



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche  
Scientifique



**Université Amar Telidji- Laghouat**

**FACULTÉ : SCIENCES**

**DÉPARTEMENT : SCIENCES AGRONOMIQUES**

## **MÉMOIRE DE MASTER**

**Présentée par : Bessas Fatma Zohra**

**DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE (SNV)**

**FILIÈRE : Sciences Agronomiques**

**OPTION : Amélioration Des Plantes**

### **Thème**

**Contribution à l'identification de quelques cultivars  
de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L) dans la région  
d'El Assafia.**

### **Jury de soutenance :**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Grade</b>	<b>Qualité</b>
Ben Chettouh Ahmed	M.A.A	Président
Amrani Ouarda	M.A.A	Examinatrice
Ouaissa Nadjat	M.A.A	Rapporteur

**Promotion: 2022-2023**

# Remerciements

*Avant tout, je remercie ALLAH, tout puissant de m'avoir donné la patience, la santé et la volonté pour réaliser ce modeste travail.*

*Je tenais à exprimer toutes mes reconnaissances à mon encadrant, Mme OUAISSA.*

*Un grand merci que je dois particulièrement aux Membres du jury de m'avoir accordé l'honneur d'évaluer mon travail.*

*J'exprime mon profond remerciement à Monsieur Ait Salah Boubekour le père spirituel de la spécialité pour sa sincérité, sérieux et son bénéfique illimité, merci d'être une source de motivation et d'énergie pour nous.*

*J'adresse mes sincères remerciements à ma famille et mes amis.*

*Un grand merci pour mon promo en amélioration génétique des plantes,*

*Je leur souhaite toujours succès et brillance.*

*À tous ceux qui ont intervenu pour l'élaboration de ce mémoire, je présente ma gratitude et mon respect, Merci beaucoup.....*



# Dédicace

*Je dédie ce modeste travail accompagné d'un profond amour :*

*A ma très chère mère et mon très cher père que Dieu ait pitié de lui, qui n'ont jamais cessé de m'encourager et de me soutenir tout au long de mes études, qu'aucun mot ne serait témoin de mon profond Amour, reconnaissance et gratitude.*

*Ma chère sœur Imane et mon cher frère Tayeb qui étaient à côté de moi.*

*A mon cher oncle Ahmed Zaabta pour sa présence et son soutien.*

*Ma belle rencontre, ma très chère Loubna Asma Delassi.*

*Mes cousines Amina et Khadidja Slimani , Anfal et Ithar Zaabta.*

*Mes chères copines : Bouchra Benharzallah, Chaima Abdelali, Fatima Zohra Dahkal.*

*Ma très chère voisine, ma première amie Keltoum et toute sa famille.*

*Mes proches et mes amis pour leur soutien.*

*Mes enseignants*

## **Liste des abréviations**

**%** Pourcentage

**°C** Degré celsius

**D S A** Direction de Service Agricole

**F A O** Food and Agriculture Organization

**H%** Humidité

**G** Gramme

**Cm** Centimètre

**M3** Mètre cube

**MS%** Matière sèche

**O N M** Office Nationale de météorologie.

**PH** Potentiel hydrique

**S** Seconde

**U A E** United Arab Emirates

## Listes des Figures

<b>Figure 1 :</b> Répartition des palmiers dattiers dans le monde	10
<b>Figure 2:</b> Carte de l'Algérie indiquant les différentes zones de palmiers dattiers	11
<b>Figure 3 :</b> Production des dattes en Algérie	12
<b>Figure 4:</b> Schéma d'une palme.	18
<b>Figure 5:</b> Fleurs du palmier dattier	19
<b>Figure 6:</b> Stades d'évolution de la datte.	21
<b>Figure 7:</b> Stade d'évolution de la datte	22
<b>Figure 8:</b> Carte géographique de la région de Laghouat	41
<b>Figure 9:</b> La longueur de dattes.	47
<b>Figure 10:</b> Le poids du fruit	47
<b>Figure 11:</b> Largeur (diamètre) du noyau.	48
<b>Figure 12:</b> Couleur et taille des dattes des cultivars étudiés	52
<b>Figure 13:</b> Présentation graphique des moyennes (longueur et largeur) des dattes	53
<b>Figure 14:</b> Taille des graines des cultivars étudiés	54
<b>Figure 15:</b> Présentation de la longueur et largeur des graines	55
<b>Figure 16:</b> Présentation graphique des moyennes du poids des dattes	56
<b>Figure 17:</b> Présentation graphique des moyennes du poids des graines	57
<b>Figure 18:</b> Présentation graphique des moyennes du poids.	57
<b>Figure 19:</b> Présentation graphique des moyennes des paramètres physico-chimiques	61

## Listes des Tableaux

<b>Tableau 1:</b> Production de dattes	14
<b>Tableau 2:</b> Cultivars de palmiers dattiers des trois régions algériennes	21
<b>Tableau 3:</b> Répartition des cultivars sur les différentes régions d'Algérie	43
<b>Tableau 4:</b> Précipitation moyenne mensuelle de la région d'el Assafia en (mm)	52
<b>Tableau 5:</b> Températures moyennes annuelles de la région d'el Assafia	52
<b>Tableau 6:</b> Le vent mensuel de la région d'el Assafia de la période 2012-2021.	53
<b>Tableau 7:</b> couleur des dates des cultivars étudiés	60
<b>Tableau 8:</b> Variation de la taille (cm) des différents cultivars de dattes.	62
<b>Tableau 9:</b> Variation de la taille (cm) des graines des 8 cultivars étudiés.	64
<b>Tableau 10 :</b> Variation du poids (g) de dattes, des graines, des pulpes	65
<b>Tableau 11 :</b> Moyennes des critères physico-chimiques des cultivars étudiés.	68
<b>Tableau 12 :</b> Classification de la qualité des dattes selon les normes.	72

# Table des Matières

Remercîment

Dédicace

**Liste des abréviations**

**Listes des Figures**

**Listes des Tableaux**

**Résumé**

**Introduction**

## *Synthèse bibliographique*

### *Chapitre 1*

1. Histoire et origine	15
2. Géographie de l'espèce	18
1.1 Passé et présent du palmier dattier en Algérie	20
1.2 Répartition des palmiers dattiers en Algérie	22
2.3 Production en Algérie	23
2.4 Ecologie	24
1. Taxonomie	25
2. Caractères morphologiques	27
2.1 Le rang radical	28
2.2 Le rang végétal	28
2.3 Le stipe ou tronc	29
2.4 Palmes	29
2.5 Fleurs	31
2.6 Fruit « la datte, Tmar »	31
1) Définition	32
2) Formation et évolution	32
3) Classification des dattes	34
4) Les variétés de dattes	35

A. Deglet Nour	35
B. Variétés communes	36
5) Caractéristiques physiques	36
6) Caractéristiques physico-chimiques des dattes	37
7) Composition biochimique des dattes	38
i. Composition biochimique de la partie comestible (Pulpe)	38
8) Valeur nutritionnelle des dattes	40
9) Multiplication	40
1. Rejet	40
2. Grain	40
3. In vitro	40

## ***Chapitre 2: Diversité et ressources génétiques du palmier dattier***

1. Ressources génétiques du dattier	42
2. Diversité génétique	42
3. La diversité variétale	43
4. Dans le monde	43
5. En Algérie	44
6. Importance de banques des ressources phytogénétiques	47
7. Stratégie de conservation	47
7.1 Dénomination des cultivars	48
7.2 Sélection des cultivars	48
7.3 Passé et présent de la culture du palmier dattier en Algérie	49

## ***Partie Expérimental***

### ***Chapitre 3: Matériel et Méthodes***

1. Présentation de site d'étude	53
1.1 Situation géographique	53
1.2 Caractéristiques naturelles de la commune d'El Assafia	54
1) Matériel végétal	57
2) Principaux moyens utilisés	57
3) Échantillonnage et préparation des échantillons	57

1. Caractérisation morphologie	58
2. Analyses physico-chimiques	60
3. Analyse statistique	61
Analyse de la variance (ANOVA)	61

### ***Chapitre 4: Résultats et discussion***

I. Résultats :	63
I. Caractéristiques morphologiques	63
II. Discussion	70
<b>Conclusion</b>	<b>77</b>
<b>Références bibliographique</b>	<b>80</b>
<b>Annexes</b>	<b>82</b>

عنوان الرسالة: المساهمة في التعرف على بعض أصناف النخيل نخيل التمر (Phoenix dactylifera L) بمنطقة العسافية.

إشراف: اوعيسى

اللقب: بساس

الاسم : فاطمة الزهراء

**ملخص :**

نخيل التمر هو نبات ذو أهمية كبيرة Phoenix dactylifera L. اجتماعية واقتصادية. فهي تشكل المحور الأساسي للفلاحة في الجهات الصحراوية وتوفر أهم الموارد الغذائية والمالية، إلا أن بساتين النخيل تتعرض لتآكل وراثي شديد يتمثل في اختفاء ما يسمى بالأصناف الشائعة، والتي يمكن أن يكون لها القيمة الغذائية لا تقل أهمية عن تلك الموجودة في التمر الموجود في السوق. تم خلال هذا العمل إجراء دراسة مقارنة بين ثمانية أصناف (غرس، تدالة، تيزوين، حميرة، أزارزا، بنخباله، أم نخيل، دجلة بيضة) لنخيل التمر بمنطقة العسافية. الصفات المورفولوجية (اللون والقوام والحجم والوزن) والصفات الفيزيائية والكيميائية (الرقم الهيدروجيني والسكريات الكلية والرطوبة والمادة الجافة). أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن التواريخ المدروسة من الأصناف الثمانية، من حيث الصفات المورفولوجية، تظهر اختلافات من صنف إلى آخر. أما فيما يتعلق بالصفات الفيزيائية والكيميائية فهي متشابهة وقريبة إلى حد ما، وأبرزها صنف أم النخيل وتيزوين، في حين يحتل صنف بنخباله المرتبة الأخيرة من حيث ضعف الرطوبة ودرجة الحموضة. يقدم تاريخ صنف غرس خصائص مثيرة للاهتمام من شأنها أن تعزز هذا الصنف في فئة الأصناف ذات القيمة السوقية العالية

**الكلمات المفتاحية:** Phoenix dactylifera L، الصفات المورفولوجية و الفيزيوكيميائية، الصنف،

الموارد الوراثية النباتية، العسافية.

**Nom :** BESSAS

**Prénom :** FATMA ZOHRA

**Encadreur :** Ouaisa N

**Résumé :**

Le palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. est une plante d'un grand intérêt Socio-économique. Malgré l'importance du patrimoine génétique, exprimé par sa richesse variétale, la production dattière est issue essentiellement de la variété Deglet-Nour, causant, ainsi, une érosion génétique sévère. Cette dernière se manifeste par la disparition de cultivars dits communs pouvant avoir une valeur alimentaire très appréciable. Au cours de ce travail, on a réalisé une étude comparative entre huit cultivars (Ghars, Taddala, Tiziwin, Hmira, Azarza, Bentkhabala, Oum-nakhil et Degla-beida) du palmier dattier dans la région d'El Assafia. Vis-à-vis des caractères morphologiques (couleur, consistance, taille et poids) et physico-chimiques (pH, sucres totaux, humidité et matière sèche). Les résultats obtenus montrent que les dattes étudiées des huit cultivars, pour les caractères morphologiques, présentent des différences d'un cultivar à l'autre. Concernant les caractères physico-chimiques, elles sont similaires et proches dans une certaine mesure, notamment les cultivars Oum-nakhil et Tiziwin, tandis que le cultivar Bent Kabala occupe le dernier rang de sa mauvaise humidité et pH. La date du cultivar Ghars, présente des caractéristiques intéressantes et est susceptible de promouvoir ce cultivar dans la catégorie des cultivars de grande valeur marchande.

**Mots clés :** *Phoenix dactylifera* L., caractéristiques morphologiques et physico-chimiques, cultivar, ressources phytogénétiques, El Assafia.

**Title of thesis:** Contribution to the identification of some palm cultivars date palm (*Phoenix dactylifera* L) in the El Assafia region.

**Name:** BESSAS      **First name:** FATMA ZOHRA      **Directed By:** OUAISSA N

**Summary:**

The date palm *Phoenix dactylifera* L. is a plant of great socio-economic interest. socio-economic interest. It is the mainstay of agriculture in the Saharan regions and provides the main food and financial resources. However, the palm groves are subject to severe genetic erosion, as evidenced by the disappearance of so-called common cultivars, which can have a food value as high as that of the dates found on the market. A comparative study was carried out on eight date pal cultivars (Ghars, Taddala, Tiziwin, Hmira, Azarza, Bentkhabala, Oum-nakhil and Degla-beida) in the El Assafia region, with regard to morphological (color, consistency, size and weight) and physico-chemical (pH, total sugars, moisture and dry matter) characteristics. The results obtained show that the dates studied from the eight cultivars differ from one cultivar to another as regards morphological characteristics. With regard to physical-chemical characteristics, they are similar and close to a certain extent, particularly the Oum-nakhil and Tiziwin cultivars, while the Bentkhabala cultivar ranks last in terms of poor humidity and pH. The date from the Ghars cultivar has some interesting characteristics that are likely to promote this cultivar into the category of cultivars with a high market value.

**Key words:** *Phoenix dactylifera* L, morphological and physicochemical characteristics, cultivars, phylogenetic resources, El Assafia.

