



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 : Biotechnologie

Référence / 2021

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Biotechnologie et valorisation des plantes

Présenté et soutenu par :
HAMZAOUI ELHASSEN ET SAADI DJAMEL

Le : samedi 3 juillet 2021

Etude de la diversité variétale de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) cultivé dans la région de Biskra

Jury :

M.	Ahmed SIMOZREG	MCB	Université de Biskra	Président
M.	Bilal BENAMOR	MCA	Université de Biskra	Rapporteur
Mme.	Rima ABSI	MAA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2020-2021

Remerciements

A l'issu de ce modeste travail, nous tenons à remercier ALLAH le tout Puissant, le tout Miséricordieux, de nous avoir permis d'atteindre ce niveau d'étude et pour nous avoir donné la santé, la force, le courage et la volonté d'achever notre humble recherche.

Nous remercions et exprimons notre reconnaissance au Docteur BENAMOR Bilal, Maître conférence au département de Biologie, Université Mohamed Khider - Biskra, pour avoir accepté de nous encadrer, pour ses précieux conseils, ses observations et sa disponibilité qui nous ont été d'une grande utilité tout au long de ce travail.

Des remerciements également aux Membres du Jury, président et examinateur, pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre modique étude et pour avoir accepté d'examiner, d'évaluer et d'enrichir par leurs propositions, cette recherche.

Nous remercions les Responsables de ITIDAS pour nous avoir permis de faire notre pratique au niveau de leurs palmeraie collection de Féliache, ainsi que pour les précieuses informations qu'ils nous ont fournis concernant leur palmeraie particulièrement et la phoeniciculture en général.

Enfin, nous tenons à remercier tous ceux qui ont participé de près ou de loin, directement ou indirectement, à la réalisation de la présente étude.

Dédicace

C'est, ici, l'occasion pour dédier ce travail aux:

Sources de mes joies, secret de ma force, Le support de ma vie, *Les plus chères personnes* dans le monde, *mes parents* ; qui ont toujours fait leur maximum, en sacrifiant leur temps, Qui n'ont jamais cessé de m'encourager, de m'épauler et m'ont soutenu moralement par leur présence. C'est grâce à vous et pour vous que j'ai fait ce mémoire. Aucun mot sur cette page, aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et le remerciement d'être mes parents. Qu'Allah vous accorde longue vie dans la santé et le Bonheur.

À m'adorable sœur, À mes chers frères, À ma chère femme, À toutes les personnes de ma grande famille maternelle, pour leurs soutiens et encouragements permanents tout au long de mon parcours.

À mes chères et proches amies, À tous mes collègues, je vous remercie pour leurs soutiens continus, et pour tous les beaux souvenirs que nous avons passés ensemble Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite

Elhassen

Mes chers parents, les mots sont impuissants devant la grandeur de l'amour que je porte pour vous, car vous êtes la base de mon existence dans la vie, et vous êtes la sécurité, la sûreté, la tranquillité d'esprit, et vous êtes le secret du succès et de l'excellence. et merci pour vos encouragements et m'avoir donné la patience et la force à réussir dans mon étude et aussi de leurs sacrifices et de leurs soutien tout au long de ma carrière scolaire et universitaire alors, pardonnez ma langue, dont les lettres bégayaient devant la grandeur de ce qu'ils décrivent, ma mère et mon père: merci à vous deux.

À mes chers frères, À mes chères sœurs, À toute ma famille chacun son nom, qui m'ont été le support dans la vie, les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, et l'amour que je porte pour vous. Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

À mes chères et proches amies, A tout mes collègues, en souvenirs de nos éclats de rire et des bons moments, en souvenir de tout ce qu'on a vécu ensemble, j'espère de tout cœur que notre amitié durera éternellement. Merci d'être dans ma vie.

Djamel

Table des matières

Liste des Tableaux.....	I
Liste des Figures.....	II
Liste des abréviations.....	III
Introduction.....	1
Partie bibliographique	
Chapitre 1 : Description de palmier dattier	
1 - 1 - Histoire et origine.....	5
1 - 2 - Taxonomie.....	5
1 - 3 - Répartition géographique.....	6
1 - 3 - 1 - Dans le monde.....	6
1 - 3 - 1 - En Algérie.....	6
1 - 4 - Notion de variété, cultivar, clone.....	6
1 - 5 - Historique des descripteurs morphologiques du palmier dattier.....	7
1 - 6 - Diversité variétale.....	8
1 - 7 - Inventaire variétal.....	8
1 - 8 - Description morphologique.....	9
1 - 8 - 1 - Système racinaire.....	9
1 - 8 - 2 - Partie aérienne.....	9
1 - 8 - 2 - 1 - Tronc (stipe).....	9
1 - 8 - 2 - 2 - palmes (feuilles).....	10
1 - 8 - 2 - 3 - Les inflorescences.....	11
a- La fleur femelle.....	11
b- La fleur mâle.....	11
1 - 8 - 2 - 4 - Le fruit.....	12
1 - 9 - Cycle de production du palmier dattier.....	12
Partie expérimental	
Chapitre 2: Matériel et méthodes	
2 - 1 - Présentation de la région d'étude.....	15
2 - 1 - 1 - Situation géographique.....	15
2 - 1 - 2 - Données climatiques.....	15

2 - 1 - 2 - 1 - Température (T°).....	16
2 - 1 - 2 - 2 - Pluviométrie (P).....	16
2 - 1 - 2 - 3 - Diagramme ombrothermique	16
2 - 1 - 2 - 4 - Indice d'aridité de Martonne.....	17
2 - 2 - Méthodes	17
2 - 2 - 1 - Echantillonnage.....	17
2 - 2 - 2 - Caractères morphologiques végétatifs.....	19
2 - 2 - 3 - Analyse statistique.....	20

Chapitre 3 :Résultats et discussions

3 - 1 - Les caractères de palme :.....	22
3 - 2 - Les caractères des épines :.....	23
3 - 3 - Les caractères des penes :.....	25
3 - 4 - Analyse multiparamétriques des résultats.....	27
3 - 4 - 1 - Analyse en composantes principales (ACP).....	27
3 - 4 - 2 - Regroupements des cultivars étudiés.....	34
Conclusion.....	41
Bibliographie.....	43
Annexes	
Résumés	

Liste des tableaux

Tableau 1: Les températures moyennes de la région de Biskra de 31 ans (1989-2020) (O.N.M.Biskra, 2020).....	16
Tableau 2: Les précipitations moyennes de la région de Biskra de 31 ans (1989-2020) (O.N.M.Biskra, 2020).....	16
Tableau 3: Appellation et les codes des cultivars étudiés	18
Tableau 4: les intervalles des caractères biométriques de palme de différents chercheurs	22
Tableau 5: les intervalles des caractères biométriques des épines de différents chercheurs	24
Tableau 6: les intervalles des caractères biométriques des pennes de différents chercheurs	26
Tableau 7: Les valeurs propres.....	27
Tableau 8: Cosinus carrés des variables	28
Tableau 9: Matrice de corrélation entre les variables étudiés	32

Liste des figures

Figure 1: Une palme (Peyron, 2000).	10
Figure 2: Situation géographique de la collection Féliache (Google Maps, 2021).	15
Figure 3: Diagramme ombrothermique de la région de Biskra (1989-2020).	17
Figure 4: les caractères végétatifs étudiés.	19
Figure 5: Cercle de corrélation des variables quantitatifs sur plan F1 et F2.	29
Figure 6: Regroupement des cultivars étudiés.....	35

Liste des abréviations

ITIDAS: Institut de la technique pour le développement de l'agriculture saharienne.

FAO: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.

IPGRI : Institut International des Ressources Génétiques.

ONM: Office National de Météorologie.

ACP: Analyse en Composantes Principales.

CAH: classification ascendante hiérarchique.

ANOVA: Analyse de la variance.

% : Pourcentage.

°C: Degré Celsius.

Pr: coefficient de corrélation de Pearson.

α : Seuil de signification.

Introduction

Le palmier dattier est l'une des plus vieilles espèces végétales cultivées, la mieux adaptée aux conditions climatiques difficiles dans les régions sahariennes et présahariennes, en raison de ses exigences écologiques et la plus convenable économiquement pour investir dans l'agriculture oasienne (Sedra, 2003). Sa présence crée un microclimat permettant le développement de diverses formes de vie animale et végétale indispensables pour le maintien et la survie des populations du désert (El Houmaizi, 2002).

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est une plante dioïque et vivace ; il appartient à la famille des Arecaceae (Barrow, 1998). La dioïcie de cette espèce est à l'origine d'une richesse variétale exceptionnelle (Belguedj, 2002).

En Algérie, les palmeraies sont situées au nord du Sahara au niveau des oasis où les conditions de sa culture sont favorables. Selon FAO (2018), la production nationale des dattes est estimée à 1,058 559 tonnes avec un rendement de 63,136 kg par pied. Pour notre pays, la phoeniciculture s'étend sur une superficie de 167 663 ha tel que les deux wilayas Biskra et El-Oued représentent (52%) de cette surface. Alors que, la région des Ziban fait partie des régions phoenicicoles les plus importantes du pays de point de vue du patrimoine et qualité de production (Belaroussi, 2019).

La palmeraie algérienne se caractérise par un patrimoine phoenicicole riche, diversifié et composé de 940 cultivars différents (Hannachi *et al.*, 1998). Il est nécessaire pour bien rendre compte de cette richesse d'en distinguer deux formes : le patrimoine lié à l'existence de millions de palmiers dattiers hybrides provenant de semis de graines et le patrimoine variétal provenant de la reproduction végétative. Ces caractéristiques sont à l'origine de l'existence d'un patrimoine génétique très important et varié (Açourene *et al.*, 2007).

Malgré cette diversité variétale fait partie de notre héritage saharien, ne retiennent aucune attention surtout les variétés rares et mal connus, qui doivent être identifiées, répertoriées, préservées et valorisées, afin de leur éviter d'être exposées aux risques de disparition, sous l'action d'une série de contraintes (ensablement, manque d'eau, vieillissement, la phoeniciculture monovariétal...etc) (Hannachi *et al.*, 1998).

La description des ressources génétiques de palmier dattier à travers la caractérisation variétale

constitue une priorité pour progresser les connaissances sur cette richesse génétique et la conserver. C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude sur la caractérisation morphologique des palmiers dattiers.

L'objectif de notre travail est la valorisation des variétés du palmier dattier cultivées dans la région de Biskra surtout les cultivars rares et mal connus, et, la distinction entre-elles à partir la morphologie de la plante. Afin d'obtenir ce but, il faut d'abord répondre aux questions suivantes :

Quelles sont les caractères morphologiques végétatifs de ces cultivars ?

Est-ce qu'on peut distinguer entre ces cultivars à partir ces caractères, et, quels sont les plus contributifs ?

Quelles sont les variétés homogènes (groupement d'homogénéité) ?

Ce modeste manuscrit est divisé en deux parties :

La première partie sous forme d'une synthèse bibliographique qui regroupe les principales informations sur la description de palmier dattier.

La deuxième partie expérimentale qui est subdivisé en deux chapitres ;

- L'un porte sur la présentation de la région d'étude tenant compte, certains facteurs étudiées (géographique, climatiques, etc.) et le matériel et la méthodologie du travail.
- L'autre est consacré à la présentation des principaux résultats, leurs interprétations ainsi que la discussion.

Enfin, une conclusion qui englobe les résultats acquis.

Partie bibliographique

Chapitre 1: Description de palmier dattier

1 - 1 - Histoire et origine

Le dattier cultivé est connu depuis l'antiquité, son origine serait situé dans l'ouest de l'Inde, il est rependu dans toutes les zones chaudes (arides et semi-arides) : Afrique du nord, Sahara depuis l'Atlantique vers la mer rouge ainsi qu'au moyen orient, et de l'est jusqu'à l'Indus (Benouamane, 2015).

Des travaux plus récents ont montré que le palmier dattier est provenu de la domestication d'une population sauvage de la même espèce (Daher, 2010 ; Pintaud *et al.*, 2010). A partir de son aire d'origine dans l'ancien continent, la propagation de la culture du palmier dattier progressa en basse Mésopotamie vers l'Iran puis vers la vallée de l'Indus; à partir de l'Egypte (ouest) la culture du palmier dattier gagna la Libye d'où elle progressa dans différentes directions (Djerbi, 1994) :

Vers le Maghreb : en Tunisie dans le Djérid

En Algérie : dans Oued Souf, Oued Righ, Tidikel, Saoura, et Ziban.

En Maroc : dans Tafilalet et la vallée du Draa.

En Mauritanie : dans Adrar de Mauritanie.

1 - 2 - Taxonomie

La position systématique actuelle de palmier dattier, basée sur des données récentes de l'International (Moore, 1973; Moore and Uhl, 1982).

- ✓ Règne : Plantae
- ✓ Sous-règne : Embryobionta
- ✓ Embranchement : Angiospermaphytina
- ✓ Classe: Liliopsida
- ✓ Ordre: Arecales
- ✓ Famille: Arecaceae
- ✓ Genre: *Phoenix*
- ✓ Espèce: *Phoenix dactylifera* L.

1 - 3 - Répartition géographique

1 - 3 - 1 - Dans le monde

Le palmier dattier couvre les cinq continents dont: le Moyen Orient, l'Afrique méditerranéenne, L'Europe, et L'Amérique du nord. Les limites extrêmes s'étendent sensiblement entre 10° de latitude Nord (Somalie) et le 39° de latitude Nord (Elche en Espagne au Turkmanistan), les zones les plus favorables sont comprises entre le 24 et le 34° de latitude Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Lybie, Egypte, Irak) et aux Etats unis la culture s'étend du 33° au 35° parallèle (Munier,1973 ; Zabar, 2012) (voir annexe 1).

1 - 1 - 1 - En Algérie

En Algérie, la culture du palmier dattier est essentiellement localisée dans les wilayets sahariennes et présahariennes notamment dans l'Est du pays (Chehema et Longo, 2001).

Zone de Ziban : Biskra, Tolga ou pied de l'Aurès (Nemamcha).

Zone de l'Oued Righ : Touggourt, Temacine, M'raier, Djamaa.

Zone de l'Oued souf : El-oued, Guemmar.

Zone d'Ouargla.

Zone de M'zab : Ghardaïa, Guerrara, Metlili, El Menia.

Zone d'El-Goléa, du Tidikelt : Ain Salah, Foggara, Aoulef, Reggan.

Zone du Hoggar : Tassili, Tamanrasset, Djanet.

Zone de l'Atlas et de la Saoura : Beni-ounif, Béchar, Taghit, Béni-abbès.

Zone de Touat : Adrar, Gouarrara (Timimoun) (voir annexe 2).

1 - 4 - Notion de variété, cultivar, clone

Des différences dans la qualité et la phénologie des fruits a permis de distinguer ce que l'on appelle communément des "variétés" qui ne sont en réalité que des races ou méteils non fixés ou phénotypes. Cela explique le comportement variable de ces cultivars lorsqu'ils sont plantés en dehors de leur zone de culture traditionnelle. La notion de variété reposant essentiellement sur les caractéristiques du fruit, on ne peut appliquer le concept qu'aux individus femelles puisqu'ils sont les seuls à en produire. Les palmiers mâles ne donnent pas de fruit, et, il est difficile de les-

distinguer (Munier, 1973; Bouguedoura, 1991).

Cependant, dans les pays de tradition phoenicicole, il est courant qu'on donne le nom d'une variété femelle à un arbre male dont la morphologie et l'apparence extérieure rappellent l'arbre femelle. Cette analogie n'est en fait évidente que pour le phoeniciculteur, et, aussi pensons nous qu'il sera plus simple d'utiliser seulement le terme cultivar, surtout lorsqu'on parle de palmiers males, les cultivars de palmier dattier reconnus sont très nombreux (Bouguedoura, 1991).

En Algérie, il a été dénombré 270 cultivars dans la seule région ouest. La palmeraie de l'Ouest algérien est donc caractérisée par une grande diversité variétale dont l'importance numérique varie selon les territoires. A l'est de l'Algérie, la diversité variétale est moins grande. Dans cette région où prédomine la variété Deglet Nour, se trouvent aussi beaucoup de variétés dites communes dont Ghars, Degla Beida et Mech Degla (Benkhalifa, 1989).

