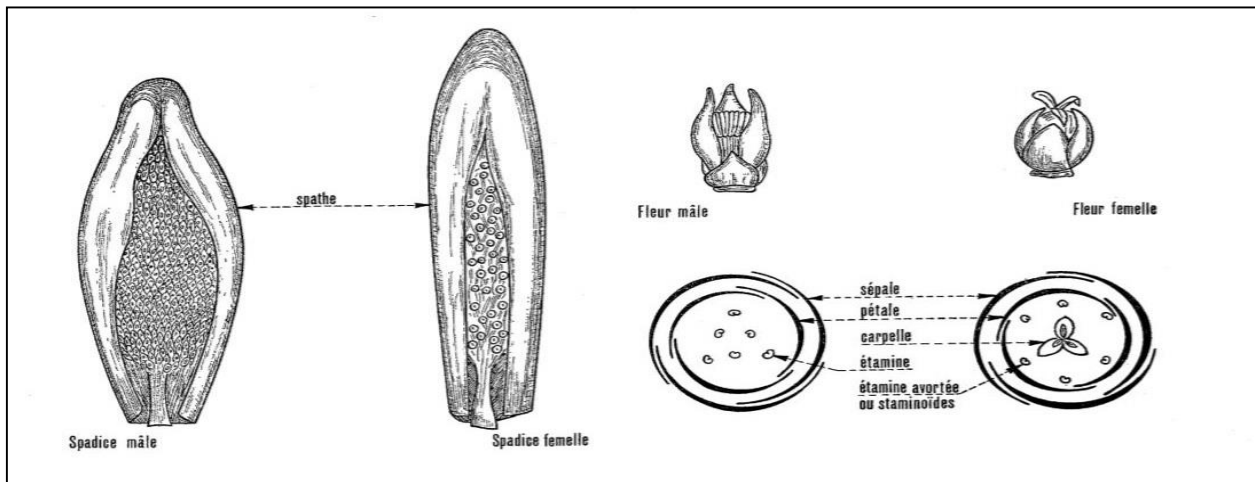


Figure 4. Spadice mâle et femelle et diagramme floral (Munier, 1973).

I. 3. 2. 1. Le fruit

Selon (Barreveld, 1993), le fruit du palmier dattier ou la dattes est une baie ovoïde, constituée d'un épicarpe cireux (peau), d'un mésocarpe charnu et d'un endocarpe fin et parcheminé entourant la graine (noyau). Les dattes gardent le périlanthe desséché à leur base. La couleur varie selon les cultivars et le stade de maturité (Figure 5).

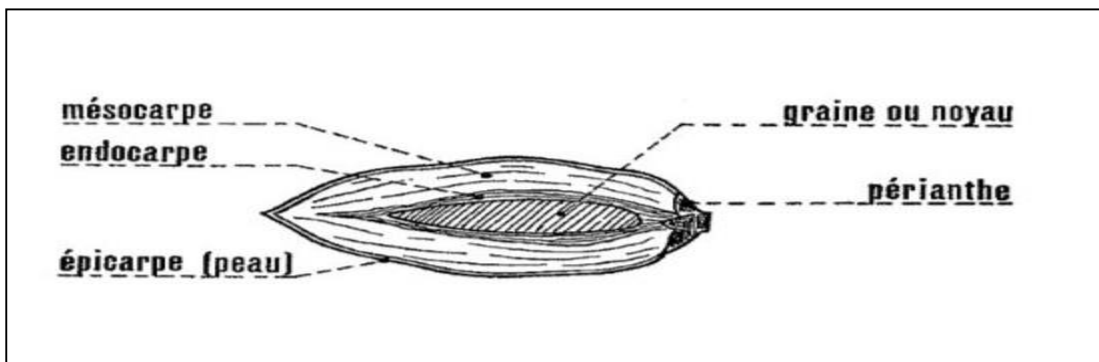


Figure 5. Le fruit du palmier dattier (Munier, 1973).

Il faut environ 200 jours entre la pollinisation et la maturation complète (Stade Tmar). Au cours de cette durée, le fruit passe par plusieurs autres stades distincts dont chacun est caractérisé par une ou plusieurs caractéristiques particulières du point de vue physiologiques et chimiques (Barreveld. 1993).

Selon (Djerbi, 1994), Les stades de maturation d'un fruit de palmier dattier (datte) sont comme suit :

Le stade (**Loulou**) est un stade qui commence juste après la fécondation, le fruit est recouvert par le péricarpe, sa croissance est lente, ce stade dure environ 5 semaines.

Le stade (**Khalal ou Kimri**), est le stade où le fruit à une croissance rapide en poids et volume, il acquière une couleur verte, ce stade dure environ 7 semaines.

Le stade (**Bser**), où la datte atteint son poids maximal, la couleur verte devient jaune/rouge/brun selon les cultivars, les sucres atteignent leurs taux maximums, ce stade dure environ 4 semaines.

Le stade **Routab**, où le fruit perd sa turgescence, manifesté par une diminution de la teneur en eau, une augmentation de la teneur des monosaccharides...), la couleur jaune ou rouge passe au foncé (ou au noir), ce stade prend de 2 à 4 semaines.

Le stade (**Tamr**), c'est le stade final où le fruit perd beaucoup d'eau, ce qui augmente le rapport sucre/eau (Tableau 1, Figure 6).

Tableau 1. Différents stades de maturation du fruit (datte) du palmier dattier (*P. dactylifera* L.)

Stade I	Stade II	Stade III	Stade IV	Stade V
Fruit noué	Datte verte	Tournante	Aqueuse	Mature
Loulou	Khalal, Kimri, ou Blah	Bser, Bsir, ou Bissir	Routab, ou Martouba	Tamr, ou Tamar



Figure 6. Stades de maturité du fruit du palmier dattier (Peyron, 2000).

I. 3. 2. 2. Production, importance économique et valeur nutritionnelle des dattes

I. 3. 2. 2. 1. Production et importance économique

*** Dans le monde**

Le palmier dattier est cultivé dans les zones chaudes telles que l'Afrique du Nord, le Moyen-Orient, et le Sud de l'Espagne avant le début des grandes explorations de l'histoire. Aujourd'hui il n'est plus restreint à ces zones, où il est toujours planté intensivement (Toutain, 1967). Il est trouvé aux USA où sa culture n'a réellement débuté que vers les années 1900 malgré son introduction au XVIII^{ème} siècle, il est aussi cultivé à plus faible échelle au Mexique, en Argentine, et en Australie (Matallah, 2004).

Le nombre de palmiers dans le monde peut être estimé à 100 millions d'arbres, le rendement mondial moyen par arbre est d'environ 3kg, très variable selon le pays, le rendement par l'hectare est aussi variable, estimé à 9 tonnes en Egypte pour 1,2 tonnes au Maroc (Benabdalah, 1990).

*** En Algérie :**

L'Algérie est un pays phoenicicole, classé au 6^{ème} rang mondial et au 1^{er} rang dans le Maghreb Arabe pour ses grandes étendues de culture avec 160000 hectares et plus de 2 millions de jardins et sa production annuelle moyenne de dattes est de 500000 tonnes/an. Le palmier dattier en Algérie est établi en plusieurs oasis réparties dans les zones sahariennes au Sud de pays où le climat est qualifié de chaud et sec. Sa culture s'étend depuis la frontière Marocaine à l'Ouest jusqu'à la frontière Tuniso-Libyenne à l'Est et depuis l'Atlas Saharien au Nord jusqu'à Reggan (Sud-ouest), Tamanrasset (centre) et Djanet (Sud-est) (Bouguedoura et *al.*, 2010).

Près d'un millier de cultivars ont été inventoriés et les trois régions principales de culture se distinguent sur le plan de la diversité génétique, à cette catégorie, il faut ajouter un grand nombre de pieds francs ou « Khalts » qui poussent au hasard dans les oasis et qui représentent une source appréciable pour de nouvelles sélections de cultivars appréciable pour leur résistance au Bayoud (Bouguedoura et *al.*, 2010).

La distribution des principaux cultivars montre une répartition Est-ouest très marquée. Une cinquantaine de cultivars se trouvent dans deux ou trois régions mais la majorité des cultivars reste endémique à leur région ou à leur zone d'origine. À l'Est, le cultivars Deglet Nour, dont les dattes sont destinées à l'exportation vers les pays du Nord, continue à prendre de l'ampleur et représente aujourd'hui 50% de la population des palmiers dattier plantés. Les cultivars produisant des dattes

sèches (Degla Beida et Tinnaser) sont exportés vers les pays d’Afrique Subsaharienne. Parfois, les dattes comme celles du cultivar Hmira sont exportées vers la Russie ou la Chine. Parmi les cultivars émergents, Tafezwin est exportable vers les pays d’Amérique du sud en mode congèle. Il est très renommé sur le marché local à Ghardaïa (Est). Agaz, datte primeur produite au Tidikelt (Ouest), se commercialise bien sur les marchés de Ouargla et de Ghardaïa (Bouguedoura et *al.*, 2010).

I. 3. 2. 2. Valeur nutritionnelle des dattes

La datte est très riche en nutriments et en raison de ses valeurs diététiques, il a toujours été tenu en haute estime par les gens des régions phoenicicoles. La datte contient 70% de glucides, leur teneur est presque entièrement de sucres simples, à savoir le glucose et le fructose, ce qui leur permet d’être immédiatement absorbés par le corps sans passer par la digestion que les sucres composés subissent. Le mésocarpe ou chaire de la datte contient 60- 65% de sucre, 2,5% de fibres environ, 2% de protéines, moins de 2% de matière grasse, minéraux et pectines (Zaid, 2002).

I. 4. Exigences et conditions de culture du palmier dattier

Le palmier dattier exige des conditions de température, d’humidité, de lumière et de vent très particulières pour sa culture car la floraison, la pollinisation, la nouaison, l’évolution et le grossissement des fruits dépendent étroitement de ces facteurs climatiques (Peyron, 2000). Le palmier est une espèce thermophile, mais qui offre de larges possibilités d’adaptation (Munier, 1973). Les températures basses retardent l’éclatement des spathes et les températures élevées hâtent leur sortie, ceci crée des échecs de fécondation. Les changements brusques du climat peuvent entraîner de graves perturbations sur le cycle de la floraison (Peyron, 2000).

Etant qu’une espèce héliophile, le palmier dattier bénéficiera d’une forte luminosité favorisant ainsi la photosynthèse et la bonne maturation des dattes (Munier, 1973). Pour cela, les palmeraies doivent avoir une densité de plantation ne dépasse pas 120 pieds/ha (Benhamida, 2011). L’humidité de l’air et la pluie sont des facteurs très délicats, et surtout en temps de reproduction. L’humidité de la zone saharienne qui convient au palmier dattier est inférieure à 40% (Matallah 2004). Les faibles humidités de l’air stoppent l’opération de fécondation et provoque le dessèchement des dattes au stade de maturité comparativement aux fortes humidités qui provoquent des pourritures sur les inflorescences et les dattes (Munier, 1973).

Le palmier dattier a une grande adaptabilité, il peut végéter en atmosphère sèche pourvu qu’il puisse satisfaire ses besoins en eau, il supporte les eaux d’irrigation salées, mais la quantité

et la qualité des dattes produites sont supérieurs lorsqu'il est irrigué avec de l'eau douce. La tolérance aux sels varie en fonction de leur composition, des cultivars eux même et de la composition physique du sol (Munier, 1973 ; Peyron, 2000).

I. 4. 1. Irrigation

Le palmier dattier est originaire de régions tropicales chaudes et humides, comme tous les Phoenix, mais en raison de sa grande adaptabilité, il peut végéter en atmosphère sèche, tant qu'il puisse satisfaire ses besoins en eau (Munier, 1973). Les palmeraies dépendent donc toujours des ressources hydrauliques locales, auxquelles les hommes des régions phoenicoles ont manifesté une ingéniosité remarquable pour les utiliser et assurer la pérennité de leurs cultures et palmerais (Munier, 1973).

I. 4. 1. 1. Types d'irrigation des palmeraies

Les palmeraies peuvent être établies en bordure de cours d'eau, grâce à des aménagements qui régulent leur cours pour constituer des réserves d'eau en période d'étiage comme les bassins, les barrages...etc. (Munier, 1973). Ces palmeraies sont équipées d'un réseau de *Seguia* bien réparties entre les parcelles et aussi entre les agriculteurs pour un partage équitable des ressources d'eau (Figure 7).

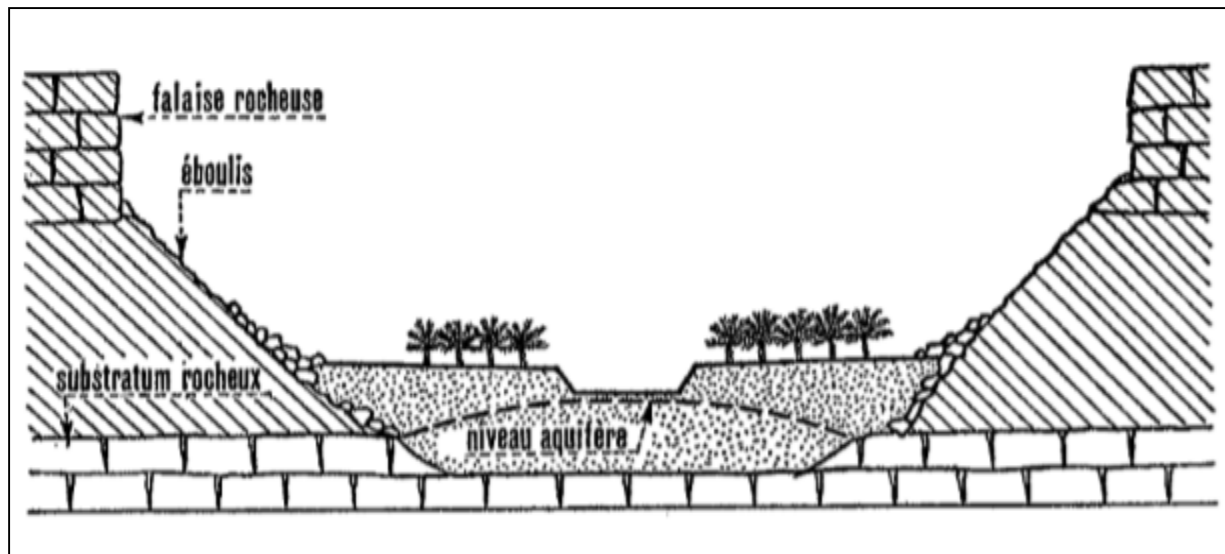


Figure 7. Irrigation par Seguia (schéma par Munier, 1973)

D'autant plus, il existe aussi des palmeraies irriguées à l'aide des ressources hydrauliques du sol (nappes phréatiques pérennes), du sous-sol (nappes aquifères de faible profondeur, ou de grande profondeur, nappes parfois ascendants ou artésiennes) (Munier, 1973). Ces palmeraies sont généralement des *Ghott*, trouvées à Oued Souf, et sont aussi dites palmeraies de dunes (Figure 8).