# **Introduction**

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est une espèce fruitière monocotylédone ; dioïque, diploïde ( $2n = 36$ ), appartenant à la famille des Arecaceae. C'est une espèce pérenne à fruit comestible de très grande valeur écologique, économique et sociologique. Elle est cultivée dans les zones arides et semi-arides en couvrant plusieurs pays s'étendant de l'Afrique du Nord-Ouest à l'Asie. Bouguedoura; et *al*

En Algérie, la culture du palmier dattier est considérée comme une plante stratégique et une source importante de devises après l'hydrocarbure. Le palmier dattier couvre une superficie de 170082 ha, avec une production, en 2019, de 1136025 Tonnes de dattes ce qui a classé l'Algérie parmi les plus grands pays producteurs. Elle occupe le 4ème rang dans le monde en termes de production juste après l'Egypte, l'Arabie Saoudite et l'Iran (FAOSTAT, 2019).

Dans le Sahara algérien, le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est le pilier des écosystèmes oasiens où il permet de limiter les dégâts d'ensablement, joue un rôle protecteur contre le rayonnement solaire intense pour les cultures sous-jacentes (arbres fruitiers, cultures maraîchères et céréales). Par sa présence dans ces zones désertiques, les diverses formes de vies animales et végétales, indispensables pour le maintien et la survie des populations, sont possibles. Bouguedoura N, 2015

Notre espèce comprend une importante diversité génétique exprimée par plus de 940 cultivars (Hannachi *et al.*, 1998). D'autre part, la création de nouvelles palmeraies moderne favorise la monoculture de quelques cultivars commerciaux, principalement Deglet-Nour, qui représente environ 53 % de la production totale de palmiers dattiers (Madr, 2018 ; ceci va entraîner l'érosion de la diversité génétique du palmier dattier.

Les palmeraie de la wilaya de Laghouat comprenant un nombre important de cultivar dans seulement peu d'entre eux sont connus et identifiés. La wilaya de Laghouat couvre une superficie de 310 ha pour un nombre total de palmiers dattier de 33 000 et une production de dattier estimée à plus de 10 860 quintaux ( D.S.A, Biskra.2015). malheureusement la valeur marchande de leur dattier est mal connue .

Cette ébauche de synthèse résume la situation de la culture du palmier dattier, ses contraintes et décrit brièvement les recherches menées par les équipes algériennes depuis la prise en charge des problèmes liés au développement de cette espèce.

De ce fait, les palmeraies sont soumises à une érosion génétique sévère qui se manifeste par la disparition de cultivars dits communs en laissant la place aux cultivars de qualité, ce qui conduit à l'appauvrissement des ressources génétiques du palmier dattier.

Notre travail consiste à faire une étude comparative de quelques caractères morphologiques des dattes des cultivars (Ghars, Taddala, Tiziwin, Hmira, Azarza, Degla-beida, Bentakhbala, Oum-el-nakhil) cultivés dans la région d'El Assafia (wilaya de Laghouat).

Le document est présenté selon le plan suivant et qui comprend :

- Une première partie relative à l'étude bibliographique comprenant deux chapitres dans le premier : une généralité sur le palmier dattier, le deuxième présente les ressources phytogénétiques du palmier.
- Une deuxième partie présente l'étude expérimentale matériel et méthode, qui aborde la présentation de la région d'étude et le matériel végétal utilisé ainsi que les méthodes analytiques.
- Une troisième partie consacrée aux différents résultats obtenus et leur discussion. Enfin une conclusion générale englobe les résultats obtenus de ce travail.

**Partie I :**  
**Synthèse Bibliographique**

# *Chapitre 1*

### 1.Histoire et origine

De nombreuses références, y compris des textes bibliques, le palmier dattier serait le plus ancien arbre fruitier domestiqué. Des représentations de l'arbre apparaissent dans les hiéroglyphes de l'Égypte ancienne et les civilisations néolithiques de la Mésopotamie. Les premiers enregistrements datent de 5 000 à 6 000 av. en Iran, en Égypte et au Pakistan, tandis que les premières cultures ont été découvertes vers 4000 av. à Eridu et dans la basse Mésopotamie, aujourd'hui le golfe Persique par l'Euphrate. Le palmier dattier est également mentionné dans les sources cunéiformes akkadiennes et sumériennes datant d'à peine 2500 av (Hadrami et al., 2011).

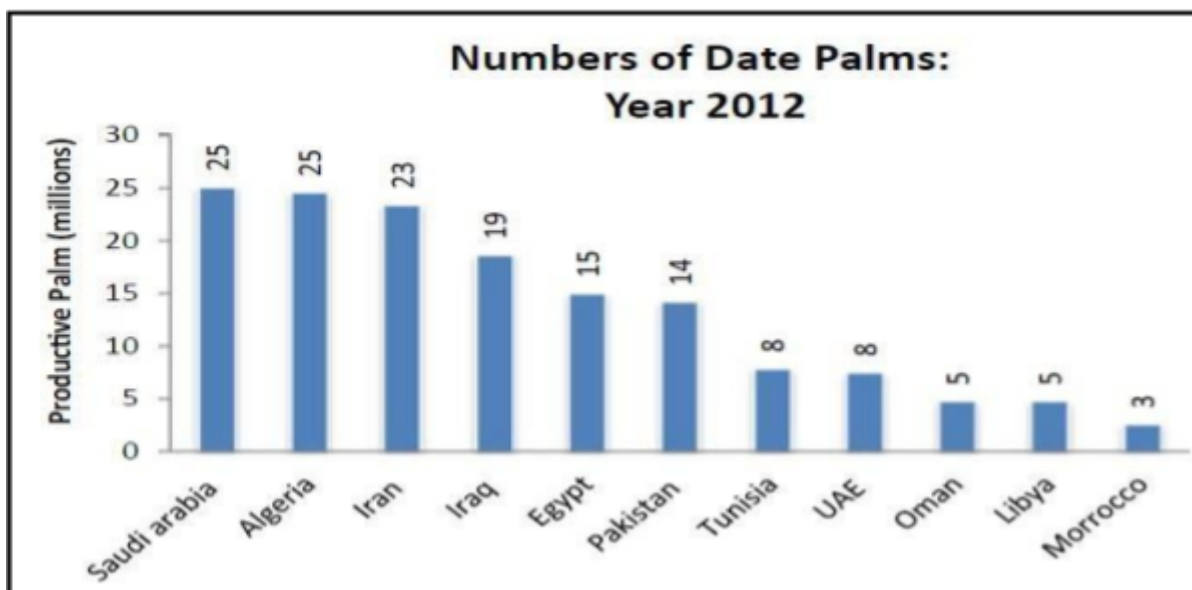
Il peut être difficile d'enregistrer la première émergence dans l'histoire du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) mais il était bien connu 4000 ans avant JC, où il a été utilisé pour construire le temple lunaire près d'Or, au sud de l'Irak (Johnson 2011). La deuxième preuve de l'enracinement profond du palmier dattier vient de la vallée du Nil, où le palmier dattier était pris comme symbole de l'année et la nervure médiane du palmier comme symbole du mois dans la langue hiéroglyphique égyptienne. Mais la culture du palmier dattier en Égypte a eu lieu 2 000 à 3 000 ans plus tard qu'en Irak (El-Mously & Darwish, 2020). Le palmier dattier qui est connu comme le nom scientifique de (*Phoenix dactylifera* L.) est une espèce de plante ligneuse vivace qui appartient à la famille des Arecaceae. Le palmier dattier pousse dans un large éventail de climats ; haute qualité de cette plante cultivars dans les climats secs des régions subtropicales et tropicales comme dans la péninsule arabique, en Afrique du Nord et au Moyen-Orient (Al-Alawi et al., 2017; Bagherzadeh karimi et al., 2020).

Les fruits du palmier dattier, (*Phoenix dactylifera* L.) sont un aliment de base pour la population du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord depuis des milliers d'années (Sassi et al., 2020). On pense que le palmier dattier est originaire de Mésopotamie et sa culture s'est étendue à la péninsule arabique, au Moyen-Orient et en Afrique du Nord dans les temps anciens. Il a été suggéré que les Sumériens étaient les premiers à cultiver le palmier dattier. Ils utilisaient ses fruits comme aliment de base dans la vallée du Tigre-Euphrate dès 4000 avj (Yahia et Kader., 2011)

### 2.Géographie de l'espèce

Historiquement, les palmiers dattiers étaient plantés dans les zones semi-arides arides et chaudes du pays Moyen-Orient et Proche-Orient, Afrique du Nord et Inde du Nord-Ouest et du Pakistan. Au Moyen-Orient, se trouve la palmeraie la plus importante Iraq, Arabie saoudite, Yémen et Émirats arabes unis. Le palmier dattier est au Pakistan, le Liban et la Palestine se sont également rencontrés. En Afrique, cette espèce est cultivée depuis longtemps dans les zones côtières méditerranéennes. De l'océan Atlantique à l'ouest à l'Égypte à l'est. Les principales zones de production sont Situés dans le sud du Maroc, l'Algérie, la Tunisie, la Libye, le sud de l'Égypte, le nord Centre de la Mauritanie (Munier, 1973b). De plus, dans la région du Sahara au Mali, Cameroun, Niger, Tchad, Soudan, Somalie, Éthiopie et Djibouti, la culture des palmiers dattiers sont également trouvés dans des zones similaires en Tanzanie et à Madagascar Hémisphère sud.

Les statistiques de la FAO sur le nombre de palmiers dattiers ont montré que l'Arabie saoudite, l'Algérie, l'Iran, l'Irak et l'Égypte occupent les plus hauts rangs en nombre de palmiers dattiers dans le monde, comme la figure ci-après.



**Figure 1** : Répartition des palmiers dattiers dans le monde (El-fadda et Abu Ayana, 2017).

## **Chapitre 1**

---

Il existe également des plantations de palmiers dattiers dans le monde entier. Ces sites sont la manifestation la plus courante est un individu isolé ou un petit peuplement forestier. Les palmiers dattiers sont cultivés en Europe, dans les régions côtières d'Europe et sur la côte méditerranéenne Péninsule ibérique du sud. En Espagne, nous avons rencontré les plus importants Stand de palmier dattier européen.

Cette espèce est principalement cultivée comme plante Décoratif, notamment sur la Côte d'Azur en France, en Italie, au Portugal et en Grèce.

Aux États-Unis, les palmiers dattiers sont principalement cultivés aux États-Unis d'Amérique. Les principaux centres de production sont situés en Californie, en Amazonie et au Texas. Les palmiers ont été introduits au 18 ème siècle, mais ont en fait commencé à être plantés vers les années 1900 (Hilgeman, 1972). Des palmiers dattiers peuvent encore être trouvés, mais le nombre est réduit au Mexique, Antilles, Colombie, Brésil, Équateur et Argentine.

En Australie, les principaux centres de production de dattes sont situés dans le Queensland et en Australie du Nord. Il a également été importé en Nouvelle-Calédonie et est parfois trouvé comme plante Décoration de la Réunion (Ouennoughi & Dubost, 2005). L'existence de palmiers dattiers n'est pas toujours liée à la pratique de la phoeniciculture. L'existence de cette pratique se développe progressivement avec le mouvement des gens, population et commerce.

### **1.1 Passé et présent de la culture du palmier dattier en Algérie**

Dans un passé lointain (début du XX<sup>e</sup> siècle), la culture du palmier dattier était une culture de subsistance mais diversifiée et basée sur l'économie de l'eau grâce au système des Foggaras. Il n'en demeure pas moins que 4 500 000 palmiers étaient exploités. Puis durant la période coloniale, les superficies augmentent (6 700 000 palmiers), les techniques culturales s'améliorent et les cultures sous-jacentes en particulier d'arbres fruitiers sont introduites. La variété Deglet Nour devient la datte de table et d'exportation. Le *Fusarium oxysporum* fsp *albedinis*, champignon responsable de la maladie du bayoud, est identifié alors qu'il a été signalé pour la première fois à Béni Ounif en 1898. La diversité génétique est ramenée à trois types de dattes : molles, demi-molles et sèches. La restructuration de la phoeniciculture débute avec les années de l'indépendance où des actions de lutte contre le bayoud sont menées avec le soutien de la FAO et la création de stations de recherche dans le Sud algérien. Mais c'est aussi la période d'un exode

## **Chapitre 1**

---

rural qui aboutit à la perte de savoirs et de savoir-faire, les cultivateurs s'intéressant de plus en plus à des cultures plus rapidement rentables : céréaliculture, cultures maraîchères. Les palmeraies traditionnelles déclinent et les Foggaras sont moins entretenues.

Au cours des années 1980, de nouveaux périmètres de culture saharienne sont créés et des actions de plantation de palmier sont menées en particulier à Tindouf, Béchar et Tamanrasset en même temps que se développe dans ces régions un réseau électrique et que les ressources hydriques sont mobilisées. Le nombre de palmiers passe à 8 000 000.

Ce chiffre passera à 9 000 000 dans les années 1990 grâce à un soutien aux investisseurs qui permet la création de grands périmètres à Biskra, El Oued, Guerrara, El Meniaa, Adrar, In Salah. Les recherches en biotechnologie se développent et des vitroplants sont plantés à Adrar, Touggourt et El Méniaa. La maladie de la feuille cassante est signalée à Adrar, Biskra et Ghardaïa.

A partir de l'année 2000, on observe un rajeunissement de la palmeraie algérienne qui atteint d'abord 13 500 000 palmiers sur 120 830 ha en 2002 pour être aujourd'hui à 17 000 000 d'individus sur 160 000 ha. Le système goutte à goutte est généralisé, les études sur la diversité génétique et les approches biotechnologiques sont développées par les équipes de recherche de l'Inra, INPV et du LRZA. Cependant, le Bayoud qui s'était cantonné dans le sud-ouest grâce à une surveillance drastique fait une apparition à Zelfana (2002) située à 150 km d'Ouargla par suite d'un relâchement du système de surveillance.