1 - 5 - Historique des descripteurs morphologiques du palmier dattier

Avant 2005 : Cette période se caractérise par des études sur la caractérisation morphologique (phénotypique) et surtout par des américains pour déterminer les cartes d'identités des différentes variétés introduites à l'Amérique (Nixon, 1950). On cite d'autres études dans différents pays comme suivants : Chevalier (1930) en Mauritanie, Maatalah (1969) en Algérie, Popenoe (1973) pour plusieurs pays du Maghreb et du Golf. Au Maroc, parmi les premiers travaux sur la morphologie ont été faits par Toutain (1967). Les premières clés de détermination des cultivars ont été réalisées par MASON (1915) et NIXON (1950) pour 194 cultivars des dattiers plantés aux Etats Unis d'Amérique. Leurs observations ont été basées sur le phénotype variétal, néanmoins MASON s'est intéressé aux caractères quantitatifs de la palme. La majorité de ces travaux se basent sur des observations simples, éparpillées et surtout n'ont aucun support statistique (IPGRI, 2005).

Il y a, aussi, des recherches basées sur les caractères physico-chimiques de la datte, et d'autres études focalisées sur les caractères végétatifs (Shaheen, 1986). Plusieurs chercheurs ont réalisés des fiches techniques pour décrire les variétés algériennes et tunisiennes (Rhouma, 1994 ; Belguedj, 1996 et 2002 ; Hannachi *et al.* 1998). D'autres auteurs ont utilisé des traitements statistiques multidimensionnels, tels que les travaux de Brac de la Perrière et Benkhalifa (1989) en Algérie, qui ont utilisé des analyses factorielles (AFC) pour l'étude des caractères quantitatifs et qualitatifs de la graine et la datte. Au Maroc, les travaux de Toutain *et al.* (1971) ont été

faites sur la description des cultivars du palmier dattier.

Après 2005 : La plupart des travaux de cette période sont basés sur une étude développée de la diversité génétique (la caractérisation moléculaire et biochimique de dattes), on cite les principaux travaux : Adawy et Atia (2014) en Egypte, Hamza *et al.* (2014) en Niger, Al-Qurainy *et al.* (2015) en Arabie Saoudite, Elmeer et Mattat (2015) en Qatar, Khan *et al.* (2015) en Pakistan. On n'oublie pas les principales recherches basées sur la caractérisation morphologique (végétative) dans notre pays (Algérie) : Benamor *et al.* (2011) en Oued Righ, Babahani (2011) en Ouargla, Simozreg (2017) et Bedjaoui (2019) en Biskra.

1 - 6 - Diversité variétale

La diversité génétique du palmier dattier à travers le monde s'explique par le fait que chaque région de production d'un pays a choisi les meilleurs cultivars, ceci durant des siècles de sélection paysanne (Ouenoughi, 2005).

Ces cultivars sont dotés généralement d'un nom vernaculaire comme les plus connus : « Deglet Nour », « Deglet Beïda » ou « Ghars » (Algérie et Tunisie), « Medjhoul » (Maroc), etc. Cette dynamique de sélection est actuellement très peu pratiquée car la datte n'est plus le pain des sahariens et la palmeraie a perdu cette fonction nourricière qu'elle avait il y a à peine un siècle. Quelques cultivars se maintiennent grâce à l'existence d'un marché local, régional ou d'exportation. Le champ des savoirs historiques, anthropologiques et techniques phoenicoles a totalement été négligé. On s'est désintéressé des problématiques de base des oasis comme source historique, économique et culturelle de vie. Les phoeniculteurs expliquent que c'est sur cette base d'introduction de noyaux, que l'on retrouve les variétés de dattes et leur lieu d'implantation. Récemment, l'unité d'INRA à Ghardaïa (Algérie) s'est posé la question de savoir comment sauvegarder la diversité du patrimoine génétique oasisien : « Comment parler de conservation de la diversité biologique et surtout comment la réussir, si nous ignorons tout des critères, du système paysan de pratiques, et des objectifs ou finalités poursuivis par les premiers conservateurs que sont les agriculteurs ? » (Belguedj, 2002).

1 - 7 - Inventaire variétal

Opération qui consiste à identifier et recenser (dénombrer) l'ensemble des variétés d'une espèce végétale présentes dans un territoire donné (Hannachi *et al.*, 1998).

Il est connu que les utilisateurs de variétés du palmier dattier trouvent d'énormes difficultés pour faire un inventaire correct et complet dans toutes les régions phoenicioles productrices de dattes. Ceci peut être du d'une part à la présence d'une même variété par exemple dans plusieurs régions avec plusieurs noms différents et/ou un même nom signifie plusieurs variétés différentes qui dans la plus part des cas se ressemblent sur les caractères morphologiques. De nouveaux palmiers qui poussent de façon spontanés et descendants d'une variété donnée par semis naturel des graines donnent parfois naissance à des palmiers "futures variétés" très proches sur le plan morphologique aux variétés originales et qui peuvent être confondus (Hannachi *et al.*, 1998).

1 - 8 - Description morphologique

Pour décrire la morphologie de palmier dattier, on peut dire qu'il y a deux parties : partie souterraine (système racinaire) et partie aérienne (voir annexe 3).

1 - 8 - 1 - Système racinaire

Le système racinaire du palmier dattier a une profondeur de 8 à 10 m, et peut s'étendre latéralement à plus de 7 m (El-Houmaizi, 2002). Il est du type fasciculé, la densité des racines dans le sol est décroissante en profondeur. Le nombre et la densité des racines varient selon la nature du sol, les conditions climatiques et les cultivars (El Baker, 1972 ; Toutain, 1967).

PEYRON (2000), subdivise le système racinaire en quatre types en fonction des zones de profondeur dans le sol :

les racines respiratoires : 0 à 20 cm.

les racines de nutrition : 20 à 100 cm.

les racines d'absorption : 100 à 200 cm.

les racines d'absorption de profondeur : plus de 200cm (voir annexe 4).

1 - 8 - 2 - Partie aérienne

1 - 8 - 2 - 1 - Tronc (stipe)

D'après Ammar (1978), la tige ou tronc du palmier dattier a un port élancé, non ramifié appelé stipe. Ce dernier est simple, cylindrique de couleur brune et lignifié. La hauteur et la vitesse de croissance varient selon les cultivars, l'âge et le poids des rejets dont ils sont issus lors de la plantation (Pereau-Leroy, 1958 ; Girard, 1962).

Le tronc est revêtu par les bases des palmes (cornaf) qui sont elles-mêmes imbriquées dans des fibrilles appelées fibrillum est constitué par des excroissances de la base des palmes qui entourent complètement le tronc (Toutain, 1967). Le développement du stipe est assuré par un méristème terminal ou phyllophore dont l'activité végétative est indéfinie durant toute la vie de la plante (Munier, 1973).

La longueur du stipe peut atteindre 20m de haut, ne s'accroît pas en épaisseur, il garde durant toute son existence le même diamètre (Ben Chennouf, 1978).

1 - 8 - 2 - 2 - Palmes (feuilles)

Les palmes de palmier dattier sont issues du bourgeon terminal ; ce sont des feuilles composées, pennées, disposées sur le tronc en hélice c'est la phyllotaxie.

Elles sont longues, ont un limbe divisé en deux rangés de folioles étroites, pliées raides, piquante au sommet disposées en position oblique sur le long du rachis, isolées ou groupées, leur épiderme est recouvert d'un enduit cireux, la couleur varie avec les clones (Munier, 1973 ; Peyron, 2000).

A l'extrémité inférieure de la palme, il y a le rachis qui s'élargit afin de former le pétiole (Kornaf) où sa base est recouverte par le fibrillum ou le lif. Il est semi-cylindrique plus ou moins ailé, dure et relativement rigide portant les épines (chouk ou sreb) (Figure.1).

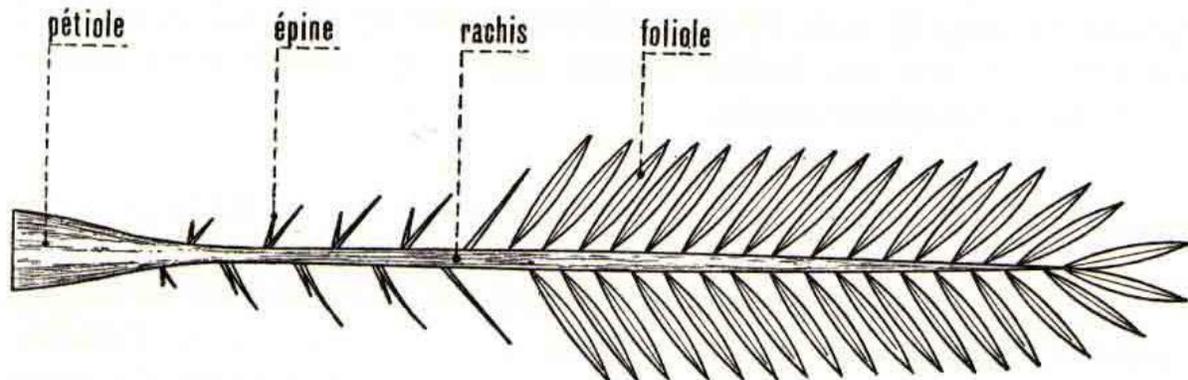


Figure 1: Une palme (Peyron, 2000).

Le feuillage d'un palmier adulte peut être divisé en quatre parties :

Le cœur : il comprend les très jeunes palmes non visibles du bourgeon terminal et les palmes visibles mais non encore épanouies ;

La couronne supérieure : elle comprend les palmes dressées, qui sont encore en cours de croissance rapide. Elles sont très peu écartées du cœur mais leurs pennes sont déjà individualisées du rachis ;

La couronne moyenne : qui est composée de palmes obliques, ayant terminé leur croissance. Elles sont le siège d'une activité photosynthétique intense (Girard, 1962).

La couronne basse : formée de palmes âgées, qui sont en voie de sénescence et généralement retombantes (Laudeho et Benassy, 1969).

1 - 8 - 2 - 3 - Les inflorescences

Les inflorescences naissent par le développement du bourgeon axillaire situé dans la partie coronaire du tronc. Dès l'âge de 3-4 ans, l'arbre issue d'un rejet commence à fleurir (entre 5 et 8 ans après la germination) contenant plusieurs fleurs enfermées dans une bractée c'est la spathe (Benabdallah, 1990). Les spathe ont une forme allongée pour les femelles, plus courte et renflée pour les mâles avec une légère dépression en haut, c'est une caractéristique utilisée pour différencier entre les sexes

a- La fleur femelle

Elle est globulaire d'un diamètre de 3 à 4 mm et comporte un calice court de 3 sépales soudés, une corolle à 3 pétales ovales et arrondies et 6 étamines avortées. Le gynécée comprend 3 carpelles indépendants (Munier, 1973). La sortie des fleurs femelles s'effectue fin janvier jusqu'au début du mois de mai selon les variétés et l'écologie d'année (Benslimane, 1974).

b- La fleur mâle

Elle est allongée, constituée d'un calice court former également de trois sépales soudés, une corolle comprenant trois pétales, légèrement allongées (MUNIER, 1973). Un pied mâle peut donner en moyenne 250 à 750 g de pollen ; chaque spathe porte 160 branches et donne 40 à 45 g de pollen (Anonyme, 1987).

1 - 8 - 2 - 4 - Le fruit

Après la fécondation, le carpelle se développe en donnant le fruit qui est une baie contenant une seule graine (noyau) (Figure 8). Il est constitué de trois enveloppes : un mésocarpe qui est une enveloppe plus ou moins charnure présente la partie comestible de datte ; et, elle est très riche en sucre, protégée par un fine péricarpe et un endocarpe membraneux parcheminé. La couleur du fruit varie selon l'espèce et le stade de maturité. Elle peut être jaune plus ou moins clair, jaune ambré translucide, brun plus ou moins prononcé, rouge ou encore noire. La consistance est variable selon les cultivars, elle peut être molle, demi molle ou sèche (Munier, 1973).

1 - 9 - Cycle de production du palmier dattier

Le cycle comporte généralement quatre principales phases suivantes (Belguedj, 2002) :

Phase I jeune : depuis la plantation jusqu'à la première production " période de croissance", Cette phase dure entre 5 à 7 années, selon le milieu et soins apportés à la culture.

Phase II juvénile : c'est l'entrée en pleine production, elle se situe autour de 30ans d'âge.

Phase III adulte : autour de 60ans d'âge, début de décroissance de la production surtout si le palmier est dans des conditions de culture médiocres.

Phase IV de sénescence : 80 ans et plus. Chute de la production.

Partie expérimental

Chapitre 2: Matériel et méthodes

2 - 1 - Présentation de la région d'étude

2 - 1 - 1 - Situation géographique

La région de Ziban (Biskra) est située à l'Est d'Algérie, et apparaît comme une zone de transition entre le Nord et le Sud. La wilaya de Biskra s'étend sur une superficie de 21671 km². Elle est limitée au Nord par les wilayas de Batna et M'sila, au Sud par les wilayas d'Ouargla et El-Oued, à l'Est par la wilaya de Khenchela et à l'Ouest par la wilaya de Djelfa.

Nous avons choisi la collection (ferme) de Féliache d'ITDAS d'Ain Ben Naoui comme un site d'étude. Ce dernier occupe une superficie de 4h et se trouve entre une latitude de 49° 34'35.24''N et à une longitude de 46°5'21.08''E, avec l'altitude de 85m au niveau de la mer. Ce site d'étude est localisé sur la route nationale N°83 et regroupe 88 cultivars soit un total de 352 pieds (3-4 répétitions par cultivar), chaque palmier est cultivé dans un carré de 9m² (figure 2).

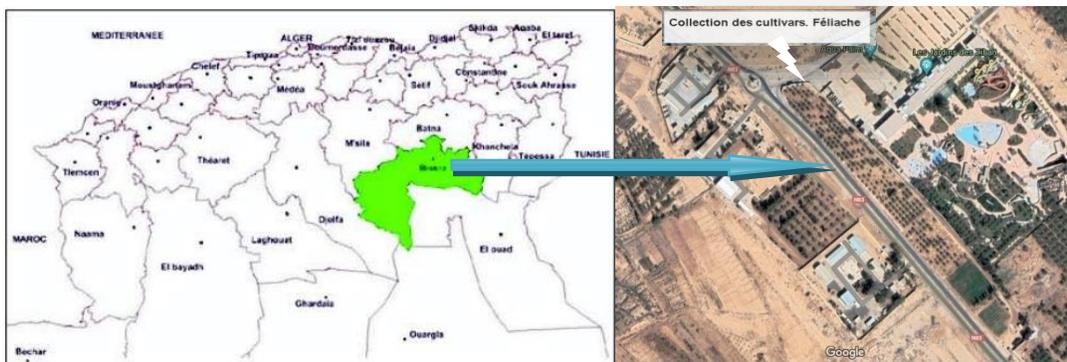


Figure 2: Situation géographique de la collection Féliache (Google Maps, 2021).

2 - 1 - 2 - Données climatiques

Les oasis de Ziban sont parmi les zones arides caractérisées par un climat toujours peu pluvieux et parfois sec avec une pluviosité très irrégulière et inférieure à 200 mm/an (Dubost, 2002).

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 2003).

L'insuffisance de pluies sahariennes est accompagnée d'une irrégularité très remarquable du régime pluviométrique et d'une variabilité inter-annuelle considérable, ce qui accentue la sécheresse (Ozenda, 1991).

2 - 1 - 3 - Température (T°)

Tableau 1: Les températures moyennes de la région de Biskra de 31 ans (1989-2020)
(O.N.M.Biskra, 2020)

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
T (C°)	11.99	16.2	17.3	21.47	26.64	32.11	34.76	35.11	29.04	23	17.44	13.71

D'après le tableau 1, on peut noter que la température maximale moyenne la plus élevée est enregistrée durant le mois de Aout 35,11 C° et la température minimale moyenne la plus basse durant le mois de janvier 11,99 C°. Donc, le mois plus chaud est Aout et le plus froid est Janvier.

2 - 1 - 3 - 1 - Pluviométrie (P)

Tableau 2: Les précipitations moyennes de la région de Biskra de 31 ans (1989-2020)
(O.N.M.Biskra, 2020).

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
P(mm)	5.26	2.59	12.26	24.3	15.36	5.27	0.95	2.08	17.16	4.64	6.38	7.75

D'après le tableau 2, on peut noter que la quantité des précipitations la plus élevée est enregistrée pendant le mois d'avril avec 24.3 mm, et la plus faible quantité est enregistrée durant le mois de juillet avec 0,95 mm. Alors que, le mois qui se caractérise par un faible degré de sécheresse est avril et le plus sèche est Juillet.