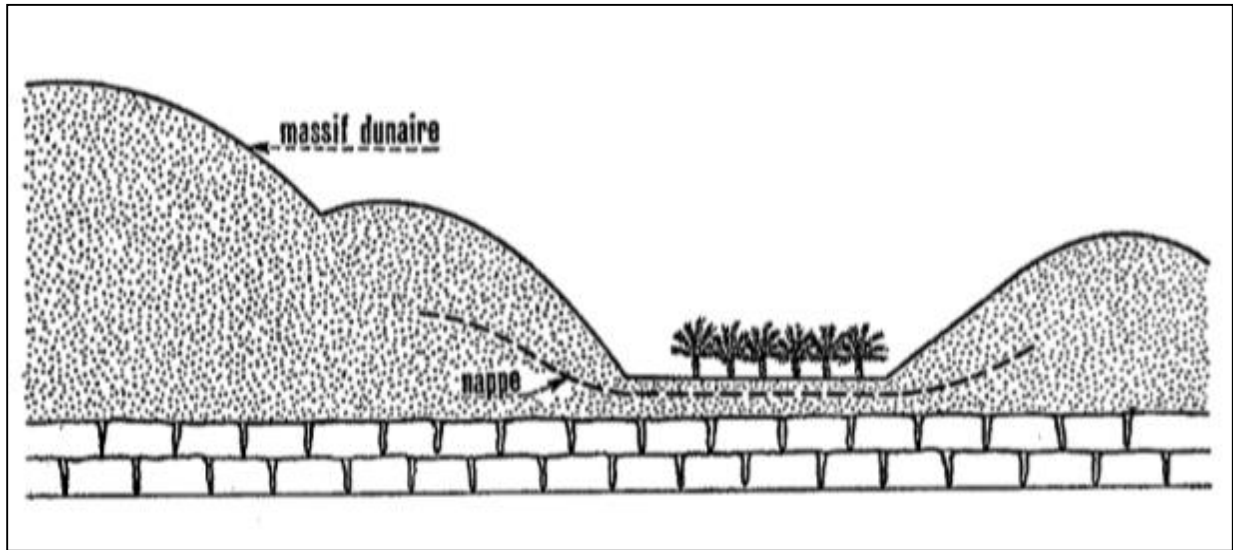


Figure 8. Palmeraie de dunes (Ghott) (Munier, 1973).

Selon Munier (1973), l'eau parfois peut être drainée des hauteurs par des galeries filtrantes qui recueillent une humidité très diffuse et qui est ensuite amenée au niveau d'utilisation en tête des palmeraies. Ces moyens d'exploitation sont les *Foggara*, leur utilisation est très ancienne et sont trouvées sous différentes appellations dans les différents pays phoenicicoles de l'Iran jusqu'au Maroc (Figure 9)

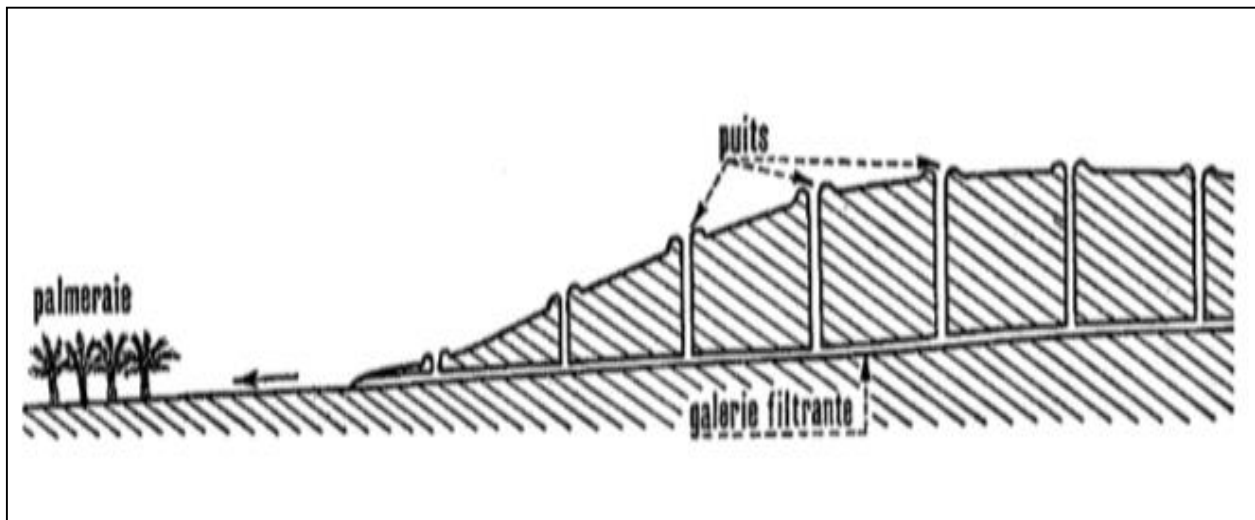


Figure 9. Irrigation par Foggara (Munier, 1973).

I. 4. 1. 2. Systèmes d'irrigation

Selon Hammia (2012), les systèmes d'irrigations se divisent en deux catégories, les systèmes fonctionnant par principe de gravité et ceux qui sont mécanisés.

I. 4. 1. 2. 1. Systèmes gravitaires

Comptent les irrigations en bassins (plus connue) où l'eau est apportée sous forme d'une nappe dans un bassin, qui est aménagé sur un sol nivelé (pente de 0,1 à 1%). Les irrigations à la raie où l'eau est amenée par ruissellement dans les sillons séparés de 0,6m à 1,25m (avec une pente de 0,2 à 3%). Et les irrigations par rampes à vannettes où l'eau est amenée par des siphons qui permettent de réduire l'érosion au début de la raie, il assure un débit métrisé et une répartition uniforme de l'eau.

I. 4. 1. 2. 2. Système sous pression

Comptent les irrigations par aspersion où l'eau est apportée sous forme de pluie uniforme et régulée. Les systèmes d'aspersion sont soit fixes, soit mobiles et par conséquent les irrigations localisées où l'eau circule dans les tuyaux souples avec petits diamètres qui sont misent sur le sol, les types les plus répandues sont le goutte-à-goutte appliqué surtout pour les cultures maraichères, ainsi le micro-jet appliqué pour l'arboriculture fruitière.

I. 4. 1. 2. 3. Irrigation du palmier dattier

Du fait de l'extrême faiblesse des précipitations en zones phoenicicoles, l'eau nécessaire à la végétation des plantes est fournie à partir des ressources superficielles (cours d'eau, oueds, crues...) et souterraines (sources résurgentes, nappes phréatique, nappes profondes...) (Toutain, 1979). Peu de palmeraies peuvent se prévaloir d'un système d'irrigation organisé rationnellement, apportant une eau de qualité et en suffisance pour l'épanouissement des végétaux. D'après Toutain (1979), en effet, on constate le plus souvent une insuffisance chronique de l'eau ou son exploitation irrationnelle, néfaste toutes deux à une production agricole convenable ;

→ Une mauvaise répartition de l'eau sur le terrain et dans le temps, entraînant un gaspillage et des effets dépressifs sur la végétation ;

→ Une eau chargée en sels, plus ou moins nocifs, dont l'utilisation mal conduite provoque des dégradations sur les sols et les plantes.

L'irrigation est surtout nécessaire pendant l'été, car les exigences sont plus grandes, à savoir, la végétation qui sera plus active en produisant de fruits. Le volume et la fréquence des irrigations ont été étudiées pour plusieurs variétés dans différents endroits, d'où les résultats sont différents entre les variétés aussi, et quand il s'agit de la même variété, la différence est entre les endroits et/ou localisation (Benabdallah, 1990). Les facteurs affectant le volume et la fréquence des irrigations, réside dans la physique et la chimie des sols sableux qui sont généralement pauvres

mais riches en sels et sont ainsi filtrants et alors nécessitent plus d'arrosage, ainsi la qualité d'eau d'arrosage en terme de salinité, et dans ce cas, plus l'eau est chargé en sel plus les irrigations doivent être plus nombreuses, en plus de l'aménagement du sol, d'où les parcelles doivent être travaillées pour favoriser la pénétration de l'eau jusqu'aux racines et la diminution des eaux superflu.

I. 5. Variétés de palmier dattier

Le palmier dattier est une espèce hybride en effet ce que l'on appelle variétés ne sont en réalité que des races non fixées ou des phénotypes (Munier, 1973). Les variétés de dattes sont très nombreuses, seulement quelques-unes ont une importance commerciale. Elles se différencient par la saveur, la consistance, la forme, la couleur, le poids et les dimensions (Djerbi, 1994). Elles sont catégorisées selon leur caractère commercial en Deglet Nour et tout ce qui n'est pas Deglet-Nour nommé « dattes communes » qui sont de moindre importance économique par rapport à Deglet-Nour. Les variétés plus répandues sont : Ghars, Degla-Beïda et Mech-Degla. (Hanachi et *al.*, 1998).

* **Deglet-Nour** : C'est une variété commerciale par excellence. Ces dattes sont demi-molle, considérée comme étant la meilleure variété de datte du fait de son aspect, son onctuosité et/douceur et sa saveur. A maturité la datte est d'une couleur brune ambrée avec un épicarpe lisse légèrement plissé et brillant, le mésocarpe présentant une texture fine légèrement fibreuse (Hanachi et *al.*, 1998). Sa maturation commence du début Septembre jusqu'à fin Décembre selon les régions, elle est peu exigeante au transport et a une grande aptitude de conservation pour une période qui va de 6 à 12 mois dans un emballage approprié (Dakhia et Djoudi, 2014).

* **Ghars** : très peu fréquente dans les palmeraies de l'Est (Biskra, Oued-souf, Ghardaïa, et Ouargla). Elle est de texture fibreuse, de couleur ambrée, sa consistance va de demi-molle à sèche. Sa maturation est en Octobre. A bonne aptitude de conservation, généralement sous forme écrasée en forme de pâte sans noyaux. Elle est appréciée localement, et peu commercialisée. (Dakhia et Djoudi, 2014).

* **Degla Beïda** : fréquente dans toutes les palmeraies du Sud-Est (Biskra, Oued-souf, Ghardaïa et Ouargla). Elle est de texture farineuse, de couleur jaune à jaune orangé. Sa maturation va de fin Septembre à fin Octobre selon la région. Elle a une forte aptitude de conservation pour des périodes allant de 6 à 12 mois. Elle est très appréciée par les locaux et aussi très demandée par les pays du Sahel où elle est principalement commercialisée (Dakhia et Djoudi, 2014).

* **Deglet Talmine (ou Deglet Djedir)** : fréquente dans toutes les palmeraies du Sud-ouest (Ghardaïa, Béchar, Tindouf, et Adrar). Sa couleur va du beige au marron foncé, elle est parfumée, légèrement acide et sa maturation va de Septembre à Décembre. Elle est conservée en piles ou en poudre, appréciée et très demandée par les pays du Sahel (Dakhia et Djoudi, 2014).

* **Hamraya** : Nommée comme telle, à cause de sa couleur rouge durant sa maturation. Fréquente dans les palmeraies du Sud-est et surtout Oued-souf. Bien charnu, de couleur noir avec reflets rouges, sa maturation commence en fin Septembre jusqu'à fin Octobre. Elle a une forte aptitude à la conservation sous vide pour des périodes de 6 à 12 mois. Son appréciation est surtout en primeur, cette variété peu commercialisée est consommée localement seulement car peu connue (Dakhia et Djoudi, 2014).

* **Hmira** : fréquente dans les palmeraies du Sud-ouest. Sa consistance va de molle à demi-molle, de couleur marron rougeâtre, sa maturation est de Septembre à Octobre. Elle est conservée en sacs ou écrasée. Elle a une bonne appréciation et une commercialisation importante (Dakhia et Djoudi, 2014).

* **Itima** : moyennement fréquente dans les palmeraies du Sud-est. Elle a une texture très fibreuse et mielleuse, sa chair (mésocarpe) est charnue ce qui la rend molle, elle est très parfumée et d'excellent goût, sa maturation commence à la fin d'Aout jusqu'à mi-octobre. Elle a une bonne aptitude à être conservée sous forme écrasée. Elle est très appréciée et sa commercialisation est importante (Dakhia et Djoudi, 2014).

* **Mech degla** : fréquente dans les palmeraies du Sud-est et surtout Biskra. C'est une datte sèche et donc de texture farineuse. Sa maturation commence d'Octobre jusqu'à Novembre. Elle peut être conservée sous vide pour des durées dépassant 12 mois. Très appréciée et très demandée. (Dakhia et Djoudi, 2014).

* **Tafzouine** : fréquente dans les palmeraies du M'zab. Elle a une texture fibreuse et de couleur marron ambrée, sa maturation commence d'aout jusqu'à fin octobre. Elle peut être conservée écrasée ou sous froid pour plus de 6 mois. Elle est très appréciée en Algérie et à l'étranger ce qui en fait une datte d'exportation (Dakhia et Djoudi, 2014).

* **Tantboucht** : moyennement fréquente dans les palmeraies du sud-est. Elle a une texture fibreuse avec une consistance molle et de couleur noir. Sa maturation est en Octobre. Elle est conservée en sacs et en forme écrasée. Sa commercialisation est importante du fait qu'elle très appréciée localement (Dakhia et Djoudi., 2014).

I. 6. Culture du palmier dattier

La culture du palmier dattier nécessite un savoir-faire des techniques culturales et une disponibilité de la main d'œuvre.

I. 6. 1. Cycle de développement du palmier dattier

Selon Belguedj (2002) et Djoudi (2013) la production de dattes passe par un cycle de quatre phases, à savoir, la phase jeune où la croissance et le développement du palmier dattier, qui s'étend de la plantation jusqu'aux premières productions. Selon le milieu et les soins apportés, cette phase peut durer de 5 à 7 ans ; la phase juvénile qui une période d'entrée en production, elle se situe autour de 30 ans d'âge du palmier ; la phase adulte caractérisé par un début de décroissance de la production, elle se situe autour de 60 ans d'âge du palmier et surtout si le palmier est dans des conditions de culture médiocre et en fin la phase de sénescence parue quand un palmier atteint les 80 ans ou plus, il a une chute de production. Le cycle végétatif annuel a été représenté par Belguej (2002) (tableau 2).

Tableau 2 : cycle végétatif annuel du palmier dattier.

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

Source (Belguedj, 2002.)

I. 6. 2. Calendrier cultural du palmier dattier

Dans les palmerais algériennes, les opérations culturales sont variables dans leurs application d'une opération à une autre, d'une région à une autre et d'une exploitation phoenicicole à une autre ; selon le niveau du savoir-faire, les moyens financiers et la disponibilité des moyens (Benziouche et Chehat, 2010. In : Fadlaoui, 2017). Le tableau suivant résume les principales opérations de l'itinéraire technique appliquées à la culture du palmier dattier (tableau 3).

Tableau 3 : Calendrier cultural annuel du palmier dattier

Opérations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Travaux du sol												
Epandage de fumier												
Epandage d'engrais												
pollinisation												
Descente des régimes												
Limitation-Ciselage												
Taille des palmes												
Ensachage												
Récolte	Début du stade Khalal au stade Tamr											
Irrigation	Une irrigation / 7 j en été (Mai – Septembre)											
	Une irrigation / 20 j en hiver (Octobre – Avril)											

Source: I. T. D. A. S, 2007. In : Fadlaoui S., 2017

I. 7. Régénération du palmier dattier

Le palmier dattier est un arbre dioïque caractérisé par une grande hétérozygotie, les graines, issues d'une fécondation n'aurons jamais le même patrimoine génétique que les parents, ce qui rend la multiplication du dattier par semis sans aucun bénéfice, à part l'apparition potentielle de nouveaux génotypes à bonnes qualités. Pour remédier à cela, les cultivateurs se sont dirigé vers la multiplication végétative et par la suite aux nouvelles techniques de biotechnologies.

I. 7. 1. Multiplication traditionnelle

La propagation du palmier dattier se fait soit par clonage, soit par prélèvement de drageons (rejets) ou boutures afin de préserver le patrimoine génétique des cultivars choisis.