Les exportations de la Deglet Nour vers le Nord et d'autres variétés vers les pays d'Afrique reprennent. Mais la recherche reste limitée à quelques équipes éparpillées et l'usage des sous-produits du palmier et de la datte ne s'est pas développé. Les premières actions pour la mise en place d'un réseau national de recherche sur le palmier dattier ne se sont pas concrétisées.

### 1.2 Répartition des palmiers dattiers en Algérie

Au début du XXe siècle, le palmier dattier était cultivé comme culture de subsistance mais diversifié et basé sur l'économie locale et le contrôle de l'eau grâce à un système de foggaras (conduits souterrains), d'eaux souterraines, d'eau de ruisseau et d'autres sources. A cette époque, 4,5 millions de palmiers dattiers étaient exploités (Bouguedoura et al., 2010).

Bouguedoura *et al.* (2015) note environ 18 millions de palmiers dattiers sont cultivés sur une superficie de 169 380 ha; sur ces derniers, dix millions d'arbres produisent un rendement annuel de 500 000 tonnes de dattes. Les exportations de dattes algériennes sont faibles en raison de la faiblesse des stratégies de commercialisation.

Le palmier dattier est cultivé dans de nombreuses oasis réparties dans le sud du pays, où le climat est chaud et sec. Les oasis sont des espaces de vie artificiellement établis au milieu d'une grande zone aride où l'eau est présente. À ces endroits, un ksar (un village en argile) a été construit et des palmiers dattiers ont été plantés autour de lui. Ces systèmes oasis de production intensive complexes sont maintenus avec un équilibre très fragile. Compte tenu de la géographie de l'Algérie, il est possible de décrire plusieurs régions de culture du palmier dattier (figure 02):

- Dans les contreforts des montagnes de l'Atlas (Ksour Ouled Naïl, Zibans et Autres),
- A l'est, les Zibans (Biskra), Oued Ghir, Oued Souf (El Oued) et le bassin de Ouargla
- À l'ouest, Saoura (Beni Abbès), le Touat (Adrar), le Gourara (Timimoun) et le Tidikelt (Reggane)
- Au centre. El Golea, le M'zab (Ghardaïa) et Laghouat (Bouguedoura *et al.*, 2015)

Il existe différents types d'oasis en fonction de la nature et du fonctionnement des ressources en eau, du type de sol et de la topographie. Quatre types ont été distingués:

- Oasis dans les dépressions de l'erg (champ de dunes), où l'eau

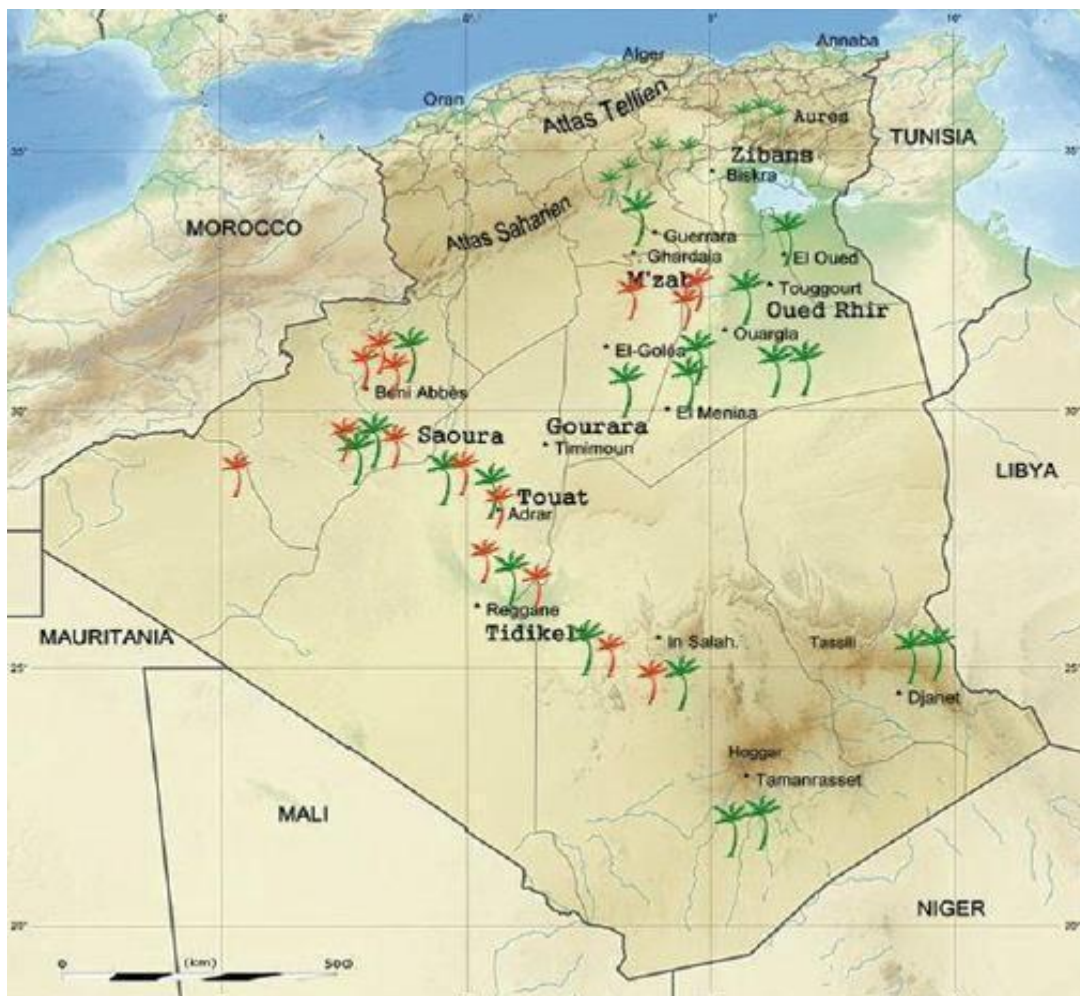
## Chapitre 1

d'irrigation provient des eaux souterraines par puits et forage (oasis de Ouargla)

- Oasis de Ghouts où l'eau d'irrigation est puisée par capillarité (oasis de Souf).

- Oasis fluviales, alimentées en eau par les rivières (Oued de Ghoufi, Oued M'zab, Oued Saoura).

- Oasis de dépressions, alimentées en eau par les foggaras (Touat, Gourara et Tidikelt) (Zella & Smadhi, 2006)



**Figure 2** : Carte de l'Algérie indiquant les différentes zones de palmiers dattiers; ceux en rouge sont infestés de bayoud, ceux en vert non infestés (Source: N.Bouguedoura Research Laboratory of Arid Areas (LRZA))

## Chapitre 1

---

### 2.2 Production mondiale

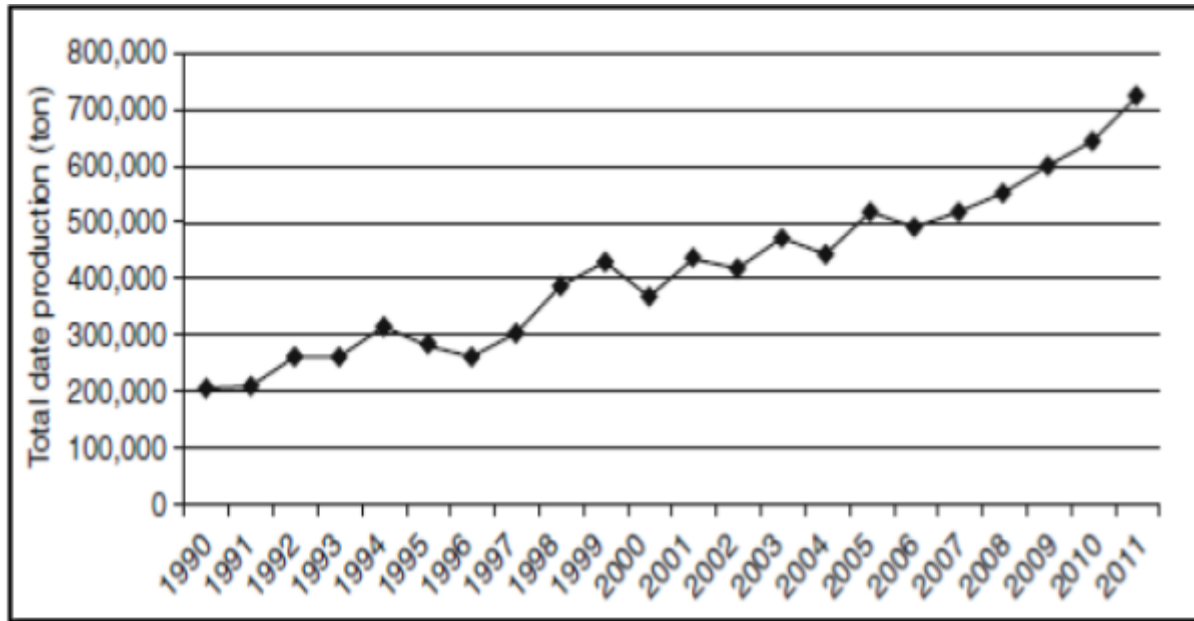
En 2007, la production mondiale de dattes était d'environ 7 millions de tonnes, le Moyen-Orient et l'Afrique du Nord étant les principales régions productrices. Les dix principaux pays producteurs sont l'Égypte, l'Iran, l'Arabie saoudite, les Émirats arabes unis, l'Algérie, le Pakistan, l'Irak, le Soudan, Oman et la Libye (Tableau 1) (FAO statistiques, 2008).

**Tableau 1** : Production de dattes (en milliers de tonnes) dans certains pays producteurs importants en 2007(FAO statistiques, 2008)

Pays	Production (tons)
Alger	500 000
Egypt	1 326 133
Iran	1 000 000
Iraq	440 000
Libya	175 000
Oman	255 871
Pakistan	680 107
Saudi Arabia	982 546
Sudan	336 000
Tunisia	127 000
United Arab Emirates	7550

### 2.3 Production en Algérie

La production de dattes en Algérie varie chaque année en corrélation avec le port alterné du palmier dattier, les pratiques culturelles, les aléas climatiques et la région de culture. Cette production est passée de 205 907 tonnes en 1990 à 755 000 tonnes en 2011, soit une augmentation de 266%. La production moyenne pendant la période d'analyse est estimée à 420290 m (Bouguédoura et al., 2015).



**Figure 3 :** Production des dattes en Algérie 1990-2011 (Benzouche, 2012)

### 2.4 Écologie

En raison de sa grande variabilité, les dattes offrent un large éventail de possibilités d'adaptation. Cependant, ce n'est que lorsqu'un certain nombre de conditions climatiques sont réunies, notamment des températures élevées, presque pas de précipitations et une faible humidité, que sa culture peut être économiquement avantageuse (Drira & Benbadis, 1985).

*Phoenix dactylifera* L. est un arbre de bien-être dans le désert du Sahara. Il est très adapté aux environnements arides et est le principal atout de l'oasis. Il représente la source de nourriture de la population du sud (Al-Khayri, 2005; Espiard, 2002; Peyron, 2000a).

Le palmier dattier est une plante monocotylédone qui peut atteindre une altitude de 1500 m dans des sols bien drainés (Sirisena et al., 2015)

Dans les régions chaudes arides et semi-arides du monde, les palmiers dattiers sont cultivés comme arbres fruitiers. Bien que l'espèce soit originaire des pays chauds et humides, elle offre un large éventail de possibilités d'adaptation en raison de sa grande variabilité. Le palmier dattier est une souche thermophile, et son activité nutritionnelle s'exprime à des températures de + 7 ° C à + 10 ° C (Munier, 1973b). Son activité

## **Chapitre 1**

---

nutritionnelle atteint son intensité maximale entre 30 ° C et 40 ° C. Bien que la température limite varie en fonction des conditions climatiques et des espèces, la limite de température du point zéro considérée comme floraison et fructifère est de 18 ° C (Drira & Benbadis, 1985). En raison du besoin d'une forte lumière, les palmiers dattiers sont également une espèce aimant la lumière. Cela active à la fois la photosynthèse et favorise la maturité de la datte. En revanche, on a observé que les personnes les plus éclairées mangent toujours le plus de fruits (TourerN, 1967). Enfin, les palmiers dattiers sont des plantes très résistantes à la sécheresse. En réduisant considérablement son rendement et la surface de son équipement foliaire, il peut être maintenu pendant des années sans eau dans le désert du Sahara. Cependant, pour être rentable, il doit être en mesure de répondre fondamentalement à sa demande en eau (Drira & Benbadis, 1985).



### 1. Taxonomie

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) nommé par Linné en 1753 vient du mot «phénix», qui signifie le palmier dattier qui était utilisé comme dattier dans les anciens Grecs Phéniciens et *dactylifères*, du grec *dactulos* Cela signifie doigt, en raison de la forme du fruit du palmier dattier et du latin *Fero* (Djerbi, 1994). C'est une espèce dioïque, monocotylédone, appartenant à la famille des *Arecaceae*, et à la sous-famille des *Coryphineae*. La famille des *Arecaceae* compte environ 235 genres et 4000 espèces (Munier, 1973a)

Sur la base des dernières données internationales (Moore & Uhl, 1982; Moore Jr, 1973) l'emplacement systématique actuel des palmiers dattiers est comme suite :

**Règne :** Plantae

**Sous-règne:** Embryobionta

**Embranchement :** Angiospermaphytina

**Classe:** Liliopsida

**Ordre:** Arecales

**Famille:** *Arecaceae*

**Genre:** *Phoenix*

**Espèce:** *Phoenix dactylifera* L.

### 2. Caractères morphologiques

Le palmier dattier est une plante dioïque. Il comprend des pieds mâles (dokkar) et des pieds féminins (nakhla).