2 - 1 - 3 - 2 - Diagramme ombrothermique

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

Ce diagramme montre d'une période sèche s'étale tout au long de l'année ; alors que, la région de Biskra se caractérise par un climat sec durant les mois de l'année.

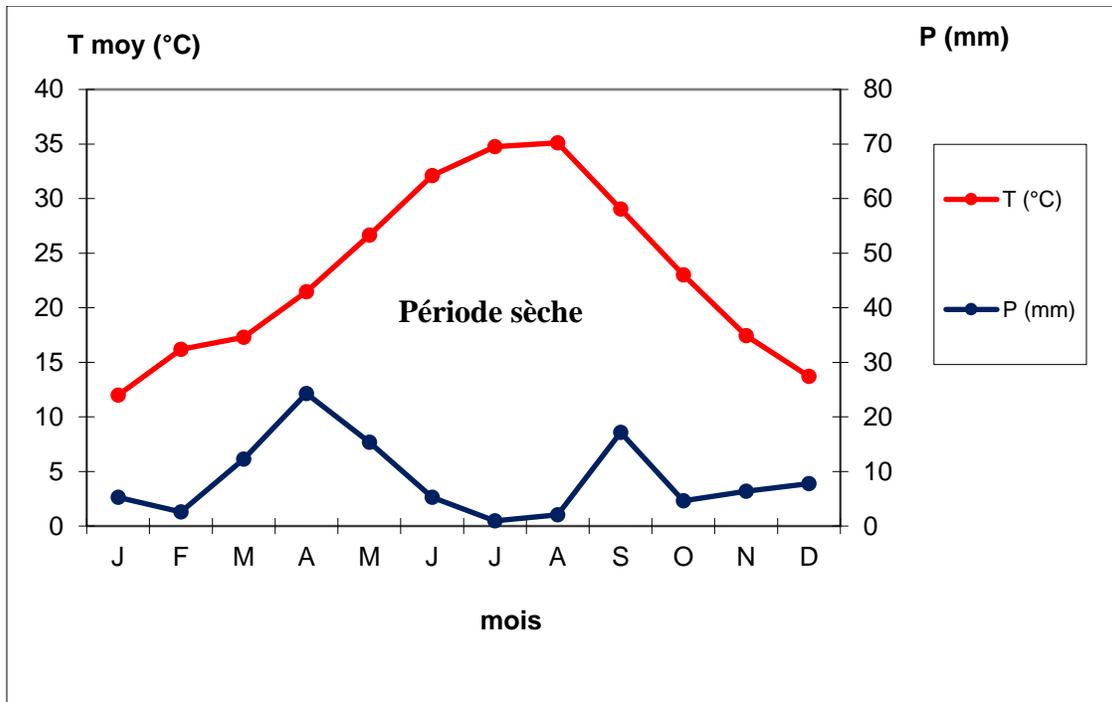


Figure 3: Diagramme ombrothermique de la région de Biskra (1989-2020).

2 - 1 - 3 - 3 - Indice d'aridité de Martonne

Il est défini par la formule suivante : $I = P / (T + 10)$

Dont, P : est l'accumulation des précipitations annuelles (mm), et T (°C) est la température moyenne annuelle. Cet indice est d'autant plus faible que le climat est aride.

$I < 5$: climat hyper-aride ($I = 0$: desert absolu) ; $5 < I < 10$: climat aride ; $10 < I < 20$: climat semi-aride ; $20 < I < 28$: climat sub-humide ; $28 < I < 35$: climat humide et $I > 35$: climat très humide (Dajoz, 2006.).

$I_{\text{Biskra}} = 104 / (23.23 + 10) = 3,13$. La région de Biskra est dotée d'un type de climat hyper-aride, vu qu'elle possède un indice d'aridité très faible de l'ordre de 3,13.

2 - 2 - Méthodes

2 - 2 - 1 - Echantillonnage

Nous avons étudié 61 cultivars de palmier dattier (tab.3) existantes dans la ferme Féliache (ITDAS d'Ain Ben Naoui). Pour notre étude, nous avons choisi 183 palmiers femelles (à raison 3 palmiers pour chaque variété) ayant approximativement le même âge (entre 25 et 30 ans), avec

un état sanitaire très proche et se trouvant dans des conditions d'environnement voisines (issus d'une seule palmeraie). La récolte des feuilles (palmes) de la couronne moyenne de palmiers femelles a été effectuée le mois de Avril 2021 au niveau du ferme Féliache (annexe d'ITIDAS) dans la wilaya de Biskra.

Tableau 3: Appellation et les codes des cultivars étudiés

Cultivars	Code	Cultivars	Code
Halouet azzab	V1	Jaouzia	V32
Litima	V2	Deglet elbab	V33
Abdelazaz	V3	Sefraye 2	V34
Gousbet elfoul	V4	Sokria	V35
Tinicine	V5	Deglet nour	V36
Baydh hmam	V6	Bezoul elkhadem	V37
Degla baida	V7	Rotbet ali	V38
Mech degla	V8	Mekentichi	V39
Ghars	V9	D'guel souika	V40
Ghazi	V10	Dahbiaa	V41
Bouzerrou	V11	Assala	V42
Hamra bechri	V12	Khoudri	V43
Sebaa bedraa	V13	Zemachi	V44
Deglet elmaleh	V14	Gousbi	V45
Deglet amara	V15	Deglet alarbi	V46
Guelb echa	V16	Rotbet nhel	V47
Zemret mimoune	V17	Kahlaya	V48
Hakbales	V18	Deglet deha	V49
Sefraye 1	V19	Sbaa roumia	V50
Feraouna	V20	Jar menani	V51
Kenta	V21	D'guel yabes	V52
Khadraye	V22	Sokariet hassanine	V53
Thouri	V23	Noyet arachti	V54
Bent litima	V24	Deglet ziane	V55

Haloua	V25	Horra	V56
Masria	V26	Arehti	V57
Itimat Idjaouher	V27	D'guel daim	V58
Laoun elghars	V28	Rotbet bakhlili	V59
Deglet chih	V29	D'guel rouamli	V60
Deglet med tahar	V30	Noyet deglet nour	V61
Ktara	V31		

2 - 2 - 2 - Caractères morphologiques végétatifs

Selon la fiche descriptive des caractères généraux et végétatifs adoptée par IPIGRI (2005), nous avons mesuré vingt caractères d'important organe de la partie végétative (les palmes) (voir annexe 5) en considérant les caractères végétatifs suivants :

Les caractères de palme : la longueur de feuille (palme) (Lp), la longueur de partie épineuse (Lpé), la longueur de partie pennée (Lpf), la largeur maximale (Lmp), la largeur du pétiole à la première (Eppé) et à la dernière épine (Epdé) ;

Les caractères des épines : nombre d'épines (Né), la longueur et la largeur d'épine de différents niveaux (haut (Léh et Eéh), moyen (Lém et Eém) et bas (Léb et Eéb)) ;

Les caractères des pennes : nombre de pennes (Nf), la longueur et la largeur de penne de différents niveaux (sommet (Lfh et Efh), moyen (Lfm et Efm) et bas (Lfb et Efb)) (figure 4).

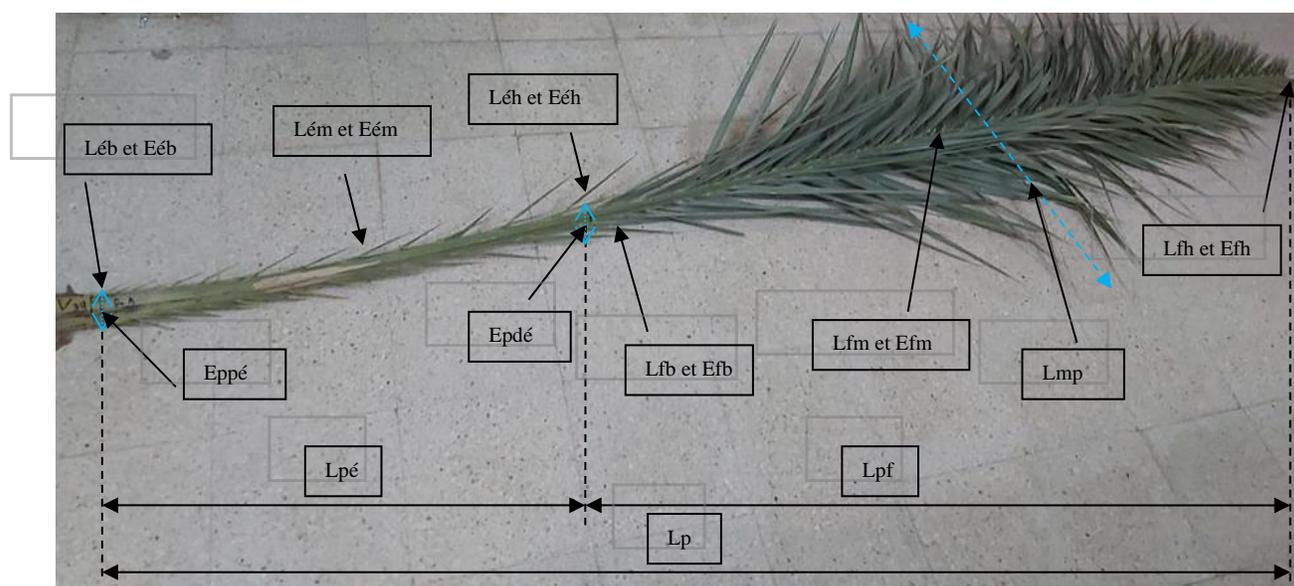


Figure 4: les caractères végétatifs étudiés.

2 - 2 - 3 - Analyse statistique

Nous avons appliqué aux résultats obtenus à l'aide de logiciel XLSTAT version 2014.5.03. Les traitements statistiques suivants (Dagnelle, 2011) :

L'analyse en composantes principales (ACP) ; les valeurs moyennes des paramètres mesurés ont été utilisées pour déterminer les variables contributifs (discriminants) et la matrice de corrélations entre les caractères (variables) étudiés selon le coefficient de corrélation de Pearson, dans le but de connaître les variables qui sont reliées entre elles.

La classification ascendante hiérarchique (CAH), afin de regrouper les palmiers femelles homogènes selon le coefficient de corrélation de Pearson.

Pour connaître les caractéristiques de similitude et de différence pour chaque groupe d'homogénéité, nous avons utilisé une analyse de variance à un seul facteur (ANOVA) entre les variétés de chaque groupe dans chacune des caractéristiques étudiées.

Chapitre 3: Résultats et discussions

3 - 1 - Les caractères de palme :

Le tableau 4 (voir le dernier ligne) montre que : la longueur de palme varie de 194.17cm (valeur de variété Halouet azzab) à 321.13cm (valeur de variété Deglet alarbi), la largeur maximale de palme varie de 22.83cm (valeur de variété Bent litima) à 65.33cm (valeur de variété D'guel souika), la largeur de pétiole à la première épine varie de 3.07cm (valeur de variété Assala) à 7.5cm (valeur de variété D'guel souika), largeur de pétiole à la dernière épine varie de 1.57cm (valeur de variété Litima) à 3.13cm (valeur de variété Hakbales), et la longueur de la partie épineuse varie de 39.83cm (valeur de variété Khadraye) à 126.67cm (valeur de variété Mech degla), et la longueur de la partie pennée varie de 132.17cm (valeur de variété Halouet azzab) à 246.33cm (valeur de variété Deglet alarbi).

Tableau 4: les intervalles des caractères biométriques de palme pour différentes études

(Référence) / région	Lp (cm)	Lmp (cm)	Lppé (cm)	Lpdé (cm)	Lpé (cm)	Lpf (cm)
(Rhouma A, 1994) / Tunisie	255(Deglet hassen) - 550(Bidh Hamam)	/	/	/	35 (Kenta) - 170 (Horra)	/
(Hannachi <i>et al.</i> , 1998) / Algérie	275(Tantboucht) - 570(Takarmoust)	55(Cherkal) - 145(Deglet nour)	/	/	/	/
(Belguedj M, 2002) / Algérie	250 (Chlaalaa) - 550 (Besbassi)	/	/	/	38 (B.elkhadem) - 162 (Bouarous)	/
(Benamor <i>et al.</i> , 2011) / Oued Righ	238 (Khoudri) - 475 (Itima)	/	/	/	11.11 (Halimi) - 34.48 (Bouarous)	/
(Simozrag A, 2017) / Ziban	213 (Besbassi) - 516 (Amari)	/	/	/	/	87,11 (Ajma) - 271,33 (Khanfre)
(Bedjaoui H, 2019) / Ziban	290,4(DeglaBaidha) - 489,5(Ghars)	29,23(Sbaalaroussa) - 99,74(Deglet nour)	/	/	34,72 (Deglet nour) - 120 (Hamraya)	/
(Rekis A, 2021) / Ziban	113.63 (Aoula) - 535.58 (Archti)	24.17(Takarmoust) - 96.63 (Tinicine)	/	1.07(Takarmoust) - 5.79 (Tefzouine)	24.30 (Aloua) - 152.76 (bouarois)	89.33 (Aloua) - 456.06 (Mekentichi noir)
(Auteurs,	194.17	22.83 (Bent	3.07	1.57	39.83	132.17

2021)/ Biskra	(Halouet azzab)- 321.13 (Deglet alarbi)	litima)-65.33 (D'guel souika)	(Assala)- 7.5 (D'guel souika)	(Litima)- 3.13 (Hakbales)	(Khadraye)- 126.67 (Mech degla)	(Halouet azzab) - 246.33 (Deglet alarbi)
--------------------------	---	----------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------	--

Ce tableau montre, aussi, que nos résultats (Auteurs, 2021) sont presque similaires aux résultats obtenus par :

Bedjaoui H (2019), pour la longueur de la partie épineuse.

Rekis A (2021), concernant les caractères suivants : la longueur de palme, la largeur maximale de palme, largeur de pétiole à la dernière épine, la longueur de la partie épineuse.

Il déclare, aussi, que nos résultats (Auteurs, 2021) sont presque différents aux résultats obtenus par :

Rhouma A (1994), pour la longueur de palme et la longueur de la partie épineuse.

Hannachi et al. (1998), concernant la longueur de palme et la largeur maximale de palme.

Belguedj M (2002), pour les caractères suivants : la longueur de palme et la longueur de la partie épineuse.

Benamor et al. (2011), chez les caractères suivants : la longueur de palme et la longueur de la partie épineuse.

Simozreg A (2017), concernant les caractères suivants : la longueur de palme et la longueur de la partie pennée.

Bedjaoui (2019), pour les caractères suivants : la longueur de palme et la largeur maximale de palme.

Ces variations peuvent être liées à l'effet de la diversité écologique entre les régions d'étude sur ces caractères étudiés, ainsi que l'effet de changement climatique pour la même région, et enfin, n'oublier pas les conditions agrobiologique des palmiers étudiés (âge des palmiers, l'état sanitaire, les pratiques culturelles (irrigation, entretien,...)).

3 - 2 - Les caractères des épines :

Le tableau 5 (voir le dernier référence (Auteurs, 2021)) montre que : le nombre des épines varie

de 25 (valeur de cultivar Zemret mimoune) à 73.67 (valeur de cultivar Rotbet ali), la longueur d'épine de bas oscille entre 0.70 cm (valeur de cultivar Arechti) et 4.13 cm (valeur de cultivar Deglet elbab), la longueur d'épine de milieu varie de 4.03 cm (valeur de cultivar Bent litima) à 15.33 cm (valeur de cultivar Sefraye 1), la longueur d'épine de haut varie de 17 cm (valeur de cultivar Deglet ziane) à 49.37 cm (Tinicine), la largeur d'épine de bas varie de 0.17 cm (valeur de cultivar Ghars) à 0.57 cm (valeur de cultivar Noyet arachti), la largeur d'épine de milieu varie de 0.37 cm (valeur de cultivar Thouri) à 1.5 cm (valeur de cultivar Zemret mimoune) et la largeur d'épine de haut varie de 0.4 cm (valeur de cultivar Hakbales) à 1.63 cm (valeur de cultivar Zemret mimoune).