La propagation de rejets, également appelé propagation asexuée ou végétative, a plusieurs avantages. Les ramifications (rejets) se développent à partir de bourgeons axillaires sur le tronc de la plante mère, et par conséquent, le fruit produit, sera de la même qualité que celui du palmier mère et garantira l'uniformité des produits. La plante rejetée est plus rapide pour porter des fruits (2 à 3 ans plus tôt que le semis). Les rejets sont principalement produits en nombre limité (20 à 30

maximum) au début de la vie du palmier (10 à 15 ans après plantation) ; bien que 20 à 30 ramifications soient produites par palmier (selon la variété et les conditions d'irrigation et de fertilisation) seulement trois ou quatre rejets peuvent être plantés. Les rejets sont reconnus par leur forme incurvée tandis que les semis ont une forme droite. Une autre façon de différencier est que les semis ont des racines tout autour de leur base, tandis que le rejet n'a pas de racines sur le côté où il était connecté à la plante mère, en outre, un rejet a toujours une marque sur un côté qui est le résultat de son détachement de son palmier-mère (Zaid, 2002).

Selon Peyron (2000), les rejets choisis pour plantation doivent être protégés avec des palmes et au transport ils doivent être misent dans un sac de toile de jute mouillé. Ces rejets doivent être issus de plantes mères saines appartenant à un cultivar de qualité possédant des racines, dont leurs poids est varié entre 15 et 20 kg, et de forme droite ou en crosse qui sont meilleurs comparativement à ceux de forme d'oignon ou bulbeux. Pour l'assurance d'un bon sevrage et/ou désintoxication, il faut éloigner ou couper les palmes externes et attacher les palmes restantes pour faciliter l'accès au stipe ; puis dégager la terre et couper les pétioles (appelé kornafs) enterrés, pour repérer le point d'attache du rejet. Avec une pince à Djebbar, qui doit être placée sur le point le plus étroit pour minimiser la surface de sevrage en évitant d'entailler la plante mère.

On procède au sevrage du rejet en portant un minimum de coups, puis il faut nettoyer le rejet en enlevant les pétioles, en réduisant sévèrement l'appareil foliaire et en coupant toutes les palmes au niveau supérieur des jeunes palmes du cœur. La plaie doit ensuite être couverte avec un produit fongicide, un cicatrisant et un mastic pour éviter la dessiccation du rejet. Pendant la plantation des rejets, il faut enlever les (kornafs) et les racines blessées, et attacher les palmes sans pour autant étrangler le palmier. La plantation, qui se fait dans un trou à des dimensions de 1m de profondeur et de diamètre à la fois et qui s'est laissé dégager pendant quelques jours en préparant du sable d'oued et du fumier bien composté, se fait à peu près à une épaisseur de 15cm de fumier pur, 40cm mélange sable et terre à parts égales, et 30cm mélange sable fumier, puis bien arroser en déposant le rejet bien au milieu sans trop l'enfoncer et faire tasser la terre autour de ce rejet implanté puis on ajoute 10cm de sable pur et une légère couche de fumier au-dessus en formant une cuvette de 1.2m de diamètre, pour protéger le cœur du rejet de l'eau, et couvrir avec un sac de toile de jute sans serrer pour protéger du soleil et des vents desséchants.

I. 7. 2. Multiplication par culture de tissus

Le repeuplement des palmeraies a besoin d'un grand nombre de plants ayant le génome ou cultivar choisi. Les rejets traditionnellement utilisés ne permettent plus d'accroître ni de maintenir les palmeraies non seulement à cause de non disponibilité de ces rejets mais aussi à cause du processus lent et de possibilité de propager les maladies destructives. Pour cela on utilise l'outil biotechnologique de culture de tissus par organogenèse et/ou embryogenèse somatique ou encore par haplométhode, ce qui nous permet d'avoir un nombre élevé de plants génétiquement identiques à la plante mère avec une certitude d'assainissement de toutes maladies et en temps très réduit (El Hadrami et *al.*, 1998).

I. 7. 2. 1. Organogenèse

La technique d'organogenèse, basée sur la potentialité des tissus méristématiques visant la formation de structure unipolaire (pousse ou racine) qui maintient le lien vasculaire avec l'explant ou le tissu de la plante mère (Mazri et Meziani, 2015), en évitant la formation de cals et l'utilisation des substances de croissances incluses dans les milieux qui sont moins utilisées.

Selon Zaid (2002) et Mazri et Meziani (2015), les étapes de cette technique se résument en initiation et multiplication des bourgeons adventifs d'une part et enracinement et acclimatation des pousses d'une autre part. L'initiation est influencée par plusieurs facteurs, tels que les composantes du milieu de culture en présence ou en absence des régulateurs de croissance, le génotype dont chaque cultivar réagit différemment, et la période de collecte du matériel végétal, ainsi que le type d'explant. Différentes compositions de milieu de culture ont été suggérées en fonction du cultivar, et chaque cultivar à sa propre combinaison de concentrations de phytohormones. La collecte des explants, s'étale de la fin de collecte des fruits (dattes) jusqu'au début de floraison, entre le mois octobre et le mois de février, ou même dès le début de la floraison. (Mazri et Meziani, 2015).

La multiplication des bourgeons chez le palmier dattier est elle aussi influencée par la composition et la texture du milieu, le génotype et les régulateurs de croissance, la taille et la densité de l'explant ainsi que la source de carbone. L'élongation et l'enracinement des pousses peuvent être atteints sur un milieu ayant des régulateurs de croissance aussi bien que sur les milieux qui en sont dépourvus. L'élongation est rapide dans les milieux avec phytohormones et l'enracinement est à un taux élevé, alors que dans les milieux sans phytohormones, les pousses ont développé des feuilles plus larges et plus vertes, et avaient les taux de survie les plus élevés après acclimatation (Mazri et Meziani, 2015).

Ainsi, l'acclimatation des plantules est influencée principalement par les conditions de culture antérieure. En effet, l'utilisation d'un milieu liquide dans la phase élongation-enracinement réduit les taux de survie comparé à l'utilisation d'un milieu semi-solide. Le succès de cette technique dépend énormément du succès de l'étape d'initiation, et que divers problèmes rencontrés, trouvent leur origine dans la phase d'initiation qui peut être phase trop longue, influencée par la contamination bactérienne, le phénomène de brunissement, le manque de réaction de certaines variétés et le développement de racines précoces; alors que la phase de multiplication est caractérisé par un taux de multiplication faible et irrégulier et une perte de totipotence pour certaines variétés ; tandis que la phase d'enracinement et allongement est caractérisé par des racines efficaces mais faibles ce qui mène à une phase d'acclimatation avec un faible taux de survie (Zaid, 2002) .

I. 7. 2. 2. Embryogenèse somatique

L'embryogenèse somatique ou appelé aussi asexuée est basée sur la production et la multiplication de cals, visant à développer des structures à double pôles qui sont la pousse et la racine, qui après leur germination et allongement donne un embryon somatique (Zaid, 2002 ; Mazri et Meziani, 2015). La régénération *in vitro* des plantes via l'embryogenèse somatique est un outil puissant pour la production rapide à grande échelle de plantes clonales saines et conformes au type donneur, permettant non seulement de préserver la variabilité naturelle existante, mais aussi la micro-propagation de la variabilité résultant des programmes d'amélioration génétique, tels que le croisement, la variation soma-clonale, la mutagenèse et l'hybridation somatique (Jain et *al.*, 2011. In : Boufis, 2014). Cependant, le palmier dattier reste une espèce récalcitrante aux techniques *in vitro* en raison de l'influence des facteurs génotypiques qui affectent la réactivité des explants en culture et la fréquence de maturation et de germination des embryons, entravant ainsi l'établissement de protocoles simples, fiables et reproductifs (Zaid, 2002. In : Boufis, 2014).

La micro-propagation par embryogenèse somatique comprend une série d'étapes, à savoir, l'induction des cals embryogènes, la formation d'embryons somatiques et/ou expression de l'embryogenèse somatique et la maturation des embryons somatiques qui se développent en plantules entières. L'induction des cals embryogènes est un phénomène influencé par plusieurs facteurs tels que le génotype, le type d'explant, la période d'induction et les régulateurs de croissance utilisée. Dans le cas d'explant de cœur de rejet ou méristème ou encore des inflorescences, l'induction des cals embryogènes se fait avec l'ajout d'auxines à des niveaux

élevés, le plus efficace et plus répandu est le 2,4-D (2,4-dichlorophenoxy acetic acid) ; communément utilisé à la concentration de 100mg/l pour plusieurs cultivars comme Khanizi, Mordarsing, Khasab...etc. Cependant, une forte dose pourrait causer une variation soma-clonale.

Des cals de plusieurs autres cultivars ont été induits avec des concentrations bien plus faibles que 100mg/l, entre autre (10mg/l pour Boufeggous, 5mg/l pour Iklane...etc. L'induction des cals embryogènes est un processus considérablement lent dans le cas du palmier dattier. La période varie selon le génotype, elle peut aller de 6 mois (Boufeggous) jusqu'à 12 mois (Khanizi). La formation d'embryons somatiques est observée à la fois dans le milieu non supplémenté en régulateurs de croissance et dans le milieu qui en contient en faible concentration (Mazri et Meziani, 2015).

La maturation des embryons somatiques peut se produire sur un milieu solide ou sur un milieu liquide pour des suspensions cellulaires sous agitation. Toutefois, le nombre d'embryons matures est nettement plus élevé dans le cas du milieu liquide (pour 100mg de cal frais, la production de 200 embryons dans le milieu liquide est contrée par 10 embryons seulement dans le milieu solide) ; par conséquent, la culture des cals embryogènes dans des milieux liquides agités a été largement adoptée. La germination de ces embryons est réalisée avec différents traitements, soit chimiques, qui consistent en l'ajout de produits analogues aux phytohormones (BAP, AIB, ANA...), soit physique, qui est la dessiccation. Le taux de germination est naturellement variable selon le génotype et la taille des embryons somatiques (Mazri et Meziani, 2015).

L'acclimatation des plantules est réussie dans la majorité des cultivars, avec des taux de survie variables entre ces derniers. Il a été démontré que des additifs en forme d'engrais ou des inoculations avec des bactéries rhizosphériques, favorisent l'acclimatation des plantules du palmier dattier (Mazri et Meziani, 2015).

I. 7. 2. 3. Haplo-diploïdisation

Les haploïdes ont toujours intéressé les sélectionneurs, car leur génome est plus facile à la lecture, et surtout parce que ces plantes constituent la source d'homozygotes parfaits après auto doublement de leur stock haploïde de chromosomes (Demarly et Sibi, 1989).

La culture *in vitro* des microspores et plus particulièrement les grains de pollen, est une technique qui a été réalisée et poussée il y a une trentaine d'année, elle permet l'obtention d'individus haploïdes très rapidement et puis chaque individu est auto doublé pour donner un individu parfaitement homozygote, ce qui signifie qu'on a une lignée immédiatement fixée

(Demarly et Sibi, 1989). Les essais de cette technique dans le cas du palmier dattier sont toujours en cours, l'étude faite par Chaibi et *al.*, (2002), affirme que cette méthode est loin d'être maîtrisée pour le palmier dattier. Cependant, certaines études ont conclu qu'une taille des anthères comprise entre 4 et 7mm correspond au stade unicellulaire des microspores, est le plus favorable à la mise en culture dans une température comprise entre 37°C et 38°C, ce qui permet un effet d'activation des divisions et donc elle constitue un prétraitement favorisant de l'induction des cellules-ci ; le milieu utilisé est constitué des éléments minéraux de Murashige et Skoog auxquels sont ajoutés le 2,4-D et le 2,4D (2,4-dichlorophenoxy acetic acid et 6-dimethylallylamino-purine, en plus du charbon actif qui est un agent réduisant le brunissement (Chaibi et *al.*, 2002).

I. 7. 3. Détermination du sexe chez le palmier dattier

L'un des problèmes majeurs des agriculteurs est l'identification du sexe des pieds de palmier à un stade précoce, cela pour cultiver un nombre suffisamment d'arbres femelles (producteurs de fruits) avec un nombre minimal d'arbres mâles. La génétique du palmier dattier est moins comprise par rapport à d'autres espèces fruitières, cela à cause de cycle de vie long, de la croissance différente des autres arbres fruitiers. Le palmier est caractérisé par un stade de floraison long et une fructification lente. De ce fait, il est difficile de déterminer le sexe des pieds avant la floraison. Cependant, dans de nombreux cas, l'expression du sexe est fortement affectée par les conditions environnementales, à savoir, la lumière, la température et les nutriments, ainsi que par les agents chimiques appliqués tels que les hormones (Jain et Al-Khayri, 2011).

Malgré les essais d'identification et de détermination d'empreinte moléculaire à l'aide des analyses AFLP et RAPD, aucun résultat prometteur n'a encore été obtenu. Ceci est dû principalement à l'insuffisance de compétences techniques et d'infrastructure nécessaires destinés à la recherche de la génétique moléculaire dans les pays du proche orient et de l'Afrique du Nord où se trouve la principale zone de production des dattes (Jain et Al-Khayri, 2011). Ainsi il est important de sélectionner et identifier des mâles supérieurs en termes de fertilisation, car le parent mâle a une influence directe sur le développement du fruit, surtout pour la taille, la forme, la couleur de la graine, la vitesse de développement et la période de maturation du fruit.

I. 8. Sélection des mâles

Selon Peyron (1989), les mâles ont 5 grands critères qui leur permettent d'être considérés « bons » s'ils réunissent la plupart ou tous dans des cas chanceux. Ces critères sont comme suit :

* **Epoque de floraison** : on doit choisir le mâle dont la floraison est la maturation des spathes correspond au moment où les premières spathes femelles éclatent, et recouvrant la durée de réceptivité de celles-ci totalement.

* **Vigueur mâle et production de pollen** : le mâle doit produire un nombre important d'inflorescences de bonne taille et contenant beaucoup de pollen (spathes renflées et très fournies en épillets), les palmiers sélectionnés doivent avoir une production régulière d'une année à l'autre.

* **Qualité germinative du pollen** : Généralement des tests de germination au laboratoire doivent être pris pour déterminer le pouvoir germinatif du pollen, mais des tests de fécondation dans la nature doit aussi être entrepris vu la grande variabilité du pollen.

* **Compatibilité** : les tests de compatibilité ne peuvent s'effectuer que dans la nature, car certains mâles donnent de meilleurs résultats avec certaines variétés que d'autres. Le mâle doit être choisi et testé selon la variété qui va être pollinisée avec.

* **Viabilité et conservation de pouvoir germinatif** : la viabilité d'un pollen dépend des conditions de conservations et de stockage. Il doit être mis dans des bocaux étanches à l'état sec dans une température de 3° à 8°C pour tenir jusqu'à environ 1 ans et cela à cause des femelles qui peuvent fleurir plus tôt que les mâles (pollen d'assurance).

I. 8. 1. Conservation du pollen

Selon Babahani et Bouguedoura (2009), la conservation du pollen et la durée nécessaire pour la conservation des caractères physico-chimiques et la viabilité des grains de pollen. L'étude a montré qu'il n'y a pas une différence significative entre l'utilisation du pollen frais et ceux conservé au réfrigérateur pendant une année. La température de conservation recommandée est de 4°C.

I. 9. Techniques de production

A l'état naturel, la pollinisation chez le palmier dattier est en grande partie anémogame, ce qui fait que la fructification n'est pas satisfaisante du point de vue agronomique. Seulement, 10% de fleurs seront pollinisées par ce type au maximum, alors qu'il est nécessaire d'avoir de 50 à 80% de fleurs pollinisées pour obtenir une production acceptable (Peyron, 2000).

Dans les jardins de production des dattes où le nombre des mâles est restreint, la pollinisation artificielle s'avère obligatoire pour assurer une bonne nouaison. Les principaux facteurs dont dépendent la pollinisation et par conséquent la fécondation, sont la réceptivité femelle, le pollen, les conditions climatiques et les méthodes de pollinisation. La période de

réceptivité femelle varie selon les cultivars ainsi que les conditions climatiques. Le meilleur moment de pollinisation des femelles est après que l'humidité de la nuit déposée sur les inflorescences soit évaporée avec les rayons de soleil (Peyron, 2000).