L'âge moyen auquel les palmiers dattiers commencent à produire des fruits est de 5 ans et ils continuent à produire à un taux de 400-600 kg/arbre/an pour plus de 60 ans (Ahmed *et al.*, 1995)

### 2.1 Le rang radical

Le système racinaire, qui est très développé, est moins dispersé, il possède de nombreuses racines souvent longues surtout lorsque la phréatique est située en profondeur. Ces racines ont la même épaisseur, plus la destruction continue est ancienne, elles sont remplacées par de nouvelles. (Drira & Benbadis, 1985)

Le système racinaire du palmier dattier est groupé, les racines sont peu ramifiées et il y a relativement peu de radicelles. Ce système racinaire est large et partiellement surélevé au-dessus du sol, les racines se développent à une profondeur de 12 à 20 m (Pierre Munier, 1973).

Le système racinaire a quatre régions :

**Racines respiratoires:** La zone I, située à la base du palmier dattier, possède de nombreuses racines épiphytes qui peuvent se développer à partir de la base de la tige (tronc)

**Racines nutritives:** la zone II est large, avec le pourcentage de racines le plus élevé de la région. Ils sont fournis avec plusieurs sous-racines ou radicelles

**Absorption racinaire:** la zone III dépend de la méthode de culture et de la profondeur des eaux souterraines.

**Zone IV:** Cette région peut être rétrécie et confondue avec la zone pré-phréatique à faible profondeur, mais lorsqu'elle est très profonde, les racines de cette zone peuvent atteindre de grandes longueurs.

### 2.2 Le rang végétal

Le palmier dattier est une plante arborescente avec un tronc cylindrique. Ce tronc d'arbre élancé marqué par les restes du palmier a reçu le nom de Stipe. Le bourgeon apical ou pétiole est allongé à sa couronne. Les tiges ne sont pas ramifiées, mais le développement de drageons produira de fausses branches (Munier, 1973). Le diamètre du stipe dépend de facteurs écologiques et de comportement. Elle mesure environ 40 à 90 centimètres (Hussein, n.d.).

## **Chapitre 1**

---

Les palmiers sont des feuilles composées et pennées. Les folioles sont disposées obliquement le long de l'axe. Le segment inférieur se transforme en épines. La palme vient du bourgeon supérieur. Il y en a 10 à 20 par an, avec un maximum de 30 (Munier, 1973).

Il y a un bourgeon axillaire sous l'aisselle de chaque palme, qui fait face à la fonction de nutrition ou d'inflorescence. Au premier stade de sa vie, les jeunes drageons produisent plus de boutons floraux que de bourgeons végétatifs. Ces bourgeons ont cessé très tôt, c'est-à-dire la période juvénile infertile (Bouguedoura, 1979)

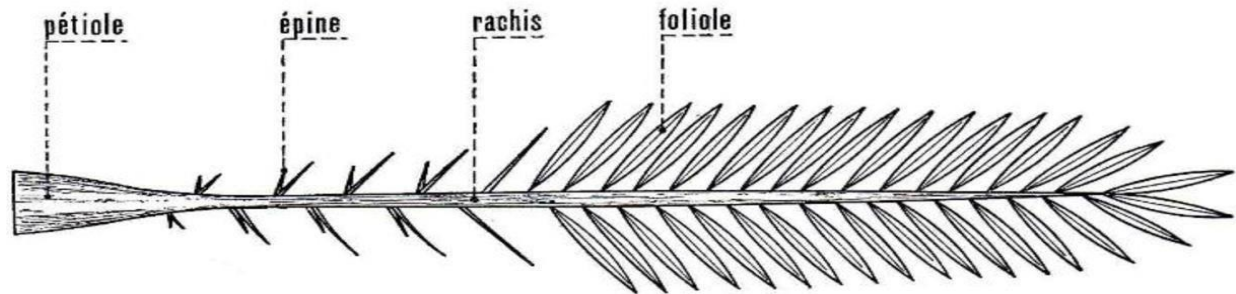
Le palmier dattier est une espèce dioïque. Chaque individu ne possède que des inflorescences du même sexe. La coquille est allongée. L'inflorescence mâle a des inflorescences plus courtes et plus gonflées. La fleur femelle est sphérique, de 3 à 4 mm de diamètre, à calice court, formant 3 sépales soudés, une corolle à 3 pétales, ovale et ronde, 6 étamines ou staminodes avortés, et le pistil comprend 3 carpelles. Chacun d'eux contient un œuf.

La fleur de cacao a une forme légèrement allongée, composée d'un calice formé par la fusion de trois sépales, et d'une corolle formée de trois pétales minces. L'extrémité de la corolle est une pointe à six étamines et a une odeur unique (Pierre Munier, 1973). Le fruit du palmier dattier, datte, est une baie avec une seule graine, communément appelée noyau lisse ou protubérance latérale sur la crête ou la nageoire, un sillon ventral et l'embryon sur la face arrière.. Les dattes sont composées de mésocarpe charnu, protégé par une fine croûte, de noyau entouré d'endocarpe. La couleur des dattes varie d'une espèce à l'autre : jaune plus ou moins pâle, jaune ambré translucide, brun plus ou moins évident, rouge ou noir. Sa consistance est également variable, elle peut être molle, semi-molle ou dure. Les dattes à consistance ferme sont appelées dattes séchées, et leur pulpe a un aspect poudreux (Munier, 1973).

### **2.3 Le stipe ou tronc**

La tige varie en taille selon la variété, peut varier en fonction des conditions environnementales pour la même variété (Chelli, 1996). C'est donc lui le propriétaire une structure bien particulière, constituée de plats disposés de manière désordonnée et immergés dans le parenchyme fibreux. Selon (Wertheimer, 1956), la tige est recouvert de plantations de palmiers dits "cornaf". La palme peut donner environ 17 éditions au cours de son existence

### **2.4 Palmes**



**Figure 4:** Schéma d'une palme (Munier, 1973).

Les palmiers Djérides sont des feuilles complexes, pennées et vivent de 3 à 7 ans (Peyron, 2000a). Ils sont insérés dans une hélice très serrée sur la tige, à travers une gaine "cornaf" bien développée de la queue enchâssée dans un fibrillium feutré appelé "lif" avec des folioles "saaf" (Belhabib, 1995). De 10 à 30 palmiers apparaissent chaque année, et leur croissance est basique (Marchal, 1984). Des tracts sont régulièrement disposés obliquement le long de la bûche, isolés ou groupés, repliés longitudinalement dans la gouttière. Les segments inférieurs se transforment en épines, plus ou moins nombreuses, plus ou moins longues. Habituellement, les premières feuilles au-dessus des épines sont plus longues que celles de l'extrémité supérieure de la main. L'épaisseur, la rigidité et la couleur des folioles varient selon les variétés (Munier, 1973).

L'épiderme des folioles est recouvert d'une fine couche cireuse (Peyron, 2000b). Le nombre de palmiers sur un palmier varie. Le palmier le mieux conservé contient 50 à 200 palmiers (Benchenouf, 1971). Les feuilles d'un palmier adulte peuvent être divisées en quatre parties :

- ❖ **Cœur** : embrasse les très jeunes mains non visibles depuis le bourgeon terminal et les paumes visibles mais pas encore ouvertes
- ❖ **Couronne supérieure** : Couvre les mains droites qui grandissent encore rapidement. Ils ne sont pas trop loin du cœur, mais leurs cornets sont déjà individualisés à partir de rondins.
- ❖ **Couronne centrale** : qui se compose d'aiguilles obliques qui ont terminé leur croissance. Ce sont des sites d'activité photosynthétique intense (Girard, 1962).
- ❖ **Couronne basse**: constituée de vieux palmiers qui vieillissent et tombent généralement (Laudeho & Benassy, 1969).

## Chapitre 1

### 2.5 Fleurs

Le palmier dattier est une espèce dioïque diploïde ( $2n=36$ ). Les inflorescences sont des grappes d'épis, les fleurs sont sessiles et insérées sur un axe charnu ramifié. L'ensemble est entouré d'une gaine : la spathe (Munier, 1973).

La fleur femelle est globuleuse et comporte : un calice court constitué de trois sépales soudés, une corolle formée de trois pétales ovales et arrondis et six étamines avortées appelées encore staminodes.

Le Gynécée comprend trois carpelles indépendants renfermant chacun un seul ovule anatrophe inséré à la base de l'ovaire.

La fleur mâle est allongée et formée d'un calice court formé aussi de trois sépales soudés par leur base, d'une corolle à trois pétales légèrement allongés et de six étamines à déhiscence interne (Boughediri, 1985).

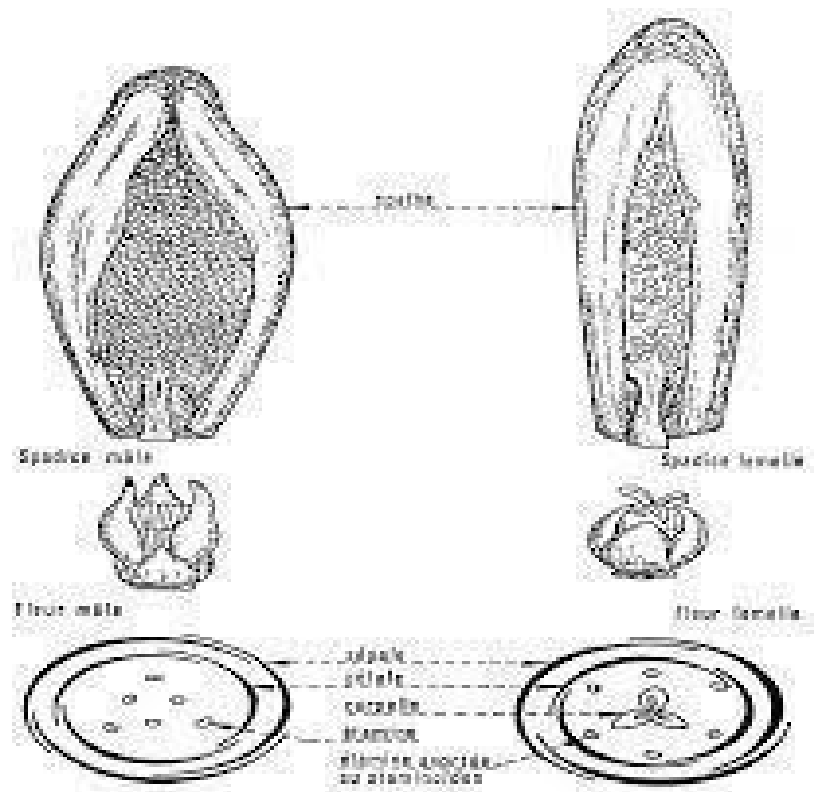


Figure 5 : fleurs du palmier dattier (Munier, 1973).

## **Chapitre 1**

---

### **2.6 Fruit « la datte, Tmar »**

La datte, fruit du palmier dattier, est une baie de forme allongée, oblongue ou arrondie. Elle est composée d'un noyau, ayant une consistance dure, entouré de chair.

La partie comestible dite chair ou pulpe est constituée de :

- Un péricarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau.
- Un mésocarpe généralement charnu, de consistance variable selon sa teneur en sucre et de couleur soutenue.
- Un endocarpe de teinte plus claire et de texture fibreuse, parfois réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau (Espiard, 2002).

Les dimensions de la datte sont très variables, de 2 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 8 grammes selon les variétés. Sa couleur va de blanc jaunâtre au noir passant par les couleurs sombres, rouges, brunes plus en moins foncées (Djerbi, 1994).

#### **1) Définition**

La datte est une baie, de forme généralement allongée, leurs dimensions sont très variables de 1.5 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 20 g. Leur couleur va du blanc jaunâtre au sombre très foncé presque noir, en passant par les ambres, rouges et bruns. La datte contient une seule graine dite « noyau ». La partie comestible de la datte, est dite « Chair » ou « pulpe », donc elle se compose de : (Bessas, 2007).

#### **2) Formation et évolution**

En Algérie, l'époque de floraison du palmier dattier est de mi-mars à mi-avril, elle s'échelonne sur une période de 30 à 50 jours. Elle est d'autant plus longue que la température journalière moyenne est faible.

Les fleurs fécondées, à la nouaison, donnent un fruit qui évolue en taille, en consistance et en couleur jusqu'à la récolte (Gilles, 2000). La datte passe par différents stades d'évolution :

## Chapitre 1

a) **Loulou ou Hababouk** : C'est le stade « nouaison » qui vient juste après la pollinisation. Les dattes ont une croissance lente, une couleur verte jaunâtre et une forme sphérique. Il dure 4 à 5 semaines après la fécondation.

b) **Khalal ou kimri, Blah** : Ce stade dure sept semaines environ, il se caractérise par une croissance rapide en poids et en volume des dattes. Les fruits ont une couleur verte vive et un goût âpre à cause de la présence des tanins.

c) **Bser ou Bssir** : Les sucres totaux atteignant un maximum en fin du stade. La couleur vire au jaune, au rouge et au brun, suivant les clones. La datte atteint son poids maximum, au début de ce stade. Il dure en moyenne quatre semaines.

d) **Martouba ou Routab** : C'est le stade de la datte mûre pour certains cultivars. Le poids et la teneur en eau vont diminuer à la fin. La durée de ce stade où les fruits prennent une couleur brune est de 2 à 4 semaines. Les tanins émigrent vers les cellules situées à la périphérie du mésocarpe et sont fixés sous forme insoluble.

e) **Tamar ou Tmar** : C'est la phase ultime de la maturation au cours de laquelle, l'amidon de la pulpe se transforme complètement en sucres réducteurs (glucose et fructose), et en sucres non réducteurs (saccharose) (fig.06 et fig.07) (Bessas, 2007).

