



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques

Référence...../2022

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Biotechnologie et valorisation des plantes

Présenté et soutenu par :

NOURANI Soufyane et SASSE Abdelkader

Le : 29/06/2022

Germination et étude morphométrique des graines de six cultivars du palmier dattier (*Phoenix dactylefira* L.) dans la région d'El-Hadjeb.

Jury :

Mme. : KRIKKER Soulef	MCB	Université de Biskra	Présidente
M. : BENMADDOUR Tarek	MCA	Université de Biskra	Rapporteur
Mme. : LEBBOUZ Ismahane	MCB	Université de Biskra	Examinatrice

Année universitaire : 2021-2022

Remerciements

Tout d'abord nous remercions Allah le tout puissant. Qu'il nous a offert la force et la patience afin de réaliser ce modeste travail.

Nous voudrions remercier, Dr. BENMADDOUR Tarek maitre de conférences A, qui nous a accordé de diriger ce travail, merci pour votre présence et votre disponibilité permanente, pour vos conseils et votre patience, ayant permis la réalisation sans difficulté du présent travail. Nous sommes honores de vous exprimer nos sincères reconnaissances et nos respectueuses gratitudees.

Nous remercions les membres de jury d'avoir accepté d'examiner notre travail :

Dr. KRIKER Soulef.

Pour avoir acceptée d'être présidente de ce jury, ainsi que pour les conseils qu'elle nous apporte.

Dr. LEBBOUZ Ismahane.

Pour avoir acceptée de juger ce travail et de participer au jury

Enfin tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à la réalisation de ce mémoire.

Dédicace

Je dédie cet ouvrage :

A mes très chers parents

A Ma chère femme et mes chers enfants

A mes chers frères et sœurs. A toute ma famille.

A tous mes amis.

NOURANI Soufyane

Je dédie ce modeste travail :

A la mémoire de mon père, que Dieu l'accueille dans son vaste paradis.

A toi qui m'a élevé, éduqué, encouragé ; à toi ma source d'amour et d'affection Maman
je ne pourrais jamais assez te remercier que Dieu te protège.

A mes chères frères et sœurs.

A toute ma famille paternelle et maternelle sans exception.

A tous Mes amis.

SASSE Abdelkader

Table des matières

Remerciements

Dédicace

Table des matières

Liste des Tableaux	I
Liste des Figures	II
Liste des abréviations	IV
Introduction générale	1

Première partie : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1 : Généralités sur le palmier dattier

1.1. Historique et origine.....	5
1.2. Répartition géographique	5
1.3. Taxonomie	6
1.4. Caractéristiques morphologiques	7
1.4.1. Système racinaire.....	7
1.4.2. Tronc, ou stipe	7
1.4.3. Couronne, ou frondaison.....	8
1.4.4. Organes floraux	8
1.4.5. Fruit.....	8
1.5. Modes de multiplication chez le Palmier dattier (<i>Phoenix dactylifera</i> L.)	8
1.5.1. La multiplication sexuée	8
1.5.2. La multiplication asexuée	8
1.5.3. La multiplication <i>in vitro</i>	9

1.6. Palmier dattier dans la zone de Biskra.....	9
---	----------

Chapitre 2 :

La germination des graines de palmier dattier

2.1. Définition et description de graine de dattes	11
2.2. La germination	11
2.3. Condition de la germination	12
2.3.1. Condition internes de la germination.....	12
2.3.2. Condition externes de la germination	12
2.4. Différents obstacles de la germination.....	12
2.4.1. Inhibitions tégumentaires	12
2.5. Phases de la germination.....	12
2.5.1. Phase d'imbibition.....	12
2.5.2. Phase de germination	13
2.5.3. Phase de croissance.....	13
2.6. Etapes morphologiques successives de la germination	13

Deuxième partie : PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre 3 : Matériel et méthodes

3.1. Objectif du travail.....	16
3.2. Présentation de la zone d'étude	16
3.2.1. Situation géographique de la région d'El Hadjeb.....	16
3.2.2. Climat.....	17
3.2.3. Les pluies	17
3.2.4. Température	17
3.2.5. Pédologie.....	17
3.3.1. Les cultivars de dattes.....	17
3.3.2. Préparation des graines	18

3.3.3. Numérotation.....	19
3.4. Caractérisation morphologique des graines.....	19
3.4.1. Forme de la graine	19
3.4.2. Couleur de la graine.....	20
3.4.3. Forme de sillon.....	20
3.4.5. La longueur, la largeur, l'épaisseur et le poids de la graine.....	21
3.5. Les tests de germination.....	21
3.5.1. Le trempage dans l'eau	22
3.5.2. Boîtes de germination	22
3.5.4. Cinétique de la germination	23
3.6. Développement des plantules.....	23
3.6.1 Plantation des graines en pots	23
3.6.2. Plan de plantation sur le champ de département SNV	24
3.6.2. Mesures et forme de la première feuille	25

Chapitre 4 : Résultats et discussion

4.1. Caractérisation morphométrique des graines des cultivars de palmier dattier	27
4.1.1. La forme.....	27
4.1.2. La couleur.....	27
4.1.3. La forme de sillon.....	27
4.1.4. La situation de pore germinatif	27
4.2. Les mesures des graines	27
4.2.1. L'épaisseur	28
4.2.2. La largeur	28
4.1.3. La longueur	29
4.2.4. Le poids.....	29

4.3. Résultat des tests de germination des graines	29
4.3.1. Taux de germination	30
4.3.2. Cinétique de germination	30
4.4. Développement des plantules sur le champ de plantation	31
4.4.1. Longueur et largeur de la première feuille	31
4.4.2. Nombre des nervures dans la première feuille	32
4.5. Comparaison entre le taux de germination et la morphométrie des graines	32
4.5.1. Par rapport à l'épaisseur de la graine	32
4.5.2. Par rapport à la largeur de la graine	33
4.5.3. Par rapport à la longueur de la graine	33
4.5.4. Par rapport à poids de la graine	34
4.6. Comparaison entre le développement de première feuille et le taux de germination des graines de chaque cultivar de datte.....	34
Discussion	35
Conclusion	38
Bibliographie	39
Annexes.....	43
Résumés	50

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Classification botanique du palmier dattier.....	6
Tableau 2 : Pluviométrie mensuelle moyenne de la région de Biskra durant la période (2011-2020) (Station météorologique, Biskra).	17
Tableau 3 : Température moyenne T (°C) de la région de Biskra durant la période (2011-2020) (Station météorologique, Biskra)	17
Tableau 4 : Echantillon des graines de 6 cultivars de dattes	18
Tableau 5 : Représente les moyennes de dimension de graines par rapport les cultivars de palmier dattier	27
Tableau6 : Tableau globale de suivi des caractères morphologiques des graines de datte de palmier dattier	43

Liste des Figures

Figure 1. Carte de distribution du dattier. (Gros-Balthazard, 2013)	5
Figure 2. Schéma de la morphologie du palmier dattier (Munier, 1973).	7
Figure 3. Structure générale de graine de palmier dattier cv.Takerboucht	11
(Ghobrini, 2010).....	11
Figure 4. Les étapes morphologiques de la germination du palmier dattier (Ting Ting Xiao, et al., 2019)	13
Figure 5. Localisation géographique de la région d'El Hadjeb (https://d-maps.com/m/africa/algeria/biskra/biskra09.gif)	16
Figure 6. Séparation des graines de dattes (Ghars)	19
Figure 7. Enlèvement du tégument séminale datte (Ghars)	19
Figure 8. Les différentes formes des graines des dattes (IPGRI, 2005).	19
Figure 9. Forme de sillon de la graine (l'IPGRI, 2005).....	20
Figure 10. Situation du pore germinatif (micropyle) (l'IPGRI, 2005)	20
Figure 11. Le matériel de mesure	21
Figure 12. Mesures discrètes effectuées sur les photos de graines en vues dorsale et	21
Latérale (Gros-Balthazard, 2012).....	21
Figure 13. Des graines des dattes imbibées dans l'eau	22
Figure 14. Positionnement des graines dans la boîte de germination (Degla Beida).	22
Figure 15. La plantation dans des pots	24
Figure 16. Champ de plantation (Google earth, 2022).	24
Figure 17. Plan de plantation	25
Figure 18. Longueur de feuille de palmier dattier	25

Figure 19. Epaisseur des graines des cultivars de dattes	28
Figure 20. Largeur des gaines de dattes.....	28
Figure 21. Longueur des gaines de dattes.....	29
Figure 22. Poids des gaines de datte.....	29
Figure 23. Taux de germination des graines de cultivars après 44 jours.....	30
La figure 24. Cinétique de germination.....	31
Figure 25. Les mesures moyennes (longueur et l'épaisseur) des feuilles de plantule après 32 jours de plantation	32
Figure 26. Le taux de germination par rapport l'épaisseur du graines des cultivars de datte..	33
Figure 27. Taux de germination par rapport la largeur du graines des cultivars de palmier dattier.	33
Figure 28. Le taux de germination par rapport la longueur du graines des cultivars de datte.	34
Figure 29. Le taux de germination par rapport le poids du graines des cultivars de datte.	34
Figure 30. Le développement de première feuille par rapport le taux de germination des cultivars de datte.....	35
Figure 31. Etapes de germination des graines de palmier dattier (Nourani et Sasse, 2022)....	49

Liste des abréviations

Cv : Cultivar

Db : Degla beida

Fe : Feuille engainante.

Ga : Ghars

GC : Gaine cotylédonaire.

Ha : Hamraya

IPGRI : International Phylogénétique Ressources Institut.

Li : Litima

Md : Mech degla

O : Opercule.

PC : Pétiole cotylédonaire.

PET : Polyéthylène téréphtalate.

R : Radicule.

RL : Racines latérales.

RP : Racine principale.

SNV : Science de la nature et de la vie.

TG : Taux de la germination.

To : Tontboucht

Introduction générale

Le palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. est une plante thermophile, xérophile, héliophile et halophile. C'est le pivot de l'écosystème oasien avec une importance socio-économique et géopolitique dans la population saharienne.

Phoenix dactylifera L. est un arbre pérenne, monocotylédone, dioïque et très hétérozygote dont une large hétérogénéité, il se multiplie par voie asexuée (végétative) ou sexuée par les graines.

La plantation des graines de palmier dattier étaient la première étape pour parvenir à la pleine domestication de cette plante depuis 6000 ans (Sallon et al., 2020).

Récemment les agriculteurs préfèrent la plantation par les rejets, ceux-ci donnent des descendants portent les mêmes caractères du pied mère. C'est pour ça il n'y a aucune chance que de nouvelles combinaisons génotypiques se produisent (Jaradat, 2011). La culture intensive de cultivars élites tend à éroder l'agrobiodiversité.

Dans ce contexte les recherches sur l'amélioration génétiques de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) restent rares et ont souvent donné peu de résultats à cause des difficultés inhérentes à cette espèce (Saaidi, 1990).

En 1943 Pionnier lança un programme ambitieux à la station d'el Arfiene en Algérie, ses objectifs étaient de fixer les principaux caractères héréditaires de cultivar Deglet nour en vue de la multiplication par graines et de recherche des variétés plus productrices et plus rustique (Saaidi, 1990).

D'autre part les graines de palmier dattier sont orthodoxes puisque elles possèdent une longévité de stockage importante et gardent leurs capacités germinatives durant 15 ans (Aberlenc-Bertossi *et al.*, 2006).

Pour ces raisons notre objectif de ce travail est le suivi de la germination *in vitro* des graines de 6 cultivars de palmier dattier et étude la croissance de leurs plantules dans la zone d'EL Hadjeb (Biskra).

Notre étude est basée principalement, d'une part, sur une description et une caractérisation morphométrique des graines de chaque cultivar, et d'autre part sur la germination *in vitro* de ces graines pendant 44 jours et étude la croissance des plantules après 32 jours de plantation.

Le deuxième objectif est l'exploitation des résultats de l'analyse des données de la caractérisation et de la germination afin d'étudier le développement, en pots et sur champ, des plantules du palmier dattier issue des graines.

Ce mémoire est présenté selon le plan suivant :

Une première partie qui comporte une étude bibliographique, elle comporte deux chapitres, le premier comporte des généralités sur le palmier dattier et le deuxième présente la germination des graines de palmier dattier et les étapes morphologiques de germination.

La deuxième partie (partie expérimentale) présente le matériel végétal utilisé et les méthodes d'analyses des données.

Une troisième partie concerne les résultats obtenus, leurs analyses et leurs discussions.

Enfin, une conclusion et des perspectives.

Première partie :
SYNTHESE
BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1 : Généralités

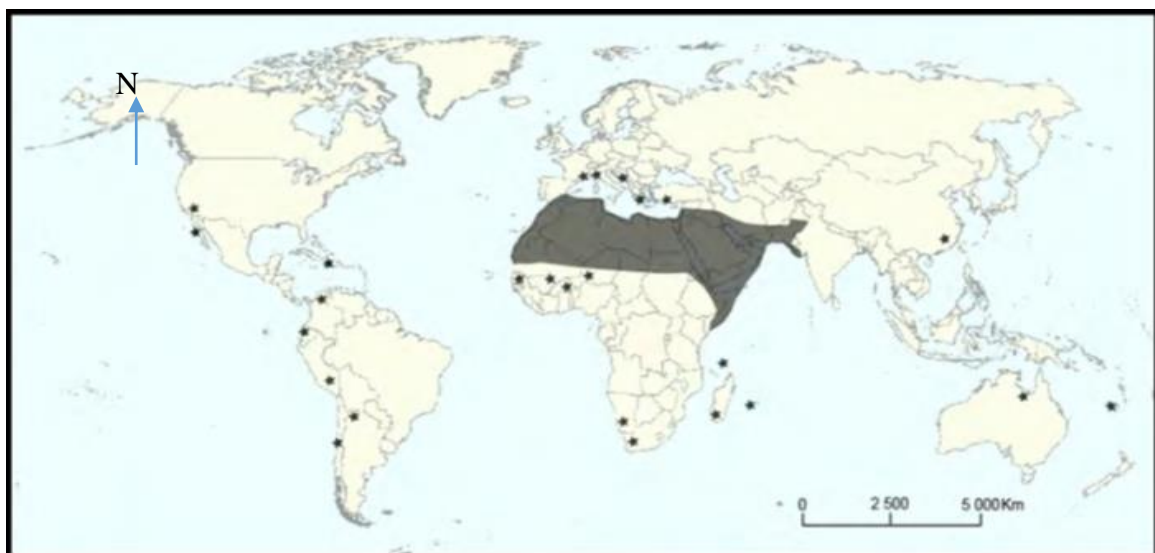
sur le palmier dattier

1.1. Historique et origine

La domestication du palmier dattier remonterait à la fin du VI^e et du début du V^e millénaires avant J.C. dans la région du Golfe Persique comme témoignent des fossiles de graines trouvées dans la région de Dalma aux Emirats (Tenberg, 2009). Cette domestication serait associée à la naissance des premières civilisations agricoles du croissant fertile, entre la Mésopotamie et l’Egypte, vers 4000 ans avant Jésus-Christ. (Ouennoughi et *al.*, 2005). Le palmier dattier représentait le symbole de la paix chez les hébreux et les chrétiens (Robinson *et al.*, 2012). Le Coran saint a mentionné le palmier dattier dans 20 versets (Ferchichi et Hamza, 2008). Houssain, (2005) rapporte que ce type de plantes a pu naître d’une mutation de palmiers ornementaux. L’ancêtre du dattier est *Phoenix reclinata*, d’Afrique tropicale, ou *Phoenix sylvestris* Roxb, d’Inde ou un hybride entre ces deux.