Tableau 5: les intervalles des caractères biométriques des épines pour différentes études

(Référénc e) / région	Né	Léb (cm)	Lém (cm)	Léh (cm)	Eéb (cm)	Eém (cm)	Eéh (cm)
(Hannachi <i>et al.</i> , 1998)/ Algérie	/	/	4 (Timliha)- 18 (Chikh)	/	/	/	/
(Belguedj M, 2002)/ Algérie	14 (B.elkhadem)- 60 (Alig)	0.5 (Khadraye)- 18 (Bouzerou)	4 (D'guel debbab)- 17.5 (Alig)	2.8 (Khadraye)- 31 (D'guel daim)	0.1 (Sefraye)- 2 (Amari)	0.3 (Hamraye)- 1.5 (Kerchaoua)	0.1 (Sefraye)- 3 (Zoggar moggar)
(Benamor <i>et al.</i> , 2011)/ Oued Righ	/	/	6 (Khoudri)- 22.5 (Zeghraia)	/	/	3.1 (Haloua) - 8.5 (Tinicine)	/
(Bedjaoui H, 2019)/ Ziban	16,4 (Arechti)- 57 (Itima)	/	5,74 (Tantboucht) - 16,83 (Hamraya)	/	/	1,03 (Feraounia) - 6 (Hamraya)	/
(Rekis A, 2021)/ Ziban	10 (Archti) - 50 (Deglet nour)	/	/	/	/	/	/
(Auteurs, 2021)/ Biskra	25 (Zemret mimoune)- 73.67 (Rotbet ali)	0.70 (Arechti)- 4.13 (Deglet elbab)	4.03 (Bent litima) - 15.33 (Sefraye 1)	17 (Deglet ziane) - 49.37 (Tinicine)	0.17 (Ghars) - 0.57 (Noyet arachti)	0.37 (Thouri) - 1.5 (Zemret mimoune)	0.4 (Hakbales) - 1.63 (Zemret mimoune)

D'après le tableau 5, nos résultats (Auteurs, 2021) sont presque conformes aux résultats montrés

par des travaux antérieurs tel que :

Hannachi *et al.* (1998), pour la longueur d'épine de milieu.

Belguedj M (2002), concernant la longueur et la largeur d'épine de milieu.

Bedjaoui H (2019), chez la longueur d'épines de milieu.

Selon ce tableau, nos résultats (Auteurs, 2021) sont presque dissemblables aux résultats montrés par des travaux antérieurs tel que :

Belguedj M (2002), pour les caractères suivants : le nombre des épines, la longueur et la largeur des épines de bas et la longueur et la largeur des épines de haut.

Rekis A (2021), chez le nombre des épines.

Benamor *et al.* (2011), concernant la longueur et la largeur des épines de milieu.

Ces variations peuvent être indiquées qu'il y a un effet de la diversité écologique entre les régions d'étude sur ces caractères étudiés, ainsi que l'effet de changement climatique pour la même région, et enfin, n'oublier pas les conditions agronomiques des palmiers étudiés (âge des palmiers, les pratiques culturelles, l'état sanitaire, ...).

3 - 3 - Les caractères des penes :

Le tableau 6 (voir le dernier référence (auteurs, 2021)) montre que : Le nombre des penes varie de 103.33 (valeur de variété Halouet azzab) à 211.33 (valeur de variété Sokria), la longueur des penes de bas varie de 22.33cm (valeur de variété D'guel rouamli) à 52.67cm (valeur de variété Sebaa bedraa), la longueur des penes de milieu varie de 19.33cm (valeur de variété D'guel rouamli) à 46.4cm (valeur de variété Gousbi), la longueur des penes de haut varie de 10.73cm (valeur de variété Baydh hmam) à 26.83cm (valeur de variété Degla baida), la largeur des penes de bas varie de 0.5cm (valeur de variété Hakbales) à 2.02cm (valeur de variété Mekentichi), la largeur des penes de milieu varie de 0.8cm (valeur de variété Horra) à 2.2cm (valeur de variété Zemachi) et la largeur des penes de haut varie de 0.3cm (valeur de variété Tinicine) à 1.17cm (valeur de variété Sbaa roumia).

Tableau 6: les intervalles des caractères biométriques des penes pour différentes études

(Référence) / région	Nf	Lfb (cm)	Lfm (cm)	Lfs (cm)	Efb (cm)	Efm (cm)	Efs (cm)
(Rhouma A, 1994)/ Tunisie	/	28 (Kesnarou)- 80 (Bidh Hamam)	29 (Horra)- 84 (Itima)	14 (Kintichi) - 54(Khalet hammi)	0,5 (Deglet Senaga) - 2,8 (Aguiwa)	2 (Bouyihi)- 4,6 (Lemsi)	0,7 (Itima)- 3 (Deglet Hassen)
(Belguedj M, 2002)/ Algérie	80 (Besbassi) -264 (Amari)	32 (D'guel rouamli) - 81 (Boulantate)	32 (Beldala) - 84 (D'guel moussa)	2.5 (Mahdia) - 45 (Mezith)	0.5 (Tazoudaght) - 2.02 (Garn ghaezl)	1 (D'guel bakhlili)- 5 (Boulantate)	0.3 (Karfia) - 3 (Kerchaoua)
(Benamor et al.,2011)/ Oued Righ	112 (Deglet nour) 223 (Mech degla)	/	48 (Tacherouint)- 78.75 (Zeghraia)	/	/	3.16 (Dguel sisi khelil)- 4.83 (Mech degla)	/
(Simozrag A,2017)/ Ziban	/	/	32,33 (Deglt ziane)- 73,22 (Zoggar moggar)	/	/	2,13 (Itima)- 5,19 (Takarmoust)	/
(Bedjaoui H, 2019)/ Ziban	120,6 (Thawri)- 227 (Arechti)	/	36,93 (Feraounia) -73,62 (Itima)	/	/	/	/
(Rekis A, 2021)/ Ziban	92 (Djouzi)- 175 (Bent lefgui)	/	/	/	/	/	/
(Auteurs, 2021)/ Biskra	103.33 (Halouet azzab) - 211.33 (Sokria)	22.33 (D'guel rouamli) – 52.67 (Sebaa bedraa)	19.33 (D'guel rouamli) - 46.4 (Gousbi)	10.73 (Baydh hmam) - 26.83 (Degla baida)	0.5 (Hakbales) - 2.02 (Mekentichi)	0.8 (Horra)- 2.2 (Zemachi)	0.3 (Tinicine) – 1.17 (Sbaa roumia)

On observe, selon le tableau 6, que nos résultats (Auteurs, 2021) sont presque semblables aux résultats obtenus par des travaux antérieurs tel que :

Rhouma A (1994) et Belguedj (2002), pour la largeur des penes de bas.

Bedjaoui H (2019) concernant les caractères suivants : le nombre des penes et la longueur des penes de milieu.

On remarque, d'après ce tableau, que nos résultats (Auteurs, 2021) sont presque divergents aux

résultats trouvés par des travaux antérieurs tel que :

Rhouma A (1994), pour les caractères suivants : la longueur des plumes de bas, la longueur et la largeur des plumes de milieu, la longueur et la largeur des plumes de haut.

Belguedj M (2002), pour les caractères suivants : le nombre des plumes, la longueur des plumes de bas, la longueur et la largeur des plumes de milieu, la longueur et la largeur de plume du haut.

Benamor *et al.* (2011) chez les caractères suivants : le nombre des plumes, la longueur et la largeur de plume du milieu.

Simozreg A (2017), concernant la longueur et la largeur de plume du milieu.

Rekis A (2021), chez le nombre des plumes.

Ces variations peuvent être dues à l'effet de la diversité écologique entre les régions d'étude sur ces caractères étudiés, ainsi que l'effet de changement climatique pour la même région, et enfin, n'oublier pas les conditions agronomiques des palmiers étudiés (âge des palmiers, les pratiques culturelles, l'état sanitaire, ...).

3 - 4 - Analyse multiparamétriques des résultats

3 - 4 - 1 - Analyse en composantes principales (ACP)

Les résultats de 20 caractères morphologiques quantitatifs des palmiers pour chaque cultivar sont traités par l'analyse en composantes principales (ACP).

Le tableau 7 montre les résultats de l'analyse statistique des caractères quantitatifs étudiés, dont on a choisi un pourcentage cumulé de 32.60% dépend aux deux axes (F1 et F2) pour distinguer entre les cultivars.

Tableau 7: Les valeurs propres

	F1	F2
Valeur propre	3.4665	3.0547
Variabilité (%)	17.3325	15.2734
% cumulé	17.3325	32.6059

À travers les résultats présentés dans le tableau 8 concernant les caractéristiques quantitatives étudiées, on trouve qu'il y a 9 meilleurs variables (caractères) représentatifs parmi les 20 paramètres étudiés, et, ceci selon les sommes des valeurs absolues du cosinus au carré des

variables. Ces valeurs sont comme suit: la longueur de partie pennée (Lpf : **0.7256**), la longueur de la palme (Lp : **0.7108**), la longueur d'épine de haut (Léh : **0.6945**), et longueur de penne bas (Lfb : **0.5376**), la largeur pétiole à la première épine (Lppé : **0.5117**), la largeur pétiole à la dernière épine (Lpdé : **0.4804**), la longueur d'épine de milieu (Lém : **0.4389**), la nombre des penne (Nf : **0.4180**), la largeur maximale de palme (Lmp : **0.3126**).

Répartis sur les axes F1 et F2 comme suit:

L'axe **F1** : on trouve que les caractères bien représentés sont, selon leurs valeurs de cosinus carré : la longueur de la palme (Lp : **0.6180**), la largeur pétiole à la première épine (Lppé : **0.5104**), la longueur de partie pennée (Lpf : **0.3888**), longueur de penne bas (Lfb : **0.2753**), le nombre des penne (Nf : **0.2573**).

L'axe **F2** : on trouve que les caractères bien représentés sont, d'après leurs valeurs de cosinus carré : la longueur d'épine de haut (Léh : **0.4523**), la longueur d'épine de milieu (Lém : **0.3096**), la largeur maximale de palme (Lmp : **0.3007**), la longueur pétiole à la dernière épine (Lpdé : **0.2489**).

Tableau 8: Cosinus carrés des variables

	F1	F2	F1+F2
Lpé	0.1970	0.0375	0.2346
Né	0.0728	0.0060	0.0788
Léb	0.0018	0.1059	0.1077
Lém	0.1293	0.3096	0.4389
Léh	0.2422	0.4523	0.6945
Eéb	0.0028	0.0820	0.0848
Eém	0.1056	0.0514	0.1570
Eéh	0.1172	0.0453	0.1625
Lpf	0.3888	0.3368	0.7256
Nf	0.2573	0.1607	0.4180
Lfb	0.2753	0.2623	0.5376
Lfm	0.1163	0.0435	0.1598
Lfs	0.0508	0.1101	0.1608
Efb	0.0440	0.0166	0.0606
Efm	0.0794	0.1992	0.2786
Efs	0.0138	0.1918	0.2056
Lppé	0.5104	0.0013	0.5117
Lpdé	0.2315	0.2489	0.4804
Lmp	0.0119	0.3007	0.3126

Lp	0.6180	0.0928	0.7108
----	---------------	--------	---------------

La figure 5 présente le cercle de corrélation. On constate que les caractéristiques qui marquent une convergence (similitude) entre les cultivars étudiés sont:

Le premier quartile dans l'extrémité positive est formé par les caractères discriminants suivants : la longueur d'épine de haut (Léh), la longueur de penne de bas (Lfb), la largeur de pétiole à la première épine (Lppé), longueur d'épine de milieu (Lém) et la largeur maximale de palme (Lmp).

Le deuxième quartile est formé par les caractères discriminants suivants : la longueur de la palme (Lp), la longueur de partie pennée (Lpf), le nombre des pennes (Nf) et la largeur de pétiole à la dernière épine (Lpdé).

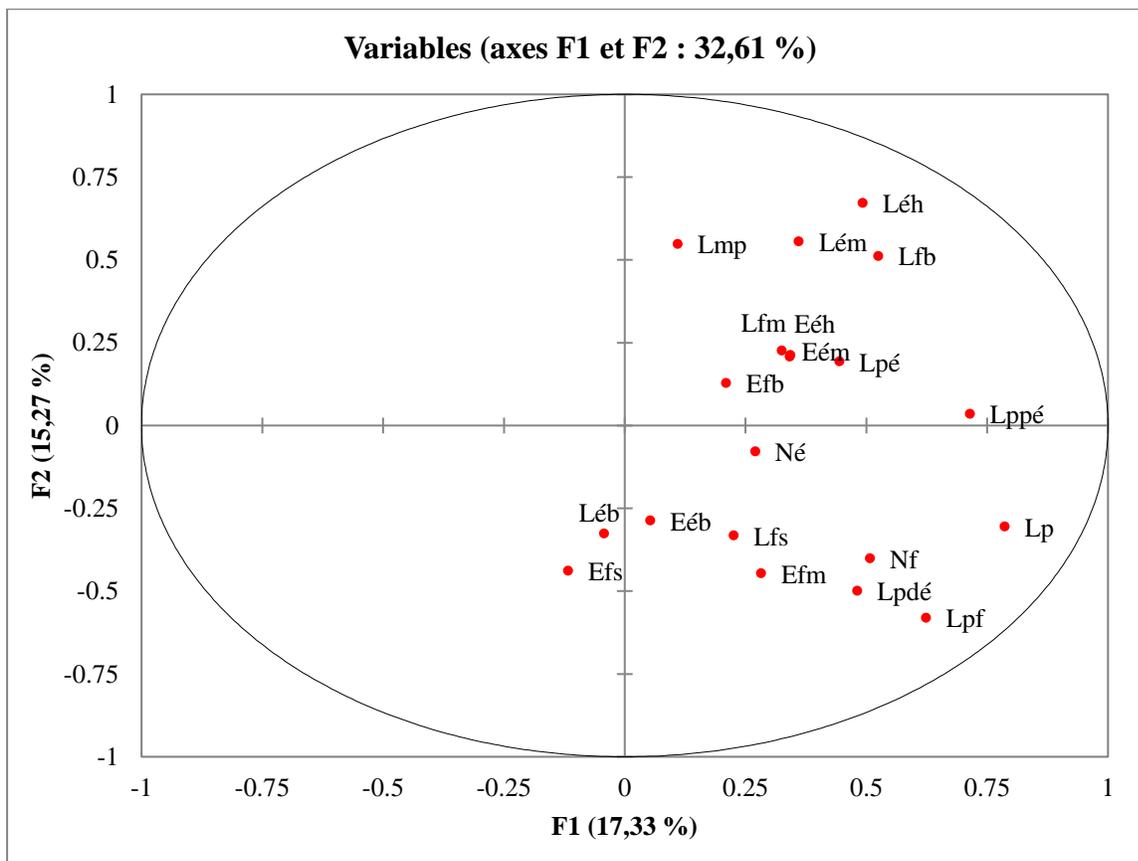


Figure 5: Cercle de corrélation des variables quantitatives sur plan F1 et F2.

Pour connaître la relation entre les caractéristiques quantitatives étudiées, nous avons fait un test de corrélation, selon le coefficient de corrélation de Pearson, entre les caractéristiques décrites dans la matrice de corrélation. Les résultats de ce test sont présentés dans le tableau 09, et

montrent qu'il existe une corrélation positive significativement entre la plupart des caractères étudiés. Cela indique que :

La longueur de partie épineuse ($L_{pé}$) augmente avec les paramètres suivants : le nombre d'épines ($Né$), la longueur de palme (L_p), la longueur d'épine du milieu ($Lém$) et la longueur et largeur d'épine du haut ($Léh$ et $Eéh$).

La longueur d'épine du bas ($Léb$) augmente avec la longueur d'épine du haut ($Léh$)

La longueur d'épine du milieu ($Lém$) augmente avec la longueur d'épine du haut et de penne du bas ($Léh$ et Lfb).

La longueur d'épine du haut ($Léh$) augmente avec la longueur de penne du bas (Lfb).

La largeur d'épine du milieu ($Eém$) augmente avec la largeur d'épine du haut ($Eéh$).

La largeur d'épine du haut ($Eéh$) augmente avec la largeur de penne du bas (Efb).

La longueur de partie pennée augmente avec le nombre des pennes (Nf), et avec la largeur de pétiole à la dernière épine ($Lpdé$), et avec la longueur de palme (L_p).

Le nombre des pennes (Nf) augmente avec la largeur de pétiole à la dernière épine ($Lpdé$) et la longueur de palme (L_p).

La longueur de penne du bas (Lfb) augmente avec la longueur de penne du milieu (Lfm) et la largeur maximale de palme (Lmp).

Le nombre des pennes (Nf) augmente avec la longueur de palme (L_p).