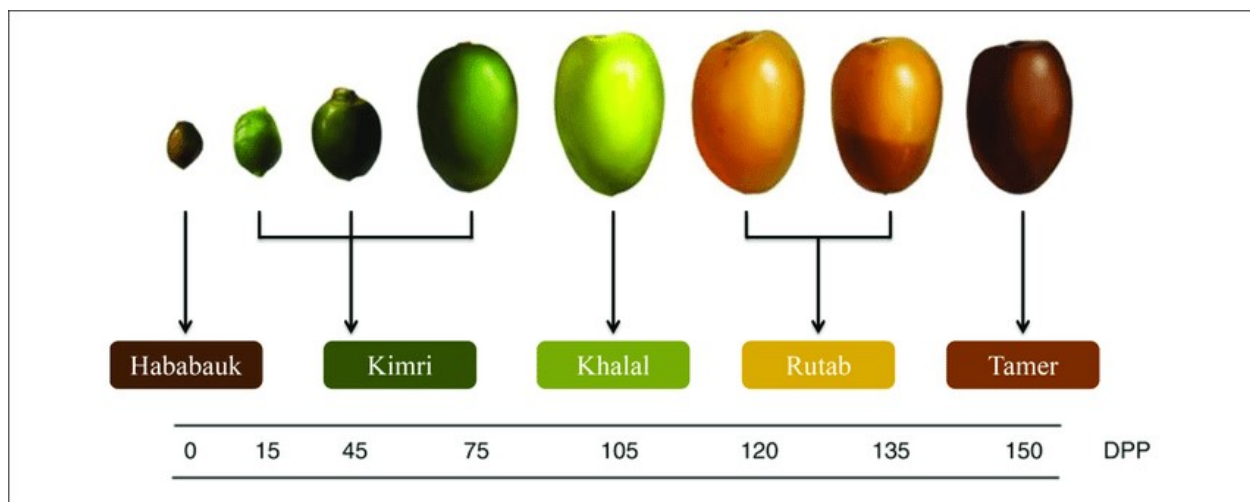
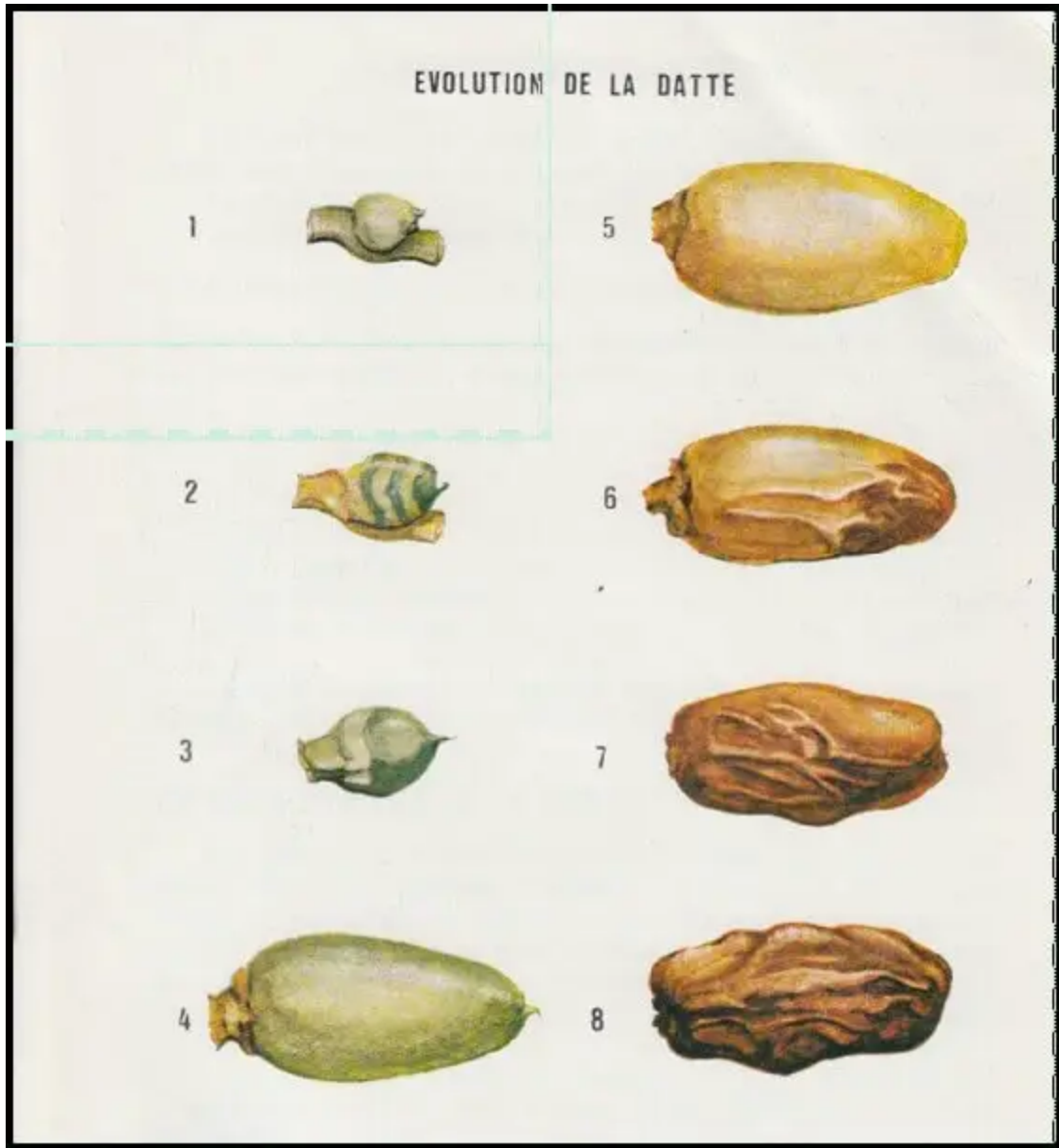


Figure 6: Stades d'évolution de la datte.



**Figure 7:** Stade d'évolution de la datte (Munier, 1973)  
(1-2 : Stade Loulou, 3-4 : Stade Kh'lal, 5-6 : Stade Bser, 7-8 : Stade Routab, 8 :  
Stade Tmar).

### 3) Classification des dattes

D'après la consistance, on a coutume de distinguer à maturité trois catégories des dattes ; les molles, les sèches et les demi-molles (Munier, 1973).

## **Chapitre 1**

---

- **Les dattes sèches** ; moins de 20% d'humidité, riche en saccharose. Elles ont une texture farineuse telle que Meche-Degla, Degla Beida...etc.
- **Les dattes demi-molles** ; de 20-30% d'humidité. Elles occupent une position à l'exception de Deglet-Nour ; datte à base de saccharose par excellence.
- **Les dattes molles** ; taux d'humidité supérieur ou égal à 30%, elles sont à base de sucre inversé (fructose, glucose).

### **4) Les variétés de dattes**

Les variétés de dattes sont très nombreuses, seulement quelques-unes ont une importance commerciale. Elles se différencient par la saveur, la consistance, la forme, la couleur, le poids et les dimensions (Djerbi, 1994 ; Buelguedj, 2001).

En Algérie, il existe plus de 940 cultivars de dattes (Hannachi et al., 1998). Les principales variétés cultivées sont :

#### **A. Deglet Nour**

Variété commerciale par excellence. La Deglet Nour (Deglet-En-Nour) qui veut dire « doigts de lumière » a été ramenée en Algérie vers le 8<sup>ème</sup> siècle. C'est un fruit très énergétique. Cette datte est légendaire pour la perfection qu'on lui connaît. Elle est qualifiée de « la reine des dattes » et l'un des produits phares de l'agriculture algérienne. Dotée d'un goût très doux, juteuse et quasi-transparente, elle est la plus populaire des dattes.

La datte Deglet Nour est une datte demie molle et excellente. Ses dimensions, selon Maatallah, 1970 sont les suivantes :

- Un poids moyen de 12g,
- Une longueur moyenne de 6 cm,
- Un diamètre moyen de 1.8 cm.
- Un noyau lisse, de petite taille 0.8-3 cm, pointu aux deux extrémités. La rainure ventrale est peu profonde, le micropyle est central.

## **Chapitre 1**

---

La datte Deglet Nour est de forme fuselée, ovoïde, légèrement aplatie du côté périanthe. Au stade Tmar, la datte devient ombrée, avec un épicarpe lisse et brillant. Le mésocarpe est fin, de texture fibreuse (Bessas, 2007).

### **B. Variétés communes**

Ces variétés sont de moindre importance économique par rapport à Deglet-Nour. Les variétés les plus répandues sont ; Ghars, Degla-Beida et Mech-Degla (Masmoidi, 2000 ; Kendri, 1999).

#### **Ghars**

La datte Ghars se caractérise essentiellement par une consistance très molle, à maturité complète. Ses dimensions sont selon Bulguedj, 2002 les suivantes:

- Un poids moyen de 9 g,
- Une longueur moyenne de 4 cm.
- Un diamètre moyen de 1.8 cm.

Cette datte au stade Bser est de couleur jaune, mielleuse au stade Routabe et brun foncé à maturité. L'épicarpe est vitreux brillant, collé et légèrement plissé. Le mésocarpe est charnu, de consistance molle et de texture fibreuse. Le périanthe est de couleur jaune-clair, légèrement vouté (Bessas, 2007).

#### **Degla Beida**

Variété se trouvant principalement dans l'Afrique Noir (Sénégal et Mali). Il s'agit d'une datte sèche dont 80% du poids consiste la pulpe.

#### **Mech Degla**

Datte sèche dont la chaire est fermée et résistante. Son rendement varié entre 50 et 60 kg/arbre.

## **5) Caractéristiques physiques**

- **La taille**

## **Chapitre 1**

---

Elle diffère selon la variété en fonction de la longueur, le diamètre, et le poids, mais pour les sujets de la même variété on remarque l'influence des techniques culturales sur leur taille.

### **•Le poids**

D'un poids inférieur à un gramme à la nouaison, la datte atteint son poids maximal en fin de stade II ou au début du stade III (Khalal ou Bsar).

### **• La forme**

Généralement elle est de forme allongée, mais il y a d'autres formes ;sphérique, longue, acuminée ou cylindrique, elle est aussi large que longue ou pentagonale en section verticale.

### **• Couleur**

A la nouaison, les dattes sont blanchâtres, légèrement vertes. Puis elles virent au vert vif et brillant. Elles gardent cette couleur pendant tout le stade II (Kh'lal) puis virent au jaunes, rouge, au brun, selon les cultivars au stade II (Bser).

## **6) Caractéristiques physico-chimiques des dattes**

Les paramètres physico-chimiques peuvent être utilisés pour le suivi de développement de produits, contrôle de qualité, prédiction de la durée de conservation, conditionnement et stockage (Roos, 1995).

### **□ Le pH et acidité**

Le pH de la datte est légèrement acide, il varie entre 5 et 6. Ce pH est préjudiciable aux bactéries mais approprié au développement de la flore fongique (Bouzidi et Aribi, 1997- 1998). Au cours des différents stades de l'évolution de la datte, le pH évolue et augmente durant ces différents stades (Maatalah, 1970).

L'acidité de la datte est faible et varie entre 2,2 et 6,3 g. En outre, une forte acidité est souvent associée à une mauvaise qualité. (Rygg et *al.*, 1953).

Le taux d'acidité de la datte est proportionnel à la teneur en eau et donc inversement proportionnel, (une fois atteinte la teneur maximum en eau), au degré de maturité. (Maatalah, 1970).

## **Chapitre 1**

---

### **Teneur en eau**

La teneur en eau de la pulpe de dattes varie sensiblement selon les catégories des différentes variétés. Les limites de cette teneur varient entre 12 à 30% du P.F, soit une moyenne d'environ 19% (Belguedj, 1996).

## **7) Composition biochimique des dattes**

Notre fruit de grande valeur alimentaire et très énergétique. Il fournit des calories 4 à 5 fois supérieures à celles fournies par d'autres fruits (Munier, 1973).

### **i. Composition biochimique de la partie comestible (Pulpe)**

La pulpe de la dattes présente une proportion de 80 à 95% du poids totale de la dattes fraîche, selon les variétés et les conditions pédoclimatiques. Elle est caractérisée par sa forte teneur en eau et en sucres (Maatallah, 1970).

#### **Les sucres**

La teneur en sucres totaux est très variable. Elle dépend de la variété et du climat et de la consistance de la dattes (AL-shahib et Marshall, 2003). Selon Khatab et al, (1983) in Djoudi, (2013), les variétés sèches de dattes renferment des teneurs élevées en saccharose. Par contre, les variétés molles sont très riches en sucres réducteurs, les variétés demi molles renferment, autant de saccharose que de sucres réducteurs.

#### **Les protéines**

La pulpe de la dattes ne renferme qu'une faible quantité de protéines. De nombreuses analyses faites par différents auteurs ont montré que les matières protéiques représentent environ 2%. La composition en acides aminés des protéines de la pulpe de dattes révèle la présence de 6 à 8 acides aminés indispensables pour l'homme avec une absence de la Méthionine et Phénylalanine. (Slimani, 2018)

#### **Lipides**

La dattes contient une faible quantité de lipide, le taux varie entre 0,43 et 1.9% du poids frais (Djouab, 2007). Cette teneur varie en fonction de la variété et du stade de maturation. Cependant la quantité signalée par Al-Shahib et Marshall (2003) est plus faible (0,2 à 0,5 %). principalement concentrée dans la peau. Les acides gras majeurs identifiés dans la chair des

## **Chapitre 1**

---

dattes sont l'acide caprylique, suivi des acides linoléique, l'aurique, pélargonique et myristique (Manickavasaga et al, 2012).