1.2. Répartition géographique

Le palmier dattier était primitivement cultivé dans les zones arides et semi-arides chaudes (Munier, 1973). Les limites extrêmes de développement du dattier se situent entre la latitude 10° Nord (Somalie) et 39° Nord (Elche en Espagne) (Toutain, 1973). La diffusion en Amérique (Pérou, Chili, Etats-Unis) par des administrateurs coloniaux espagnols remonterait aux 16^{ème} et 17^{ème} siècles (Wellmann et *al.*, 2007) ; et L’introduction des palmiers-dattiers en Nouvelle-Calédonie est liée à la déportation d’Algériens au cours des luttes anticoloniales de 1871 (Ouennoughi et Dubost, 2005).



- La zone noire représente l’aire de culture historique du dattier.
- ★ Les étoiles indiquent les pays où le dattier a été introduit récemment.

Figure 1. Carte de distribution du dattier. (Gros-Balthazard, 2013)

1.3. Taxonomie

Le palmier dattier, *Phoenix dactylifera* L, est une plante dioïque, monocotylédone (Ibrahim et *al.*, 2012). Selon Zaïd et De Wet (1999), le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* par Carlos LINNE en 1734. Phoenix, mot d'origine grec, dérivé de Phoenicia, nom du pays à la côte syrienne qui auraient diffusé la culture du palmier dattier ; dactylifera vient du latin dactylus, signifiant doigt, en raison de la forme du fruit. (Ghalib, 2003).

La classification classique de Cronquist (1981), attribue une seule famille (Arecaceae) à l'ordre des Arecales. Celle basée essentiellement sur l'analyse des gènes chloroplastiques (phylogénétiques) (APG II, 2003) ne montre aucune modification hiérarchique au sein de cet ordre. Un seul genre « Phoenix » caractérise la tribu des Phoeniceae.

Tableau 1 : Classification botanique du palmier dattier

Domaine	Eukarya	Eucaryotes
Règne	Plantae	plantes
Sous- règne	Tracheobionta	Trachéophytes
Phyllum	spermatophytes	
Sous- phyllum	Magnoliophyta	Angiospermes
Classe	Liliopsida	Monocotylédon
Sous-classe	arecidae	
Ordre	arecales	
Famille	Acéraceae	ou palmae
Sous-famille	Coryphoideae	
Tribu	phoeniceae	
Genre	phoenix	
Espèce	<i>Phoenix dactylifera</i> L	

1.4. Caractéristiques morphologiques

Le palmier dattier est une monocotylédone arborescente pour ses caractéristiques morphologiques, on distingue quatre parties : les racines, le stipe, les feuilles et l'appareil reproducteur (figure 2).

1.4.1. Système racinaire

Le palmier est reconnu par un système racinaire distingué par plusieurs zones d'enracinement : les racines respiratoires (occupent les 25 premiers centimètres), racines de nutrition (plus longues, plus nombreuses) et racines d'absorption de l'eau (profond, responsable des opérations culturales notamment l'irrigation). Entre les racines et le stipe se trouve un bulbe volumineux qui émerge en partie du sol (Munier, 1973).

1.4.2. Tronc, ou stipe

Selon (Peyron, 2000), le tronc « stipe », est cylindrique, parfois tronconique. Il ne se ramifie pas, mais le développement des gourmands, bourgeons adventifs ou des rejets peut donner naissance à des pseudo-ramifications. Entre les cornafs, le tronc est recouvert d'une bourre fibreuse (figure 2).

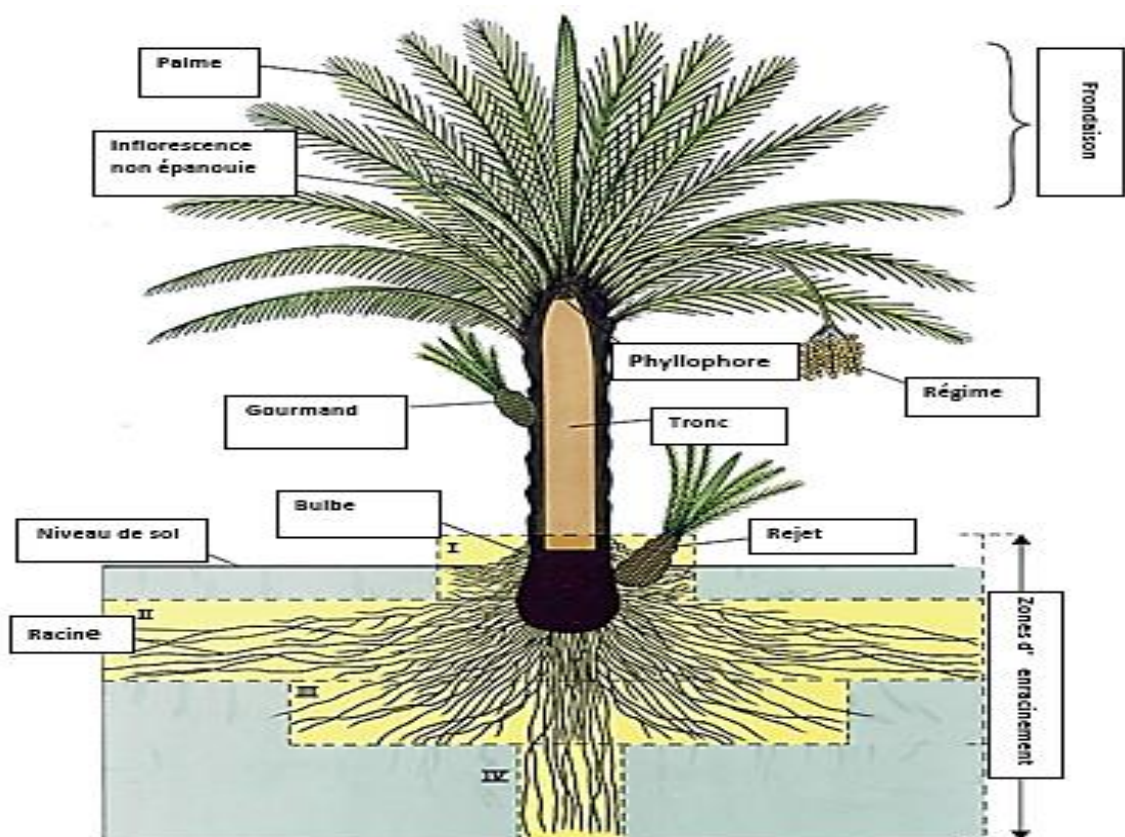


Figure 2. Schéma de la morphologie du palmier dattier (Munier, 1973).

1.4.3. Couronne, ou frondaison

La couronne est l'ensemble des palmes vertes forme la couronne du palmier. (Peyron 2000) ; la palme est une feuille composée, pennée. Elle est émise par le bourgeon terminal (phyllophore) (Ghalib, 2008).

1.4.4. Organes floraux

Tous les Phoenix sont des arbres dioïques. (Haider et *al.*, 2012) . Les inflorescences naissent du développement des bourgeons axillaires, situés à l'aisselle des palmes dans la région coronaire du tronc. Les fleurs sont portées par des pédicelles, ou des épillets qui sont à leurs tours portés par un axe charnu, la hampe ou spadice. L'ensemble est enveloppé dans une grande bractée membraneuse close, la spathe (Peyron, 2000).

1.4.5. Fruit

Le fruit ou la datte définit, comme une baie contenant une seule graine qui provient du développement d'un carpelle après fécondation de l'ovule (Ghalib, 2008). La consistance de la datte est variable, selon les cultivars. Elle peut être molle, demi-molle ou sèche. Toutes les variétés des dattes se caractérisent par une grande valeur nutritive : riche ou non en eau (selon la consistance), riche essentiellement de glucides, puis de fibres diététiques, vitamines et éléments minéraux et moins de protéines, lipides, acides, pectines, tanins, cellulose, hémicellulose et amidon (Anjum et *al.*, 2012 ; Aldjabouri et Zaïd, 2006).

1.5. Modes de multiplication chez le Palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.)

1.5.1. La multiplication sexuée

La multiplication par semences ou par graine également appelée la propagation sexuée. Le palmier dattier appartenant à une espèce très largement hétérozygote et dioïque, sa multiplication sexuée produit des plants très hétérogènes, il n'est donc pas possible de reproduire les caractéristiques du pied mère. Cette méthode est rarement pratiquée car l'issus est imprévisible et très long, mais elle permet d'obtenir des nouvelles phénotypes intéressants (Munier, 1973), (Tengberg, 2009). Ce type de multiplication donne une population compose de 50% de palmier mâles 50% de palmier femelle.

1.5.2. La multiplication asexuée

La multiplication asexuée ou végétative à partir les rejets, ce sont des ramifications qui se développent à partir des bourgeons axillaires à la base du tronc de la plante mère, et par

conséquent les fruits seront de la même qualité que ceux de la plante mère et assure l'uniformité des produits. (Zaid, 1999).

1.5.3. La multiplication *in vitro*

La multiplication rapide par les techniques de culture *in vitro* apparaît aujourd'hui comme l'unique voie pouvant apporter une solution dans les délais raisonnables (Azaour et *al.*, 2002).

1.6. Palmier dattier dans la zone de Biskra

La culture du palmier dattier occupe une place considérable dans le monde avec une production de 9,454,213 tonnes en (2020) sur une superficie de 1,235,601 ha et en Algérie la production estimée de 1,151,909 tonnes avec une superficie de 154372 hectares . (FAOSTAT, 2022).

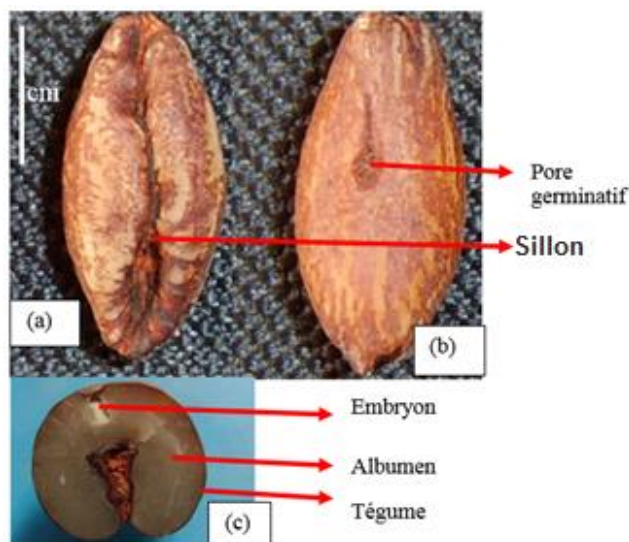
La totalité du patrimoine phoenicicole se concentre au niveau des wilayas du Sud. Dans la wilaya de Biskra la superficie agricole totale destinée à la culture du palmier dattier s'étend sur 43105 ha, c'est à dire 27,70% de la superficie cultivée du palmier dattier au niveau national (D.S.A Biskra, 2017).

Chapitre 2 :

**La germination des
graines de palmier dattier**

2.1. Définition et description de graine de dattes

Les graines se trouvent en plusieurs formes soit ovoïde, fusiforme ou sub-cylindrique leur côté ventral contient un sillon mais le côté dorsal contient un pore germinatif ou microphile à travers laquelle le radical et la plumule émergent pendant la germination. Les graines (noyaux) présentent 7 à 30 % du poids de la datte. Elles sont composées d'un albumen blanc, dur et corné protégé par une enveloppe cellulosique (Munier, 1973). La paroi cellulaire de la graine de *Phoenix dactylifera* L se compose presque entièrement de molécules de mannane linéaires qui confèrent une texture fibrillaire (De Mason et al., 1983) et une dureté pour protéger les graines contre les dommages mécaniques (Rodriguez-Gacio, 2012). La graine contient un petit embryon situé au milieu de la graine et entouré d'un endosperme à paroi épaisse.



vues ventrale (a), dorsale (b) et transversale (c) .

Figure 3. Structure générale de graine de palmier dattier cv.Takerboucht

(Ghobrini, 2010)

2.2. La germination

La germination d'une graine est la somme des événements qui commencent avec l'imbibition et se termine par l'émergence d'une partie de l'embryon, généralement la racicule, à travers les tissus qui l'entourent (Bewley, 1997).

2.3. Condition de la germination

2.3.1. Condition internes de la germination

Les conditions internes de la germination concernent la graine elle-même, qu'elle doit être vivante, mure, apte à germer (non dormante) et saine (Jean et *al.*, 1998).

2.3.2. Condition externes de la germination

La graine exige la réunion de conditions extérieures favorables à savoir l'eau, l'oxygène, et la température (Soltner, 2007).

2.4. Différents obstacles de la germination

Les obstacles de la germination sont tous les phénomènes qui empêchent le développement d'un embryon non dormant placé dans des conditions convenables (Mazliak, 1982).

2.4.1. Inhibitions tégumentaires

L'imperméabilité à l'eau ou à l'oxygène cause des dormances tégumentaires, c'est le cas des graines dures (Soltner, 2001).

D'après Mazliak (1982), les inhibitions tégumentaires peuvent être facilement définies par : les semences ont des enveloppes totalement imperméable à l'eau, les enveloppes séminales ne sont pas suffisamment perméables à l'oxygène.

2.4.2. Dormances embryonnaires

Selon Baskin et Baskin (1998), la dormance embryonnaire est due à la présence d'un embryon « sous-développé » au moment de la dissémination des graines.

Il existe deux types de dormance embryonnaire : la dormance primaire où l'embryon peut être dormant au moment de la récolte des semences et la dormance secondaire dont laquelle l'embryon est capable de germer mais il perd cette aptitude sous l'influence des facteurs défavorables à la germination (Chaussat et Le Deunff, 1975).

2.5. Phases de la germination

La germination comprend trois phases successives :

2.5.1. Phase d'imbibition

C'est un phénomène d'entrée rapide et passive d'eau. Elle pénètre par capillarité dans les enveloppes (Chaussat et Le Deunff, 1975).