Dans les oasis Algériennes, les agriculteurs utilisent toutes les sources de pollen disponibles pour la pollinisation artificielle, car il apparaît qu'il n'y a aucune incompatibilité entre les palmiers dattiers mâles et femelles, bien que certains cultivars femelles donnent de meilleurs résultats quand-ils sont pollinisés par certains Dokkar (Al-Khayri et *al.*, 2015). Les méthodes de pollinisation traditionnelles aussi dites manuelles sont nombreuses et varient selon la région. La plus primitive consiste à placer une inflorescence mâle au centre de la couronne foliaire femelle. Cette méthode est observée en Egypte, mais elle n'assure pas une bonne pollinisation, vue le nombre restreint de fruits cueilli (Peyron, 2000). Un autre procédé consiste à introduire 1 à 5 épillets au centre de l'inflorescence femelle et puis celle-ci est attachée avec un lacet fait d'une foliole pour rassembler les épillets femelles avec les mâles et donc assurer une bonne pollinisation, c'est la méthode traditionnelle la plus couramment utilisée en Algérie (Al-Khayri et *al.*, 2015). La pollinisation mécanisée a l'avantage d'offrir la possibilité de « dilution sèche » du pollen, elle consiste à mélanger le pollen avec un « diluant » qui est généralement du Talc, de la farine de blé, de la cendre tamisée ou des fleurs mâles sèches et écrasées. Le poudrage des inflorescences se fait à l'aide de petits appareils simples, comme les poires en caoutchouc munies d'un embout allongé ou de petits soufflets poudreuses à main, les plus compliqués sont des poudreuses à dos munies de longs tuyaux. Cette méthode permet d'économiser le pollen, cependant elle présente quelques inconvénients, entre autre la disposition de pollen sec dès le début de la floraison femelle, ce qui n'est pas toujours possible ; ainsi que le vent peut disperser le pollen lors du poudrage, de plus, cette méthode n'est pratiquée que dans quelques stations expérimentales ou fermes pilotes (Peyron, 2000 ; Al-Khayri et *al.*, 2015).

Plusieurs soins doivent être procurés aux palmiers pour avoir une production annuelle régulière car le palmier dattier, comme la plupart des arbres fruitiers, subit le phénomène d'alternance (Peyron, 2000 ; Al-Khayri et *al.*, 2015). Dans les semaines qui suivent la pollinisation, le poids des régimes augmente et la hampe peut se rompre. Les régimes sont alors calés en étant placés à cheval sur des palmes ou bien soutenus avec un ou deux bâtons fourchus, tout en étant attachés dans les deux méthodes. La protection contre la pluie est simple, les régimes sont enveloppés dans de grandes feuilles de papier kraft tout en laissant respirer. Le même système est utilisé pour la

protection contre les oiseaux, mais en utilisant un tissu à structure légère pour couvrir les régimes, car il maintient l'aération et soustrait le régime à la vue des oiseaux. La récolte commence lorsque la majorité des fruits mûrissent, elle peut s'étaler entre 3 semaines à 3 mois selon les variétés. La cueillette doit être rapide car les fruits mûrs tombent et s'abiment et sont de ce fait perdus. Il faut toujours étendre une bâche au pied du palmier pour récupérer les dattes tombées lors de la. Puis vient le tri, les dattes sont groupées dans plusieurs catégories de maturité tout en éliminant les corps étrangers. Si nécessaire, quelques régimes sont placés à l'abri jusqu'à ce que les dattes soient mûres (Peyron, 2000).

Chapitre II.

Matériel et méthodes

Chapitre II. Matériel et méthodes

II. 1. Prospection et échantillonnage

II. 1. 1. Présentation du site d'étude (Djenane Broum) dans la région de Boussaâda

La région Boussaâda est située au Sud de la wilaya de M'sila, elle représente l'oasis la plus proche de la capitale, c'est comme un carrefour idéal entre la méditerranée et le Sahara, mais aussi entre les Ziban et le littoral Algérois, et entre le M'Zab et Constantine. Elle se situe entre 35°13' Nord de latitude et 4°11' Est de longitude, avec une altitude de 560m au-dessus de la mer (Aissaoui et Fetayah, 2012). Boussaâda se trouve entre Djebel Azzedine, Djebel Kerdada et les dunes de sable (R'mel), ces derniers encerclent le HODNA et la Sebkhha du Chott, ce qui fait que les pluies qui tombent sur la région sont drainées vers la cuvette grâce à un réseau d'Oueds plus petits (Dahbazi, 2012). Les deux principaux Oueds sont Oued Maïtar et Oued Boussaâda, leurs eaux déversent dans la cuvette du Sebkhha au sud du Chott el HODNA. Le bassin versant d'Oued Boussaâda a une longueur de 69km et s'étend sur 1032Km², sa pente varie de 7‰ à 12‰ (Aissaoui et Fetayah, 2012). L'oued Boussaâda traverse la ville sur une distance de 2200m avec des profondeurs variant de 3m, 5m, et 27,5m de largeur moyenne. La plus grande partie du bassin d'Oued Boussaâda est montagneuse de formation calcaire, pratiquement sans végétation, à l'exception de la palmeraie de Boussaâda et celle d'El Hamel à l'amont du bassin (Figure 10), (NEE, 2012. In : Aissaoui et Fetayah, 2012).



Figure 10. Palmeraie de Boussaâda "Djenane Broum", Source : Google Maps, 2019

II. 1. 2. Djenane Btoun

C'est un Djenane situé au nord-ouest de l'oued de Boussaâda. Selon les agriculteurs, il y aurait environ 100 palmiers encore en vie, dont 10 sont des mâles ou Dokkar. Les variétés existantes dans ce Djenane sont Mech-degla, Deglet Nour, Rotbaya, Deglet Zaine, Hamraya, en plus d'autres dont les palmiers sont tombés. Les palmiers de bonne production appartiennent aux deux variétés : Mech-degla et Deglet Nour, qui sont de ce fait commercialisées en petite quantité sur le marché local. Les palmiers appartenant aux autres variétés ont une production médiocre et parfois nulle, leurs dattes produites sont la plupart du temps consommées par les propriétaires, celles qui ne sont pas de bonne qualité sont transformés soit en miel de dattes « Rôb » si elles sont trop molles, en farine si elles sont sèches, ou même en fourrage pour le bétail quand c'est des dattes parthénocarpique (dattes sans noyaux, quand la pollinisation n'a pas réussi, généralement à cause de la mauvaise qualité du pollen). Les irrigations se font par Seguia, la source est bien évidemment l'Oued de Boussaâda. En hiver, les palmiers sont irrigués une fois par 10 jours, par contre en été la fréquence est augmentée à une fois tous les 4 ou 6 jours selon la chaleur. Les cultures sous-jacentes sont présentes dans presque toutes les parcelles. Elles consistent surtout en cultures maraichères qui sont plantées en dessous des palmiers, et les arbres fruitiers tels que le grenadier, le figuier et le pommier. Ces arbres fruitiers sont généralement plantés sur la périphérie des parcelles du palmier dattier. Ces cultures s'avèrent de très bonne production, ce qui attire les agriculteurs à investir plus dans ce type d'arboriculture.

Les maladies qui affectent les palmiers selon les agriculteurs, sont : un mollusque (ver de terre appelé localement شحمة الارض) et le Bayoud, qui n'est pas trop fréquent dans la région. Pour lutter contre ce mollusque, les agriculteurs creusent autour du stipe puis déterrent les mollusques et saupoudrent du sel sur toute la surface affecté en évitant toute humidité. La variété résistante est la Mech-degla selon les agriculteurs, sinon les autres, sont assez sensibles aux différentes maladies citées ci-dessus. Les contraintes qui menacent ce jardin (Djenane Btoun) sont liées au manque d'entretien et au désintéressement à la perpétuité du savoir-faire. Les palmiers sont tous très âgés, ceux qui sont tombés ou ont été abattues n'ont pas été remplacés, et le nombre ne fait que décroître.

La production des dattes par les palmiers restants, est aussi affectée. Les inflorescences femelles ne sont pas pollinisés par le manque de main d'œuvre spécialisé (pollinisateurs) car la pollinisation se fait toujours de façon manuelle et/ou traditionnelle, et même par les régimes de

l'année précédente qui ont été laissés sur les palmiers et qui sont par la suite tombés à leurs pieds (Figure 11).



Figure 11. Palmier mâle duquel l'échantillon a été pris (Cliché : Oulebsir, 2019)

II. 1. 3. Matériel végétal utilisé

Notre matériel végétal est du pollen frais, cueilli d'un palmier mâle ou « Dokkar » qui se trouve à Boussaâda, et plus précisément Djenane Btoun. Le mâle est issu d'une graine de la variété « Ghars ». La spathe a atteint la maturation au début du mois d'Avril. Pour sécher, elle a été laissée à l'air libre pendant 2 jours avec circulation d'air, avec notamment la couverture par des feuilles de journaux pour minimiser la perte de pollen. La collecte du pollen, qui est une poudre extrêmement fine a été faite par simple secouement au-dessus d'un papier lisse, puis tamisé et mis dans un bocal en verre bien étanche et conservé dans un réfrigérateur à 4°C. Les critères de choix du pollen, nous ont été conseillé par l'agriculteur ou propriétaire du Dokkar ainsi que les connaissances prise auparavant lors de la réalisation de ce travail, entre autre, le Dokkar jeune est porteur de plusieurs spathes (Figure 12).



Figure 12. Dokkar et spathe au jour de la cueillette (Cliché : Oulebsir, 2019)

Le Spathe entrouverte et donc mûre, très fournie (volumineuse) et farineuse, très odorante (odeur de pain), sa sortie au milieu de la période de floraison, elle n'est pas précoce ni tardive, les inflorescences des deux derniers types contiennent du pollen de mauvaise qualité (Figure 13).

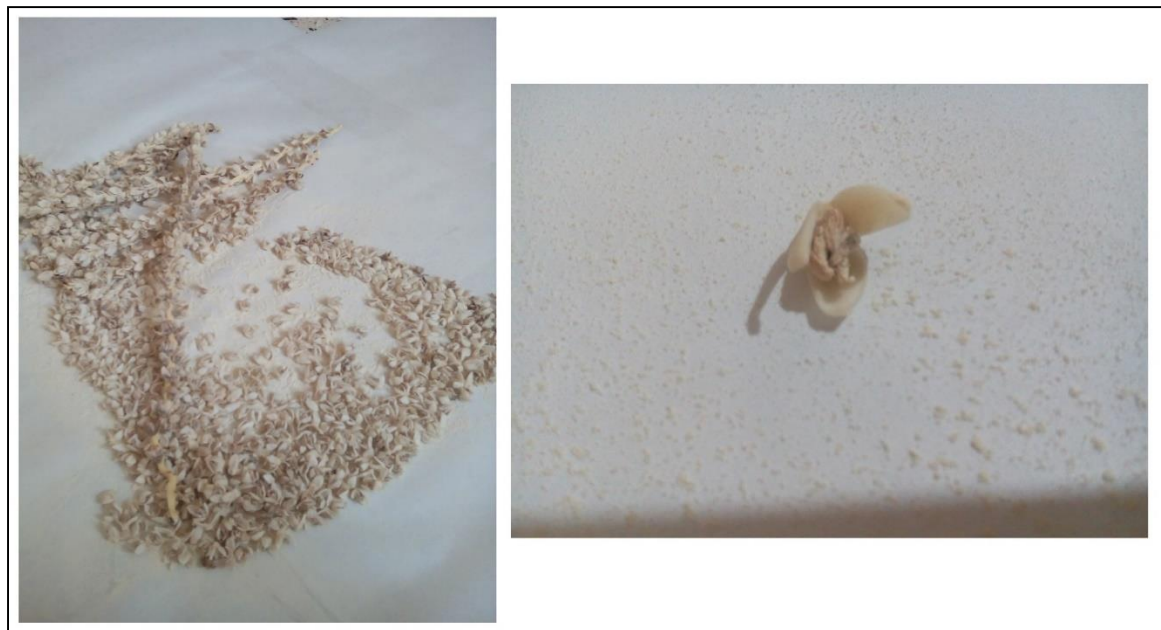


Figure 13. Pollen (ou farine) après séchage et secouement (Cliché : Oulebsir, 2019)

II. 1. 4. Protocol expérimental

Après la prospection qui a été effectuée à Djenane Btoun, dont un agriculteur a volontairement fait le guide, l'échantillon a été gratuitement fourni par un propriétaire de la région après acquisition de son consentement. La démarche expérimentale adoptée pour cette étude porte sur :

II. 1. 4. 1. L'étude morpho-métrique

II. 1. 4. 1. 1. Dimensions des grains de pollen

Avant de procéder au test de viabilité par germination *in vitro*, les mesures du pollen ont été faites par une simple observation microscopique et porte principalement sur la longueur, la largeur et le diamètre d'un ensemble de 50 grains de pollen, pris comme échantillon. Les mesures ont été effectuées au grossissement (X400) à l'aide d'un microscope de marque Motic muni d'une caméra liée au logiciel Motic Vision 2.0 (Motic 2000) installé sur ordinateur au niveau du laboratoire de Biotechnologies Végétales (Figure 15).

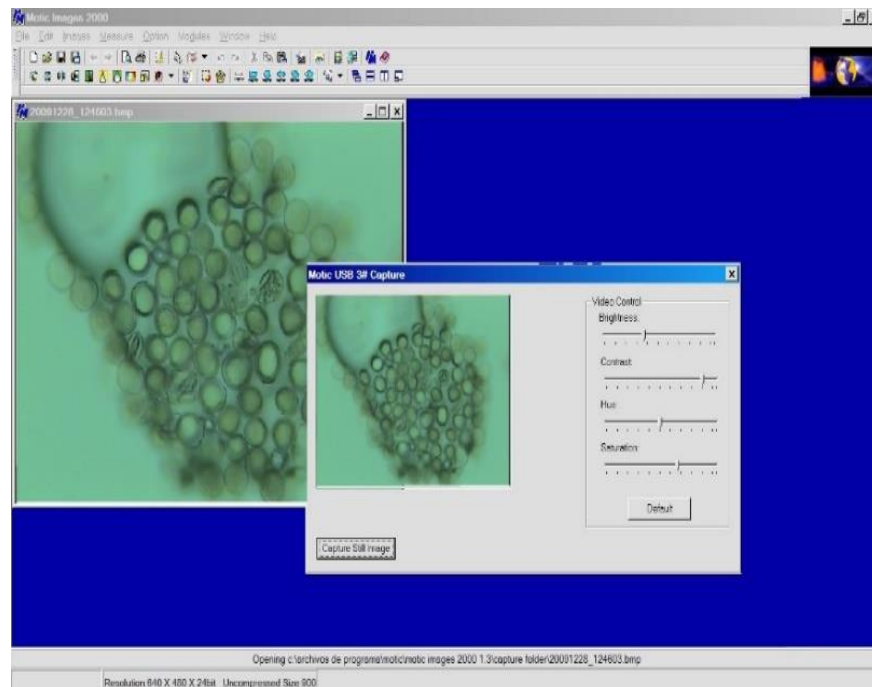


Figure 14. Capture de l'interface du logiciel Motic Vision 2.0

Pour mesurer la longueur et la largeur, une quantité de pollen prise sur un pinceau a été saupoudrée sur une lame bien lavée, il n'est pas nécessaire d'utiliser une lamelle car elle bloque la

visibilité du pollen. Cependant pour mesurer le diamètre, il faut ajouter une goutte d'eau distillée au pollen déjà sur la lame et couvrir d'une lamelle. La mesure de l'épaisseur du sporoderme n'a pas été possible à cause de la qualité d'image de la caméra et du logiciel.