La longueur de penne du bas (Lfb) augmente avec la longueur de la penne du milieu (Lfm), et avec la largeur maximale de palme (Lmp).

La largeur de pétiole à la première épine ($Lppé$) augmente avec la largeur de pétiole à la dernière épine ($Lpdé$).

Par contre, le tableau 9 montre qu'il y a une corrélation négative significativement entre les caractères suivants :

La longueur d'épine du bas ($Lpé$) et la largeur de pétiole à la dernière épine ($Lpdé$).

La longueur d'épine du milieu ($Lém$) et la largeur de la penne du sommet (Efs).

La longueur d'épine du haut (Léh) et la largeur de la penne du sommet (Efs).

La largeur d'épine du bas (Eéb) et la largeur maximale de palme (Lmp).

La longueur de partie pennée (Lpf) et largeur maximale de palme (Lmp)

La longueur de penne du milieu (Lfm) et la largeur de penne du sommet (Efs).

La largeur de la penne du sommet (Efs) et la largeur maximale de palme (Lmp)

Tableau 9: Matrice de corrélation entre les variables étudiés

	Lpé	Né	Léb	Lém	Léh	Eéb	Eém	Eéh	Lpf	Nf	Lfb	Lfm	Lfs	Efb	Efm	Efs	Lppé	Lpdé	Lmp	Lp
Lpé	1																			
Né	0.42	1																		
Léb	0.06	-0.05	1																	
Lém	0.33	0.06	0	1																
Léh	0.29	0.08	-0.3	0.46	1															
Eéb	0.01	0.03	0.13	-0.02	-0.19	1														
Eém	0.1	0.11	0.06	0.34	0.23	0.05	1													
Eéh	0.21	0.23	-0.05	0.18	0.28	0	0.59	1												
Lpf	0.04	0.02	0.03	-0.11	-0.09	0.08	0.06	-0.05	1											
Nf	0.05	0.03	0.09	-0.13	0.03	-0.01	-0.12	0.01	0.63	1										
Lfb	0.12	-0.2	-0.18	0.38	0.59	0.01	0.11	0.13	0.05	0.13	1									
Lfm	-0.06	-0.12	-0.15	0	0.32	0.02	-0.08	-0.15	0.21	0.05	0.47	1								
Lfs	-0.04	-0.06	0.04	-0.19	0	0.02	-0.12	-0.04	0.34	0.09	-0.03	0.3	1							
Efb	0.23	0.35	0.15	0.15	0.15	0.05	0.23	0.44	-0.15	-0.08	0.05	-0.17	-0.14	1						
Efm	-0.1	0.26	0.12	-0.17	-0.16	0.03	0.07	0.29	0.31	0.26	-0.14	-0.04	0.03	0.21	1					
Efs	-0.11	0.13	0.15	-0.2	-0.21	0.25	-0.06	0.1	-0.01	-0.08	-0.18	-0.3	0.05	0.12	0.35	1				
Lppé	0.15	0.17	-0.1	0.24	0.34	0.04	0.2	0.23	0.33	0.21	0.37	0.19	0.03	0.11	0.3	0.02	1			
Lpdé	-0.22	-0.03	0.11	-0.06	-0.1	0.19	-0.04	-0.16	0.53	0.4	0.17	0.18	0.36	-0.03	0.25	0.12	0.47	1		
Lmp	-0.11	-0.17	-0.13	0.19	0.36	-0.26	-0.14	-0.08	-0.23	0.04	0.45	0.38	-0.04	-0.05	-0.08	-0.34	0.23	-0.04	1	
Lp	0.65	0.27	0.1	0.16	0.13	0.09	0.15	0.09	0.73	0.49	0.17	0.11	0.25	0.09	0.14	-0.06	0.39	0.35	-0.24	1

Nos résultats d'ACP sont presque similaires à ceux trouvés par des autres études, tel que :

Salem *et al.* (2008) ont étudié 11 cultivars en Mauritanie, et a montré que les paramètres les plus contributifs sont : la longueur et la largeur maximale de feuille, la longueur de parties épineuse et pennée, la largeur du rachis à la première et à la dernière épine, le nombre de pennes et la longueur de foliole du milieu.

Benamor *et al.* (2011) ont étudié 32 variétés de palmier dattier dans la région d'Oued Righ, et ont montré que le nombre des folioles (pennes) et la longueur de palme sont des caractères végétatifs contributifs (très bien représentés).

Hannachi S (2012) a fait une analyse quantitative de 51 cultivars dans la région d'Ouargla, et a obtenu que les variables les plus contributifs sont : la longueur totale et la largeur maximale de palme, les densités des pennes et des épines.

Rekis A (2021) a réalisé une étude morphologique sur 56 variétés de palmier dattier cultivées et sub-spontanés dans la zone oasis de Biskra, et a observé que les variables contributifs (discriminants) sont : la longueur des feuilles, la largeur maximale de feuille, le nombre de pennes du côté droite et gauche, l'angle de pétiole, la longueur de la partie pennée, la largeur d'épine à gauche, la longueur et la largeur de penne à gauche et à droite, la largeur d'épine à gauche, la longueur de la partie épineuse, l'angle de penne à gauche et à droite.

Au contraire, nos résultats d'ACP sont presque différents aux résultats à ceux trouvés par d'autres travaux antérieurs, tel que :

Djoudi I (2013) a réalisé une analyse morphologique sur 42 cultivars de palmier dattier de la région de Biskra, et ses résultats montrent que les caractères de fruits (dattes) sont plus contributifs (discriminants) par rapport aux caractères végétatifs de la plante. Ce dernier est confirmé par Retima (2015) et Simozreg (2017).

Haider N (2015) a étudié la morphologie de 16 cultivars dans la région de Pakistan, et a montré que les variables les plus contributifs sont : la longueur et la largeur de penne, la longueur de palme et nombre de pennes.

Bedjaoui H (2019) a caractérisé morphologiquement 26 cultivars de palmier dattier de la région de Ziban, et ses résultats de l'analyse en composantes principales montrent que les variables contributifs sont : la longueur de la palme, la largeur du rachis, nombre total des épines, largeur

de l'épine au milieu, longueur de la penne au milieu, longueur de la partie épineuse, largeur de la penne du milieu, longueur et largeur de la penne apicale.

Brièvement, ces variations sont probablement dues à l'âge et l'état agronomique des palmiers étudiés, les cultivars étudiés et l'organe végétal analysé, l'environnement et les conditions climatiques.

3 - 4 - 2 - Regroupements des cultivars étudiés

Les résultats de regroupement des 61 cultivars étudiés par la classification ascendante hiérarchique (CAH), selon le coefficient de corrélation de Pearson, sont présentés dans l'annexe 6. Ils montrent que ces cultivars sont regroupés en huit grandes classes d'homogénéité, lorsque le coefficient de similarité est égale 0.991418 (figure 06). Ces classes sont :

Classe I : Halouet azzab (V1), Tinicine, Degla baida (V5), Ghazi (V7), Thouri (V10), Mekentichi (V23), D'guel daim (V58)

Classe II : Litima (V2).

Classe III : Abdelazaz (V3), Gousbet elfoul (V4), Ghars (V9), Bouzerrou (V11), Zemret mimoune (V17), Hakbales (V18), Sefraye 1 (V19), Kenta (V21), Haloua (V25), Masria (V26), Itimat Idjaouher (V27), Laoun elghars (V28), Deglet chih (V29), Ktara (V31), D'guel souika (V40), Dahbiaa (V41), Assala (V42), Khoudri (V43), Gousbi (V45), Deglet alarbi (V46), Kahlaya (V48), Jar menani (V51), D'guel yabes (V52), Sokariet hassanine (V53), Noyet arachti (V54), Deglet ziane (V55), Arechti (V57), Rotbet bakhlili (V59).

Classe IV : Baydh hmam (V6), Mech degla (V8), Hamra bechri (V12), Sebaa bedraa (V13), Deglet elmaleh (V14), Deglet amara (V15), Guelb echa (V16), Deglet med tahar (V30), Jaouzia (V32), Deglet elbab (V33), Sefraye 2 (V34), Deglet nour (V36), Rotbet ali (V38), Rotbet nhel (V47), Deglet deha (V49), Horra (V56), D'guel rouamli (V60), Noyet deglet nour (V61).

Classe V : Feraouna (V20).

Classe VI : Khadraye (V22), B. elkhadem (V37)

Classe VII : Bent litima (V24), Zemachi (V44), Sbaa roumia (V50).

Classe VIII : Sokria (V35).

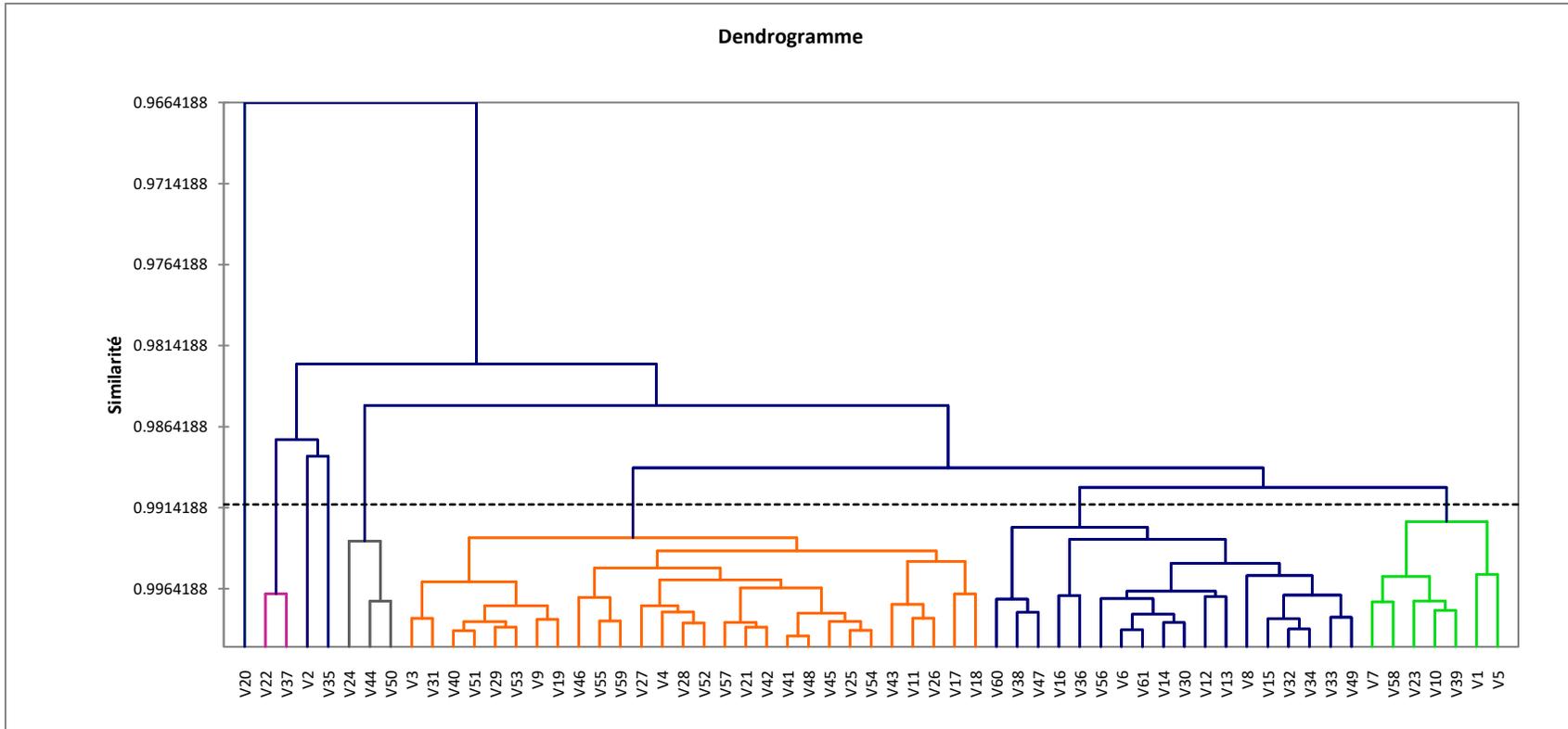


Figure 6: Regroupement des cultivars étudiés.

Les cultivars de classe I sont similaires chez les caractères morphologiques suivant : la longueur de palme ($Pr=0.06 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur maximale de palme ($Pr=0.10 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur de pétiole à la première épine ($Pr=0.07 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur des penne du milieu ($Pr= 0.47 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur des penne du bas ($Pr= 0.42 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur des penne du sommet ($Pr= 0.34 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur des penne du milieu ($Pr= 0,40 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur des penne du bas ($Pr=0.23 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), le nombre des penne ($Pr= 0.68 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur de partie penne ($Pr= 0,26 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur des épines du milieu ($Pr=0,15 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur des épines du bas ($Pr=0,44 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur épine du haut ($Pr=0,52 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur des épine du milieu ($Pr=0,20 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur des épines du bas ($Pr=0.22 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur de partie épine ($Pr=0,32 > \alpha=0.05$: pas de différence significative). Alors, ils sont homogènes entre-ils avec une proportion de 80%.

Ils sont différents pour les caractères morphologiques suivant : la largeur de pétiole à la dernière épine ($Pr=0.008 < \alpha=0.05$: il y a une différence significative), la largeur des penne du sommet ($Pr=0.02 < \alpha=0.05$: il y a une différence significative), la largeur des épine du haut ($Pr=0.008 < \alpha=0.05$: il y a une différence significative), le nombre des épines ($Pr=0.01 < \alpha=0.05$: il y a une différence significative). Donc, ils sont hétérogènes entre-ils avec une proportion de 20% (voir annexe 7).

Les cultivars de classe III sont identique en les caractères morphologiques suivant : la largeur des penne du sommet ($Pr= 0.51 > \alpha=0.05$: pas de différence significative) , la longueur des penne du sommet ($Pr= 0.31 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur des penne du bas ($Pr= 0.28 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), le nombre des penne ($Pr= 0.97 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur des épine du haut ($Pr= 0.29 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur des épines du milieu ($Pr= 0,58 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur des épines du bas ($Pr= 0,45 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur épine du haut ($Pr= 0,25 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur de partie épine ($Pr= 0,14 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), alors ils sont homogènes entre-ils

avec une proportion de 45%.

Ils sont non identiques en les caractères morphologiques suivant : la longueur de palme ($Pr= 0.0001 < \alpha=0.05$: il y a une différence significative), largeur maximale de palme ($Pr= 0.0001 < \alpha=0.05$: il y a une différence significative), largeur de pétiole à la dernière épine ($Pr= 0.0001 < \alpha=0.05$: il y a une différence significative), largeur de pétiole à la première épine ($Pr= 0.0001 < \alpha=0.05$: il y a une différence significative), la largeur des penne du bas ($Pr= 0.01 < \alpha=0.05$: il y a une différence significative), la largeur des pennes du milieu ($Pr= 0.005 < \alpha=0.05$: il y a une différence significative), la longueur des penne du milieu ($Pr= 0,01 < \alpha=0.05$: il y a une différence significative), la longueur de partie penne ($Pr= 0,0002 < \alpha=0.05$: il y a une différence significative), la longueur des épine du milieu ($Pr= 0,0005 < \alpha=0.05$: il y a une différence significative), la longueur des épines du bas ($Pr= 0.009 < \alpha=0.05$: il y a une différence significative), le nombre des épines ($Pr= 0.0001 < \alpha=0.05$: il y a une différence significative), donc ils sont hétérogènes entre-ils avec une proportion de 55% (voir annexe 8).

Les cultivars de classe VI sont semblables en les caractères morphologiques suivant : la longueur de palme ($Pr= 0.07 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur des penne du sommet ($Pr= 0.42 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur des pennes du milieu ($Pr= 0.07 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur des penne du bas ($Pr= 0.15 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur des pennes du sommet ($Pr= 0.20 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur de partie pennée ($Pr= 0,39 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), le nombre des pennes ($Pr= 0.75 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur des épine du haut ($Pr= 0.37 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur des épines du milieu ($Pr= 0,34 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur des épines du bas ($Pr= 0,53 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur épine du haut ($Pr= 0,18 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur de partie épine ($Pr= 0,42 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), alors ils sont homogènes entre-ils avec une proportion de 60%.