2.5.2. Phase de germination

C'est une phase très importante car elle conditionne la croissance ultérieure (Côme, 1982).

2.5.3. Phase de croissance

Elle est caractérisée par une augmentation de la respiration et l'entrer d'eau.

2.6. Etapes morphologiques successives de la germination

Le début de germination chez la famille des palmiers n'est pas l'émergence de radicule mais une d'autre structure anatomique, c'est le pétiole cotylédonaire. (Jing et *al.*, 2020)

Les principales étapes de la germination sont les suivantes(Fig.6) :

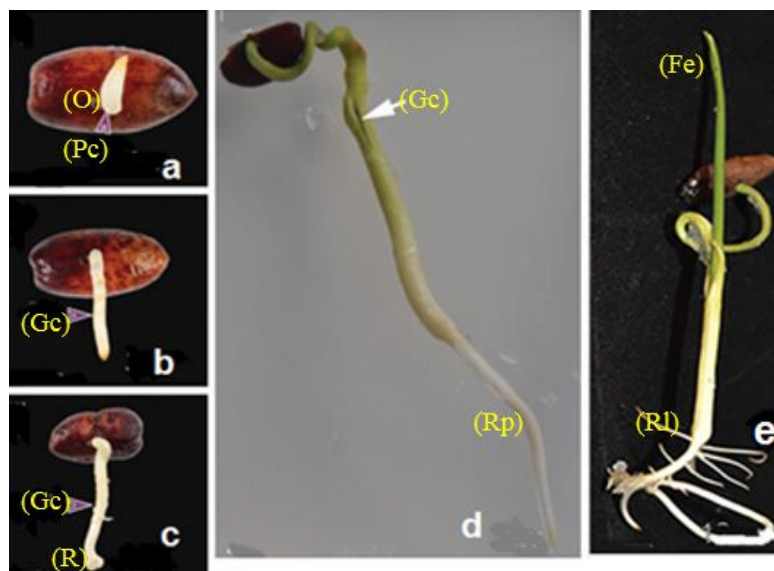


Figure 4. Les étapes morphologiques de la germination du palmier dattier (Ting Ting Xiao, et *al.*, 2019)

a: soulèvement de l'opercule (O) et sortie du pétiole cotylédonaire (Pc).

b : allongement du pétiole cotylédonaire (Pc).

c : épaissement de la gaine cotylédonaire (Gc) et apparition de la radicule (R).

d : allongement de la racine principale (Rp)

e : apparition de racines latérales (Rl) et formation d'une jeune plante avec une première feuille engainante (Fe).

Deuxième partie :
PARTIE
EXPERIMENTALE

Chapitre 3 : Matériel et méthodes

3.1. Objectif du travail

L'objectif de cette étude est le suivie des résultats de la reproduction sexuée chez le palmier dattier.

Une mal connaissance est notée sur ce mode de reproduction est les type des cultivars obtenus soit mal (dokkar) ou femelle (nekhla).

Notre travail est divisé en trois parties :

- La description morphologique des graines de six cultivars de palmiers dattiers.
- tests de la germination *in vitro* des graines de palmier dattier.
- suivi de développement des plantules plantées sur champ.

3.2. Présentation de la zone d'étude

Admirativement, la commune d'El Hadjeb fait partie de la wilaya de Biskra.

3.2.1. Situation géographique de la région d'El Hadjeb

El Hadjeb est une commune de la wilaya de Biskra en Algérie. Il est situé à une quinzaine de kilomètre au Sud-ouest du chef-lieu de la wilaya de Biskra, est limitée : Au Nord par la commune d'El Outaya, Au Nord-est par la commune de Biskra, Au Sud-est par la commune d'Oumache, Sud-ouest par la commune Bouchagroun,Au Nord-Ouest par la commune Tolga (figure 5).

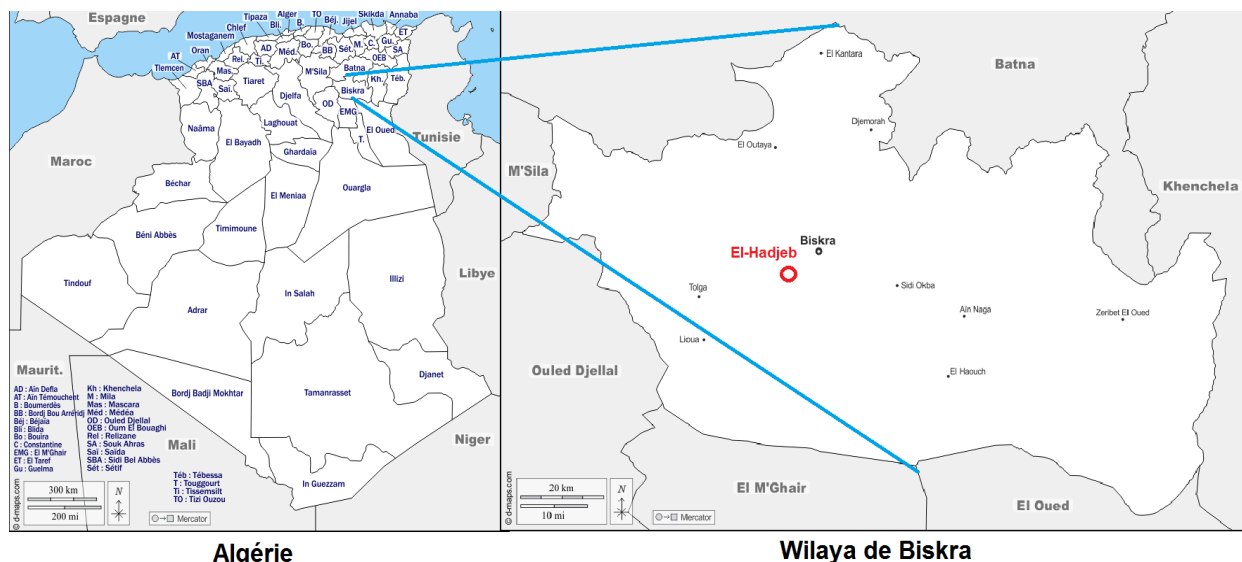


Figure 5. Localisation géographique de la région d'El Hadjeb (<https://d-maps.com/m/africa/algeria/biskra/biskra09.gif>)

3.2.2. Climat

Le climat d'El Hadjeb est aride, sec en été et froid en hiver. la pluviométrie est en moyenne entre 150mm/an et 200mm/an .

3.2.3. Les pluies

Tableau 2. Pluviométrie mensuelle moyenne de la région de Biskra durant la période (2011-2020) (Station météorologique, Biskra).

Mois	Janvier	février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
p(mm)	9.02	3.4	14.78	19.3	15.37	5.15	0.26	2.05	17.33	27.9	6.55	3.65

3.2.4. Température

Tableau 3. Température moyenne T (°C) de la région de Biskra durant la période (2011-2020) (Station météorologique, Biskra)

mois	Janv	fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
T(°C)	12.56	13.69	18.01	21.88	26.21	31.26	34.28	33.97	29.61	23.97	17.05	13.46

3.2.5. Pédologie

A El Hadjeb, le sol est plutôt halomorphe à structure non dégradée, salin à horizonne Superficielles friable et à encroutement calcaire (Mostephaoui et *al.*, 2017).

3.3. Matériel végétal

3.3.1. Les cultivars de dattes

Nous avons travaillé sur 6 cultivars de palmier dattier, nous avons utilisé 40 graines de chaque cultivars, il s'agit de : Hamraya, Tontboucht,, Degla- beidha, Ghars, Litima, Mech-degla (tableau), ces 6 cultivars de dattes sont récoltées en 2021 de la région de Ziban (wilaya de Biskra).

Tableau 4. Echantillon des graines de 6 cultivars de dattes

Cultivars	Fruit	Graine	échantillons
Hamraya			
Tontboucht			
Deglet-beidha			
Ghars			
Litima			
Mech-deglet			

3.3.2. Préparation des graines

Nous avons dénoyautées afin de prélever les graines (Figure 6), ensuite elles ont été nettoyées par l'enlèvement de l'enveloppe cellulosique (Figure 7).

Les graines sont ensuite lavées avec l'eau de robinet pour éliminer le résidu et séché à l'air libre.



Figure 6. Séparation des graines de dattes (Ghars)



Figure 7. Enlèvement du tégument séminale datte (Ghars)

3.3.3. Numérotation

La numérotation ont été marqués par un marqueur indélébile de 1 jusqu'à 40 pour chaque cultivar.

3.4. Caractérisation morphologique des graines

Notre travail est basé, dans leur première phase, sur la description des graines séparées des dattes des différents cultivars. Le descripteur IPIGRI est utilisé comme base de référence pour les différents caractères.

3.4.1. Forme de la graine

Elle est basée sur une observation visuelle

Il existe 5 formes (Fig. 8), ovoïde, coniforme, fusiforme, sub-cylindrique et piriforme

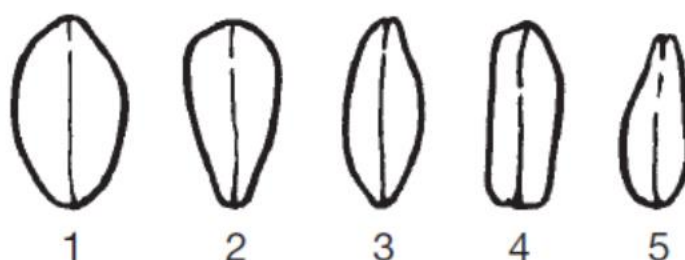


Figure 8. Les différentes formes des graines des dattes (IPGRI, 2005).

1. Ovoïde. 2. Coniforme. 3. Fusiforme. 4. Sub-cylindrique. 5. Piriforme.

3.4.2. Couleur de la graine

Elle est basée sur une observation visuelle

Selon la couleur, les graines des dates sont classées, en 3 classe, grise, beige et marron

3.4.3. Forme de sillon

Elle est déterminée après la réalisation d'une coupe transversale dans la partie la plus large de la graine

Chez le palmier dattier on peut trouver 3 formes (fig. 9), non prononcé, en forme de 'V' et en forme de 'U'.



Figure 9. Forme de sillon de la graine (l'IPGRI, 2005).

1. non prononcé. 2. en forme de 'V'. 3. en forme de 'U'

3.4.4. Situation du pore germinatif (micropyle)

Elle est basée sur une observation visuelle

Selon la position de pore germinatif, il existe 3 catégories, proximale, central et distal

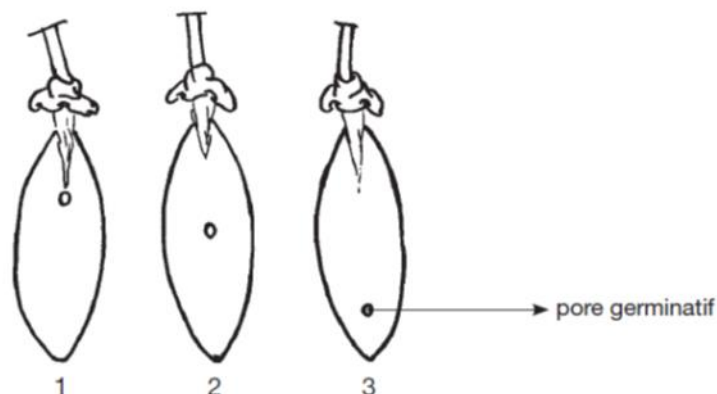


Figure 10. Situation du pore germinatif (micropyle) (l'IPGRI, 2005)

1. Proximale. 2. centrale. 3. Distal

3.4.5. La longueur, la largeur, l'épaisseur et le poids de la graine

Les mesures ont été réalisées en utilisant une balance analytique, pied à coulisse et micromètre (fig.11)

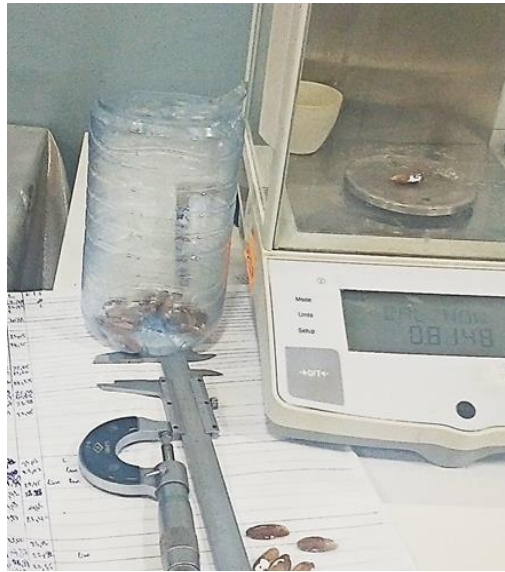


Figure 11. Le matériel de mesure

La figure 12 montre la méthode de mesure pour l'épaisseur, la largeur et la longueur de la graine.

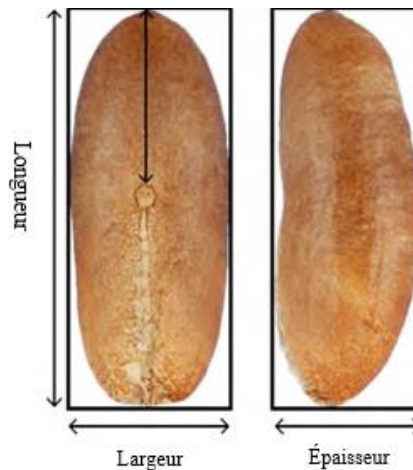


Figure 12. Mesures discrètes effectuées sur les graines en vue dorsale et Latérale (Gros-Balthazard, 2012).

Après les mesures, nous avons défini le diamètre de la graine, l'épaisseur, la largeur et la longueur

3.5. Les tests de germination

3.5.1. Le trempage dans l'eau

Pour accélérer la germination, les graines ont été trempées dans de l'eau de robinet (fig. 13) à une température ambiante pendant 7 jours (du 12/03/2022 au 18/03/2022). L'eau est changée quotidiennement.



Figure 13. Des graines des dattes imbibées dans l'eau

3.5.2. Boîtes de germination

Nous avons déposé 40 graines espacées dans une boîte le 19/03/2022 sur 4 couches de papier absorbant ordinaire, 4 couches du même papier ont été utilisées aussi pour couvrir les graines (fig. 14).



Figure 14. Positionnement des graines dans la boîte de germination (Degla Beida).

Le papier est pulvérisé par 50 ml d'eau de robinet, pour garantir humidités de papier absorbent, Fermées les boîtes et couvrir par une sachée noire, toute les boîtes sont incubées dans une chambre à température ambiante de $23^{\circ}\text{C} \pm 2$, pendent 44 jours et observés à chaque deux jours, on a enregistré les remarques.

3.5.3. Taux de germination

A la fin du test, le nombre total de plantules obtenues permet de calculer le taux de germination.