II. 1. 4. 1. 2. Mesure du pH du pollen

Un test de pH a aussi été effectué, dont la méthode est simple et consiste à mélanger une quantité de 0.25g de pollen avec 3ml d'eau distillée dans un tube à essai en verre. Le tube a ensuite été centrifugé pendant 20mn à 1000rpm. La mesure du pH se fait avec le surnageant qui en résulte.

La mesure du pH, s'insère dans le cadre de la détermination de la capacité de germination *in vitro* et de l'identification de différentes composantes du milieu, ainsi leurs effets sur la longueur du tube pollinique chez le témoin et en utilisant différentes concentrations des milieux (M1, M2, M3 et M4) (Tableau 4).

Le test de corrélation visant à trouver un lien entre le pH du pollen et sa capacité à germer *in vitro* a montré une très faible corrélation négative ($r = -0.3337$).

Les mesures ont été prises sur un échantillon de 30 tubes polliniques, eux-mêmes pris de 3 boîtes (30 échantillons de 3 boîtes de Pétri soit 10 échantillons par boîte)

II. 1. 4. 2. Test de germination *in vitro* du pollen

II. 1. 4. 2. 1. Milieux de culture

Dans la nature, les grains de pollen germent sur le stigmate, dont la composition de ce milieu naturel est différente de celle utilisée en culture *in vitro*. Le milieu de culture utilisé expérimentalement dans la germination de pollen du palmier dattier dans notre étude est celui de Brewbaker et Kwak. Ce milieu a été utilisé pour plusieurs autres plantes, telles que *Arundina bambusifolia*, *Dendrobium ovatum* et *Luisia macrantha* (Reed, 2008) ; ainsi qu'un hybride entre le haricot mungo (*Vigna radiata*) et le haricot de riz (*V. umbellata*) dans l'étude effectuée par Chaisan et *al.*, (2013). En ce qui nous concerne, nous avons aussi utilisé ce milieu de culture (Brewbaker et Kwak) pour la germination des grains de pollen du Palmier dattier. Cependant, comme nous n'avons pu apporter qu'un seul type d'échantillon de pollen pour notre étude, plusieurs modifications ont été apportées au milieu de base et cela pour tester l'effet de chaque composante sur la longueur du tube pollinique, sa forme et son développement.

Les changements ont porté sur les concentrations de chaque composante. Ça nous a donné à la fin un groupe de 12 milieux différents du milieu Témoin, dont le pH de tous ces milieux de 5.5 (Tableau 4)

Tableau 4. Milieux de culture (M) utilisés : M0 = témoin, M1 = Milieu 1, M2 = Milieu 2, M3 = Milieu 3 & M4 = Milieu 4.

M0		[C]									
Eau distillée		100 ml									
Saccharose		15 g									
Agar		1 g									
H₃BO₃		0,05 g									
Ca(NO₃).4H₂O		0,03 g									
(MgSO₄).7H₂O		0,02 g									
KNO₃		0,01 g									
M1		[C 1]		M1		[C 2]		M1		[C 3]	
Eau distillée	100 ml	Eau distillée	100 ml	Eau distillée	100 ml	Eau distillée	100 ml	Eau distillée	100 ml	Eau distillée	100 ml
Saccharose	15 g	Saccharose	15 g	Saccharose	15 g	Saccharose	15 g	Saccharose	15 g	Saccharose	15 g
Agar	1 g	Agar	1 g	Agar	1 g	Agar	1 g	Agar	1 g	Agar	1 g
H₃BO₃	0,03 g	H₃BO₃	0,07 g	H₃BO₃	0,07 g	H₃BO₃	0,1 g	H₃BO₃	0,1 g	H₃BO₃	0,1 g
Ca(NO ₃).4H ₂ O	0,03 g	Ca(NO ₃).4H ₂ O	0,03 g	Ca(NO ₃).4H ₂ O	0,03 g	Ca(NO ₃).4H ₂ O	0,03 g	Ca(NO ₃).4H ₂ O	0,03 g	Ca(NO ₃).4H ₂ O	0,03 g
MgSO ₄ .7H ₂ O	0,02 g	MgSO ₄ .7H ₂ O	0,02 g	MgSO ₄ .7H ₂ O	0,02 g	MgSO ₄ .7H ₂ O	0,02 g	MgSO ₄ .7H ₂ O	0,02 g	MgSO ₄ .7H ₂ O	0,02 g
KNO ₃	0,01 g	KNO ₃	0,01 g	KNO ₃	0,01 g	KNO ₃	0,01 g	KNO ₃	0,01 g	KNO ₃	0,01 g
M2		[C 1]		M2		[C 2]		M2		[C 3]	
Eau distillée	100 ml	Eau distillée	100 ml	Eau distillée	100 ml	Eau distillée	100 ml	Eau distillée	100 ml	Eau distillée	100 ml
Saccharose	15 g	Saccharose	15 g	Saccharose	15 g	Saccharose	15 g	Saccharose	15 g	Saccharose	15 g
Agar	1 g	Agar	1 g	Agar	1 g	Agar	1 g	Agar	1 g	Agar	1 g
H ₃ BO ₃	0,05 g	H ₃ BO ₃	0,05 g	H ₃ BO ₃	0,05 g	H ₃ BO ₃	0,05 g	H ₃ BO ₃	0,05 g	H ₃ BO ₃	0,05 g
Ca(NO₃).4H₂O	0,01 g	Ca(NO₃).4H₂O	0,05 g	Ca(NO₃).4H₂O	0,05 g	Ca(NO₃).4H₂O	0,1 g	Ca(NO₃).4H₂O	0,1 g	Ca(NO₃).4H₂O	0,1 g
MgSO ₄ .7H ₂ O	0,02 g	MgSO ₄ .7H ₂ O	0,02 g	MgSO ₄ .7H ₂ O	0,02 g	MgSO ₄ .7H ₂ O	0,02 g	MgSO ₄ .7H ₂ O	0,02 g	MgSO ₄ .7H ₂ O	0,02 g
KNO ₃	0,01 g	KNO ₃	0,01 g	KNO ₃	0,01 g	KNO ₃	0,01 g	KNO ₃	0,01 g	KNO ₃	0,01 g
M3		[C 1]		M 3		[C 2]		M3		[C 3]	
Eau distillée	100 ml	Eau distillée	100 ml	Eau distillée	100 ml	Eau distillée	100 ml	Eau distillée	100 ml	Eau distillée	100 ml
Saccharose	15 g	Saccharose	15 g	Saccharose	15 g	Saccharose	15 g	Saccharose	15 g	Saccharose	15 g
Agar	1 g	Agar	1 g	Agar	1 g	Agar	1 g	Agar	1 g	Agar	1 g
H ₃ BO ₃	0,05 g	H ₃ BO ₃	0,05 g	H ₃ BO ₃	0,05 g	H ₃ BO ₃	0,05 g	H ₃ BO ₃	0,05 g	H ₃ BO ₃	0,05 g
Ca(NO ₃).4H ₂ O	0,03 g	Ca(NO ₃).4H ₂ O	0,03 g	Ca(NO ₃).4H ₂ O	0,03 g	Ca(NO ₃).4H ₂ O	0,03 g	Ca(NO ₃).4H ₂ O	0,03 g	Ca(NO ₃).4H ₂ O	0,03 g
MgSO₄.7H₂O	0,01 g	MgSO₄.7H₂O	0,03 g	MgSO₄.7H₂O	0,03 g	MgSO₄.7H₂O	0,1 g	MgSO₄.7H₂O	0,1 g	MgSO₄.7H₂O	0,1 g
KNO ₃	0,01 g	KNO ₃	0,01 g	KNO ₃	0,01 g	KNO ₃	0,01 g	KNO ₃	0,01 g	KNO ₃	0,01 g
M 4		[C 1]		M 4		[C 2]		M 4		[C 3]	
Eau distillée	100 ml	Eau distillée	100 ml	Eau distillée	100 ml	Eau distillée	100 ml	Eau distillée	100 ml	Eau distillée	100 ml
saccharose	15 g	saccharose	15 g	saccharose	15 g	saccharose	15 g	saccharose	15 g	saccharose	15 g
Agar	1 g	Agar	1 g	Agar	1 g	Agar	1 g	Agar	1 g	Agar	1 g
H ₃ BO ₃	0,05 g	H ₃ BO ₃	0,05 g	H ₃ BO ₃	0,05 g	H ₃ BO ₃	0,05 g	H ₃ BO ₃	0,05 g	H ₃ BO ₃	0,05 g
Ca(NO ₃).4H ₂ O	0,03 g	Ca(NO ₃).4H ₂ O	0,03 g	Ca(NO ₃).4H ₂ O	0,03 g	Ca(NO ₃).4H ₂ O	0,03 g	Ca(NO ₃).4H ₂ O	0,03 g	Ca(NO ₃).4H ₂ O	0,03 g
MgSO ₄ .7H ₂ O	0,02 g	MgSO ₄ .7H ₂ O	0,02 g	MgSO ₄ .7H ₂ O	0,02 g	MgSO ₄ .7H ₂ O	0,02 g	MgSO ₄ .7H ₂ O	0,02 g	MgSO ₄ .7H ₂ O	0,02 g
KNO₃	0,005 g	KNO₃	0,015 g	KNO₃	0,015 g	KNO₃	0,1 g	KNO₃	0,1 g	KNO₃	0,1 g

II. 1. 4. 2. 2. Préparation et mise en culture des grains du pollen de palmier dattier

Les milieux de culture ont été préparés et autoclaves pendant 20mn à une température de 121°C et une pression de 1 Bar. Puis stockés dans l'armoire.

Chaque flacon bien libellé. Les boites de Pétri ont été libellées en premier puis coulés après avoir fondu les différents milieux, cette étape a été faite sous la hotte à flux laminaire qui a été préparée préalablement (allumage du flux, lumière UV pendant 30mn, puis stérilisation à l'alcool et eau de javel), tout en appliquant les règles de stérilisation. Les boites ont été laissée refroidir pendant 15mn, puis on a procédé à l'ensemencement des grains de pollen sous a hotte en conditions stériles. L'opération se fait en secouant un pinceau rempli de pollen au-dessus des boites, de façon à étaler de manière homogène le pollen sur toute la surface de la gélose. Les boites libellées ont été scellées et mise en culture dans une étuve réglée préalablement à 27°C, la durée de culture a été fixée à 24H.

II. 1. 4. 2. 3. Observation microscopique des grains de pollen germés

Les boites de Pétri préalablement utilisées pour la germination des grains de pollen ont été induites par le formol dilué à 10% pour fin d'arrêter la germination dans une phase bien déterminée, puis on attend un certain moment avant de commencer l'observation microscopique qui s'est fait à l'aide d'un bistouri dont on prélève de la gélose de l'épaisseur la plus fine possible et on le fait étaler sur la lame, puis on fait fixer l'échantillon avec une lamelle. L'observation est effectuée avec un grossissement de (X400), et les mesures sont faites à l'aide du logiciel sur des échantillons pris au hasard.

II. 1. 4. 2. 4. Analyse statistique

Pour le traitement statistique, nous avons défini le maximum et le minimum de chaque paramètre. Nous avons calculé la moyenne et le coefficient de variation (CV). $CV = \frac{\sigma(x)}{\bar{x}}$

Le CV est une mesure relative de dispersion, sa formule est :

Ou : \bar{x} est la moyenne ; $\sigma(x)$ est l'écart-type qui lui-même est la racine carré de la variance :

$$\sigma(x) = \sqrt{v(x)} ; \text{ la variance est calculé comme suit : } v(x) = \bar{x}^2 - \bar{x}^2$$

Le CV est exprimé sans unité, mais peut aussi être exprimé en pourcentage :

$$CV = \frac{\sigma(x)}{\bar{x}} \cdot 100$$

Plus la valeur de CV est élevée plus la dispersion est grande.

Chapitre III.

Résultat et discussion

Chapitre III. Résultat et discussion

III. 1. Dimensions des grains de pollen

Les résultats des mesures du pollen permettent de caractériser les grains de pollen de notre matériel végétal, d'où on a remarqué que, la longueur (L) varie entre 35.84 μm et 16.1 μm avec une moyenne de 26.33 μm comparativement à la largeur (l) qui varie entre 19.36 μm et 10.25 μm avec une moyenne de 15.02 μm . De ce fait le rapport (L/l) varie entre 3.34 et 1.10 avec une moyenne de 1.75. Cependant le diamètre (D) varie entre 31.12 μm et 15.80 μm avec une moyenne de 23.93 μm (Tableau 5, Figure 15).

Tableau 5. Dimension des grains de pollen

Dimension (μm)	Moy	V(x)	$\sigma(x)$	CV
Longueur (L)	26.33	24.73	4.97	0.18
Largeur (l)	15.02	4.26	2.06	0.13
Rapport (L/l)	1.75	0.59	0.76	0.43
Diamètre	23.93	12.63	3.55	0.14

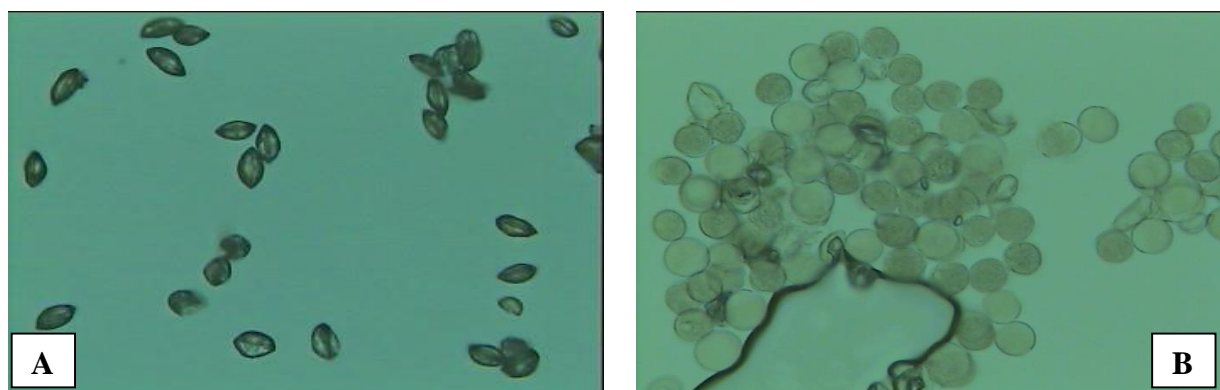


Figure 15. Pollen sec (A) et hydraté (B), (Cliché : OULEBSIR, 2019)

Les résultats obtenus dans notre étude diffèrent de ceux rapporté par Halimi-Laallam (2004) à Ouargla [L : 14.37 - 17.40 μm , avec une moyenne de 15.88 μm ; l : 7.61 - 9.82 μm , avec une moyenne de 8.71 μm ; L/l : 1.53 - 2.01, avec une moyenne de 1.77]. Nos résultats montrent une nette supériorité chez la variété étudiée « Ghars ».

Ces résultats sont confirmés par ceux rapporté par Boughediri (1994) à Biskra [L : 23.73-25.04 μm , avec une moyenne de 24.38 μm ; l : 1.75 -13.45 μm , avec une moyenne de 7.6 μm ; L/l : 1.92 -2.02, avec une moyenne de 1.97].