### **Les éléments minéraux**

La datte est l'un des fruits les plus riches en éléments minéraux essentiellement le Potassium, le Magnésium, le Phosphore et le Calcium (Acouréne et al, 2001). Le taux des cendres est compris entre 1,10 à 3,69%. La consommation de cent grammes de dattes peut fournir plus de 15% de l'apport journalier recommandé de sélénium, cuivre, potassium et magnésium (Al farsiet LEE, 2008).

### **Vitamines**

En général, la datte ne constitue pas une source importante de vitamines (Vilkas, 1993). La pulpe de dattes contient des vitamines en quantités variables avec les types de dattes et leur provenance (Boukhiar, 2009).

### **Fibres alimentaires**

Les dattes sont aussi une bonne source de fibres alimentaires, principalement les fibres insolubles, elles fournissent 6,3-10,9 g de fibres totales /100g de datte fraîche, suivant la variété, le degré de maturité, le lieu de croissance et les méthodes d'analyses utilisées (Manickavasaga et al., 2012). Les dattes de mauvaise qualité peuvent contenir jusqu'à 10% de fibres (Bedjih et Bibars, 2011).

### **Les enzymes des dattes**

Les enzymes jouent un rôle important dans le processus de conversion se produisant pendant le stade de formation et la maturation du fruit. La qualité de la datte est influencée par l'activité de :

- **L'invertase** ; responsable de l'inversion du saccharose en fructose et glucose.

- **La cellulase** ; Elle décompose la cellulose en chaînes plus courtes.

- **La pectinmethylesterase** ; Elle convertit les substances pectiques insolubles en pectine plus soluble qui ramollit le fruit.

- **La polyphenoloxydase** ; Elle conduit au brunissement du fruit suite à l'oxydation des phénols (Yahiaoui, 1998).

### **8) Valeur nutritionnelle des dattes**

La datte constitue un excellent aliment, de grande valeur nutritive et énergétique décrite selon Toutin (1979) et Gilles (2000) par leur forte teneur en sucres qui leur confèrent une grande valeur énergétique. Ils ont aussi une teneur intéressante en sucres réducteurs facilement assimilables par l'organisme et des protéines équilibrées qualitativement.

De plus, les dattes sont riches en minéraux plastiques tels que le Ca, le Mg, le P, le S et en minéraux catalytiques comme le Fe et le Mn. Elles sont reminéralisantes et renforcent notablement le système immunitaire (Albert, 1998). Le profil vitaminique de la datte se caractérise par des teneurs appréciables en vitamines du groupe B. Ce complexe vitaminique participe au métabolisme des glucides, des lipides et des protéines (Tortora, 1987).

### **9) Multiplication**

#### **1. Rejet**

La reproduction asexuée et végétative de variétés intéressantes de palmier dattier peut avoir lieu traditionnellement en plantant des rejets prélevés à la base de la plante mère. Ce mode de reproduction est intéressant du point de vue de la compatibilité génétique, mais elle présente un inconvénient dû au nombre limité de pousses produites par certaines variétés dans le processus de durée de vie.

#### **2. Grain**

Le palmier dattier est une espèce hétérozygote et dioïque (Munier, 1973). La multiplication de cet arbre par la graine produira une progéniture qui ne correspondra pas au parent de la mère. En théorie, il se compose de 50 % de pieds mâles et 50 % de pieds femelles (Al-Bakr, 1972).

#### **3. In vitro**

Le concept de culture in vitro repose sur le principe de la totipotence cellulaire (Boccon-Gibod, 1989). Selon (Ferry et *al.*, 1998), il y a deux façons actuellement sous contrôle de la reproduction in vitro du palmier dattier : organogenèse embryogenèse somatique.

*Chapitre 2 :*

*Diversité et ressources  
génétiques du palmier dattier*

## **1. Ressources génétiques du dattier**

Le terme ressources génétiques désigne, d'après la CDB- Convention sur la Diversité Biologique, adoptée en 1992, lors du Sommet de Rio « un matériel d'origine végétale, animale, microbienne ou autre, contenant des unités fonctionnelles de l'hérédité ». Ce matériel génétique a une valeur effective ou potentielle. Grâce à la dioécie du palmier dattier, la diversité génétique est très importante. La sélection continue et le clonage des dattiers, possédants des traits désirables, au cours des milliers d'années, ont développé des milliers de cultivars. Il existe actuellement plus de 5000 cultivars dans le monde (FAO, 2020). D'après la description botanique basée généralement sur les caractéristiques morphologiques du fruit et/ou d'autres caractères de la plante, il existe environ 400 cultivars en Iran, 370 en Iraq, 250 en Tunisie, 244 au Maroc (Zaid et de Wet 2002d) et 400 au Soudan (Osman 1984 in Elshibli, 2008) ainsi que de nombreuses autres variétés dans des grands pays producteurs de dattes. En Algérie, plus de 940 cultivars (Hannachi et al., 1998) ont été recensés, dont plusieurs ont des caractéristiques intéressantes. La sélection se fait rarement à partir des graines (khalts), mais principalement à partir de rejets provenant soit de la même palmeraie ou d'autres régions (Bouguedoura et al., 2015). Bouguediri et al. (1993), notent qu'en Algérie les palmiers mâles sont très rarement clonés et ils représentent le plus souvent des génotypes uniques, car, ils sont généralement issus de graines (Khalt) et se caractérisent par des qualités des pollens très variables d'un individu à un autre. En effet, la tendance vers la monoculture en cultivant la variété noble 'Deglet-Nour', seule ou parfois avec quelques autres cultivars à importance commerciale (ex. Ghars, Degla Beida, Mech-Degla, .....), fait éroder la richesse du patrimoine phoenicicole en terme de diversité et rend les palmeraias plus vulnérables vis-à-vis aux stress biotiques et abiotiques, y compris la maladie de 'Bayoud' causé par le champignon 'Fusarium oxysporum f.s albedinis'.

## **2. Diversité génétique**

La diversité biologique ou biodiversité est un terme globale, il est défini d'après la CDB Convention sur la Diversité Biologique adoptée en 1992 lors du Sommet de Rio, comme étant «une variabilité des organismes vivants de toutes origine y compris, entre autre, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des

écosystèmes». La diversité génétique est l'un des trois niveaux qui composent la biodiversité, elle correspond à la diversité des gènes au sein d'une espèce. Le palmier dattier est une espèce dioïque, se reproduisant naturellement par voie sexuée, qui donne des hybrides. La forte hétérogénéité de la descendance vient à l'origine de l'hétérozygotie des plants originaux. Par conséquent, le maintien des caractéristiques des pieds mères, dans ce cas-là, n'est donc pas possible, par ailleurs, il est potentiellement possible d'obtenir des phénotypes intéressants (Munier, 1973). Cependant, les clones proviennent par voie végétative d'un même individu propagé pour ses qualités gustatives ou autres caractères intéressants, appelé communément « Cultivar » et qui porte un nom.

### **3. La diversité variétale**

L'inventaire variétal, réalisé dans une quinzaine de régions algériennes, a montré que les palmeraies conservent encore une importante diversité. En effet, 940 cultivars ont été recensés par Hannachi et al. (1998). Ben Khalifa (1989) dénombre 270 cultivars seulement dans l'Ouest algérien. De toutes les variétés, Takerboucht est la seule résistante au Bayoud (*Fusarium oxysporum* forme spéciale *albedinis*). Dans la région d'Ouargla, la diversité variétale est moins grande que dans d'autres régions. La variété d'une importance économique certaine et qui prédomine est "Deglet-Nour" à côté d'autres variétés d'importance économique moindre telles que "Ghars", "Degla-Beida" et "Mech-Degla". Cette richesse génétique est toutefois sujette à une érosion due à différents facteurs: vieillissement, déficit hydrique, maladie du bayoud, exode rural, etc. ce qui justifie malheureusement l'orientation vers la culture monovariétale dans la nouvelle plantation (Belguedj, 1996). Sur 58 cultivars recensés, plus de la moitié est menacée de disparition, et 90% des cultivars rares sont vieux (Hannachi et Khitri 1991).

### **4. Dans le monde**

Les populations de palmier hybrides sont particulièrement importantes en Egypte, avec environ 3.5 millions de dattiers. Au Maroc, la maladie du Bayoud a décimé les palmiers des meilleures variétés. Aux Emirats Arabes Unis, on compte actuellement plus de 18 millions de dattiers, dont une importante proportion de plants cultivés ces dernières années provient de graines. Les palmiers sont multipliés par graines dans l'ensemble de la zone à climat semi-aride

d'Afrique et on peut évaluer leur nombre à 1 million. Au Pakistan et au Yémen, La multiplication par graines est également couramment pratiquée (FERRY et al., 1998).

Ainsi, contrairement à une idée fréquemment rencontrée, la multiplication végétative par rejet n'est pas la seule technique utilisée pour propager le palmier dattier. En conséquence, il existe pour cette espèce, un énorme réservoir d'hybrides aux qualités inconnues ou connues seulement, au moins pour certaines d'entre elles, par les seuls exploitants de ces palmiers (FERRY et al., 1998). Plus de 3000 cultivars tout autour du monde ont été recensés par Zaid, (2002).

## **5. En Algérie**

D'après la Direction des Services Agricoles de la wilaya d'Ouargla (2017), le patrimoine phoenicicole national a été estimé en 2016 à plus de 16 millions de palmiers avec une diversité génétique importante (plusieurs centaines de clones).

La fréquence des cultivars diffère considérablement selon les régions. Certains sont bien représentés, d'autres le sont moins ; la rareté d'un cultivar s'étend de la représentation par quelques sujets, vieux ou non, à la quasi-disparition. (BELGUEDJ, 1996). Ce patrimoine est caractérisé par un taux d'endémisme très élevé : 70 % dans les palmeraies du sud-ouest et plus de 60 % en moyenne dans celles du sud-est (BRAC de la PERRIERE et BENKHALIFA, 1989). Différents facteurs perturbent cette situation : le déficit hydrique, l'exode rural, l'orientation vers la culture monovariétale dans les nouvelles plantations, et le Bayoud, la plus redoutable maladie du palmier dattier.

Le patrimoine phoenicicole local, connu par sa richesse en diversité génétique, est représenté par différentes catégories de ressources phylogénétiques. Il est composé d'une part importante de cultivars femelles, à un degré moindre de francs, individus issus de multiplication sexuée et de cultivars mâles appelés « dokkars ». L'ensemble forme l'essentiel du stock génétique phoenicicole algérien. Depuis toujours, ce stock évolue sur le plan quantitatif et qualitatif. Certains cultivars ont disparu, d'autres sont apparus, des cultivars se font de plus en plus rares, alors que d'autres jouissent d'une importance économique sont régulièrement multipliés. Il est important de souligner la rareté des travaux publiés sur les ressources phylogénétiques du palmier dattiers ce qui rend difficile la tâche d'avoir une revue exhaustive.

Selon TIRICHINE (1997), il apparaît donc que la composition variétale du palmier dattier change d'une région à une autre, suivant les conditions climatiques, les caractéristiques recherchées, la composante variétale de l'ensemble des oasis se caractérise par :

- Une prédominance totale de la Deglet Nour dans les zones du Sud-est (Ziban, Oued Righ, Souf) et à un degré moindre le M'zab. Il faut noter en outre la présence dans ces palmeraies des cultivars Ghars, Mech Degla et Degla beïda.
- Une dominance exclusive des 'variétés' dites « communes » à faible valeur marchande dans les oasis du sud-ouest. Un seul cultivar, Takerboucht, parmi ceux composant ces plantations est résistant au Bayoud ; malheureusement son potentiel est jugé trop faible et son adaptation est trop limitée pour repeupler des zones dévastées.

Des 'variétés' « communes » se retrouvent à travers les oasis des zones subsahariennes: Tebessa, Khenchela, Batna, Laghouat, El- Bayadh et Naâma.

Selon BELLAH et al., (2006), des chercheurs algériens ont décrit une centaine de cultivars et ont mentionné l'existence de 940 cultivars au niveau de la palmeraie algérienne, répartis selon BELGUEDJ (2007) dans le tableau 2, à travers les différentes régions du pays.

Tableau 2: Répartition des cultivars sur les différentes régions d’Algérie (BELGUEDJ, 2007)

Région	Nombre de cultivars	Cultivars les plus courants
<b>Ouest</b>		
Atlas	70	Ghares, ‘Asyan, Feggus,
Saoura	80	Feggus, Hartan, Cherka, Hmira, Deglet Talmine
Gourara	230	Hmira, Tinnaser, Taqerbuch
Touat	190	Tgazza, Aghamu, Taqerbuch
Tidikelt	60	Tgazza, Taqerbuch, Cheddakh, Aggaz
<b>Centre</b>		
El-Ménia	70	Timjuhart, Ghars, Timedwel
M’Zab	140	Azerza, Ghars, Deglet Nour, Taddela
<b>Est</b>		
Ouargla	70	Ghars, Deglet Nour, Degla Beida
Oued Righ	130	Deglet Nour, Ghars, Degla Beida
Souf	70	Deglet Nour, Ghars, Degla Beida, Mich Degla
Zibans	140	Deglet Nour, Ghars, Degla Beida, Mich Degla
Aures	220	Buzrur, ‘Alig, Buhles, Mich Degla
Tassili	180	Tanghimen, Tabanist, Khadaji

La région de Gourara se place en première position avec 229 cultivars suivie par Tassili avec 184 cultivars et l’Aurès avec 171. D’après OUENNOUGH (2004), les palmeraies du sud-est (Ziban), du centre (Mzab) et du sud-ouest algérien (INRA, Algérie), montrent un riche patrimoine génétique phoenicole ancien. Ce dernier est caractérisé par :

Les exploitations traditionnelles caractérisées par une forte densité de plantation, une disposition anarchique, une structure d’âge très hétérogène mais dans l’ensemble très âgée, une diversité variétale remarquable, peu ou pas d’investissements, une capacité financière limitée, et une présence de cultures associées (BELGUEDJ, et al., 2008).