Le taux de germination (TG) est calculé selon la formule suivante :

$$\text{TG} = \frac{\text{nombre de graines germées} \times 100}{\text{nombre total mis en germination}}$$

C'est le pourcentage de la germination maximale dans les conditions choisies par l'expérimentateur. Il correspond au nombre de graines germées, par rapport au nombre total de graines. Il est exprimé en pourcentage (Mazliak, 1982).

3.5.4. Cinétique de la germination

Nous avons suivi la cinétique d'évolution de la germination, par le calcul de la somme des graines germées chaque jour pour chaque cultivar (Belkhoudja et Bidai, 2004).

3.6. Développement des plantules

3.6.1 Plantation des graines en pots

Le 04/05/2022, la plantation est réalisée après 44 jours dans des pots en polyéthylène téréphtalate (PET) perforés de côté dans la partie basse, pour faciliter le drainage le substrat utilisé est de terre ordinaire

Ensuite, la graine est déposée horizontalement sur la face du port germinatif. Les pots ont été marqués par un marqueur indélébile (fig.15).



Figure 15. Plantation dans des pots

Planté le 30/05/2022 sur le champ de département de Science de vie et de la nature d'El-Hadjeb (Biskra) est irriguée par le système goutte à goutte (fig. 16).






	Cultivar Ghars		Cultivar Hamraya		Cultivar Mech degla
	Cultivar Litima		Cultivar degla beidha		Cultivar Tantbouch

Figure 16. Champ de plantation dans le département SNV El-HADjeb (Google earth, 2022).

3.6.2. Plan de plantation sur le champ de département SNV

Chaque cultivar est planté dans une zone, chaque zone contient 3 lignes avec 7 plantules espacées de 1,5 m.(fig.17)

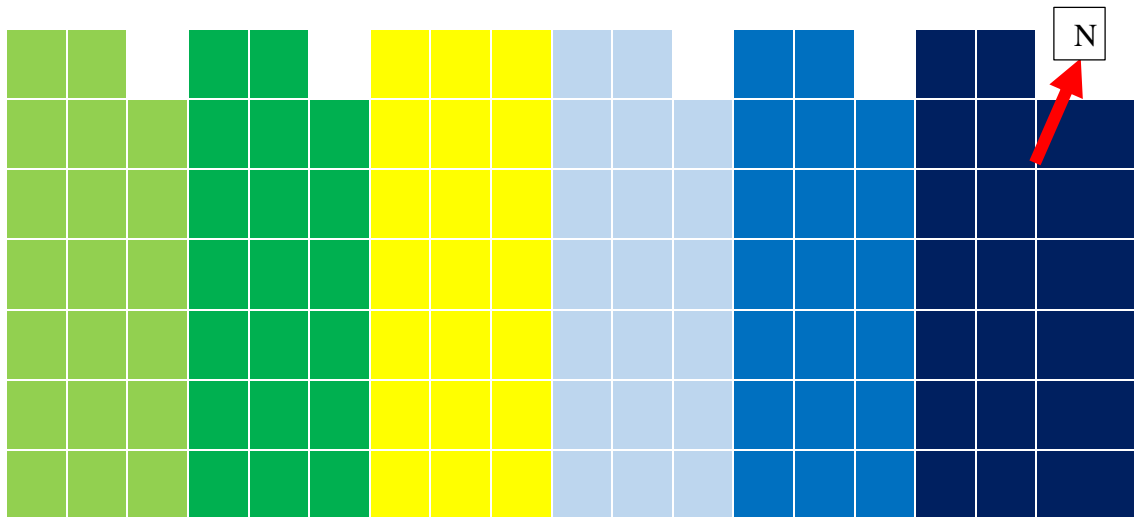


Figure 17. Plan de plantation

3.6.2. Mesures et forme de la première feuille

Après 7 jours (7/06/2022), les mesures sur les plantules issues des graines semées ont été effectuées (figure 18). Les observations ont été réalisées sur les moyennes de la longueur et la largeur de la première feuille des plantules de chaque cultivar.



Figure 18. Longueur de la première feuille de plantule.

Chapitre 4 : Résultats et discussion

4.1. Caractérisation morphométrique des graines des cultivars de palmier dattier

Dans cette partie, nous allons présenter l'ensemble des caractères des graines que nous avons caractérisé pour chaque cultivar.

4.1.1. La forme

Pour La forme des graines des six cultivars, on a trouvé 3 formes seulement :

la forme ovoïde est représentée par 2 cultivars (Tontboucht et Litima), la forme sub-cylindrique est présentée par le cultivar Ghars et la forme fusiforme est représentée par les cultivars (,Mech- degla,, Degla- beida et Hamraya).

4.1.2. La couleur

On note que le cultivar Degla- beida contient des graines beiges, tandis que le reste des graines des cultivars sont marron.

4.1.3. La forme de sillon

La forme U est observée chez tous les cultivars sauf les graines du cultivar Ghars qui possède un sillon de forme V.

4.1.4. La situation de pore germinatif

La situation de pore germinatif est centrale pour tous les cultivars sauf les graines de Degla -beida qui possèdent un pore germinatif de position distal.

4.2. Les mesures des graines

Le résultat de mesure de l'épaisseur, la longueur, la largeur et le poids sont présentés sous forme de moyenne de 40 graines pour chaque cultivar (tab. 5)

Tableau 5. Moyennes de dimension de graines des cultivars étudiés

La morphologie	Cultivars					
	Litima	Mech-deglet	Deglet-beidha	Hamraya	Ghars	Tontboucht
Epaisseur (mm)	8.1957	7.0740	7.6852	7.7152	6.504	7.5427
Largeur (mm)	8.9717	7.889	8.9100	8.9305	7.4282	8.6330
Longueur (mm)	20.7831	22.2687	27.0250	25.6225	25.2312	20.1475
Poids(g)	1.1643	0.9131	1.3680	1.3108	0.9778	0.9664

Ces résultats sont détaillés dans des histogrammes.

4.2.1. L'épaisseur

Sur la (figure 19) on observe que l'épaisseur de la graine de Ghars est la plus faible par rapport aux autres cultivars.

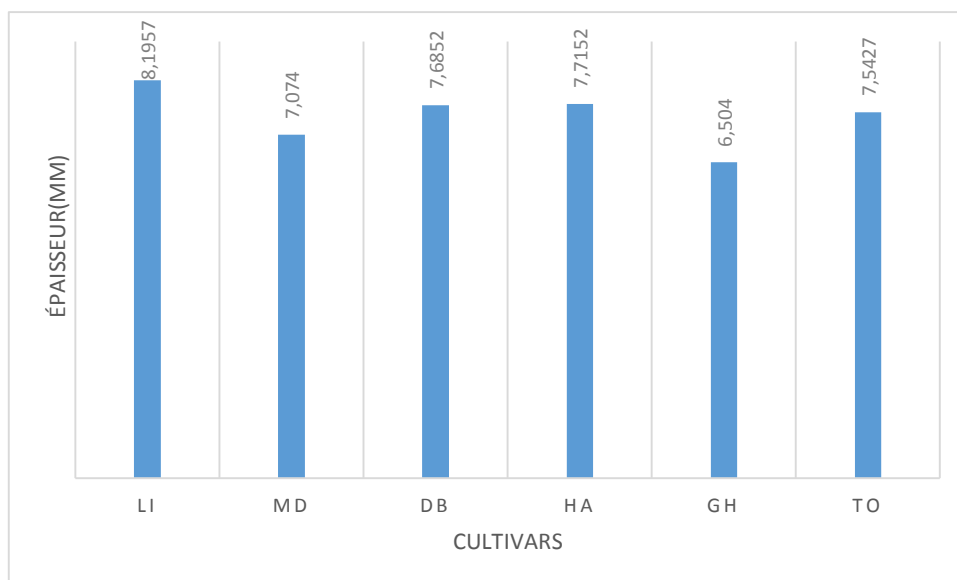


Figure 19. Epaisseur des graines des cultivars de dattes.

4.2.2. La largeur

La largeur de la graine de cultivar Ghars (7.42mm) est moindre que les autres cultivars (fig.20).

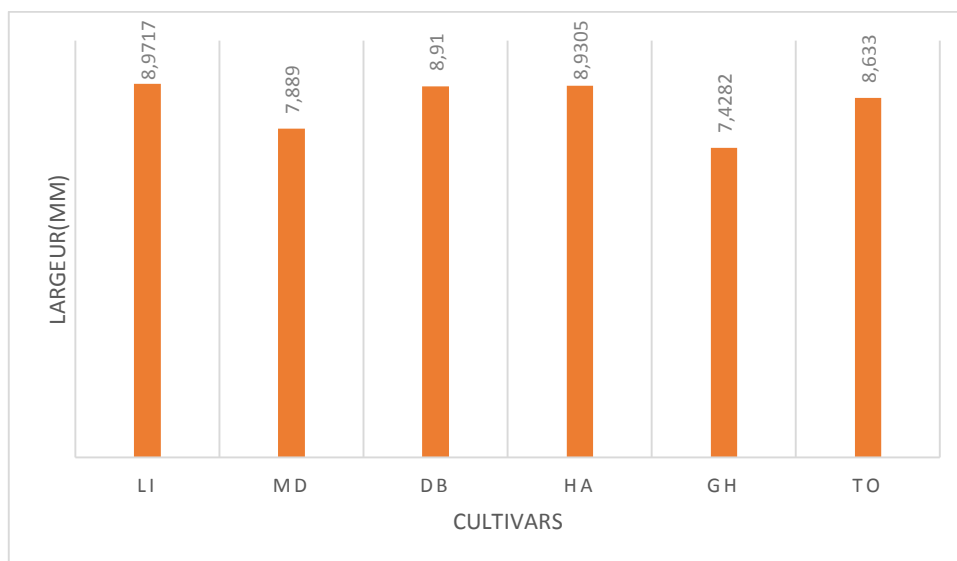


Figure 20. Largeur des graines des cultivars de dattes.

4.1.3. La longueur

La figure 21 montre que les longueurs les plus importantes ont été notées chez les graines du cultivar Degla- beida (27mm) et les plus faible chez les graines de tontboucht (20.14mm).

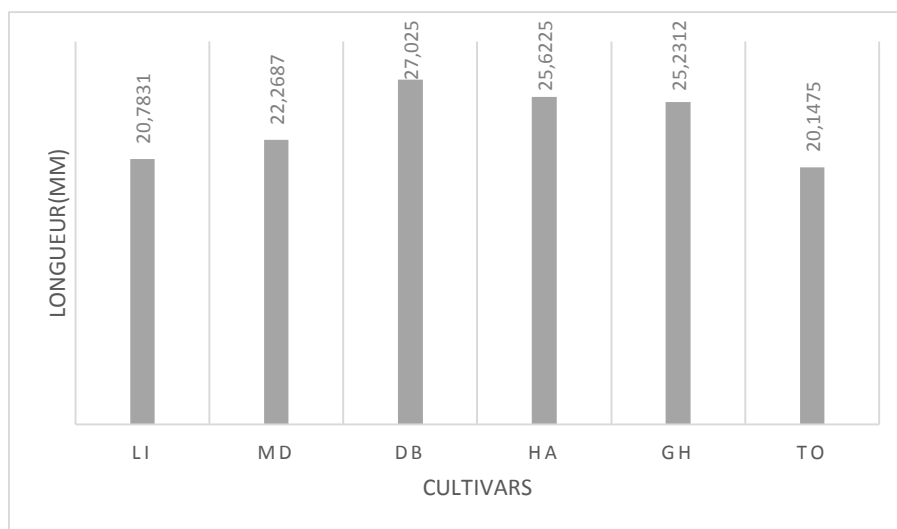


Figure 21. Longueur des graines des cultivars de dattes.

4.2.4. Le poids

Selon la fig. (22) le poids de la graine de Degla-beida (1.368g) est plus lourd par rapport les autres cultivars tandis que les graines du mech-degla étaient les plus légères (0.91 g).

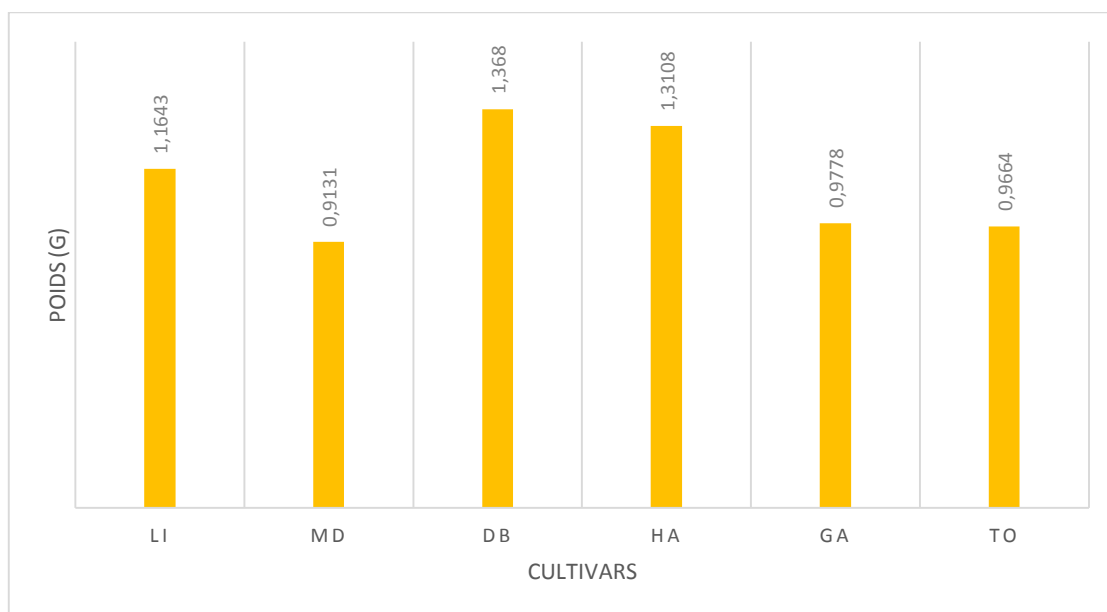


Figure 22. Poids des graines des cultivars de dattes.