Les résultats obtenus par Shaheen et *al.*, (1986) en Arabie saoudite, sont une autre confirmation de ceux obtenus [L : 22.1 - 25.7 μ m, avec une moyenne de 23.9 μ m ; l : 10.4- 14.5 μ m, avec une moyenne de 12.45 μ m ; L/l : 1.70 - 2.26, avec une moyenne de 2.98]

Il est à signaler que le pollen de la variété étudiée est significativement de grande taille. Comparativement aux trois exemples cités ci-dessus Les différences de dimensions sont due probablement aux différents caractéristiques des régions de culture du point de vue édaphique, environnemental, ou encore les conditions culturales, telles que l'irrigation d'appoint Halimi-Laallam (2004), sans oublier le facteur géotype qui procure un pouvoir fécondant de valeur en plus des conditions de la culture *in vitro*. Cependant, il est difficile de discerner lequel de ces facteurs en est responsable.

Les coefficients de variation sont relativement petits pour la longueur, la largeur et le diamètre, ce qui signifie qu'il n'y a pas une grande variabilité entre les grains de pollen. Cependant pour le rapport L/l qui exprime la forme générale des grains de pollen, on remarque qu'il y a une variabilité non négligeable avec 0.43 (ou 43%), et donc les formes des grains de pollen diffèrent les uns des autres et prennent plusieurs formes (oblongs, longs, d'autres et plus ou moins arrondi) (Tableau 5).

III. 2. Effet du pH sur la germination *in vitro* des grains de pollen

Le pH des grains de pollen, paramètre qui a été mesuré juste avant la mise en germination, a été de 7.14 (Figure 16).



Figure 16. Mesure du pH des grains de pollen

Notre résultat corrobore avec celui trouvé par Halimi-Laallam (2004), qui a mesuré le pH de plusieurs grains de pollens de différentes variétés, et qui trouve une valeur variant entre 6.35 et 7.56.

III. 3. Test de germination

III. 3. 1. Dans le milieu témoin

D'après les résultats obtenus dans le milieu témoin (M0), on peut affirmer que les tubes polliniques sont d'aspect vigoureux, certains ont plusieurs courbures, tandis que d'autre sont bien droits. Cependant, ils n'ont pas tous le même développement, mais ils présentent plusieurs stades de développements, ce qui peut être expliqué par l'absorption inévitabile de la solution du milieu de germination. Cela s'est répercuté sur l'élongation du tube pollinique de différents stades le développement (Figure 17).

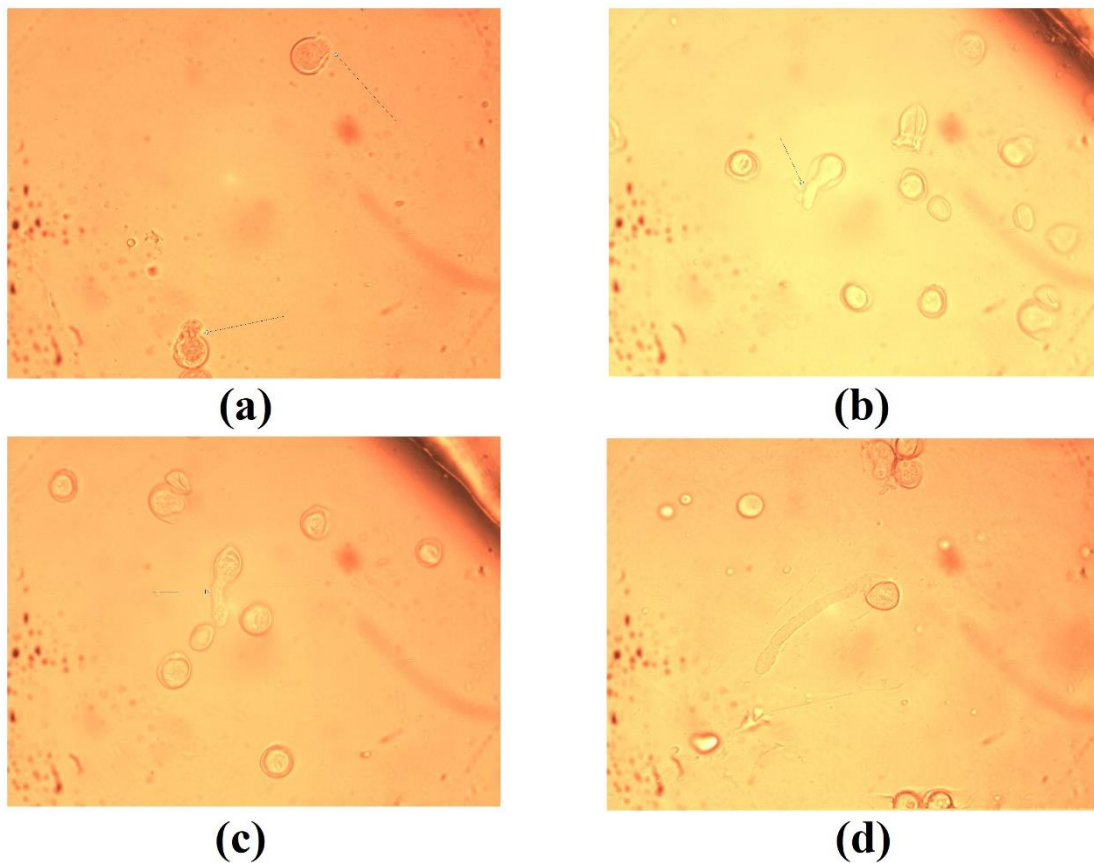


Figure 17. Différents stades de germination et élongation du tube pollinique dans le milieu témoin. (a) Rupture du sporo-derme et évagination du matériel cytoplasmique, (b) Formation du tube pollinique, (c) Élongation du tube pollinique, (d) Tube pollinique de taille moyenne

III. 3. 2. Dans le milieu (M1) à différentes concentrations en H_3BO_3

Dans le milieu (M1/ [C1] = 0.03g/100ml), on remarque des tubes polliniques avec des longueurs surprenantes mais de forme chétive, les tubes polliniques de longueur attendue ont une forme plus normale (Figure 18).

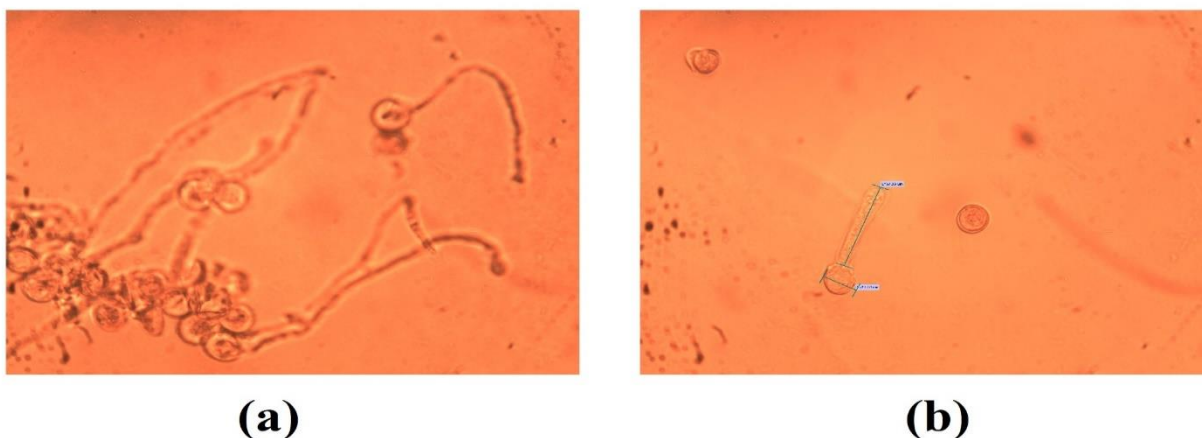


Figure 18. Différents types de tubes polliniques observés dans le milieu à 0.03g/100ml

(a) Tubes chétifs et extrêmement longs, (b) Tubes à longueur et aspect normale

Dans le milieu (M1/ [C2] = 0.07g/100ml), les tubes polliniques sont d'aspect court et large (trapus). On remarque plus de grains de pollen non germés (Figure 19 a) et dans le milieu (M1 / [C3] = 0.1g/100ml), on remarque que les grains de pollen ne germent pas en grand nombre, ceux qui germent ont un tube petit de taille (Figure 19 b).

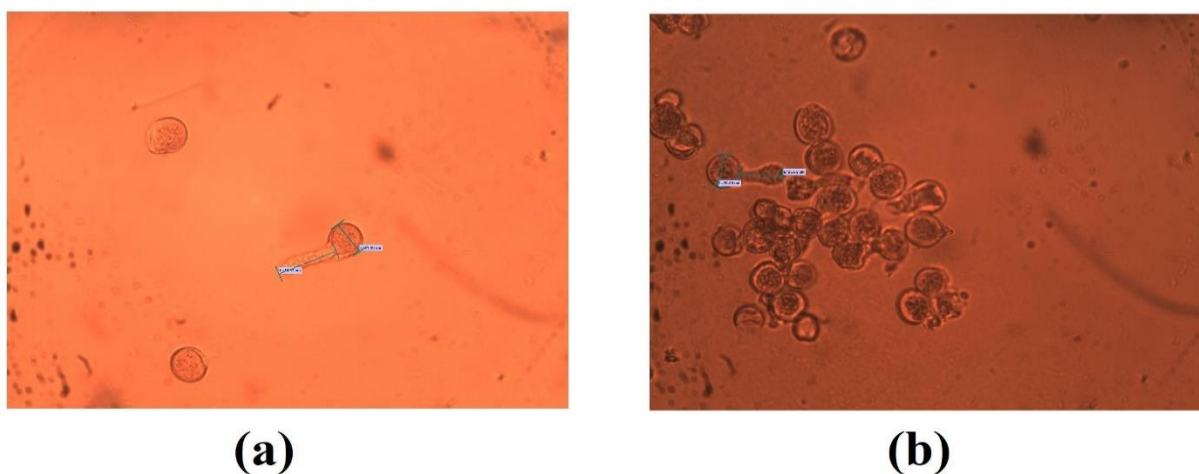


Figure 19. Aspect court et large du tube pollinique (a) ; Tube pollinique de petite taille (b)

III. 3. 3. Dans le milieu (M2) à différentes concentrations en $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

Dans le milieu (M2/ [C1] =0.01g/100ml), on remarque que les tubes polliniques ont les plus grandes longueurs, ils sont d'un aspect chétif et fin, la plupart ont une sorte de renflement à la fin (Figure 20 (a)).

Dans le milieu (M2/ [C2] =0.05g/100ml), les tubes ont une longueur à peu près semblable à celle du témoin, avec un aspect plus ou moins chétif (Figure 20 (b)).

Dans le milieu (M2/ [C3] =0.1g/100ml), les tubes sont plus longs que prévu et observés par l'étude de Laiadi et *al.* (2018) (Figure 20 (c)).

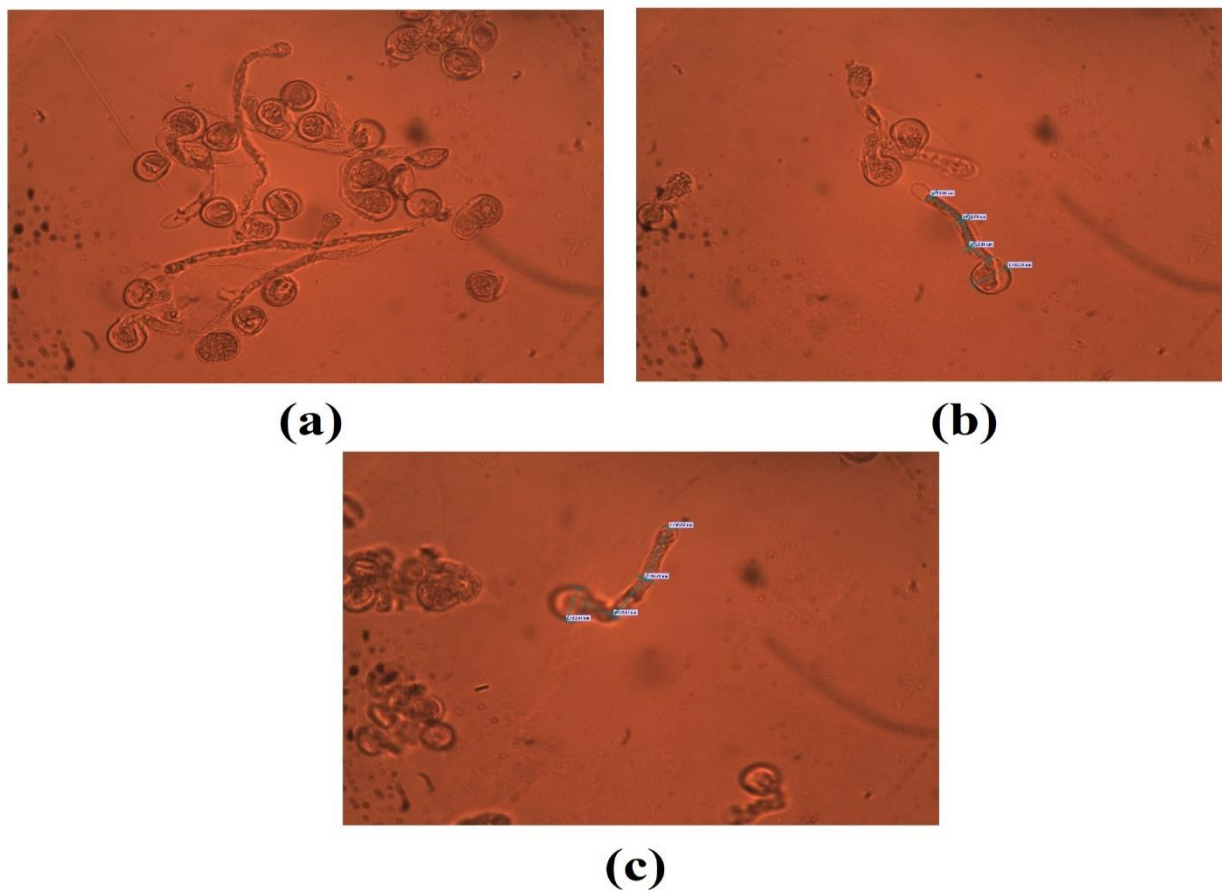


Figure 20 (a, b & c). Aspect des tubes polliniques dans différentes concentrations en $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

III. 3. 4. Dans le milieu (M3) à différentes concentrations MgSO_4

Dans le milieu (M3/ [C1] =0.01g/100ml), les tubes sont de longueurs variables, ceux qui sont longs sont chétifs et parfois même coupés, et ceux qui sont courts sont trapus et ont un renflement vers la fin (Figure 21 (a)).

Dans le milieu (M3/ [C2] =0.03g/100ml), les tubes sont légèrement plus long que la normale avec un aspect chétif, ils sont fins et des fois coupés (Figure 21 (b)).

Dans le milieu (M3/ [C3] =0.1g/100ml), les rares pollens qui germent ont des tubes polliniques très courts (ils n'entament pas le stade de l'élongation) (Figure 21 (c)).