Ils sont dissemblables en les caractères morphologiques suivant : la largeur maximale de palme ($Pr= 0.0008 < \alpha=0.05$: il y a une différence significative), largeur de pétiole à la dernière épine ($Pr= 0.01 < \alpha=0.05$: il y a une différence significative), largeur de pétiole à la première épine ($Pr= 0.001 < \alpha=0.05$: il y a une différence significative), la longueur des penne du milieu ($Pr= 0,0001 < \alpha=0.05$: il y a une différence significative), la longueur des penne du bas ($Pr= 0.01 <$

$\alpha=0.05$: il y a une différence significative), la longueur des épines du milieu ($Pr= 0,001 < \alpha=0.05$: il y a une différence significative), la longueur des épines du bas ($Pr= 0.0007 < \alpha=0.05$: il y a une différence significative), le nombre des épines ($Pr= 0.0007 < \alpha=0.05$: il y a une différence significative), donc ils sont hétérogènes entre elles avec une proportion de 40% (voir annexe 9).

Les cultivars de classe IV sont similaires en les caractères morphologiques suivant : la largeur maximale de palme ($Pr= 0.87 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur de pétiole à la dernière épine ($Pr= 0.32 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur de pétiole à la première épine ($Pr= 0.40 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur des penne du sommet ($Pr= 0.27 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur des penne du milieu ($Pr= 0.48 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur des penne du bas ($Pr= 0.51 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur des penne du sommet ($Pr= 0.11 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur des penne du milieu ($Pr= 0,24 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur des penne du bas ($Pr= 0.87 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), le nombre des penne ($Pr= 0.35 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur des épines du haut ($Pr= 0.65 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur des épines du milieu ($Pr= 0,51 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur des épines du bas ($Pr= 0,10 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur épine du haut ($Pr= 0,57 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur des épines du milieu ($Pr= 0,82 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur des épines du bas ($Pr= 0.45 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), le nombre des épines ($Pr= 0.71 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur de partie épine ($Pr= 0,45 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), alors ils sont homogènes entre elles avec une proportion de 90%.

Ils se diffèrent en les caractères morphologiques suivant : la longueur de palme ($Pr= 0.04 < \alpha=0.05$: il y a une différence significative), la longueur de partie penne ($Pr= 0,01 < \alpha=0.05$: il y a une différence significative), donc ils sont hétérogènes entre elles avec une proportion de 10% (voir annexe 10).

Les cultivars de classe IIV sont semblables en les caractères morphologiques suivant : la longueur de palme ($Pr= 0.21 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur des penne du sommet ($Pr= 0.18 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur des penne du bas ($Pr= 0.07 > \alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur des penne du sommet ($Pr= 0.49 >$

$\alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur des penne du milieu (Pr= 0,80 > $\alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur des penne du bas (Pr= 0.58 > $\alpha=0.05$: pas de différence significative), le nombre des pennes (Pr= 0.35 > $\alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur des épine du haut (Pr= 0.93 > $\alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur des épines du milieu (Pr= 0,64 > $\alpha=0.05$: pas de différence significative), la largeur des épines du bas (Pr= 0,81 > $\alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur épine du haut (Pr= 0,58 > $\alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur des épine du milieu (Pr= 0,27 > $\alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur des épines du bas (Pr= 0.42 > $\alpha=0.05$: pas de différence significative), la longueur de partie épine (Pr= 0,33 > $\alpha=0.05$: pas de différence significative), alors ils sont homogènes entre-ils avec une proportion de 70%.

Elles sont dissemblables en les caractères morphologiques suivant : la largeur maximale de palme (Pr= 0.001 < $\alpha=0.05$: il y a une différence significative), la largeur de pétiole à la dernière épine (Pr= 0.0001 < $\alpha=0.05$: il y a une différence significative), largeur de pétiole à la première épine (Pr= 0.0001 < $\alpha=0.05$: il y a une différence significative), la largeur des pennes du milieu (Pr= 0.01 < $\alpha=0.05$: il y a une différence significative), la longueur de partie penne (Pr= 0,001 < $\alpha=0.05$: il y a une différence significative), le nombre des épines (Pr= 0.001 < $\alpha=0.05$: il y a une différence significative), donc elles sont hétérogènes entre elles avec une proportion de 30% (voir annexe 11).

Nos résultats de CAH sont différents aux ceux trouvés par des autres études tel que :

Salem *et al.* (2008) ont trouvé deux groupes d'homogénéité, dont, le premier groupe comprend cinq cultivars et le deuxième groupe comprend sept cultivars.

Benamor *et al.* (2011) ont obtenu trois classes d'homogénéité, à partir ses résultats de CAH. La première classe comprend les variétés suivantes : Deglet Nour, Abdelazaz, Arélou, Halimi, Bouarous ; la deuxième classe contient : Tinicine, Itima, Alig, Boukhanous, Amari, Arechti, Tantboucht, Tati, Tinslit, Deguel meghos, Khoudri, Houra, Haloua, Zouhdi, Dfer-el-gat, Kesba, Hamraia, Timjouhart ; la dernière classe comprend : Loulou, Mech Degla, Masri, Dguel sidi-khelil, Tacherouint, Ghars, Degla Beida, Tifezouine, Zeghraia.

Hannachi S (2012) a trouvé trois groupes d'homogénéité, selon les résultats de CAH. Le 1^{er} groupe contient les cultivars : Timjuhart, Tamesrit, Tazerzayet, Timedwel, Taqerbucht, Seb'a Bedra' et Hartan ; le deuxième groupe comprend les cultivars : Tinnaser, Tgazza, Tantbucht,

Kentichi, ‘Abdel’azzaz et Feggus ; le dernier groupe inclut les cultivars : Chikh, Degla Bayda, ‘Abbed, Tinnaqor, Bayd Hmam et Cherka.

Djoudi I (2013) a remarqué que la classification ascendante hiérarchique (CAH) regroupe les 42 variétés de palmier dattier en quatre principaux groupes phénotypiquement liés, dont, le premier groupe contient : Baydh El Ghouf, Raas El Begri, Sebaa Bedraa, Sokriet Hassanine, Hamri, Menakher et D'guel Sebka ; le deuxième groupe comprend : Mahdia, D'guel sahra, Takerbrabeth, Baar El Djaach Deglet Azzi, D'guel Souareg, Besbassi, Amari, Arelou, Tinicine et Tichtat ; le troisième groupe est représenté par : Rotbat Echeikh, D'guel Daim, Abdelazaz, Bouarous, Degla Baidha et Khoudri. Le quatrième groupe inclut les cultivars : D'guel Melk Lahcene, Melk Lahcene 2, D'guel Debbab et D'guel Bedjadi.

Haider N (2015) a montré que les 16 cultivars de palmier dattier sont regroupés en deux grands groupes phénotypiquement corrélés, dont, le premier groupe ne contient que le cultivar Zaidi. Ce dernier est entièrement différent avec tous les autres cultivars sélectionnés.

Simozreg A (2017) a obtenu deux groupes d'homogénéité, lorsqu'il a traité ses résultats par la classification ascendante hiérarchique (CAH). Le premier groupe représente par un grand nombre de variété (48 variétés) et le deuxième groupe représente par 34 variétés.

Rekis A (2021) a trouvé huit classes de similarité, quand il a traité ses résultats de la caractérisation morphologique par la classification ascendante hiérarchique. La première classe comprend 18 cultivars, la deuxième classe contient 19 cultivars, la troisième classe inclut 14 cultivars, et le reste ne représente que par un seul cultivar.

Ces variations sont possiblement justifiées par l'effet de l'environnement et les conditions climatiques, l'âge et l'état agronomique des palmiers étudiés, les cultivars étudiés et l'organe végétal analysé.

Conclusion

L'objectif de ce présent travail est valoriser les ressources phytogénétiques du palmier dattier à travers la caractérisation morphologique des cultivars de la région Biskra. Cette région représente le premier pôle phoenicicole en Algérie, et son patrimoine génétique se menace aujourd'hui par la disparition surtout des variétés rares, à cause de la dominance du cultivar « Deglet Nour ».

Notre étude se base essentiellement sur les caractères morphologiques quantitatifs de 61 cultivars. Ces caractères sont : les caractéristiques de palme (la longueur de la feuille, la longueur des parties épineuse et pennée, la largeur maximale, la largeur du pétiole à la première et à la dernière épine), les caractéristiques des épines (nombre d'épines, la longueur et la largeur d'épines de différents niveaux (haut, moyen et bas)), les caractéristiques des pennes (nombre des pennes, la longueur et la largeur de pennes de différents niveaux (sommet, moyen et bas)).

Les résultats de la caractérisation morphologique de différents cultivars de palmier dattier montrent que les caractères végétatifs biométriques varient d'une variété à l'autre. Cela affirme qu'il y a une richesse phénotypique, une variabilité génétique importante et un polymorphisme élevé.

A travers les résultats de l'analyse en composante principale (ACP), nous remarquons que les caractères les plus contributifs (discriminants) sont : la longueur de partie pennée, la longueur des épines du haut et du milieu, la longueur de penne du bas, la largeur de pétiole à la première et à la dernière épine, le nombre des pennes, la longueur et la largeur maximale de palme.

A partir du test de corrélation de Pearson entre les différents caractères végétatifs biométriques, nous avons observé qu'il y a une corrélation positive entre la plupart de ces caractères. Par contre, nous avons obtenu une corrélation négative entre la longueur de l'épine du bas et la largeur de pétiole à la dernière épine. Ainsi, la largeur de penne du sommet a une corrélation négative avec la longueur des épines du milieu et du haut et la longueur de penne du milieu. Egalement, la largeur maximale de palme est corrélée négativement à celle de la largeur de penne du sommet et d'épine du bas et la longueur de partie pennée.

D'après les résultats de la classification ascendante hiérarchique (CAH), nous concluons que les cultivars étudiés sont regroupés en huit classes d'homogénéité tel que :

La première classe comprend 7 variétés (Halouet azzab, Tinicine, Degla baida, Ghazi, Thouri, Mekentichi, D'guel daim).

La deuxième classe représente par une seule variété (Litima).

La troisième classe contient 28 variétés (Abdelazaz, Gousbet elfoul, Ghars, Bouzerrou, Zemret mimoune, Hakbales, Sefraye 1, Kenta, Haloua, Masria, Itimat Idjaouher, Laoun elghars, Deglet chih, Ktara, D'guel souika, Dahbiaa, Assala, Khoudri, Gousbi, Deglet alarbi, Kahlaya, Jar menani, D'guel yabes, Sokariet hassanine, Noyet arachti, Deglet ziane, Arechti, Rotbet bakhlili).

La quatrième classe inclut 18 variétés (Baydh hmam, Mech degla, Hamra bechri, Sebaa bedraa, Deglet elmaleh, Deglet amara, Guelb echa, Deglet med tahar, Jaouzia, Deglet elbab, Sefraye 2, Deglet nour, Rotbet ali, Rotbet nhel, Deglet deha, Horra, D'guel rouamli, Noyet deglet nour).

La cinquième classe représente, aussi, par une seule variété (Feraouna).

La sixième classe regroupe 2 variétés (Khadraye, B. elkhadem).

La septième classe contient 3 variétés (Bent litima, Zemachi, Sbaa roumia).

La dernière classe représente, également, par une seule variété (Sokria).

D'après notre travail, on peut distinguer entre les cultivars de palmier dattier à travers les caractères végétatifs de la plante. La région d'étude se caractérise par une diversité variétale forte, alors que, nous souhaitons de maintenir cette diversité d'encourager les phoeniciculteurs à multiplier végétativement les variétés pour éviter sa disparition.

En perspective, nous suggérant de faire des études complémentaires aux caractéristiques phénotypiques et basées sur la biologie moléculaire pour fournir une analyse plus complète qui aidera plus fiables, afin de mesurer la divergence génétique.

Bibliographie

- 1-Acourene, S., Allam, A., Taleb, B., & Tama, M. (2007). Inventaire des différents cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) des régions de Oued-Righ et de Oued-Souf (Algérie). *Science et changements planétaires/Sécheresse*, 18(2), 135-142.
- 2-Adawy, S. S., & Atia, M. A. (2014). A multidisciplinary molecular marker approaches to assess the genetic diversity in Egyptian date palm. *J. of Biotechnology and Research*, 4, 1-12.
- 3-Al-Qurainy, F., Khan, S., Nadeem, M., & Tarroum, M. (2015). SCoT marker for the assessment of genetic diversity in Saudi Arabian date palm cultivars. *Pakistan Journal of Botany*, 47(2), 637-643.
- 4-Ammar, S. (1978). *La culture de tissus de plantes issues de graines appliquées à la multiplication végétative du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.)*. Thèse de doctorat de spécialiste, Faculté des sciences de Tunis, 107p.
- 5-Anonyme. (1987). La pollinisation du palmier dattier. *Algérie vert*, 9, PP.21-23.
- 6-Anonyme. 2005. Descripteurs du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). *Edition I.P.G.R.I., Italie*, 71p.
- 7-Babahani, S. (2011). *Analyses biologique et agronomique de palmiers mâles et conduite de l'éclaircissage des fruits chez les cultivars Ghars et Deglet Nour*. Thèse de Doctorat en sciences agronomiques, E. N. S. A. El- Harrach, Alger, 203p.
- 8-Barrow, S.C. (1998). A monograph of *Phoenix* L. (*Palmae: Coryphoideae*). *Kew bulletin*, 53, 513-575.
- 9-Bedjaoui, H. (2019). *Etude de la diversité génétique de quelques accessions de palmier Dattier (Phoenix dactylifera L.) en Algérie moyennant les marqueurs de l'ADN de type SSR*. Thèse de Doctorat. Université Mohamed Khider Biskra, 163p.
- 10-Belaroussi, M.E. (2019). *Etude de la production du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) variété Deglet Nour : cas des régions d'Oued Mya et Oued Righ*. Thèse de doctorat en science agronomiques, université Kasdi Merbah, Ouargla, 152p.
- 11-Belguedj, M. (1996). Caractéristiques des cultivars de dattier du sud-est du Sahara

Algérien. *INRA*. Alger, 70p.

12-Belguedj, M. (2002). Les ressources génétiques du palmier dattier : Caractéristiques des cultivars de dattiers dans les palmeraies du Sud-Est Algérien. *INRA*. Alger, 289p.

13-Ben abdellah, A. (1990). La phoeniculture. Option Méditerranéenne, Série. A/n°1-les systèmes agricoles Oasiens. *CRP,INRAT*, Tunisie, 106p.

14-Ben Chennouf, A. (1978). Le palmier dattier. *Station expérimentale de Ain Ben Naoui*, Biskra, 22p.

15-Benamor, B., Hafi, H. & Bennaceur, I. (2011). *Caractérisation phénotypique de quelques variétés de palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) cultivés dans la région d'Oued Righ*. Mémoire de Master en Biodiversité et Physiologie Végétale, Université Mohamed Khider, Biskra, 55p.

16-Benkhalifa, A. (1989). *Les ressources génétiques de palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) et lutte contre la fusariose. Organisation de la variabilité des cultivars du dattier des palmeraies du sud-Ouest algérien*. Thèse magister en biologie végétale, U.S.T.H.B Alger, 124p.

17-Benouamane, O. (2015). *Valorisation de quelques dokkars par l'étude de la diversité génétique moyennant les marqueurs morphologiques de l'IPGRI*. Mémoire magister, Université El Hadj Lakhdar, Batna, 180p.

18-Benslimane, M. (1974). *Etude phénologique de quatre variétés de palmier dattier*. Thèse d'ingénieur en sciences agronomiques, I.N.S.A., El-Harrach, 63p.

19-Bouguedoura, N. (1991). *Connaissance de la morphogénèse du palmier dattier. (Phoenix dactylifera L.) Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatifs et reproducteurs*. Thèse doctorat d'Etat en biologie végétale, U.S.T.H.B.Alger, 201p.

20-Bousdira, K. (2007). *Contribution à la connaissance de la biodiversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse : caractérisation morphologique et biochimique des dattes des cultivars les plus connus de la région du Mزاب, classification et évaluation de la qualité*. Mémoire de magister en génie alimentaire, Université M'Hamed Bouguera-Boumerdes, Boumerdes, 159p.