4.3. Résultat des tests de germination des graines

4.3.1. Taux de germination

La figure 23 montre les taux de germination des graines de dattes pour six cultivars, Le taux de germination des graines est 100% dans les trois cultivars (mech-degla, Hamraya et Ghars), mais Deglet-beida et Litima 95 et 90% respectivement, donc nous sommes observé que le taux de germination de Tontbocht est de 65% moins baisse par rapport les d'autres cultivars, on a le nombre de graines qui nous avons utilisé 240 graines et nous avons obtenu 220 graines germées donc le pourcentage de germination totale égale à 91,67%

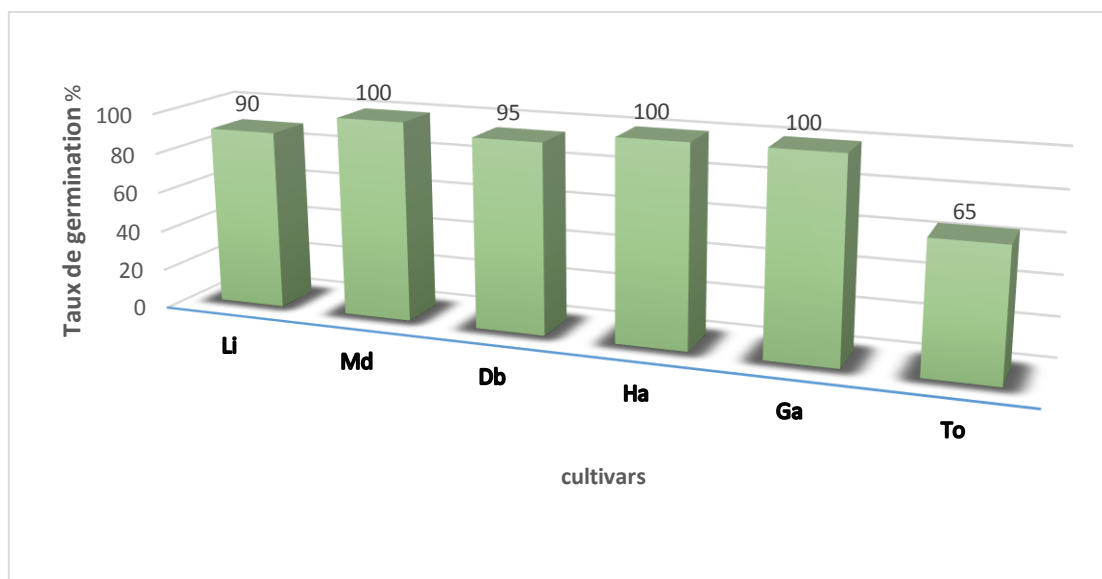
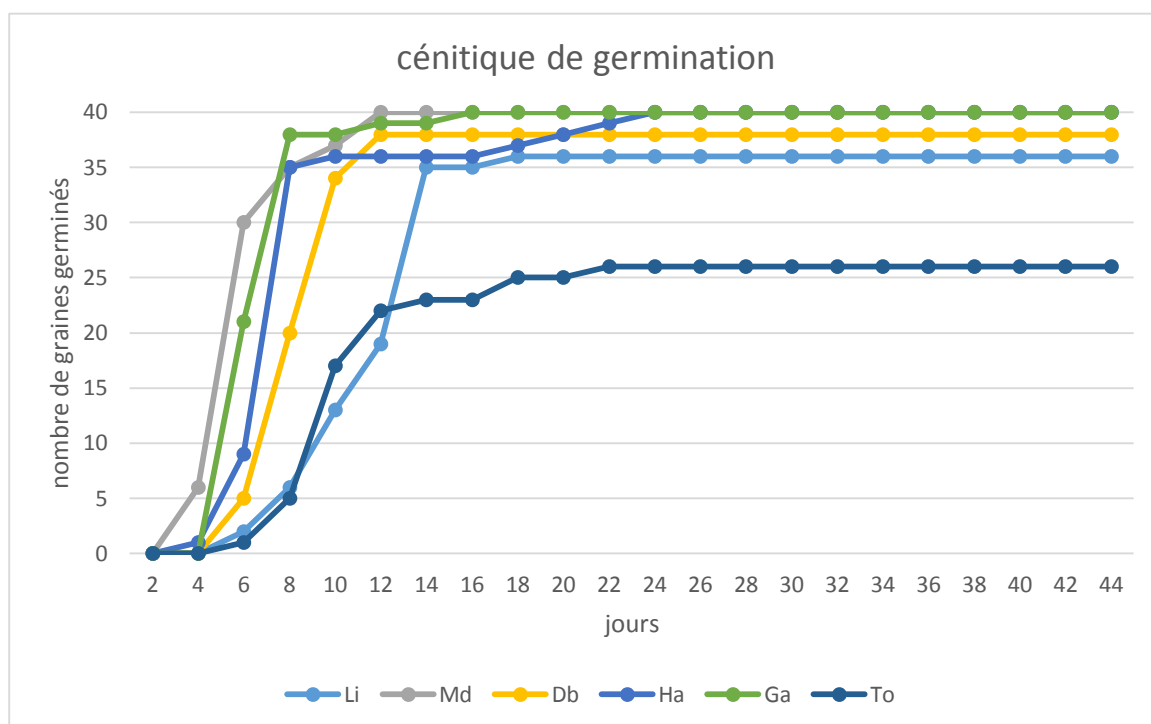


Figure 23. Taux de germination des graines de cultivars après 44 jours

4.3.2. Cinétique de germination

La cinétique de germination en fonction de nombre des graines germées de chaque cultivar par rapport le temps (en jours) est illustré dans la figure(24).



La figure 24. Cinétique de germination

L'évolution de la cinétique de germination des graines en fonction du temps (jours) est suivie du 20/03/2022 jusqu'au 03/05/2022, à partir du premier jour jusqu'aux 2^{ème} jours, on a remarqué une absence totale de germination des graines dans toutes les cultivars, à partir du 4^{ème} jour, nous avons observé les premières graines germées des cultivars ; Mech Degla et Hamraya mais les autres cultivars Ghars, Degla-beida, Litima et Tontbocht commencent la germination depuis la 6^{ème} jour. Après le 14^{ème} jour la germination des graines de tous les cultivars est presque terminée.

4.4. Développement des plantules sur le champ de plantation

4.4.1. Longueur et largeur de la première feuille

L'analyse des mesures a montré des différences entre les cultivars basée sur les paramètres morphologiques de plantule : longueur, largeur et le nombre de nervures de la première feuille.

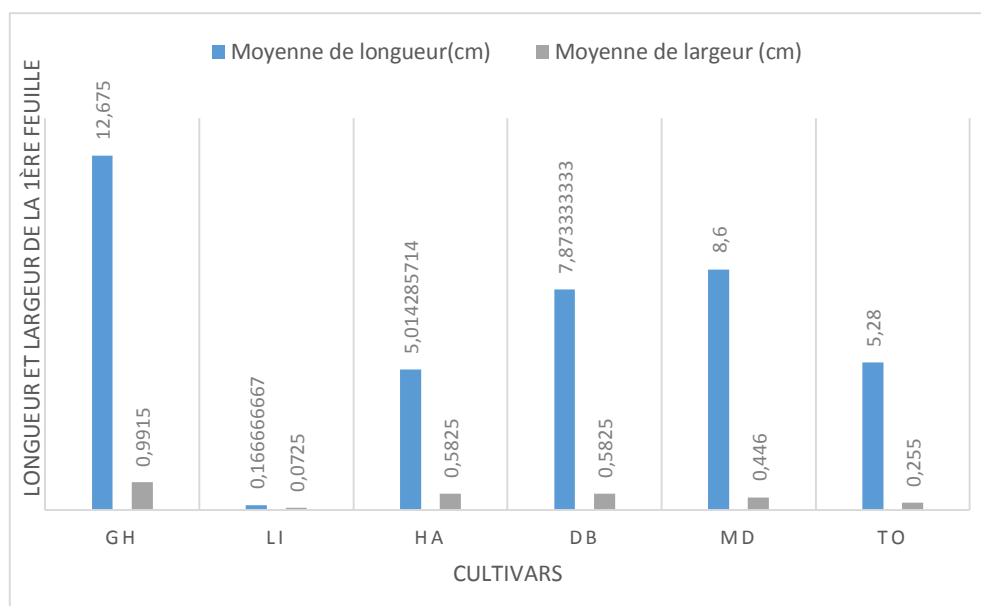


Figure 25. Moyenne (longueur et largeur) des premières feuilles des plantules après 32 jours de plantation.

La figure 25 montre que la valeur moyenne maximale de longueur de la première feuille de plantule observée est de 12.67cm chez le cultivar de Ghars par contre la valeur moyenne minimale est marquée de 0,17 cm chez le cultivar de Litima.

. La valeur moyenne maximale de largeur de la première feuille de plantule observée est de 0.98cm chez le cultivar Ghars et la valeur moyenne minimale de Litima est de 0, 07cm.

4.4.2. Nombre des nervures sur la première feuille

Evolution du nombre de nervures dans la première feuille chez les plantules issues de graines après 32 jours de plantation, que les premières feuilles possèdent 3 nervures chez les cultivars, Degla -Beida, Litima et Hamraya et 2 nervures pour les cultivars, Mech- degla, Tontboucht et Ghars.

4.5. Comparaison entre le taux de germination et la morphométrie des graines

4.5.1. Par rapport à l'épaisseur de la graine

D'après la figure 26, Le taux de germination est 100 % chez les cultivars de Mech-degla, Hamraya et Ghars avec l'épaisseur moyenne des graines de (7,074), (7,7152) et (6,504mm) respectivement et le Tontboucht est de taux de germination (65 %) avec l'épaisseur de graine (7.5427mm).

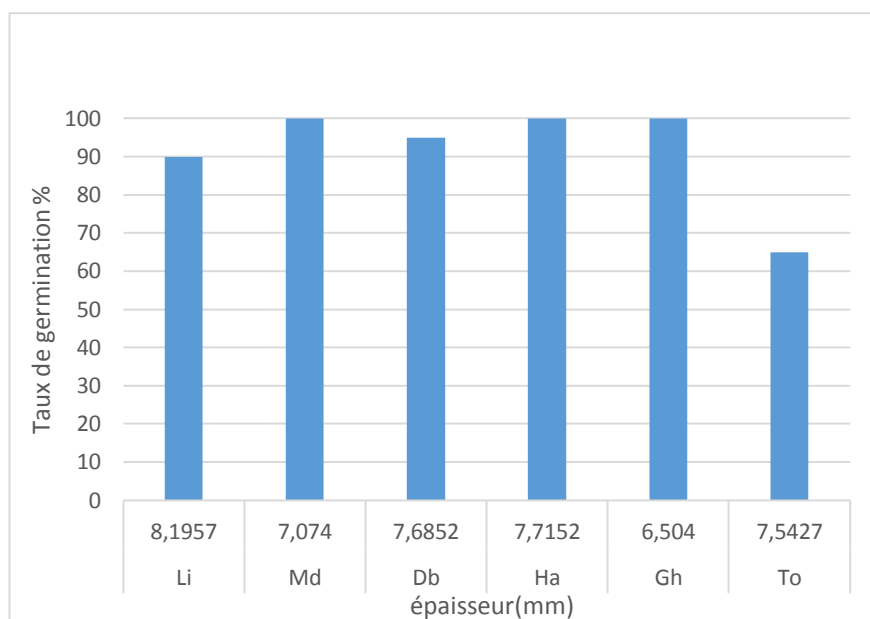


Figure 26. Taux de germination par rapport l'épaisseur du graines des cultivars de datte.

4.5.2. Par rapport à la largeur de la graine

Malgré la largeur de graine de cultivar Ghars est baisse (7.42mm) toutes les graines sont germées 100% (fig.27).

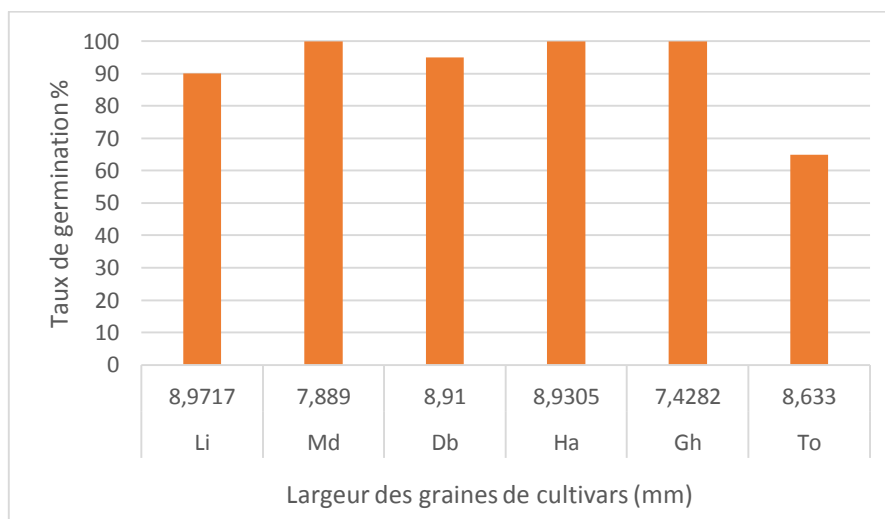


Figure 27. Taux de germination par rapport la largeur du graines des cultivars de palmier dattier.

. 4.5.3. Par rapport à la longueur de la graine

Les graines de cultivar Tontboucht est courtes (22.15mm) avec un taux de germination très bas (65%) (fig.28).

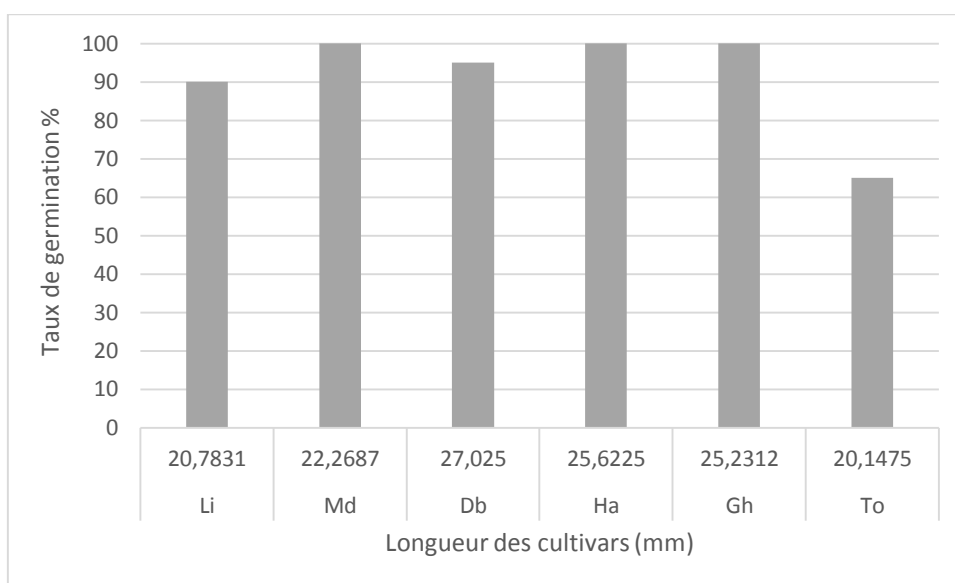


Figure 28. Taux de germination par rapport la longueur du graines des cultivars de dattier.

4.5.4. Par rapport à poids de la graine

Selon la figure 29, les graines de cultivar mech degla sont légères avec un taux de germination maximal (100%).