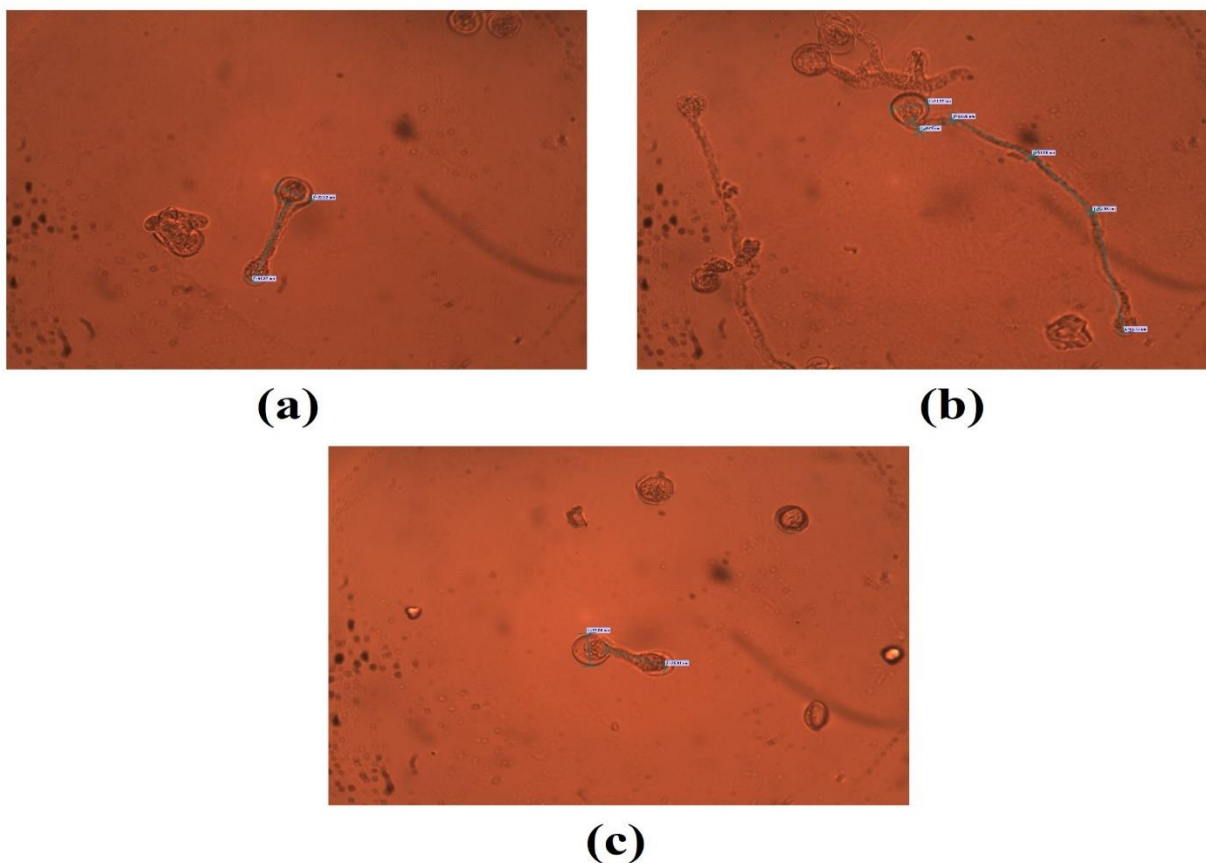


Figure 21 (a, b & c). Aspect des tubes polliniques dans les différentes concentrations de $MgSO_4$

III. 3. 5. Dans le milieu (M4) à différentes concentrations en KNO_3

Dans le milieu (M4/ [C1] =0.005g/100ml), on remarque un contraste dans les longueurs des tubes, mais la plupart de taille moyenne (Figure 22 (a))

Dans le milieu (M4/ [C2] =0.015g/100ml), on remarque la même chose, sauf que les tubes courts sont plus nombreux que les tubes longs (Figure 22 (b))

Dans le milieu (M4/ [C3] =0.1g/ 100ml), on remarque que les tubes sont chétifs et cassés (Figure 22 (c)).

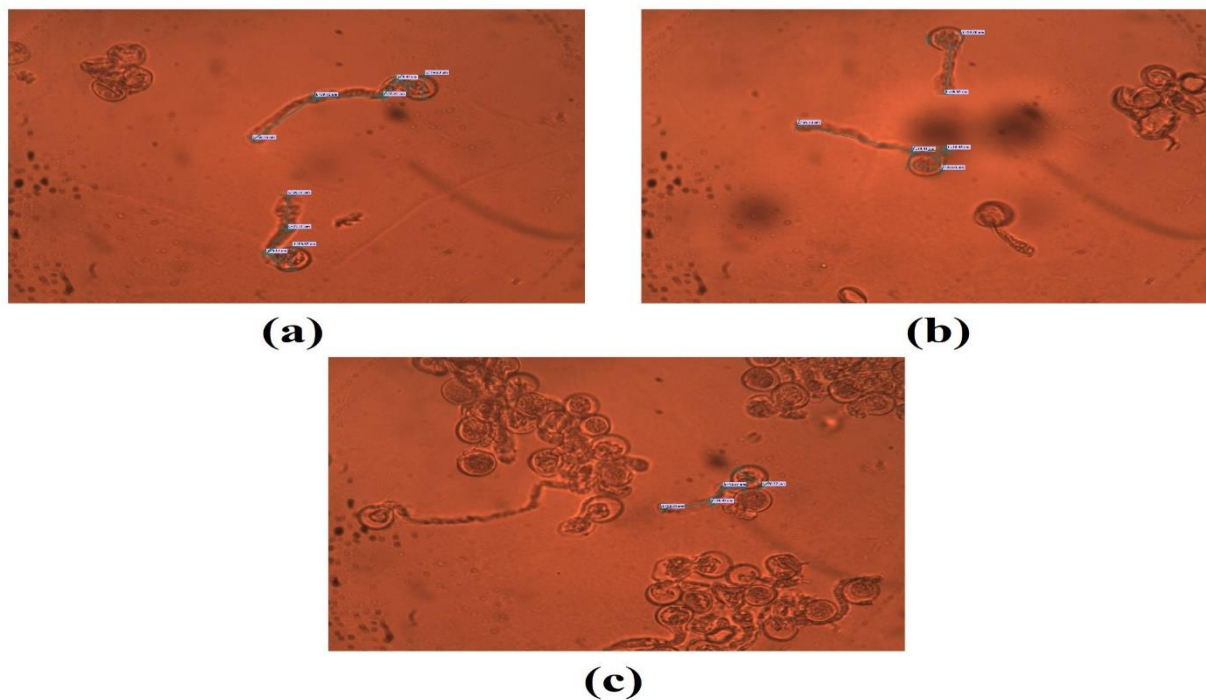


Figure 22 (a, b & c). Aspect des tubes polliniques dans les différentes concentrations en KNO_3

Les histogrammes suivants illustrent les longueurs moyennes des tubes polliniques dans les différentes concentrations de chaque composé (H_3BO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, MgSO_4 & KNO_3) qui composent les milieux (M1, M2, M3 & M4) comparés à chaque fois avec le milieu témoin (en rouge sur les histogrammes) (Figure 23, 24, 25 & 26).

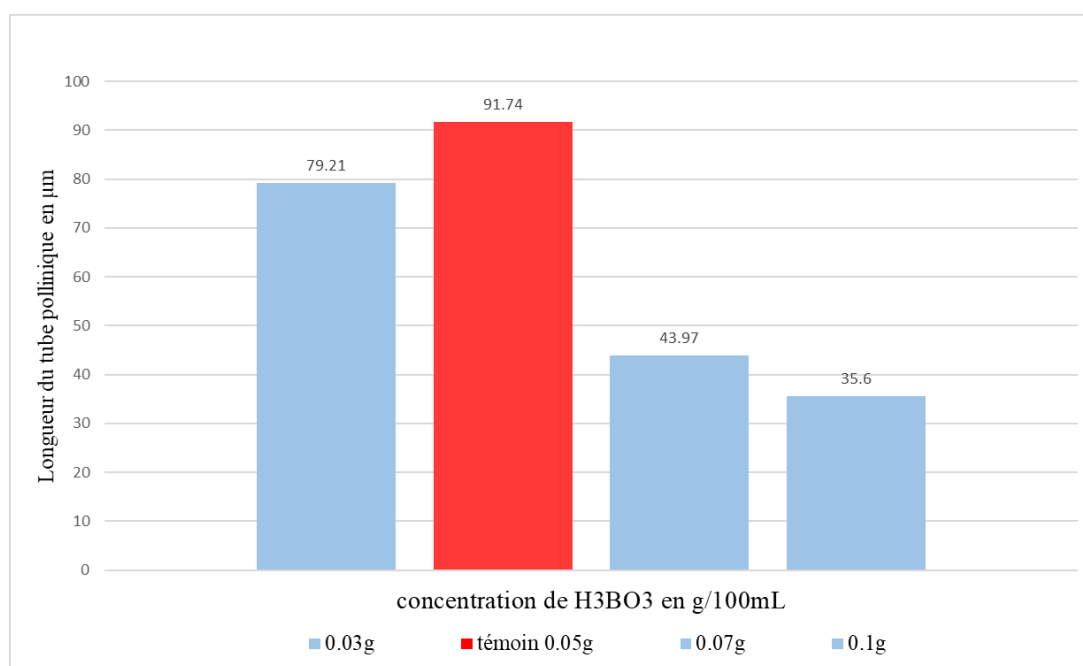


Figure 23. Longueur des tubes polliniques dans différentes concentrations en H_3BO_3

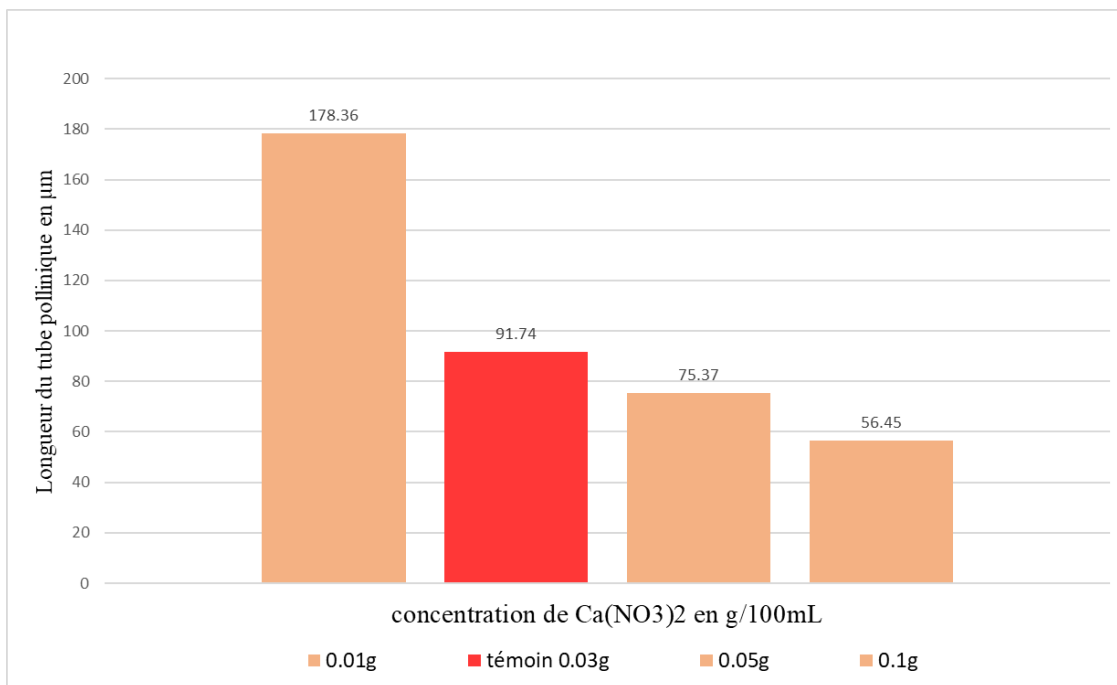


Figure 24. Longueur des tubes polliniques en fonction des concentrations en $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

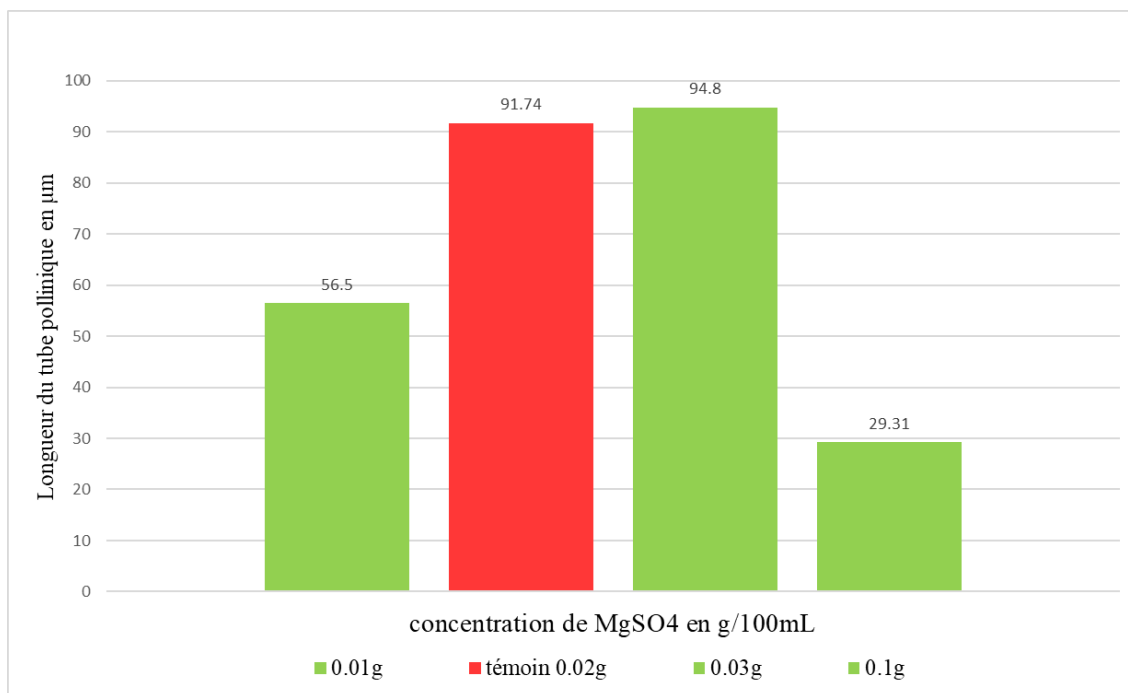


Figure 25. Longueur des tubes polliniques dans différentes concentrations en MgSO_4

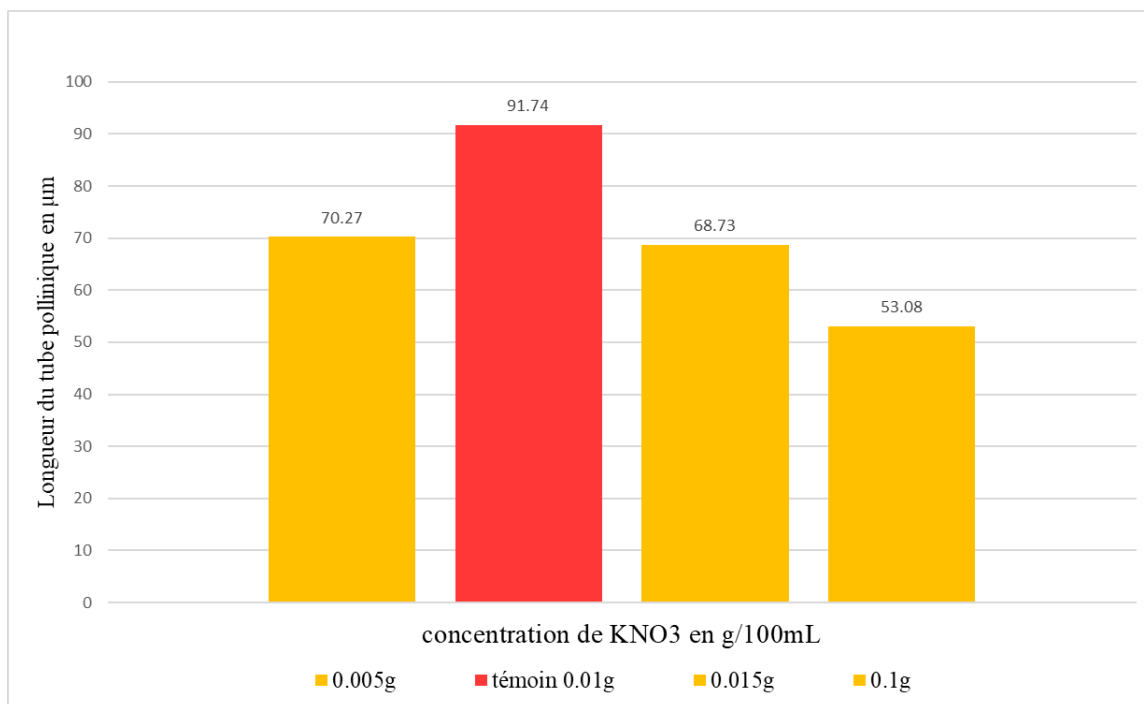


Figure 26. Longueur des tubes polliniques en fonction des concentrations de KNO₃

Les valeurs obtenues dans notre étude sont nettement supérieures à celles mentionnées dans d'autres travaux (Laiadi *et al.*, 2018). La plus haute valeur de longueur des tubes est de 178.36µm qui a été observée dans le milieu (M2) en présence de 0.01g/100ml en Ca(NO₃)₂, comparativement à celle notée par Laiadi *et al.*, (2018) qui était de 72.86µm. Ce même auteur constate que l'absence de nitrate de calcium ne déclenche pas la germination des grains de pollen et par conséquent aucune formation du tube pollinique.