Il est constaté que le système oasien moderne est monovariétal, ou bien avec un nombre très restreint des principaux cultivars de la région d’implantation du périmètre (DJERBI, 1996).

## **6. Importance de banques des ressources phytogénétiques**

La recherche de bonnes variétés résistantes aux maladies a rendu nécessaire l'évaluation des ressources génétiques des palmeraies traditionnelles (Brac de la Perrière et Benkhalifa, 1989).

L'étude des ressources génétiques du palmier dattier vise à stabiliser le patrimoine phoenicicole en le rendant moins vulnérable aux parasites, prédateurs et contraintes de l'environnement (Ouardani, 2002). La caractérisation et l'évaluation des ressources phytogénétiques sont une grande utilité dans la sauvegarde, la bonne gestion ainsi que la meilleure exploitation du patrimoine phoenicicole national ; ce qui permettrait de maintenir la richesse de celui-ci (Ouardani, 2002).

Enfin, l'étude des ressources génétiques du palmier dattier trouve son intérêt majeur quand les phoeniculteurs optent pour la diversité lors du renouvellement des plantations ou de création de plantations nouvelles ; solution pouvant atténuer la progression des maladies, telle que le Bayoud et pouvant également éviter le phénomène de déperdition génétique ; ce qui permet aux systèmes oasiens de garder leurs potentialités d'adaptation, de résistance et de production (Tirichine, 1997).

## **7. Stratégie de conservation**

L'Algérie a créé une agence pour la conservation de la nature, l'ANN, qui est issue de la réorganisation du Muséum de la Nature, situé au jardin d'essai d'El Hamma (Alger). C'est un établissement public administratif à vocation technique et scientifique. L'Agence Nationale pour la Conservation de la Nature (ANN) dépend directement du Ministère de l'agriculture et le développement rural. Cette dernière a pour mission l'identification des ressources phytogénétiques et les types de menaces qui accélèrent leur disparition et l'élaboration d'une stratégie de conservation (Benai, 1998).

Une bonne stratégie de préservation dépend obligatoirement de l'efficacité de la gestion de l'ensemble du patrimoine génétique phoenicicole pour limiter l'érosion génétique. Dans le cadre de la coopération entre le Ministère d'agriculture et l'Institut International des Ressources Phytogénétiques (IPGRI) des équipes pluridisciplinaires mixtes ont travaillé sur une série de

sites, dont deux au Maroc, un en Algérie et deux en Tunisie dans le cadre de la gestion des ressources phytogénétiques (Lambert, 2002).

### **7.1 Dénomination des cultivars**

La dénomination des cultivars femelles est strictement locale et elle est relative le plus souvent au lieu de plantation, couleur ou forme des fruits évidemment portés par les palmiers femelles (Ould Mohamed Ahmed et al., 2011). Quant aux palmiers mâles, dans de nombreux cas, les phoeniculteurs utilisent le pollen du dokkar sans le discriminer, cependant, on entend le terme « cultivar mâle » dans les pays à vocation phoenicole (Peyron, 2000). Alors que dans certains cas, ils reposent essentiellement sur leur ressemblance morphologique aux cultivars femelles connus (Boughediri 1994). Un autre type de dénomination selon la provenance des mâles décrit par Peyron (2000) :

- Les mâles issus de graine d'une variété qu'ils la pollinisent ensuite (ex ; Siwi dakkars) ;
- Les mâles issus de graines et multipliés végétativement afin d'avoir des clones réels au même titre que les clones femelles (ex ; Goundeila dakka, Benta moda dakkar)
- Les mâles nés à partir de parents inconnus, portent des noms usuels (ex ; celui de la treille), et qui sont ensuite sélectionnés pour leurs qualités pollinisatrices et productives, clonés au moins localement.

Le terme « cultivars » désigne donc, aussi bien des pieds femelles que des pieds mâles, et qui ne sont en réalité que des phénotypes, métis non fixés, ou encore des écotypes, multipliés végétativement à partir d'un palmier hybride sélectionné (Munier, 1973, Peyron, 2000).

### **7.2 Sélection des cultivars**

Au cours des siècles, des sélections avaient été opérées, au premier temps, selon certains critères: qualité commerciale des fruits, productivité des plants et leur adaptabilité aux conditions écologiques locales, ce qui a réduit le nombre énorme des francs en cultivars caractéristiques de chaque région (Munier, 1973). Au Maroc, la sélection se base par priorité sur la résistance des cultivars à la fusariose vasculaire (*Fusarium oxysporum* f.sp. *albidinis*). Par ailleurs, les mâles choisis doivent être reconnus pour leurs qualités pollinisatrices et productives du pollen. Seuls

les cultivars possédant des traits intéressants sont ensuite multipliés végétativement, au moins au niveau local (Peyron, 2000).

# **Partie II :**

# **Expérimentale**

*Chapitre 3 :*  
*Matériel et Méthodes*

## **1. Présentation de site d'étude**

Ce chapitre consiste à réaliser une étude descriptive de la région étudiée afin de pouvoir récolter des données pédo climatique afin d'illustrer leurs effets sur la production dattière.

Notre étude porte sur une exploitation agricole comprenant une collection de cultivars situés au niveau de la commune d'El Assafia.

### **1.1 Situation géographique**

La wilaya de Laghouat située au centre du pays à 400 km au Sud de la capitale Alger, s'étend sur 25 000 km<sup>2</sup>. C'est une région pastorale de l'Algérie. à plus de 750 mètres d'altitude sur les Hauts Plateaux, elle est traversée par la chaîne de l'Atlas saharien avec des sommets qui dépassent les 2 000 mètres ("Djebel Amour" 2 200 mètres), ses coordonnées géographique sont:

- Latitude 33° 48' Nord. - Longitude 2° 53' Est Elle est délimitée
- au Nord par la Wilaya Tiaret (278 km) ;
- à l'Est par la Wilaya de Djelfa (110 Km) ;
- au Sud par la Wilaya de Ghardaïa (194 Km) ;
- à l'Ouest par la wilaya d'El-Bayadh (204 Km).

L'échantillonnage est effectué dans la commune d'El Assafia dans la région de Laghouat. Selon un découpage en zone homogène effectué pour la wilaya de Laghouat. La commune d'El Assafia, est située dans la zone homogène des hautes plaines semi-aride à topologie ro agro pastorale. Avec une superficie totale de 420 km avec une population de 6976 d'habitant, la commune est située à l'extrême nord-est de la wilaya de Laghouat, Bneder, 2005



**Figure 8:** Carte géographique de la région de Laghouat montrant la région d'étude **Google maps,2023** .

## 1.2 Caractéristiques naturelles de la la commune d'El Assafia

### □ Climat

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants, il dépend de nombreux facteurs : Température, précipitation, humidité, vent, lumière, etc., Faurie et al., 2003.

Le palmier dattier exige un milieu particulier pour se développer et surtout pour mûrir ses fruits. D'après Peyrou 1989, les influences de la température, de l'humidité, la pluie et du vent sur les phases de production dattiers, varient suivant les sites et les cultivars.

### □ Precipitation

Elle constitue un facteur écologique d'importance fondamentale (Ramade, 2003).D'El Assafia est située dans l'étage bioclimatique aride. D'après NASA DATA POWER –2012- 2021,

La moyenne La moyenne pluviométrique annuelle est de 0,37 mm. la distribution pluviométrique annuelle dans la région d'étude à travers les saisons et régulière.

**Tableau 4 :** Précipitation moyenne mensuelle de la région d’el Assafia en (mm), période (2012-2021) (Nasa data power, 2021).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Annuel
<b>P (mm)</b>	0.3	0.2	0.3	0.5	0.4	0.2	0.1	0.4	0.6	0.4	0.4	0.2	0.3

Le tableau ci-dessus indique que le mois de septembre est le mois le plus humide, par contre le mois de juillet est le mois le plus sec.

□ **Température**

La température est l'un des éléments fondamentaux conditionnant d'estimation du déficit d'écoulement et permettant la détermination du caractère climatique d'une région c'est aussi un facteur nécessaire à l'apport de l'énergie pour les plantes (Mahi, 2014).(Nasa data power).

**Tableau 5 :** Températures moyennes annuelles de la région d’el Assafia, période (2012-2021) .(Nasa data power).

Mois	jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Moy
<b>T moy</b>	6.7	7.4	11,7	16.5	21.7	27	31.2	30.0 8	25.0 2	18.9	11.4	7.7	18.0 6
<b>T moy max</b>	20.3	21.9	25.8	31.2	36.6	40.7	42.9	41.7	37.8	32.8	25.5	20.7	42.9
<b>T moy min</b>	-2,5	-2,6	-0.4	2.8	7.3	12.8	18.5	18.9	13.4	6.7	0.9	-1.6	-3.7

Selon le tableau ( ) la température moyenne minimale est enregistrée durant le mois de Mars avec -0,47°C. La température moyenne maximale pointe au mois de Juillet avec 42,90°C.

D'après Munier (1973), le palmier dattier est un espèce thermophile, nécessite pour sa croissance et sa production dattière des températures supérieures à 30°C et une forte luminosité.

□ **Le vent**

Ramade (2003) montre que le vent constitue, en certains biotopes, un facteur écologique limitant, il limite le développement de la végétation.

**Tableau 6:** Le vent mensuel de la région d’el Assafia de la période 2012-2021.(Nasa data power).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Cumul
Moy ps (kpa)	92.3	91.9	91.7	91.6	91.6	91,7	91.3	91.8	91.9	91.9	91.8	92.2	91.8

Les vents dominants sont de secteur Nord. Ils sont importants. D'après le tableau ( ) leur vitesse moyenne est de 91,69 m/s.

**Peyron** signale que les vents les plus dangereux sont les vents chauds et desséchants, qui provoquent l'échaudage. Cependant, le palmier résiste à ces vents si l'alimentation hydrique est suffisante.

□ **Les ressources en eaux**

Le volume d'eau potentiel issu des volumes ruisselés et ce infiltré représentant 1.8 millions de mètres cubes alors que les volumes mobilisés de surface et souterraine ne représentent que 6,38 millions de mètres cubes. DHW–2002.

## **Introduction**

Cette étude est réalisée afin de découvrir les caractères morphologiques et physico-chimiques des dattes des cultivars locaux est justifiée. En fait, peu d'études sont réalisées sur ces dattes qui peuvent avoir une valeur alimentaire intéressante.

Dans ce chapitre, nous exposons les moyens et les méthodes utilisées pour la réalisation de ce travail.

### **1) Matériel végétal**

Notre choix est porté sur des dattes récoltées sur huit cultivars de *Phoenix Dactylifera L.* Azarza , Bentakhbala , Degla Beida , Ghars , Hmira , Oum El Nakhil , Taddala , Tiziwin . Les palmiers dont les dattes sont issus vivent dans les mêmes conditions pédo climatiques, sur lesquels est pratiqué le même itinéraire technique et, qui selon l'agriculteur, sont bien entretenus apport d'engrais et irrigation selon le besoin de la plante.

### **2) Principaux moyens utilisés**

- Pour les paramètres morphologique, nous avons utilisé le pied à coulisse et une balance à précision ;
- Pour les paramètres analytiques, nous avons utilisé le pH-mètre, le réfractomètre et l'étuve.

### **3) Échantillonnage et préparation des échantillons**

L'échantillonnage est réalisé au hasard sur plusieurs régimes à diverses hauteurs et orientations. Les dattes récoltées sont à pleine maturité stade tmar et conservées à 4.

Nous avons effectué un étiquetage qui permet d'identifier chaque date par un code pour mesurer la longueur, la largeur et la masse de chaque date.

Concernant les analyses physico-chimiques, les échantillons étaient sèches dans une étuve à 60 °C. Chaque catégorie est broyée pour obtenir la poudre des dattes, puis, cette dernière est stockée dans des flacons stériles.

## **1. Caractérisation morphologie**

### **4.1 Couleur**

La couleur du 10 dattes de huit cultivars étudiée a été appréciée visuellement.

### **4.2 Taille**

Le le mesures de la longueur et largeur des dates (pulpes + noyaux) et effectué sur 80 fruits de chaque cultivar à l'aide d'un pied à coulisse.

### **4.3 Poid**

La détermination du poids des dates pulpe noyaux est réalisée à partir de la pesée de 10 dattes de chaque cultivar à l'aide d'une balance de précision.

### **4.4 Consistance**

L'identification de consistance des huit cultivars étudiés, effectué par le calcul de l'indice de qualité  $r$ .

En 19973, Munier définit un indice  $r$  de qualité ou de dureté : il est égal au rapport de la teneur en sucres sur la teneur en eau des dattes.

$$r = \frac{\text{Taux en sucre}}{\text{Taux en eau}}$$

Le calcul de cet indice permet d'estimer le degré de stabilité du fruit et conduite à la classification suivante :

- Dattes molles  $r < 2$
- Dattes demi-molles  $2 < r < 3,5$
- Dattes sèches  $r > 3,5$

Pour  $r = 2$ , la stabilité du fruit est optimale et son aptitude à la conservation est très appréciable.