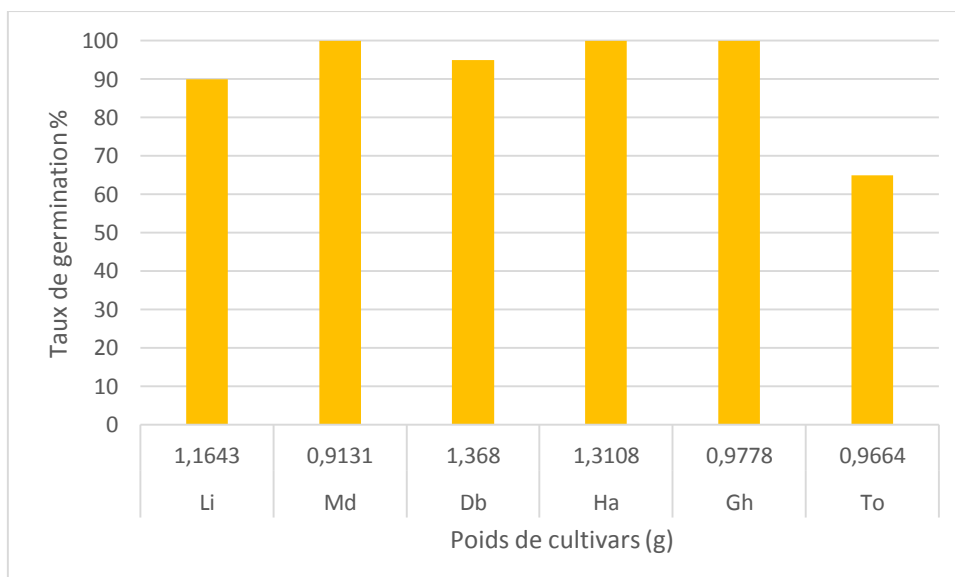


Figure 29. Taux de germination par rapport le poids du graines des cultivars de datte.

4.6. Comparaison entre le développement de première feuille et le taux de germination des graines de chaque cultivar de datte

Le taux de germination des graines de cultivar Ghars est 100% avec une meilleure croissance, leur première feuille de longueur est 12.67 cm

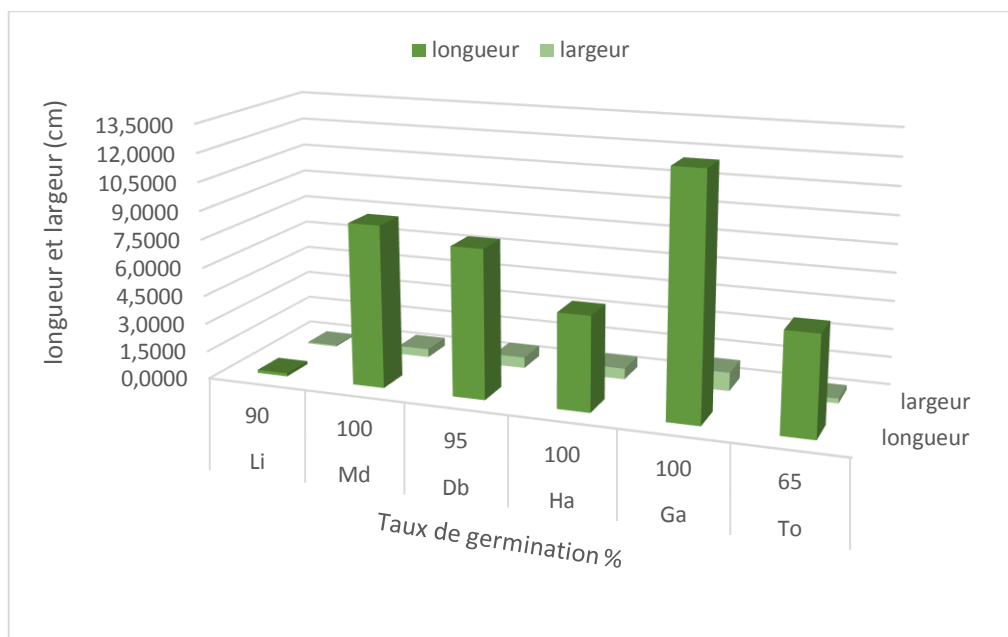


Figure 30. Développement de la première feuille par rapport le taux de germination des cultivars de dattier.

Discussion

Le suivie de la germination est effectué pendant 44 jour (20/03/2022 à 03/05/2022), Cette étude a été effectuée sur la morphométrie des graines de six cultivars du palmier dattier (Mech-degla, Ghars, Hamraya, Tontboucht, Degla -Beida et Litima), ainsi détermination le taux et la cinétique de germination des graines de chaque cultivar, puis suivi le développement des plantules issues de ces graines.

Selon le descripteur des graines de palmier dattier IPIGRI (2005) on peut déterminer le cultivar à partir de leur graine, et la graine de chaque cultivars comprend des caractères morphologiques spécifiques par exemple les graines de Tontboucht et Litima en forme ovoïde, puisque leurs graines courtes et larges, mais les autres cultivars (Mech- degla, Hamraya, Degla beida) de forme fusiforme et Ghars de forme sub-cylindrique ceux-ci s'explique que leurs longueur des graines est très élevée par rapport à l'épaisseur et la largeur.

La couleur marron et la situation de pore germinatif centrée est spécifique pour tous les cultivars sauf Degla- beida qui est de couleur beige et de pore germinatif en position distal.

La forme ovoïde des graines de Litima et Tontboucht peut influencer sur le taux de germination qui est égale 90 et 65% respectivement.

Le taux de germination totale des graines de tous les cultivars obtenu dans cette étude est 91.67% proche à celui trouvé (92%) dans l'étude de Bahlali (2021). Ceux-ci rend que le trempage des graines de palmier dattier dans l'eau de robinet pendant 7 jours augmente et accélère la germination. Dans une autre étude Benhamida et Slimani (2016), ils ont obtenus un taux de germination élevé (97%) car ils ont utilisé un traitement chimique (acide sulfurique), et cette méthode peut augmenter le taux de germination. L'acide sulfurique influe directement sur le tégument de la graine, ce phénomène est appelé levée de dormance tégumentaire, qui facilite le passage d'eau et d'oxygène à travers le tégument de la graine ce qui favorise la germination, donc pour améliorer le pourcentage de germination et aussi assurer une germination rapide, la scarification soit mécanique, chimique ou physique est préférablement recommandée.

La germination des graines dans notre étude a été faite dans la 14^{ème} jours, presque toutes les graines ont été germées et aucune germination n'a été observée après ce temps. Pour cela on peut dire que la germination est influencée également par la température ambiante, les mois de Mars et Avril, sont favorables pour réduire la durée de germination, ceci confirmé par le résultat de l'étude de khabbeche (2020), où la germination a été réalisée en février, c'est pour ça la germination des graine été tardive jusqu'à 22 jours.

Les cultivars de dattier avec un taux de germination des graines élevées possèdent une meilleure croissance et développement des plantules.

Conclusion

Conclusion

La multiplication sexuée par semis des graines chez les palmiers dattiers est considérée comme la base de domestication et de diffusion, cette méthode de reproduction reste jusqu'à présent mal connue à cause de l'absence des données expérimentales et des travaux scientifiques. Notre objectif consiste, dans cette première phase de distinguer les cultivars de palmier dattier à travers la morphométrie de leurs graines et de trouver une relation entre la morphologie des graines (semences) et la germination et entre la germination et le développement des plantules.

Nous avons choisi six cultivars de datte (Ghars, Mech degla, Hamraya, Tontboucht, Degla beida, Limita), la morphométrie des graines est effectuée conformément au descripteur de l'IPGRI(2005). Pour la mise en germination, les graines ont été trempées dans l'eau pendant 7 jours et après l'émergence du pétiole cotylédonaire. Jusqu'à 44 jours, les graines germinées ont été plantées, les observations et les mesures ont été effectuées après 44+32 jours.

Dans notre étude nous avons obtenu les résultats suivant : le taux de germination est de 100% pour les cultivars Mech- degla, Ghars, Hamraya, Degla -beida 95%, Litima 90% et Tontboucht 65%. Le taux de germination totale de toutes les graines des différents cultivars est de 91.67%.

Pour le troisième objectif de notre étude, suivi de développement de plantule de palmier dattier obtenues par la multiplication sexuée, notre étude s'est arrêtée dans la mesure des dimensions et la caractérisation de la première feuille. Nous avons constaté que la meilleure croissance est notée chez le cultivar Ghars.

Pour terminer les études qui concerne le sexe et la qualité des fruits chez le palmier dattier qui est considérée comme plante pérennes et dioïque nécessite l'utilisation des techniques de biologie moléculaire ou un suivi continu pendant environ 5 à 8 ans jusqu'à l'âge de fructification.

Bibliographie

- Aberlenc-Bertossif., Sané D., Daher A., Borgel A et Duval Y. 2006. Aptitude à la déshydratation des embryons zygotiques de palmier à huile et de palmier dattier : étude de l'expression de gènes LEA. Les Actes du BRG. 6 : pp.401-413.
- Anjum, F. M., Bukhat S. I., El-Ghorab A. H., Khan M. I., Nadeem M., Hussain S., Arshad M. S. (2012). Phytochemical characteristics of date palm (*Phoenix dactylifera*) fruit extracts. *Pakistan Journal of Food Sciences*, 22(3), pp.117-127.
- APG II, 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for orders and families of flowering plants: APG II. *Bot. J. Linn. Soc.* p.141:pp.399-436.
- Azaqure M., Amssa M., baaziz M .2002. Identification de variabilité intraclonal des *in vitro* plante de palmier dattier issus de la culture *in vitro* plante par organogénèse : étude morphologique, *VoI 325, N°9*, pp. 947-956.
- Bahlali N. 2021. Suivi de la germination *in vitro* des graines de quelques variétés des dattes de la région de Biskra. Mémoire de Master. Université Mohamed Khider de Biskra.p.28
- Baskin C.C et Baskin J.M. 2014. *Seeds: Ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination* 2^{ème} édition. Academic Press, San Diego, CA.p.5.
- Belkhouja M., Bidai Y. 2004 .Réponse de la germination des graines d'*Atriplex halimus* L. Sous stress salin. *Revue Sécheresse*, N°4, vol.15. pp.331- 335
- Benhamida K. et Slimani S. 2016. Etude de quelques températures sur la germination des graines du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) cultivar Deglet Nour. Université Kasdi Merbah Ouargla.p.17.
- Chaussat R et Le Deunff Y. 1975. *La germination des semences* .Ed.Bordas, Paris, 232p.
- Côme D.1982. Germination (Chapitre 2), dans *Croissance et développement – Physiologie Végétale II*, Mazliak P., Collection Méthodes, Herman, Paris, pp. 129-225.
- De Mason D. A., Sexton R. and Reid J. S. G. 1983. Structure, Composition and physiological state of the endosperm of *Phoenix dactylifera* L. *Annals of Botany*, 52(5): pp.71–80.
- Ferchichi, A. & Hamza, H. 2008. Le patrimoine génétique phoenicicole des oasis continentales tunisiennes. Institut des Régions Arides, Médenine. 302 p.

- FAO. 2022. Statistical Database (FAOSTAT); Food and Agriculture Organization of United Nations: Rome, Italy, 2022; Available online: <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL> (accessed on 11 January 2022).
- Ghobrini D. 2010. Action des radiations bleues sur le développement des embryons zygotiques du Palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) Cv. Takerboucht cultivés *in-vitro* Thèse de magistère, Université Mouloud MAMMARI de Tizi-Ouzou. 155p.
- Gros-Balthazard M. 2012. Sur les origines, l'histoire évolutive et biogéographique du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) : L'apport de la génétique et de la morphométrie pp. 23- 63
- Haider, N., Nabulsi, I. & Mirali, N. 2012. Phylogenetic relationships among date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars in Syria using RAPD and ISSR markers. Journal of Plant Biology research, 1(2), pp.12-24.
- I.P.G.R.I. 2005. Descripteurs du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.), International Plant Genetic Resources Institute, Future Harvest, Rome, 71p.
- Ibrahim A. I., Mona M. H., & Rania A. T. 2012. Partial desiccation improves plant regeneration of date palm in vitro cultures. Wudpecker Journal of Agricultural Research, 1, pp.208-214
- Jaradat A.A. 2011. Biodiversity of Date Palm. Encyclopedia of Life Support Systems. 1(1) :pp.1–11.
- Jean P ; Catmrine T et Giues L. 1998. Biologie des plantes cultivées. Ed. L'Arpers,
- Jing C., Emmanuelle L. et Guillaume T. 2020. Seed Germination in Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) : A Review of Metabolic Pathways and Control Mechanisms. International Journal of Molecular Sciences. 2020, 21, 4227.p.3.
- Khebbache A. 2020 Suivi de la germination *in vitro* des graines de quelques variétés des dattes de la région des Zibans. Université Mohamed Khider de Biskra.p.29
- Mazilak P. 1982. Croissance et développement. Physiologie végétale II. Hermann ed, Paris, collection Méthodes, 465p.
- Mostephaoui T., Bensaid R., Sakaa B. et Merdas S. 2017. Apport des statistiques spatiales et les s. i. g dans la caractérisation des sols gypseux dans une région aride : cas d'El Hadjeb – Biskra. Courrier du Savoir – N°22. pp.103-112
- Munier P. 1973. Le palmier dattier. Techniques Agricoles et Productions Tropicales. Paris: 221p.