Selon Ghanta et Mondal (2013), la germination des grains de pollen et la croissance des tubes polliniques sont fortement régulées par le transport des ions inorganiques, tel que Ca⁺⁺, K⁺ à travers le plasma et la membrane des tubes polliniques. Cependant, le rôle du bore dans la germination du pollen et la croissance du tube pollinique peut être triple : (i) il favorise l'absorption des sucres, (ii) il augmente l'absorption d'oxygène et (iii) il participe à la synthèse du matériel pectique pour la paroi active du tube de pollen en croissance (Vasil, 1960).

Pour savoir si les résultats sont significatifs, des calculs de variance, d'écart-type et de coefficient de variation ont été fait pour chaque milieu, et ils sont illustrés dans le tableau suivant (Tableau 6).

Tableau 6. Calculs statistiques

les milieux (changements)	/100mL	V(x)	$\sigma(x)$	CV
Témoin		803.2	28.34	0.309
H₃BO₃	0.03g	543.5	23.31	0.294
	0.07g	112.3	10.6	0.241
	0.1g	33.82	5.815	0.163
Ca(NO₃)₂	0.01g	1811	42.55	0.239
	0.05g	443	21.05	0.279
	0.1g	105.7	10.28	0.182
MgSO₄	0.01g	204.8	14.31	0.253
	0.03g	1760	41.95	0.443
	0.1g	13.08	3.616	0.123
KNO₃	0.005g	546.2	23.37	0.333
	0.015g	500	22.36	0.325
	0.1	139.3	11.8	0.222

Les valeurs des coefficients de variation montrent qu'il y a une légère hétérogénéité dans les longueurs des tubes dans chaque milieu.

Ceci signifie que les tubes n'ont pas une cinétique de croissance parallèle (ils n'ont pas commencé à germer au même temps, et donc les longueurs sont un peu hétérogènes).

Conclusion

Conclusion et perspectives

Conclusion

D'après notre étude et après avoir examiné nos résultats des caractères étudiés des grains de pollen de la variété « Ghars » du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.), nous souhaitons souligner les points les plus importants. Le pollen étudié présente une grande dimension comparativement aux travaux antérieurs cités dans la littérature consultée. Il est à signaler l'apparition des tubes polliniques après 24h d'incubation dans le milieu de germination, ce qui permet de dire qu'il a une très bonne capacité du point de vue fécondation. Ainsi l'étude a fait ressortir qu'il y a une homogénéité au sein du pollen étudié. Cependant, le phénomène de germination et d'émission des tubes polliniques peut être sous control génotypique et en même temps influencé par les conditions environnementales.

L'étude et la caractérisation d'un bon pollen est toujours recherché par les phoeniciculteurs, ce qui leur ouvre la voie à une « sélection d'un mâle pollinisateur » à grande valeur.

Perspectives

Comme perspectives, nous devons signaler que la mise en évidence des facteurs pouvant affecter le pouvoir germinatif des grains de pollen de cette variété et le bon développement des tubes polliniques est très souhaitable en déterminant le milieu de culture *in vitro* le plus adéquat pour pouvoir améliorer par la suite la qualité du produit. Toutes ces suggestions pourraient être visées comme objet de futures recherches complémentaires.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. **Aberlenc-Bertossi, F.** (2010) Biotechnologies du palmier dattier. Ed IRD, Paris.
2. **Aissaoui, S. et Fetayah, M.** (2012). Contribution à l'étude des effets de rejets urbains sur la qualité physico-chimique et biologique des eaux d'Oued Boussaâda. Mémoire de Master, université Mohammed Boudiaf de M'sila.
3. **Al-Khayri, J.M., Jain, S.M. et Johnson, D.V.** (2015). Date palm genetic resources and utilisation. Ed Springer, U.S.A., 539p.
4. **Babahani, S et Bouguedoura, N.** (2009). Effet de quelques méthodes simples de conservation du pollen sur les caractères de la production dattière. Sciences et Technologies C, n°30, décembre (2009). 9-15.
5. **Barrevel, WH.** (1993). Date palm products. FAO Agricultural bulletin n° 101. Rome.
6. **Belguedj M.** (2002). Les ressources génétiques du palmier dattier : Caractéristiques des cultivars dans les palmeraies du Sud-est Algérien. 3D. Dossier n°1, INRAA ; Alger.
7. **Ben abdallah, A.** (1990) la phoeniculture, centre de recherche phoenicole INRA Tunisie, option Méditerranéennes, Sér. A/n°11-les systèmes agricoles oasiens, 16p.
8. **Ben hamida, F.** (2011). La filière des dattes communes dans les oasis de Gabès dans le contexte des aléas climatiques et économiques : fonctionnement, atouts et contraintes. Institut National Agronomique de Tunisie. https://www.memoireonline.com/02/12/5304/m_La-filiere-des-dattes-communes-dans-les-oasis-de-Gabes-dans-le-contexte-des-aleas-climatiques-et.html
9. **Boufis, N.** (2014). Effects of growth regulators and types of culture media on somatic embryogenesis in date palm phoenix dactylifera L. cv. Degla beida. Scientia Horticulturae, vol 172 (2014), p.135-142.
10. **Boughediri L.** (1994). Le pollen le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) approche multidisciplinaires et modélisation des différents paramètres en vue de créer une banque de pollens. Thèse de Doctorat de l'université Paris 6. 158 p.
11. **Bouguedoura, N., Benkhalifa, A., et Bennaceur. M.** Le palmier dattier en Algérie In : Frédérique Aberlenc-Bertossi. (2010) Biotechnologies du palmier dattier. Ed IRD, Paris. pp15-22.
12. **Chaibi nejla, Ben abdallah abdallah, Harzallah hanène, et Lepoivre phillip.** (2002). Potentialités androgénétiques du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) et culture in vitro d'anthères. Biotechnol. Agron. Soc. Econ. 6(4). 201-207.

13. **Chaisan, T., Somta, P., Srinives, P, Chanprame, S., Kaveeta, R., et Dumrongkittikule, S.** (2013). Development of Tetraploid Plants from an Interspecific Hybrid between Mungbean (*Vigna radiata*) and Rice Bean (*Vigna umbellata*). *Journal of Crop Science and Biotechnology*, 16(1), 45-51.
14. **Dahbazi souad.** (2012). Biodiversité de l'écosystème sous l'influence urbaine : cas de ville de Boussaâda. Mémoire de Master, université Mohammed Boudiaf de M'sila.
15. **Dakhia N et Djoudi A.M.** (2014). Quelques variétés de dattes algériennes ; atout économique, social ou nutritionnel. CRSTRA.
16. **Demarly Y. et Sibi M.** (1989). Amélioration des plantes et biotechnologies. Ed John Libbey, 152p.
17. **Djerbi, M.** (1994). Précis de phoeniculteurs. FAO.
18. **Djoudi, I.** (2013). Contribution à l'identification et à la caractérisation de quelques accessions du palmier dattier dans la région de Biskra. Thèse magister. Univ Mohammed kheider, Biskra.
19. **El Hadrami, M. El Bellaj, A. El Idrissi, F. J'Aiti, S.El Jaafari, F. daayf .** (1998). Biotechnologies végétales et amélioration du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) pivot de l'agriculture oasienne marocaine. Cahier agricultures, n°7. P463-468
20. **El Houmaizi, MA.** (2002). Modélisation de l'architecture du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) et application à la simulation du bilan radiatif en oasis. Thèse de doctorat, université Semailia, marrakech, Maroc.
21. **Fadlaoui, S.** (2017). Application de la technique de modélisation de l'architecture du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) pour la caractérisation des cultivars. Mémoire de magister. Université Mohamed Khider – Biskra.
22. **Ghanta R. et Mondal S.** (2013). Effect of Some Nutrients on In Vitro Pollen Germination of *Withania Somnifera* (L.) Dunal. *Annals of Plant Sciences*, 02 (06), 182-187.
23. **Gros-baltazard, M., Newton, C., Ivorra, S., Tengberg M., Pintaud JC., et Terral JF.** Origines et domestication du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.), *Revue d'ethnoécologie* 4(2013), mis en ligne le 31 décembre 2013.
24. **Halimi-Laallam H.** (2004). La caractérisation des palmiers dattiers mâles dans la région de Ouargla en vue d'une sélection qualitative. Thèse de magister, université de Ouargla

-
25. **Hammia, I.** (2012). Impact de l'irrigation sur la salinisation des sols dans les palmeraies d'oued-righ. Mémoire d'ingénieur d'état. Université Kasdi Merbah de Ouargla.
 26. **Hanachi S., Khitri, D., Benkhalifa, A., Brac de perriere, RA.** (1998) Inventaire variétal de la Palmeraie Algérienne. 225 p.
 27. **Jain, S.M et Al-Khayri, J.M.** (2011). Date palm biotechnology. Ed Springer, USA, 729p.
 28. **Laiadi, Z., Taiab, S., et Zebila, S.** (2018). Impact de la composition du milieu de culture sur la viabilité des grains de pollen du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.), type Ghars cultivés in vitro. Journal of agriculture, vol 8(4), pp 76-90
 29. **Matallah MA.** (2004). Contribution à l'étude de la conservation des dattes de la variété Deglet-Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption. Institut National Agronomique de Tunisie. https://www.memoireonline.com/08/08/1475/m_contribution-etude-conservation-dattes-deglet-nour-isotherme-adsorption-desorption.html
 30. **Mazri MA et Meziani R** (2015) Micropropagation of Date Palm : A Review. Cell Dev Biol 4: 160
 31. **Munier, P.** (1973). Le palmier dattier. Ed G-P Maisonneuve et Larose, Paris. 217p.
 32. **Peyron, G.** (1989). Importance du mâle pour la production dattière. Travaux de pré-sélection male en palmeraie égyptienne (*Phoenix dactylifera*. L). Groupe de recherche et d'information pour le développement de l'agriculture d'oasis.
 33. **Peyron, G.** (2000). Cultiver le palmier dattier. Guide illustré de formation. Ed Quae.
 34. **Reed, B.M.** (2008). Plant cryopreservation: a practical guide. Ed Springer, U.S.A.
 35. **Shaheen, M.A., Bacha, M.A. and Nasr, T.A.** (1986). Pollen ultrastructure of seedling date palm (*Phoenix dactylifera* L.). The second symposium of date palm. Saudi Arabia pp :253-259.
 36. **Toutain, G.** (1967). Le palmier, culture et production. Ed marocaines internationales. Maroc, pp81-151.
 37. **Toutain, G.** (1979) Eléments D'agronomie saharienne de la recherche au développement, Paris et, INRA p276.
 38. **Vasil IK.** (1960). Study on pollen germination of certain cucurbits. Amer. J. Bot. 47(2), 1960, 239-297.
 39. **Zaid, A.** (2002). Date palm cultivation. FAO plant production and protection paper.
-

Résumé :

Le palmier dattier qui est une espèce très importante sur le plan socio-économique, fait l'objet de multiples études dans le but de contribuer dans la préservation, la conservation et la valorisation de ce patrimoine génétique dans notre région d'étude. Parmi les méthodes les plus fiables de cette valorisation c'est l'étude des grains de pollen, d'où l'étude porte sur la morphologie de ces éléments clés pour une meilleure fécondation et par conséquent le maintien d'un seuil appréciable de rendement de cet aliment souhaitable par la population de cette région. Les résultats obtenus montrent que la variété choisie dans le présent travail est caractérisée par certains critères physiologiques tels que le pouvoir germinatif et d'autres d'ordre morphologiques comme la longueur des tubes polliniques qui peuvent atteindre 178.36 μm (dans le milieu composé 0.01g de Nitrates de calcium/100mL). Ces critères ont une importance accrue comme pour que le polinisateur soit efficace. L'utilisation de différents milieux de culture *in vitro* pour la germination est un autre élément essentiel contribuant à bien déterminer les nutritifs minéraux pour pouvoir atteindre un rendement acceptable qualitativement et quantitativement.

Mots Clés : Palmier dattier, grains de pollen, culture *in vitro*, pouvoir germinatif.

Abstract :

The date palm, which is a very important socio-economic species, is the subject of many studies in order to contribute to the preservation, conservation and enhancement of this genetic heritage in our region of study. Among the most reliable methods of valorization is the study of pollen grains, hence the study focuses on the morphology of these key elements for better fertilization and therefore the maintenance of an appreciable threshold of yield of this desirable food by the population of this region. The results obtained show that the variety chosen in the present work is characterized by certain physiological criteria such as germinability and other morphological factors such as the length of the pollen tubes which can reach 178.36 μm (in the medium containing 0.01g of calcium nitrate / 100mL). These criteria are of greater importance as for the pollinator to be effective. The use of different *in vitro* culture media for germination is another essential element that contributes to the determination of mineral nutrients in order to achieve an acceptable yield qualitatively and quantitatively.

Key words: Date palm, pollen grains, *in vitro* culture, germinability.

المخلص :

يعد نخيل التمر ، وهو نوع مهم اجتماعيا و اقتصاديا، موضوع العديد من الدراسات من أجل المساهمة في الحفاظ على هذا التراث الوراثي وحفظه وتعزيزه في منطقتنا المدروسة. من بين الطرق الأكثر موثوقية لهذا التقييم دراسة حبوب الطلع ، وبالتالي تركز الدراسة على مورفولوجيا هذه العناصر الرئيسية لتحسين الإخصاب وبالتالي الحفاظ على عتبة محسوسة من الغلة من هذا الغذاء المرغوب فيه من قبل سكان هذه المنطقة. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن الصنف المختار في العمل الحالي يتميز بمعايير فسيولوجية معينة مثل قوة الإنبات والعوامل المورفولوجية الأخرى مثل طول أنابيب حبوب الطلع والتي يمكن أن تصل إلى $178.36 \mu\text{m}$ (في الوسط الذي يحتوي 0.01 غ من نترات الكالسيوم / 100 مل). هذه المعايير هي ذات أهمية أكبر بالنسبة للملح لتكون فعالة. يعد استخدام وسائل الزراعة في المختبر من أجل الإنبات عنصرا أساسيا آخر يساهم في تحديد العناصر الغذائية المعدنية من أجل تحقيق غلة مقبولة من الناحية النوعية والكمية.

الكلمات المفتاحية : نخيل التمر ، حبوب الطلع ، زراعة في المختبر ، الإنبات.