21-Brac de la perrière, R. A. & Benkhalifa, A. (1989). Identification des cultivars de dattiers

- (*Phoenix dactylifera* L.) du Sud-Ouest algérien. *Plant Genetic Ressources Newsletter*, 13-19.
- 22-Chehema, A., Longo, H.F. (2001). Valorisation des sous-produits du palmier dattier en vue de leur utilisation en Alimentation du Bétail. *Productiun et valorisation-Biomasse*, PP.59-64.
- 23-Chevalier, A. (1930). Le dattier en Mauritanie. *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, 10(106), 372-376.
- 24-Dagnelle, P. (2011). Statistique théorique et appliqué. Tome 2. Inférence statistique à une et à deux dimensions. *De Boek & Larcier*, Paris, Bruxelles, 736 p.
- 25-Dahir, A.M. (2010). *Détermination du sexe chez le palmier dattier ; approche histocytologiques et moléculaires*. thèse de doctorat, Biologie cellulaire et moléculaire, école doctorale biologie intégrative, Université Montpellier II, France, p:13, 16
- 26-Dajoz R. (2006). Précis d'écologie. *Edition, Dunod*, Paris, p.27.
- 27-Djerbi, M. (1994). Précis de phoeniciculture. *Edition, FAO, Rome*, 192p.
- 28-Djoudi, I. (2013). Contribution à l'identification et à la caractérisation de quelques accessions du Palmier Dattier (*Phoenix dactylifera* L.) dans la région de Biskra. Mémoire Magistère, Université Biskra, 141 p.
- 29-Dubost, D. (2002). Mutation agricole dans les oasis algériennes: l'exemple des Ziban in cahier sécheresse, *spécial oasis vol.9*, N° 2.
- 30-El Baker, A. D. (1972). Le palmier dattier, son passé, son présent et le nouveau dans sa culture, son industrie et sa commercialisation. *Edtion El Watan*, Bagdad, 1085p.
- 31-El Houmaizi, M. A. (2002). Modélisation de l'architecture du palmier dattier (*Phoenixdactylifera* L.) et application à la simulation du bilan radiatif en oasis. Thèse Doctorat 3ième cycle en sciences, Université Cadi Ayyad Faculté des sciences Semlalia, Marrakech, p. 5.
- 32-Elmeer, K. & I. Mattat. (2015). Genetic diversity of Qatari date palm using SSR markers. *Genetics and Molecular Research*, 14(1): 1624-1635.
- 33-Girard, P. (1962). Le palmier dattier. MARA, Direction départementale de l'agriculture des oasis. *Edtion C.F.P.A.*, Sidi Mehdi Touggourt (Oasis), 136p.
- 34-Haider, N. (2015). Date palm status and perspective in Syria. *In Date Palm Genetic Resources*

and Utilization, 387-421p.

35-Hamza, A. M., Collins, A., Ado, S. G., Ikuenobe, C. E., Ataga, C. D., & Odewale, J. O. (2014). Proximate compositions evaluation and variability among cultivars of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) in Nigeria. *International Journal of Plant and Soil Science*, 3 (3): 248-259.

36-Hannachi, S. (2012). Ressources génétiques du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.): Analyse de la variabilité inter et intra des principaux cultivars dans les palmeraies algériennes. Thèse magister. Ecole nationale supérieure Agronomique. Alger. 98p.

37-Hannachi, S., Khitri, D., Benkhalifa, A. & Brac de la perriere, R. A. (1998). Inventaire variétal de la palmeraie algérienne. *Edtion Anep*, Rouïba (Algérie), 225p.

38-Khan, H., F. Nouroz, M. Khan, F. & Rizwan, S. (2015). Nutritional Values of selected date palm varieties in Pakistan. *Americain-Eurasian J. Agric. And Environ. Sci.*, 15 (5): 764-768.

39-Laudeho, Y. & Benassy, C. (1969). Contribution à l'étude de l'écologie de *Parlatoria blanchardi* Targ. *En Adrar mauritanien*. Fruits, 22, 5, PP.273-287.

40-Maatalah, S. (1969). *Contribution à la valorisation de la date algérienne*. Mémoire d'Ingénieur Agronomie, I. N. A. El Harrach, Alger, 130p.

41-Mason, S. C. (1915). Botanical characters of the leaves of date palm used in distinguishing cultivated varieties. *USDA. Bull.*, 223: 28.

42-Moore, H.E. (1973). The major groups of palms and their distribution. *Gents Herbarium* 11:27-141.

43-Moore, HE & Uhl, NW (1982). Grandes tendances d'évolution des palmiers. *La Revue Botanique* , 48 (1), 1-69.

44-Munier, P. (1973). Le palmier dattier. *Edtion G.P.Maisonneuve et Larose*, Paris, 221p.

45-Nixon, R. W. (1950). Date culture in French, North Africa and Spain. *Date Growers'Inst.* Rep 27: 15-21.

46-Office National de Météorologie (O. N. M.). (2021). Données climatiques de la Wilaya de Biskra.

- 47-Ouennoughi, M. (2005). Les déportés maghrébins en Nouvelle-Calédonie et la culture du palmier dattier (1864 à nos jours). *Edition L'Harmattan*, Paris, 68p.
- 48-Ozenda, P. (1991). Flore et végétation du Sahara (3eme édition mise à jour et augmentée) Paris, *Edition du CNRS*, 662 p.
- 49-Pereau-Leroy, P. (1958). Le palmier dattier au Maroc. Edt. I.F.A.C., Maroc, 84p.
- 50-Peyron G. (2000). Cultiver la palmier-dattier. Edt. la Librairie du Cirad, Montpellier, 110p.
- 51-Pintaud, J.C., Zehdi, S., Couvreur, T., Barrow, S., Henderson, S., Aberlenc-Bertossi, F., & Billote, N. (2010). Species delimitation in the genus *Phoenix* (Arecaceae) based on SSR markers with emphasis on the identity of the date palm (*Phoenix dactylifera* L.). *Diversity, phylogeny, and evolution in the monocotyledons*, 267-286.
- 52-Popenoe, P. (1973). The date palm. *Field Research Projects*, Coconut, Grove, Miami, 274p.
- 53-Ramade, F. (2003). Eléments d'écologie, écologie fondamentale. *Edition Dunod*, Paris, 690 p.
- 54-Rekis, A. (2021). Conservation des ressources phytogénétiques en Algérie. Cas des palmiers dattiers cultivés et sub-spontanés (*Phoenix dactylifera* L.). Thèse Doctorat Université Biskra. 133p
- 55-Retima, L. (2015). Caractérisation morphologique de quelques cultivars du palmier dattier dans la région Sud Est Algérien (Wilaya du Biskra), Mémoire Magistère Université El Hadj Lakhdar, Batna, Pp 135.
- 56-Rhouma, A. (1994). Le palmier dattier en Tunisie. I. Le patrimoine génétique, vol 1. *Edition Arabesques*, Tunis, 254p.
- 57-Salem, A. O. M., Rhouma, S., Zehdi, S., Marrakchi, M., & Trifi, M. (2008). Morphological variability of Mauritanian date-palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars as revealed by vegetative traits. *Acta Botanica Croatica*, 67(1.), 81-90.
- 58-Sedra, M. H. (2003). Le palmier dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc: techniques phoénicoles et création d'oasis. INRA Editions.
- 59-Shaheen, M. A., Nasr, A. & Bacha, M. A. (1986). A comparative study of the morphological characteristics of the leaves of some seedling date palm males. *The second symposium on the date palm*, Al-Hassa, Saudi Arabia, 261-272.

60-Simozrag, A. (2017).la diversité du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) Caractérisation, distribution et acclimatation de différentes espèces dans la région de Ziban Biskra. Thèse Doctorat Université Constantine. 72p.

61-Toutain, G. (1967). Le palmier dattier, culture et production. *Al-Awamia*, 25: 83-151.

62-Toutain, G., Bachra, A., & Chari, A. (1971). Cartographie variétale de la palmeraie marocaine. *Direction de la recherche agronomique, Rabat, Maroc*.

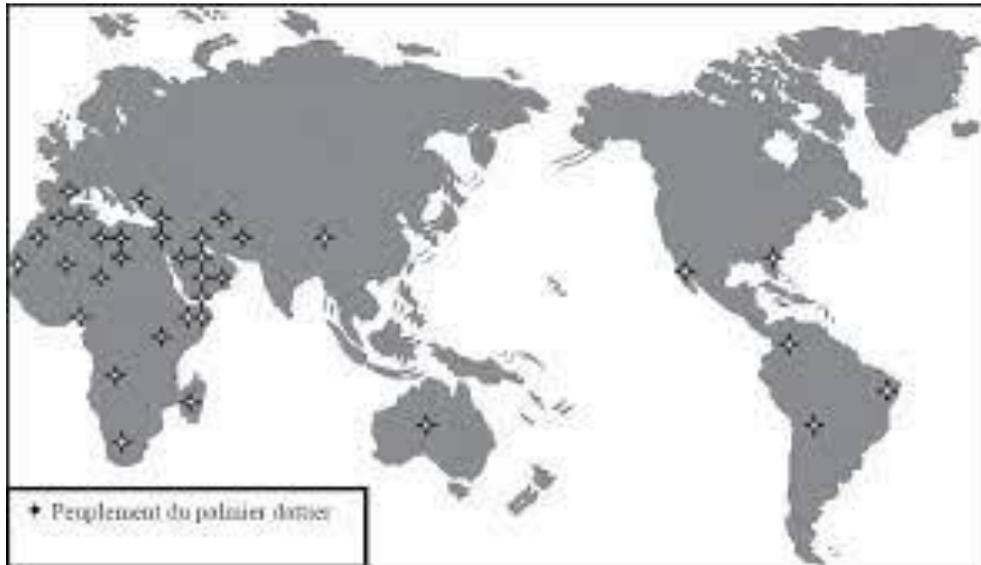
63-Zabar, A. F., & Borowy, A. (2012). Cultivation of date palm in Iraq. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Sectio EEE, Horticultura*, 22(1), 39-54.

Sites web

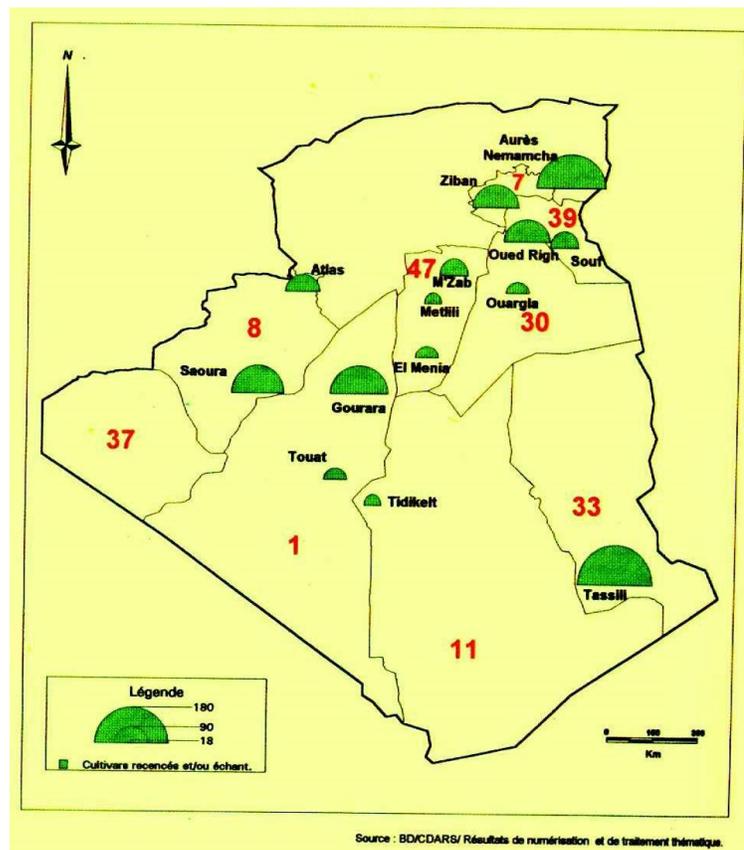
1-Food and Agriculture Organization (FAO), 2016. [http/ www.fao.org/faostat](http://www.fao.org/faostat).

2-Google Maps, 2021. <https://www.google.com › maps>

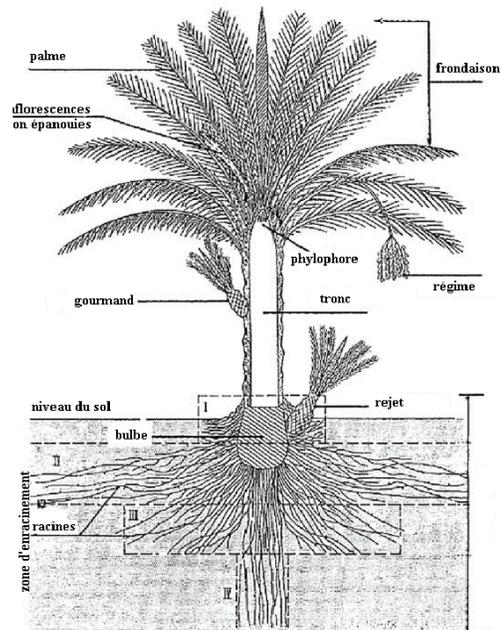
Annexes



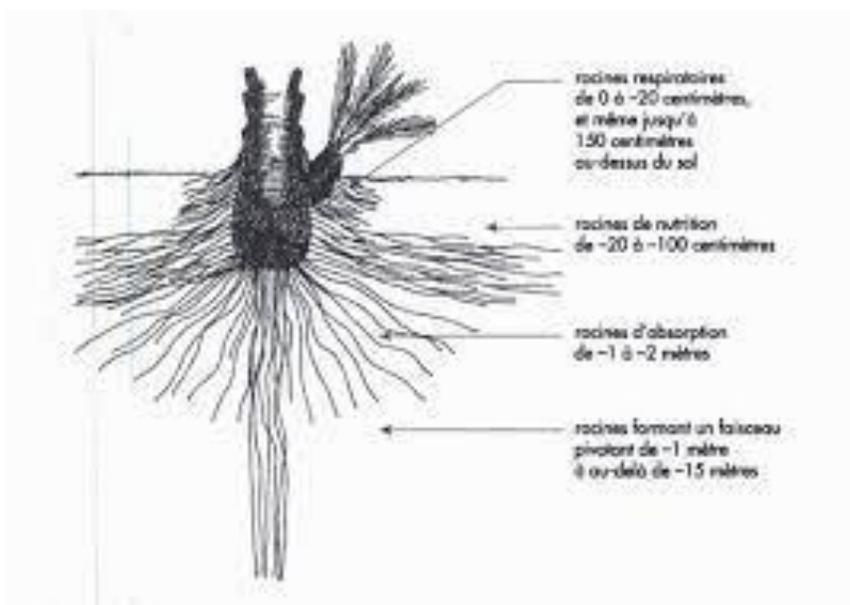
Annexe 1: Répartition géographique du palmier dattier dans le monde (El Hadrami et El Hadrami,2007)



Annexe 2: Carte de diversité variétale de la palmeraie algérienne (Hannachi et al 1998)



Annexe 3 : Schéma du palmier dattier (Munier, 1973).