- Ouennoughi Melica, Dubost Daniel. 2005. Le voyage forcé des dattiers en Nouvelle-Calédonie, sécheresse ; vol. 16, n°4 Paris, 150p.
- Peyron G. 2000. Cultiver le palmier –dattier, Ed.Groupe de recherché et d’information pour le développent de l’agriculteur d’oasis GRIDAO, 110p.
- Robinson M.L., BROWN B. & WILLIAMS C.F. 2012. The date palm in the southern Nevada. University of Nevada Cooperative Extension, 23, 1-26.Maisonneuve et Larose p1-222.
- Rodrigues Junior, A.G., Oliveira, T.G.S., Souza P.P. D., Ribeiro, L.M. 2013. Water uptake and pre-germination treatments in macaw palm (*Acrocomia aculeata* - Arecaceae) seeds. *Journal of Seed Science*, 35(6) : pp.99–105
- Saaidi M. 1990. Amélioration génétique du palmier dattier. Critères de sélection, techniques et résultats. Les systèmes agricoles oasiens Montpellier : CIHEAM Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 11. pp.133-154
- Sallon S., Cherif E., Chabrilange N., Solowey E., Gros-Balthazard M., Ivorra S. Terral J.F., Egli M., and Aberlenc F. 2020. Origins and insights into the historic Judean date palm based on genetic analysis of germinated ancient seeds and morphometric studies. *Science Advances*. Feb 1 ; 6(6) :eaax0384
- Soltner D. (1987). Les bases de la production végétale tome III, la plante. Ed. Collection sciences et techniques agricole, Paris, p.304.
- Station météorologique, Biskra (2011-2020)
- Tenberg, M. 2009. Cultures et utilisations du palmier dattier au Moyen-Orient ancien.Données archéobotaniques. Cahier des thèmes transversaux ArScAn (Vol IX) Nanterre, pp. 237-242
- Ting Ting, X., Alejandro Aragón, R, Juan Caballero, P., Gwendolyn K, Yanming Deng, Brian A., Craig S., Vinicius L., Jian You W., Gilles L., Salim A., Alfredo Cruz R., Malcolm B., and Ikram B. 2019 Emergent Protective Organogenesis in Date Palms: A Morpho-Devo-Dynamic Adaptive Strategy during Early Development *The Plant Cell*, Vol. 31: pp.1751–1766.
- Toutain G. 1967. Le palmier dattier, culture et production in Al-Awamia, p.86.
- Wellmann A.P., Araya, H.E. and Johnson, D.V. 2007. Date palm cultivation in Chile and Peru (south america): current status and future prospects for development. *Acta Hort.* 736, pp. 71-85

- Zaïd A. & De Wet P. F. 1999. Botanical and systematic description of date palm. In Date palm cultivation. FAO plant production and protection papers, pp.1-28.
- <https://d-maps.com/m/africa/algeria/biskra/biskra09.gif>
- . الجبوري حميد جاسم وزايد عبد الوهاب. (2006). (تكنولوجيا زراعة وإنتاج نخيل التمر. منظمة الأغذية و الزراعة التابعة للأمم المتحدة (فاو)، المكتب الاقليمي لمنظمة الأغذية و الزراعة بالشرق الأدنى، القاهرة . ص.ص: 226-254.
- . غالب حسام حسن علي. (2003). التصنيف النباتي والوصف المورفولوجي والتركييب التشريحي لنخلة التمر (*Phoenix dactylifera L*). إدارة الإرشاد والتسويق الزراعي والثروة الحيوانية، أبو ظبي. ص.15
- . غالب حسام حسن علي. (2008). ملخص من ' أطلس أصناف نخيل التمر في دولة الإمارات العربية المتحدة ج 1 ' . مركز زايد للتراث و التاريخ، الإمارات العربية المتحدة. ص. ص: 1- 10

Annexes

Tableau10 : Tableau globale de suivi des caractères morphologiques des graines de datte de palmier dattier

numéros de cultivar	épaisseur	large	longue	poids	situation de pore germinatif	forme	forme de sillon	couleur	
Li1	8,3		9,12	20,4	1,1815	centrale	ovoïde	U	marron
Li2	7,1		8,05	19,2	0,8433	centrale	ovoïde	U	marron
Li3	8,71		9,32	19,75	1,2103	distale	ovoïde	U	marron
Li4	8,49		9,12	20,65	1,2273	centrale	ovoïde	U	marron
Li5	8,43		8,82	21,2	1,2398	centrale	ovoïde	U	marron
Li6	7,47		8,06	20	0,9024	centrale	ovoïde	U	marron
Li7	7,54		8,52	19,5	0,9883	centrale	ovoïde	U	marron
Li8	7,42		8,04	20,2	0,8948	distale	ovoïde	U	marron
Li9	7,93		8,76	19,5	1,0321	centrale	ovoïde	U	marron
Li10	8,15		9,07	20,65	1,1957	centrale	ovoïde	U	marron
Li11	8,11		8,95	20,2	1,1412	centrale	ovoïde	U	marron
Li12	8,31		9,47	21	1,2348	centrale	ovoïde	U	marron
Li13	8,35		9,3	21,1	1,2462	distale	ovoïde	U	marron
Li14	8,02		8,78	20,45	1,0858	centrale	ovoïde	U	marron
Li15	7,8		8,81	20,15	1,0576	centrale	ovoïde	U	marron
Li16	9,07		9,58	21,35	1,3378	centrale	ovoïde	U	marron
Li17	7,91		9,09	20,65	1,0919	centrale	ovoïde	U	marron
Li18	9,09		9,97	21,35	1,3773	centrale	ovoïde	U	marron
Li19	7,89		8,89	20,55	1,1512	centrale	ovoïde	U	marron
Li20	8,24		8,47	20,6	1,0348	centrale	ovoïde	U	marron
Li21	8,06		8,57	20,7	1,0544	centrale	ovoïde	U	marron
Li22	8,36		9,31	21,85	1,3599	centrale	ovoïde	U	marron
Li23	8,26		8,61	20,9	1,1052	centrale	ovoïde	U	marron
Li24	8,27		9,06	20,4	1,1894	centrale	ovoïde	U	marron
Li25	8,62		9,24	21,75	1,2668	centrale	ovoïde	U	marron
Li26	8,6		9,36	21,05	1,2639	centrale	ovoïde	U	marron
Li27	7,87		9,11	22,25	1,1782	centrale	ovoïde	U	marron
Li28	7,91		8,55	19,75	0,9945	centrale	ovoïde	U	marron
Li29	7,61		8,49	22,3	1,135	centrale	ovoïde	U	marron
Li30	7,91		8,71	20,35	1,054	centrale	ovoïde	U	marron
Li31	7,35		8,35	19,75	0,9773	centrale	ovoïde	U	marron
Li32	8,48		9,44	20,95	1,2312	centrale	ovoïde	U	marron
Li33	9,11		9,57	20,99	1,3708	centrale	ovoïde	U	marron
Li34	7,99		8,83	19,8	1,0197	centrale	ovoïde	U	marron
Li35	8,65		9,49	21,9	1,3388	centrale	ovoïde	U	marron
Li36	8,05		8,9	21,4	1,2252	centrale	ovoïde	U	marron
Li37	9,17		9,57	23,85	1,5568	centrale	ovoïde	U	marron
Li38	8,72		9,64	20,75	1,3262	centrale	ovoïde	U	marron
Li39	8,42		9,05	21,85	1,3079	centrale	ovoïde	U	marron
Li40	8,09		8,83	20,25	1,1412	centrale	ovoïde	U	marron
moyenne	8,19575		8,97175	20,781	1,1642625	centrale	ovoïde	U	marron

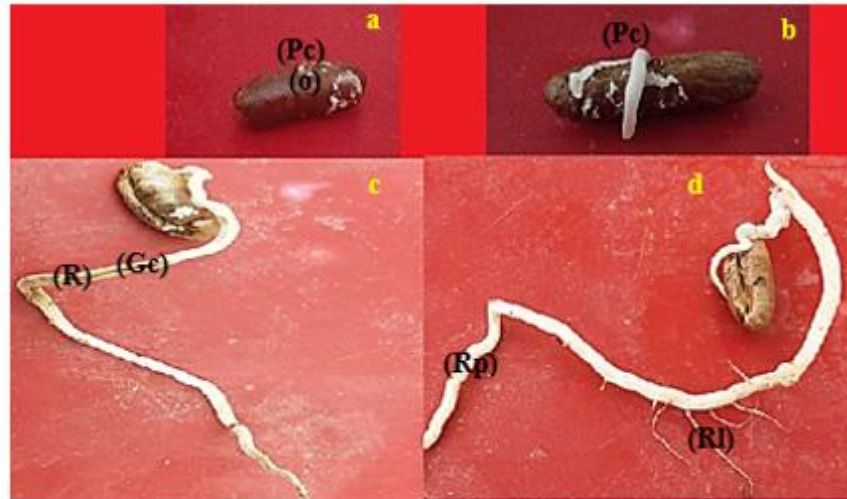
numéros de cultivar	épaisseur	largeur	longueur	poids	situation de pore germinatif	forme	forme de sillon	couleur
Md1	6,77	7,74	22,8	0,8609	distal	fusiforme	U	marron
Md2	6,82	7,73	22,4	0,8625	centrale	fusiforme	U	marron
Md3	7,09	8,02	22,7	0,9079	centrale	fusiforme	U	marron
Md4	7,07	7,85	22,9	0,9971	centrale	fusiforme	U	marron
Md5	6,78	7,8	23,15	0,8932	distal	fusiforme	U	marron
Md6	6,89	7,72	23,25	0,8665	centrale	fusiforme	U	marron
Md7	7,1	7,69	22,9	1,0002	distal	fusiforme	U	marron
Md8	7,56	8,57	23,75	1,1115	centrale	fusiforme	U	marron
Md9	7,82	7,67	22,1	0,8286	centrale	fusiforme	U	marron
Md10	6,25	7,21	21,6	0,7466	distal	fusiforme	U	marron
Md11	7,47	8,45	24,65	1,1572	centrale	fusiforme	U	marron
Md12	7,49	8,23	18,5	0,8219	centrale	fusiforme	U	marron
Md13	7,02	7,64	21,6	0,8436	centrale	fusiforme	U	marron
Md14	6,86	7,79	21,4	0,8228	distal	fusiforme	U	marron
Md15	7,75	8,15	22,8	1,1128	centrale	fusiforme	U	marron
Md16	7,2	8,06	23,7	1,0304	centrale	fusiforme	U	marron
Md17	6,99	7,68	20,8	0,8579	centrale	fusiforme	U	marron
Md18	7,21	8,12	24,15	1,1086	centrale	fusiforme	U	marron
Md19	6,84	7,83	21,8	0,8147	centrale	fusiforme	U	marron
Md20	6,68	7,56	22,4	0,8101	distal	fusiforme	U	marron
Md21	6,58	7,38	20,8	0,7469	centrale	fusiforme	U	marron
Md22	6,76	8,04	23,8	0,9657	centrale	fusiforme	U	marron
Md23	7,15	7,03	22,1	0,862	distal	fusiforme	U	marron
Md24	7,6	8,43	23,65	1,1354	centrale	fusiforme	U	marron
Md25	7	7,64	20,35	0,7484	centrale	fusiforme	U	marron
Md26	6,77	7,65	21,7	0,847	centrale	fusiforme	U	marron
Md27	6,85	7,72	20,55	0,8007	distal	fusiforme	U	marron
Md28	7,05	7,84	21,45	0,9013	centrale	fusiforme	U	marron
Md29	6,74	7,58	20,95	0,8007	centrale	fusiforme	U	marron
Md30	7,78	8,42	22,35	1,0624	centrale	fusiforme	U	marron
Md31	7,29	8,02	21,25	0,8629	centrale	fusiforme	U	marron
Md32	7,43	8,1	23,8	1,0657	centrale	fusiforme	U	marron
Md33	7,12	7,69	22,7	0,9634	centrale	fusiforme	U	marron
Md34	7,2	7,98	21,5	0,8916	centrale	fusiforme	U	marron
Md35	7,26	7,79	23,5	0,9303	centrale	fusiforme	U	marron
Md36	6,39	7,73	22,25	0,8359	centrale	fusiforme	U	marron
Md37	7,37	8,8	22,85	1,0172	distal	fusiforme	U	marron
Md38	7,25	8,29	21,15	0,931	centrale	fusiforme	U	marron
Md39	6,86	8,17	22	0,8452	distal	fusiforme	U	marron
Md40	6,85	7,75	22,7	0,8568	distal	fusiforme	U	marron
moyenne	7,074	7,889	22,26875	0,9131375	centrale	fusiforme	U	marron+BB10

numéros de cultivar	épaisseur	largeur	longueur	poids	situation de pore germinatif	forme	forme de sillon	couleur
Db1	8	9,07	28,35	1,4959	centrale	fusiforme	U	beige
Db2	8,06	9,19	28,95	1,639	centrale	fusiforme	U	beige
Db3	7,93	9,32	25,9	1,5219	distal	fusiforme	U	beige
Db4	7,91	9,46	29,25	1,5283	distal	fusiforme	U	beige
Db5	7,67	8,69	31,9	1,6589	distal	fusiforme	U	beige
Db6	6,9	8,18	28,6	1,2274	distal	fusiforme	U	beige
Db7	8,25	9,31	28,6	1,4831	distal	fusiforme	U	beige
Db8	7,9	8,92	26,45	1,3412	centrale	fusiforme	U	beige
Db9	7,6	9,11	27,6	1,2827	distal	fusiforme	U	beige
Db10	6,62	8,08	27,3	1,0816	distal	fusiforme	U	beige
Db11	8,21	9,57	28,45	1,714	distal	fusiforme	U	beige
Db12	8,73	9,98	26,95	1,7088	distal	fusiforme	U	beige
Db13	7,5	8,66	28	1,3578	distal	fusiforme	U	beige
Db14	7,39	8,8	26,2	1,3226	distal	fusiforme	U	beige
Db15	7,49	9,11	24,4	1,2475	distal	fusiforme	U	beige
Db16	8,74	9,45	26,1	1,5317	distal	fusiforme	U	beige
Db17	7,24	8,22	24,9	1,0632	distal	fusiforme	U	beige
Db18	8,04	8,74	26,95	1,3993	distal	fusiforme	U	beige
Db19	7,62	8,76	30,25	1,4819	distal	fusiforme	U	beige
Db20	7,55	8,82	24,9	1,2436	distal	fusiforme	U	beige
Db21	7,39	8,45	25,55	1,1828	distal	fusiforme	U	beige
Db22	7,19	8,72	22	1,303	centrale	fusiforme	U	beige
Db23	7,43	8,45	24,4	1,1679	distal	fusiforme	U	beige
Db24	7,71	8,78	25,35	1,2623	distal	fusiforme	U	beige
Db25	7,42	8,65	25,45	1,2301	distal	fusiforme	U	beige
Db26	8,86	9,89	29,3	1,8784	distal	fusiforme	U	beige
Db27	8,06	9,47	26,95	1,4653	distal	fusiforme	U	beige
Db28	7,84	8,06	29	1,13	distal	fusiforme	U	beige
Db29	7,39	9,66	26,7	1,2794	distal	fusiforme	U	beige
Db30	8,41	9,47	28,3	1,7801	distal	fusiforme	U	beige
Db31	8,12	9,26	27,2	1,4287	distal	fusiforme	U	beige
Db32	8,03	9,59	28,2	1,635	centrale	fusiforme	U	beige
Db33	7,96	9,29	24,9	1,3661	distal	fusiforme	U	beige
Db34	7,95	9,31	28,35	1,4751	distal	fusiforme	U	beige
Db35	7,78	8,8	27,6	1,3371	distal	fusiforme	U	beige
Db36	6,68	7,83	25,25	1,0172	distal	fusiforme	U	beige
Db37	6,52	8,07	24	0,9007	distal	fusiforme	U	beige
Db38	7,09	8,42	24,35	0,9864	distal	fusiforme	U	beige
Db39	5,97	7,47	25,55	0,8004	centrale	fusiforme	U	beige
Db40	8,26	9,32	32,6	1,7619	distal	fusiforme	U	beige
moyenne	7,68525	8,91	27,025	1,3679575	distal	fusiforme	U	beige+B1B14

numéros de cultivar	épaisseur	largeur	longueur	poids	situation de pore germinatif	forme	forme de sillon	couleur
Ha1	7,27	8,31	24,6	1,0667	centrale	fusiforme	U	marron
Ha2	7,32	8,51	24,3	1,1392	centrale	fusiforme	U	marron
Ha3	8,72	9,87	26,2	1,7091	centrale	fusiforme	U	marron
Ha4	8,38	9,81	27,3	1,6536	centrale	fusiforme	U	marron
Ha5	7,09	8,38	23,45	1,058	distal	fusiforme	U	marron
Ha6	7,69	8,46	26,25	1,168	centrale	fusiforme	U	marron
Ha7	7,9	8,83	25,1	1,3553	centrale	fusiforme	U	marron
Ha8	8,51	9,42	24,85	1,3744	centrale	fusiforme	U	marron
Ha9	7,88	8,76	24,8	1,1729	centrale	fusiforme	U	marron
Ha10	8,3	9,25	25,95	1,4893	centrale	fusiforme	U	marron
Ha11	7,52	8,94	26,3	1,2129	centrale	fusiforme	U	marron
Ha12	7,23	9,13	25,5	1,3082	centrale	fusiforme	U	marron
Ha13	7,61	8,53	24,8	1,1114	centrale	fusiforme	U	marron
Ha14	7,83	8,69	24,3	1,262	centrale	fusiforme	U	marron
Ha15	7,97	9,32	25	1,276	centrale	fusiforme	U	marron
Ha16	7,05	8,33	24,15	1,0906	centrale	fusiforme	U	marron
Ha17	7,76	8,72	25,05	1,2928	centrale	fusiforme	U	marron
Ha18	7,68	8,82	24,6	1,1462	centrale	fusiforme	U	marron
Ha19	7,29	8,26	25,35	1,1576	distal	fusiforme	U	marron
Ha20	8,14	9,87	26,6	1,4442	centrale	fusiforme	U	marron
Ha21	7,31	9,39	28,4	1,4587	centrale	fusiforme	U	marron
Ha22	7,57	8,82	26,7	1,4151	centrale	fusiforme	U	marron
Ha23	7,72	9,43	27,5	1,4371	centrale	fusiforme	U	marron
Ha24	7,45	8,51	26,1	1,1424	centrale	fusiforme	U	marron
Ha25	7,46	8,84	26,75	1,3429	centrale	fusiforme	U	marron
Ha26	6,64	7,93	27,7	1,1275	centrale	fusiforme	U	marron
Ha27	7,73	8,59	25,05	1,2696	centrale	fusiforme	U	marron
Ha28	8,53	9,61	26,85	1,6475	centrale	fusiforme	U	marron
Ha29	7,68	8,88	24,45	1,3353	centrale	fusiforme	U	marron
Ha30	8,62	10,18	26,35	1,676	centrale	fusiforme	U	marron
Ha31	7,98	9,31	27,1	1,4642	centrale	fusiforme	U	marron
Ha32	7,68	8,86	25,65	1,2764	centrale	fusiforme	U	marron
Ha33	8,46	9,61	28,05	1,7692	centrale	fusiforme	U	marron
Ha34	8,43	9,49	25	1,5154	centrale	fusiforme	U	marron
Ha35	7,85	8,92	24,25	1,2388	centrale	fusiforme	U	marron
Ha36	7,48	8,58	25,8	1,2334	centrale	fusiforme	U	marron
Ha37	7,02	8,59	24,85	1,1824	centrale	fusiforme	U	marron
Ha38	6,8	8,28	25	1,0441	centrale	fusiforme	U	marron
Ha39	7,04	8,02	24,35	1,0085	centrale	fusiforme	U	marron
Ha40	8,02	9,17	24,55	1,3383	centrale	fusiforme	U	marron
moyenne	7,71525	8,9305	25,6225	1,31028	centrale	fusiforme	U	marron+BB20

numéros de cultivar	épaisseur	largeur	longueur	poids	situation de pore germinatif	forme	forme de sillon	couleur
Ga1	7,12	7,66	26,1	1,1233	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga2	6,76	7,32	27,15	1,0826	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga3	6,31	7,19	23,9	0,9071	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga4	6,66	7,35	24,75	0,9211	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga5	5,94	7,13	25,95	0,8838	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga6	6,72	7,42	25,1	1,0535	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga7	6,34	7,22	27,45	1,0097	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga8	6,62	7,51	26,45	1,042	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga9	6,46	7,66	25,3	0,9931	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga10	6,64	7,41	26,35	1,0751	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga11	7,04	7,88	26,85	1,2028	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga12	6,49	7,59	23,9	0,8686	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga13	6,46	7,32	23	0,9086	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga14	6,9	7,89	23,9	1,0662	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga15	6,23	7,63	27,55	1,0206	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga16	6,22	7,74	25,45	1,0085	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga17	6,59	7,35	26	1,0085	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga18	6,46	7,39	23,35	0,9134	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga19	6,04	7,44	25,35	0,9053	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga20	6,35	7,29	26	0,9106	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga21	6,68	7,49	26,7	1,11	distal	sub cylindrique	V	marron
Ga22	6,74	7,39	25,6	1,0277	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga23	6,76	8,01	24,65	0,9938	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga24	6,15	7,35	23,6	0,8546	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga25	6,49	7,37	24	0,9111	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga26	7,26	7,92	24,7	1,1166	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga27	6,61	7,09	25,15	0,986	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga28	6,29	7,36	24,7	0,9082	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga29	7,32	8,44	28,3	1,3418	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga30	5,84	6,55	24,35	0,76	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga31	6,46	7,42	23,6	0,9383	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga32	6,16	7,04	23,95	0,8604	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga33	6,32	6,88	23,6	0,8513	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga34	6,76	7,33	25,8	1,043	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga35	6,18	7,19	24,3	0,8229	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga36	5,66	6,86	25	0,6426	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga37	6,75	7,49	25,1	1,0777	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga38	6,61	7,78	27,05	1,1281	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga39	6,45	7,52	25,05	0,9497	centrale	sub cylindrique	V	marron
Ga40	6,32	7,26	24,2	0,8827	centrale	sub cylindrique	V	marron
moyenne	6,504	7,42825	25,23125	0,9777725	centrale	sub cylindrique	V	marron

numéros de cultivar	épaisseur	largeur	longueur	poids	situation de pore germinatif	forme	forme de sillon	couleur
To1	8,06	9,33	20,9	1,118	centrale	ovoïde	U	marron
To2	7,8	8,89	21,15	1,0761	centrale	ovoïde	U	marron
To3	8,17	8,79	20,35	1,038	centrale	ovoïde	U	marron
To4	7,07	8,17	21	0,9071	centrale	ovoïde	U	marron
To5	7,27	8,2	17,4	0,7594	centrale	ovoïde	U	marron
To6	7,72	8,76	19,1	0,8975	centrale	ovoïde	U	marron
To7	6,53	7,78	20,75	0,7705	centrale	ovoïde	U	marron
To8	7,15	8,37	19,6	0,8397	distal	ovoïde	U	marron
To9	7,11	8,27	19,9	0,8787	centrale	ovoïde	U	marron
To10	8,13	9	21,45	1,0951	centrale	ovoïde	U	marron
To11	7,97	9,1	20,6	1,136	centrale	ovoïde	U	marron
To12	8,07	9,43	19,6	1,0964	centrale	ovoïde	U	marron
To13	7,96	9,05	19,5	0,9996	centrale	ovoïde	U	marron
To14	8,08	8,81	20,35	1,052	centrale	ovoïde	U	marron
To15	7,57	8,94	21	1,0847	centrale	ovoïde	U	marron
To16	7,23	8,31	18,55	0,7778	centrale	ovoïde	U	marron
To17	8,2	9,06	21,45	1,1823	centrale	ovoïde	U	marron
To18	7,47	8,58	21,05	0,9326	centrale	ovoïde	U	marron
To19	8,14	8,78	19,15	1,0478	centrale	ovoïde	U	marron
To20	6,6	7,72	20,15	0,7317	centrale	ovoïde	U	marron
To21	7,1	8,07	19,3	0,8481	centrale	ovoïde	U	marron
To22	7,7	8,76	20,7	1,0775	centrale	ovoïde	U	marron
To23	7,06	8,2	21,1	0,903	centrale	ovoïde	U	marron
To24	7,5	8,59	19,1	0,8231	centrale	ovoïde	U	marron
To25	7,01	8,1	19,5	0,787	centrale	ovoïde	U	marron
To26	7,21	8,25	19,1	0,8253	centrale	ovoïde	U	marron
To27	6,88	8,04	19,55	0,766	centrale	ovoïde	U	marron
To28	8,06	9,46	20,95	1,1957	centrale	ovoïde	U	marron
To29	7,76	8,74	19,25	0,9617	centrale	ovoïde	U	marron
To30	8,33	9,49	21,15	1,2373	centrale	ovoïde	U	marron
To31	6,98	7,82	20,9	0,8244	centrale	ovoïde	U	marron
To32	6,78	7,76	19	0,6979	centrale	ovoïde	U	marron
To33	7,13	8,13	19,5	0,919	centrale	ovoïde	U	marron
To34	7,62	8,91	21,2	1,0355	centrale	ovoïde	U	marron
To35	7,34	8,39	18,65	0,8201	centrale	ovoïde	U	marron
To36	7,46	8,99	21,6	1,0856	centrale	ovoïde	U	marron
To37	7,59	9,15	20,85	1,1082	centrale	ovoïde	U	marron
To38	7,56	8,6	20,85	1,0321	centrale	ovoïde	U	marron
To39	8,27	9,16	19,85	1,079	centrale	ovoïde	U	marron
To40	8,07	9,37	20,8	1,2087	centrale	ovoïde	U	marron
moyenne	7,54275	8,633	20,1475	0,966405	centrale	ovoïde	U	marron+BB29



- a : soulèvement de l'opercule(O) et sortie du pétiole cotylédonaire(Pc).
 b : allongement du pétiole cotylédonaire (Pc).
 c : épaissement de la gaine cotylédonaire(Gc) et apparition de la radicule(R).
 d : allongement de la racine principale (Rp) et apparition de racines latérales (Rl).

Figure 31. Etapes de germination des graines de palmier dattier (Nourani et Sasse, 2022)

Résumés

الملخص

نخيل التمر (*Phoenix dactylifera*.L) هو نبات ثنائي المسكن ومتغاير الزيجوت يتكاثر جنسيا (بواسطة البذور)، أو لا جنسيا (بواسطة الفسائل) وما يميز أبحاث التكاثر الجنسي أنها قليلة المعطيات. ولهذا اخترنا في دراستنا ستة من أصناف نخيل التمر (مش دجلة ، ليتيما ، غرس ، تنبوشت ، دجلة بيضاء وحمرايا) لدراسة مورفومترية بذور كل صنف وتحديد قدرتها الإنباتية ، حيث تم نقع البذور في الماء لمدة 7 أيام ، ثم تركت للإنبات مخبريا لمدة تصل إلى 44 يوما ، وبعد ظهور سوق الفلقة ، زرنا البذور النابتة في أواني ثم غرست في حقل. ومن ثم أخذت القياسات على أول ورقة ظهرت على الفسائل. وبحسب IPGR 2005 فإن بذور الصنفين ليتيما وتونتبوشت بيضاويتان وبأبعاد واسعة وسميكة وقصيرة جداً (20.78ملم) و(20.15ملم) على التوالي أما أصناف حمرايا ، دجلة بيضاء و مش دجلة ذات شكل مغزلي أما صنف الغرس فشبه إسطواني ، بذور دجلة بيضاء طويلة(27,02ملم) ذات لون بني فاتح وموقع الإنبات جانبي.نسبة الإنبات الكلية 91.67% الأقل في صنف التونتبوشت (65%) وأسرع نمو للشتلات وجد لدى صنف الغرس بأطول ورقة 12.67 سم .

الكلمات المفتاحية: نخيل التمر، الأصناف، النواة، المورفومترية، الإنبات، النمو، الشتلة.

Résumés

The palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est une plante dioïque et hétérozygote qui se multiplie par voie sexuée (par les graines) ou asexuée (par rejets), les recherches sur la multiplication sexuée reste mal connu. Pour cette raison, nous avons choisi dans notre étude six cultivars de palmier dattier (Mech degla, Litima, Ghars, Tontboucht, Degla beida et Hamraya) pour étudier la morphométrie des graines et déterminer leur capacité germinative. Les graines ont été trempés dans l'eau pendant 7 jours, puis mise en germination *in vitro* jusqu'à 44 jours, après l'émergence de la pétiole cotylédonaire, elles ont été semis dans des pots, ont été plantées sur champ. Ensuite les mesures ont été prises sur la première feuille des plantules. Selon IPGRI 2005, les graines des deux cultivars Litima et Tontboucht sont ovoïdes, larges, épaisses et très courtes (20,78 mm) et (20,15 mm), celles de Hamraya, Mechdagla et Deglabeida sont fusiformes et celles de Ghars est sub-cylindrique, les graines de Daglabeida sont beige très longues (27.02 mm) leur micropyle est distal. Le pourcentage total de germination était de 91,67%, le plus bas de Tontboucht (65%), et la meilleure croissance des plantules est notée chez le cultivar Ghars avec une longue feuille 12.67cm.

Mots clé : palmier dattier, cultivar, graine, morphométrie, germination, croissance, plantule.

Abstract

The date palm (*Phoenix dactylifera* L.) is a dioecious and heterozygous plant that multiplies sexually (by seeds) or asexually (by offshoots), research on sexual multiplication remains poorly known. For this reason, we chose in our study six date palm cultivars (Mech degla, Litima, Ghars, Tontboucht, Degla beida and Hamraya) to study the morphometry of the seeds and determine their germination capacity. The seeds were soaked in water for 7 days, then germinated *in vitro* for up to 44 days, after the emergence of the cotyledonary petiole, they were sown in pots, were planted in the field. The measurements were made on the first leaf of the seedlings. According to IPGRI 2005, the seeds of the two cultivars Litima and Tontboucht are ovoid, wide, thick and very short (20.78 mm) and (20.15 mm), those of Hamraya, Mechdagla and Deglabeida are fusiform and those of

Ghars are sub -cylindrical, the seeds of Daglabeida are very long beige (27.02 mm) their micropyle is distal. The total germination percentage was 91.67%, the lowest in Tontboucht (65%), and the best seedling growth is noted in the Ghars cultivar with a 12.67cm long leaf.

Key words: date palm, cultivar, seed, morphometry, germination, growth, seedling.