Annexe 4: Le système racinaire de palmier dattier (PEYRON, 2000)

Annexe 5 : Les codes des caractères quantitatifs étudiés

Numéro	Caractère	Code	Unite
1	longueur de partie épineuse (depuis la première épine jusqu'à la première penne)	Lpé	Cm
2	Nombre d'épines (des deux côtés)	Né	
3	longueur de l'épine du bas (première épine)	Léb	Cm
4	longueur de l'épine du milieu	Lém	Cm
5	longueur de l'épine du haut (dernière épine)	Léh	Cm
6	largeur de l'épine du bas (première épine)	Eéb	Cm
7	largeur de l'épine du milieu	Eém	Cm
8	largeur de l'épine du haut (dernière épine)	Eéh	Cm
9	longueur de partie penne (foliole)	Lpf	Cm
10	Nombre des pennes (des deux côtés)	Nf	
11	longueur de la penne bas (première penne)	Lfb	Cm
12	longueur de la penne du milieu	Lfm	Cm
13	longueur de la penne du sommet (dernière penne)	Lfs	Cm
14	largeur de la penne du bas (première penne)	Efb	Cm
15	largeur de la penne du milieu	Efm	Cm
16	largeur de la penne du sommet (dernière penne)	Efs	Cm
17	largeur de pétiole à la première épine	Lppé	Cm
18	largeur de pétiole à la dernière épine	Lpdé	Cm
19	largeur maximale de palme	Lmp	Cm
20	Longueur de palme (depuis la première épine)	Lp	Cm

Annexe 6: Tableau: Résultats regroupement par classe

Classe	1	2	3	4	5	6	7	8
Objets	7	1	28	18	1	2	3	1
Somme des poids	7	1	28	18	1	2	3	1
Variance intra-classe	1683.4028	0.0000	1992.5562	1707.3917	0.0000	3440.3528	2696.2129	0.0000
Distance minimale au barycentre	12.5452	0.0000	13.3661	13.5598	0.0000	41.4750	25.6424	0.0000
Distance moyenne au barycentre	34.1594	0.0000	39.4815	35.4635	0.0000	41.4750	40.5316	0.0000
Distance maximale au barycentre	64.9114	0.0000	95.3369	92.4901	0.0000	41.4750	56.0839	0.0000
	V1	V2	V3	V6	V20	V22	V24	V35
	V5		V4	V8		V37	V44	
	V7		V9	V12			V50	
	V10		V11	V13				
	V23		V17	V14				
	V39		V18	V15				
	V58		V19	V16				
			V21	V30				
			V25	V32				
			V26	V33				
			V27	V34				
			V28	V36				
			V29	V38				
			V31	V47				
			V40	V49				
			V41	V56				
			V42	V60				
			V43	V61				
			V45					
			V46					
			V48					
			V51					
			V52					
			V53					
			V54					
			V55					
			V57					
			V59					

Annexe 7: Analyse de la variance (ANOVA) CLASSE I :

Longueur de partie épine:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	6	2147.9457	357.9910	1.2808	0.3271
Erreur	14	3913.1067	279.5076		
Total corrigé	20	6061.0524			

Longueur des épines du bas:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	6	3.8057	0.6343	1.5782	0.2253
Erreur	14	5.6267	0.4019		
Total corrigé	20	9.4324			

Longueur de l'épine du milieu:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	6	153.7429	25.6238	1.6455	0.2071
Erreur	14	218.0067	15.5719		
Total corrigé	20	371.7495			

Longueur épine du haut:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	6	867.7790	144.6298	0.9009	0.5211
Erreur	14	2247.6733	160.5481		
Total corrigé	20	3115.4524			

Largeur des épines du bas:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	6	0.0579	0.0096	1.0253	0.4488
Erreur	14	0.1317	0.0094		
Total corrigé	20	0.1895			

Largeur des épines du milieu:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	6	1.2229	0.2038	1.9022	0.1508
Erreur	14	1.5000	0.1071		
Total corrigé	20	2.7229			

Longueur de partie pennée:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	6	9334.1257	1555.6876	1.4468	0.2657
Erreur	14	15053.6600	1075.2614		
Total corrigé	20	24387.7857			

Nombre des pennes:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	6	2454.4762	409.0794	0.6503	0.6898
Erreur	14	8807.3333	629.0952		
Total corrigé	20	11261.8095			

Longueur de penne du bas:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	6	763.9562	127.3260	1.5375	0.2371
Erreur	14	1159.3933	82.8138		
Total corrigé	20	1923.3495			

Longueur de penne du milieu:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	6	229.3514	38.2252	1.1032	0.4080
Erreur	14	485.1067	34.6505		
Total corrigé	20	714.4581			

Longueur de penne du sommet:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	6	508.2124	84.7021	1.2425	0.3432
Erreur	14	954.3800	68.1700		
Total corrigé	20	1462.5924			

Largeur de penne du bas:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	6	3.9507	0.6585	1.0780	0.4209
Erreur	14	8.5517	0.6108		
Total corrigé	20	12.5024			

Largeur des pennes du milieu:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	6	0.4829	0.0805	0.9826	0.4727
Erreur	14	1.1467	0.0819		
Total corrigé	20	1.6295			

Largeur de pétiole à la première épine:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	6	8.5124	1.4187	2.4848	0.0753
Erreur	14	7.9933	0.5710		
Total corrigé	20	16.5057			

Largeur maximale de palme:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	6	1366.0457	227.6743	2.2029	0.1048
Erreur	14	1446.9067	103.3505		
Total corrigé	20	2812.9524			

Longueur totale de palme:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	6	11353.6448	1892.2741	2.7686	0.0546
Erreur	14	9568.6267	683.4733		
Total corrigé	20	20922.2714			

Annexe 8: Analyse de la variance (ANOVA) CLASSE III :

Longueur de partie épine:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	27	8711.3889	322.6440	1.4000	0.1433
Erreur	56	12905.5600	230.4564		
Total corrigé	83	21616.9489			

Longueur épine du haut:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	27	4136.4470	153.2017	1.2276	0.2544
Erreur	56	6988.6000	124.7964		
Total corrigé	83	11125.0470			

Largeur des épines du bas:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	27	0.6565	0.0243	1.0213	0.4594
Erreur	56	1.3333	0.0238		
Total corrigé	83	1.9899			

Largeur des épines du milieu:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	27	4.3356	0.1606	0.9213	0.5815
Erreur	56	9.7600	0.1743		
Total corrigé	83	14.0956			

Largeur des épine du haut:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	27	6.4099	0.2374	1.1828	0.2922
Erreur	56	11.2400	0.2007		
Total corrigé	83	17.6499			

Nombre des pennes:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	27	19948.8929	738.8479	0.4867	0.9781
Erreur	56	85006.6667	1517.9762		
Total corrigé	83	104955.5595			

Longueur des penne du bas:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	27	2798.0270	103.6306	1.1924	0.2838
Erreur	56	4866.9800	86.9104		
Total corrigé	83	7665.0070			

Longueur des pennes du sommet:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	27	1334.7572	49.4355	1.1598	0.3132
Erreur	56	2387.0517	42.6259		
Total corrigé	83	3721.8089			

Largeur des penne du sommet:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	27	1.6737	0.0620	0.9715	0.5191
Erreur	56	3.5733	0.0638		
Total corrigé	83	5.2470			

Annexe 9: Analyse de la variance (ANOVA) CLASSE VI :

Longueur de partie épine:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	17	12096.0120	711.5301	1.0562	0.4284
Erreur	36	24252.0867	673.6691		
Total corrigé	53	36348.0987			

Longueur épine du haut:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	17	2293.9652	134.9391	1.4134	0.1871
Erreur	36	3436.9750	95.4715		
Total corrigé	53	5730.9402			

Largeur des épines du bas:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	17	0.3333	0.0196	0.9454	0.5331
Erreur	36	0.7467	0.0207		
Total corrigé	53	1.0800			

Largeur des épines du milieu:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	17	2.3437	0.1379	1.1578	0.3440
Erreur	36	4.2867	0.1191		
Total corrigé	53	6.6304			

Largeur des épine du haut:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	17	1.7417	0.1025	1.1154	0.3777
Erreur	36	3.3067	0.0919		
Total corrigé	53	5.0483			

Longueur de partie penne:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	17	15805.6126	929.7419	1.0916	0.3976
Erreur	36	30660.6933	851.6859		
Total corrigé	53	46466.3059			

Nombre des pennes:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	17	10251.7037	603.0414	0.7230	0.7598
Erreur	36	30028.0000	834.1111		
Total corrigé	53	40279.7037			

Longueur des pennes du sommet:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	17	687.7333	40.4549	1.3777	0.2045
Erreur	36	1057.1000	29.3639		
Total corrigé	53	1744.8333			

Largeur des pennes du bas:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	17	1.6838	0.0990	1.4929	0.1530
Erreur	36	2.3883	0.0663		
Total corrigé	53	4.0721			

Largeur des pennes du milieu:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	17	3.2365	0.1904	1.7604	0.0759
Erreur	36	3.8933	0.1081		
Total corrigé	53	7.1298			

Largeur des pennes du sommet:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	17	1.5978	0.0940	1.0619	0.4233
Erreur	36	3.1864	0.0885		
Total corrigé	53	4.7842			

Longueur totale de palme :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	17	33879.2165	1992.8951	1.7567	0.0766
Erreur	36	40839.9667	1134.4435		
Total corrigé	53	74719.1831			

Annexe 10: Analyse de la variance (ANOVA) CLASSE IV :

Longueur de partie épine :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	1	104.1667	104.1667	0.6918	0.4523
Erreur	4	602.3333	150.5833		
Total corrigé	5	706.5000			

Nombre des épines:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	1	20.1667	20.1667	0.1580	0.7113
Erreur	4	510.6667	127.6667		
Total corrigé	5	530.8333			

Longueur des épines du bas:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	1	0.3267	0.3267	0.6853	0.4543
Erreur	4	1.9067	0.4767		
Total corrigé	5	2.2333			

Longueur des épines du milieu:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	1	0.5400	0.5400	0.0547	0.8265
Erreur	4	39.4800	9.8700		
Total corrigé	5	40.0200			

Longueur épine du haut:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	1	43.7400	43.7400	0.3634	0.5791
Erreur	4	481.4333	120.3583		
Total corrigé	5	525.1733			

Largeur des épines du bas:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	1	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
Erreur	4	0.0533	0.0133		
Total corrigé	5	0.0533			

Largeur des épines du milieu:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	1	0.0267	0.0267	0.5161	0.5122
Erreur	4	0.2067	0.0517		
Total corrigé	5	0.2333			

Largeur des épines du haut:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	1	0.0150	0.0150	0.2368	0.6520
Erreur	4	0.2533	0.0633		
Total corrigé	5	0.2683			

Nombre des pennes:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	1	1176.0000	1176.0000	1.1028	0.3529
Erreur	4	4265.3333	1066.3333		
Total corrigé	5	5441.3333			

Longueur des pennes du bas:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	1	2.6667	2.6667	0.0300	0.8709
Erreur	4	355.8133	88.9533		
Total corrigé	5	358.4800			

Longueur des pennes du milieu:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	1	32.2017	32.2017	1.8309	0.2474
Erreur	4	70.3533	17.5883		
Total corrigé	5	102.5550			

Longueur des pennes du sommet:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	1	8.4017	8.4017	4.1456	0.1114
Erreur	4	8.1067	2.0267		
Total corrigé	5	16.5083			

Largeur des pennes du bas:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	1	0.0267	0.0267	0.5000	0.5185
Erreur	4	0.2133	0.0533		
Total corrigé	5	0.2400			

Largeur des pennes du milieu:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	1	0.0150	0.0150	0.6000	0.4818
Erreur	4	0.1000	0.0250		
Total corrigé	5	0.1150			

Largeur des pennes du sommet:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	1	0.0267	0.0267	1.6000	0.2746
Erreur	4	0.0667	0.0167		
Total corrigé	5	0.0933			

Largeur de pétiole à la première épine:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	1	0.4817	0.4817	0.8576	0.4068
Erreur	4	2.2467	0.5617		
Total corrigé	5	2.7283			

Largeur de pétiole a la dernière épine:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	1	0.1667	0.1667	1.2658	0.3235
Erreur	4	0.5267	0.1317		
Total corrigé	5	0.6933			

Largeur maximale de palme:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	1	1.9267	1.9267	0.0277	0.8760
Erreur	4	278.5067	69.6267		
Total corrigé	5	280.4333			

Annexe 11: Analyse de la variance (ANOVA) CLASSE IV :

Longueur de partie épine:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	451.0422	225.5211	1.3213	0.3346
Erreur	6	1024.0933	170.6822		
Total corrigé	8	1475.1356			

Longueur des épines du bas:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	0.5600	0.2800	1.0000	0.4219
Erreur	6	1.6800	0.2800		
Total corrigé	8	2.2400			

Longueur des épines du milieu:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	7.7267	3.8633	1.6016	0.2771
Erreur	6	14.4733	2.4122		
Total corrigé	8	22.2000			

Longueur épine du haut:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	106.8889	53.4444	0.5850	0.5860
Erreur	6	548.1600	91.3600		
Total corrigé	8	655.0489			

Largeur des épines du bas:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	0.0039	0.0019	0.2121	0.8147
Erreur	6	0.0550	0.0092		
Total corrigé	8	0.0589			

Largeur des épines du milieu:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	0.0622	0.0311	0.4746	0.6437
Erreur	6	0.3933	0.0656		
Total corrigé	8	0.4556			

Largeur des épines du haut:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	0.0289	0.0144	0.0631	0.9395
Erreur	6	1.3733	0.2289		
Total corrigé	8	1.4022			

Nombre des pennes:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	4187.5556	2093.7778	1.2238	0.3583
Erreur	6	10265.3333	1710.8889		
Total corrigé	8	14452.8889			

Longueur des pennes du bas:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	74.6067	37.3033	0.5836	0.5867
Erreur	6	383.5133	63.9189		
Total corrigé	8	458.1200			

Longueur des pennes du milieu:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	39.0556	19.5278	0.2286	0.8023
Erreur	6	512.5000	85.4167		
Total corrigé	8	551.5556			

Longueur des pennes du sommet:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	39.0156	19.5078	0.8051	0.4901
Erreur	6	145.3733	24.2289		
Total corrigé	8	184.3889			

Largeur des pennes du bas:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	0.3756	0.1878	4.1220	0.0747
Erreur	6	0.2733	0.0456		
Total corrigé	8	0.6489			

Largeur des pennes du sommet:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	0.5956	0.2978	2.2521	0.1864
Erreur	6	0.7933	0.1322		
Total corrigé	8	1.3889			

Longueur totale de palme:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	7069.0200	3534.5100	2.0298	0.2122
Erreur	6	10447.7200	1741.2867		
Total corrigé	8	17516.7400			

Résumé

L'intérêt économique, écologique, agricole et sociale du palmier dattier a fait l'objet de plusieurs études sur cette espèce végétale. Depuis l'antiquité, la caractérisation de palmier dattier est restreinte pour les palmes (feuilles) par rapport aux dattes (fruits). Notre travail vise à valoriser les différentes variétés de palmier dattier. Nous avons étudié 61 cultivars existants dans la ferme de Féliache (I.T.D.A.S. d'Ain Ben Naoui, wilaya de Biskra). Notre recherche se base essentiellement sur les caractères végétatifs quantitatifs des palmiers femelles. Les résultats obtenus montrent que ces caractères varient d'une variété à l'autre. L'analyse en composante principale montre qu'on peut distinguer entre les variétés étudiées à partir les paramètres végétatifs les plus contributifs. La classification ascendante hiérarchique regroupe les cultivars étudiés en huit classes d'homogénéité. Notre recherche doit être complétée par la caractérisation moléculaire pour conserver la diversité variétale de cette espèce végétale.

Mots clés : palmier dattier, caractérisation, cultivars, caractères végétatifs, Biskra.

Abstract

The economic, ecological, agricultural and social interest of the date palm was the subject of several studies on this plant species. Since antiquity, the date palm characterization is restricted to palms (leaves) compared to dates (fruits). Our work aims to valorize the different varieties of date palm. We studied 61 existing cultivars in the farm of Féliache (I.T.D.A.S. of Ain Ben Naoui, wilaya of Biskra). Our research is mainly based on the quantitative vegetative characters of female palms. The results obtained show that these traits vary from variety to another. Principal component analysis shows that we can distinguish between the varieties studied on the basis of the most contributing vegetative parameters. The ascending hierarchical classification groups the cultivars studied into eight homogeneity classes. Our research must be supplemented by molecular characterization to conserve the varietal diversity of this plant species.

Key words: date palm, characterization, cultivars, vegetative traits, Biskra.

ملخص

كانت الأهمية الاقتصادية، البيئية، الزراعية والاجتماعية لنخيل التمر محل اهتمام العديد من الدراسات حول هذا النوع من النباتات. منذ القديم، كانت عملية التوصيف لنخيل التمر محدودة بالنسبة للجريد (الأوراق) مقارنة بالتمور (الثمار). يهدف عملنا هذا إلى تثمين الأصناف المختلفة لنخيل التمر. درسنا 61 صنفًا موجودًا في مزرعة فيلياش (I.T.D.A.S. عين بن النوي، ولاية بسكرة). يعتمد بحثنا بشكل أساسي على الخصائص الخضريّة الكمية للنخيل الإناث. تظهر النتائج المتحصّل عليها أن هذه الخصائص تختلف من صنف إلى آخر. يوضح تحليل المركبات الرئيسية أنه يمكننا التمييز بين الأصناف المدروسة بالاعتماد على الخصائص التي لها تمثيل جيد في النتائج. سمح التصنيف الهرمي التصاعدي (التعقد الهرمية) بتجميع الأصناف المدروسة في ثماني مجموعات للتجانس. يجب أن يُستكمل بحثنا بالتوصيف الجزيئي للحفاظ على التنوع الصنفي لهذا النوع من النباتات.

الكلمات المفتاحية: نخيل التمر، التوصيف، الأصناف، الخصائص الخضريّة، بسكرة.