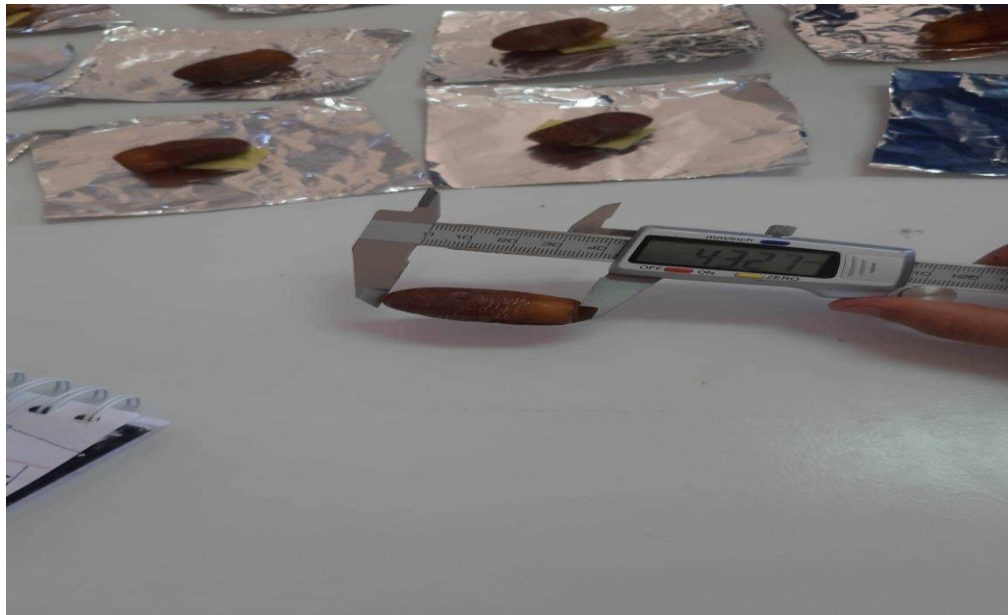


Figure 9 : La longueur de dattes.



Figure 10: Le poids du fruit



**Figure 11:** Largeur (diamètre) du noyau.

## 2. Analyses physico-chimiques

### 5.1 Matière sèche et l'humidité

La matière sèche des dattes a été déterminée conventionnellement en pesant les échantillons avant et après la dessiccation dans une étuve à une température de 60 Degré Celsius jusqu'à l'obtention d'un poids constant (FAO, 1992). Le taux de la matière sèche MS est donné par la formule suivante :

$$MS\% = \frac{Y}{X} \times 100$$

**Y:** poids d'échantillons après dessiccation.

**X :** poids d'échantillons humide.

De ce fait, le taux d'humidité des dattes a été calculé par la relation suivante :

$$H\% = 100 - MS\%$$

**5.2 Potentiel Hydrogène (PH)**

Le pH de l'extrait des dates déterminées à l'aide d'un pH-mètre. Une électrode de verre, dans le potentiel dépend de la concentration en  $H_3O^+$  de la solution, est plongée dans la solution. Une fois le pH-mètre est étalonné, on relève la valeur du pH. Le résultat représente la moyenne des trois répétitions (Akin, 2008).

On prend 1g de poudre de date pour chaque échantillon séparément, et on ajoute 25 ml d'eau distillée, pour passer à la mesure au pH-mètre étalonné, et prend la valeur du pH (Dawsone et Aten, 1963).

**5.3 Les sucres totaux**

1g d'échantillons de la matière sèche a été dilué dans 25 ml d'eau distillée dans des tubes à essais et agité pour homogénéisation de la solution, ensuite, la lecture a été directement effectuée sur réfractomètre étalonné (FAO, 1992).

**3. Analyse statistique**

Pour mieux décrire les différentes variables morphologiques et biochimiques qui caractérisent chacun des cultivars de palmier dattier étudiés, nous avons calculés certains paramètres statistiques de base tel que la moyenne.

Ces données morphologiques et biochimiques obtenues ont été soumises à une analyse de variance à un facteur de classification.

**Analyse de la variance (ANOVA)**

Le test d'analyse de la variance à un critère ou un facteur de classification consiste à comparer plus de deux moyennes de plusieurs populations à partir des données d'échantillons aléatoires simples et indépendants (Dagnalle, 2006).

# *Chapitre 4 :*

## *Résultats et discussion*

**I.Résultats :**

**I.Caractéristiques morphologiques**

Les résultats obtenus sur les dates des huit cultivars de la région d’El Assafia révélant l'existence des différences morphologiques significatives du point de vue de la couleur, taille, poids. Ces différences nous permettent d'identifier les cultivars ainsi que d'éprouver la qualité de leur dattes.

**I.1 Couleur des dattes**

L’un des critères les plus importants pour la commercialisation des dattes et leur couleur. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau ci-après. Tableau : couleur des dattes des cultivars étudiés.

**Tableau 7 : couleur des dates des cultivars étudiés**

<b>Cultivars</b>	<b>Couleur</b>	<b>Taille</b>	<b>Consistance</b>
<b>Ghars</b>	Rouge	Grande	Demi- molle
<b>Degla Beida</b>	Miel	Grande	Sèche
<b>Azarza</b>	Noir	Moyenne	Molle
<b>Tiziwin</b>	Marron	Moyenne	Demi -mole
<b>Hmira</b>	Noir	Petite	Sèche
<b>Taddala</b>	Marron	Grand	Demi molle
<b>Oum el nakhil</b>	Marron foncé	Moyenne	Demi molle
<b>Bentakhbala</b>	Rouge foncé	Petite	Molle



**Figure 12 :** Couleur et taille des dattes des cultivars étudiés (photo original, 2023).

Le tableau et les figures ci-dessus montrent que la couleur des cultivars étudiés est variable entre un cultivar et l'autre.

### **I.2 Taille de dattes**

La taille des dattes est l'un des critères importants ayant une influence sur leur qualité lors de leur commercialisation.

La taille des dattes des huit cultivars varie entre 4,30 et 1,99 cm de longueur et de 2,14 cm et 1,05 cm de largeur. (Tableau)

Tableau 8 : Variation de la taille (cm) des différents cultivars de dattes.

Cultivars	Longueur des dattes (cm)	Largeur des dattes (cm)
Ghars	4.51	1.96
Degla Beida	4.25	1.97
Azarza	3.63	2.14
Tiziwin	3.89	1.99
Hmira	3.69	1.88
Taddala	4.30	1.49
Oum el nakhil	3.83	3.83
Bentakhbala	1.99	1.05

La taille la plus élevée est constatée chez celles du cultivar Ghars avec une longueur de 4,51 cm. Par contre, la taille la plus petite est chez Bentakhbala 1,99 cm.

Le cultivar Azarza représente la plus grande largeur moyenne avec 2,14 cm. La plus petite largeur moyenne est représentée par du cultivar Bentakhbala 1,05 cm. Tableau et figure

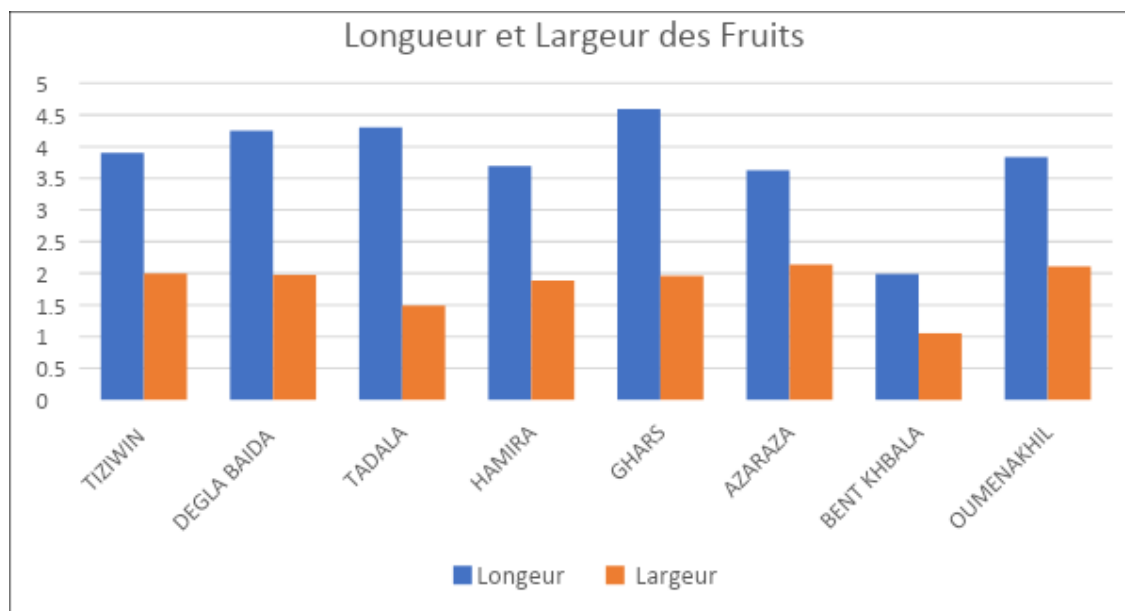


Figure 13 : Présentation graphique des moyennes (longueur et largeur) des dattes de 8 cultivars étudiés.

L'analyse des résultats indiqués ci-dessus nous montre que la grande taille du fruit est celle du cultivar Ghars et la plus petite taille du fruit est représentée par le cultivar Bentakhbala. (Tableau et figure).

#### I.3 La taille des graines

La taille des graines des huit cultivars varie entre 3,04 cm de longueur et 0,56 cm de largeur. (Tableau et figure).



**Figure 14:** Taille des graines des cultivars étudiés (photo original, 2023)

Tableau 9: Variation de la taille (cm) des graines des 8 cultivars étudiés.

Cultivars	Longueur de graine (cm)	Largeur de graine (cm)
Ghars	2.67	0.77
Degla Beida	0.56	0.21
Azarza	2.28	0.88
Tiziwin	0.70	0.17
Hmira	2.26	0.77
Taddala	3.04	0.86
Oum el nakhil	2.13	0.39
Bentakhbala	2.30	0.88

Pour la longueur des graines, on constate que le cultivar Taddala représente une longueur des graines élevée (3,04 cm), tandis que le cultivar de Degla beida représente une longueur petite des graines (0,56 cm). Tableau et figure

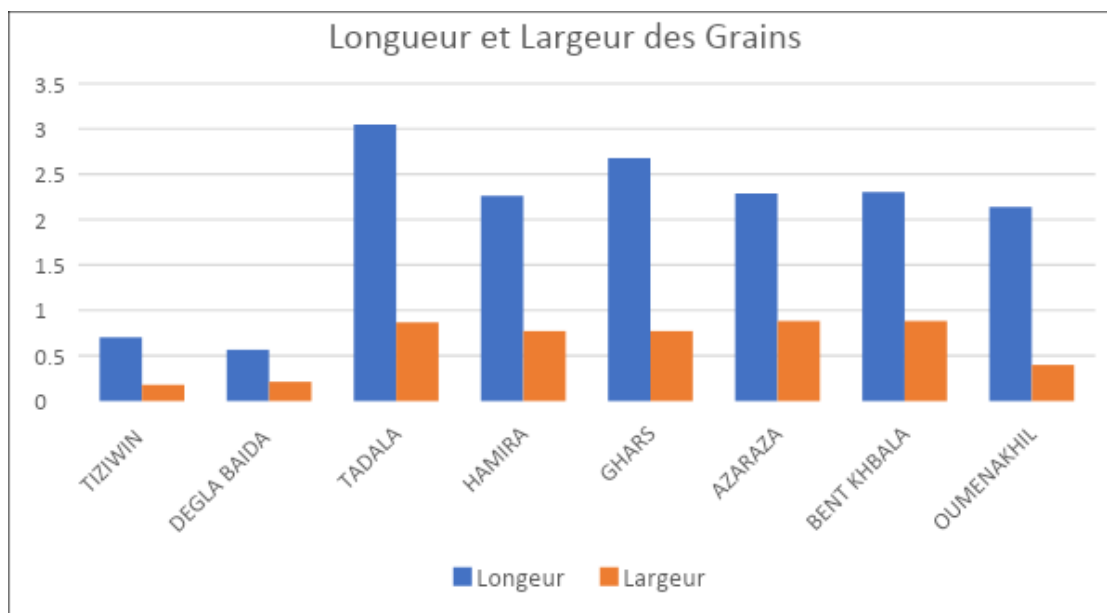


Figure 15 : Présentation de la longueur et largeur des graines de 8 cultivars étudiés.

Les points des dattes c'est un critère de qualité qui fait la distinction entre les différents cultivars (Taoud *et al*, 2014).

Tableau 10 : Variation du poids (g) de dattes, des graines, des pulpes de 8 cultivars étudiés

Cultivars	Poids des dattes	Poids de graines	Poids des pulpes
Ghars	12.07	1.14	10.93

<b>Degla beida</b>	0.76	0.12	0.64
<b>Azarza</b>	10.64	1.16	9.48
<b>Tiziwin</b>	1.03	0.13	0.9
<b>Hmira</b>	8.27	0.89	7.38
<b>Taddala</b>	10.18	1.45	8.73
<b>Oum el nakhil</b>	11.36	0.95	10.41
<b>Bentakhbala</b>	16.50	1.10	15.40

#### I.4 Poids des dattes

Le poids moyen des dattes de huit cultivars étudiés varie entre 0,76 g et 16,50 g . Le cultivar qui représente le poids moyen de dattes le plus élevé est Bentakhbala de 16,50 g ; or, le cultivar Degla beida représente le poids moyen de dattes le plus faible 0,76g. Tableau et figure

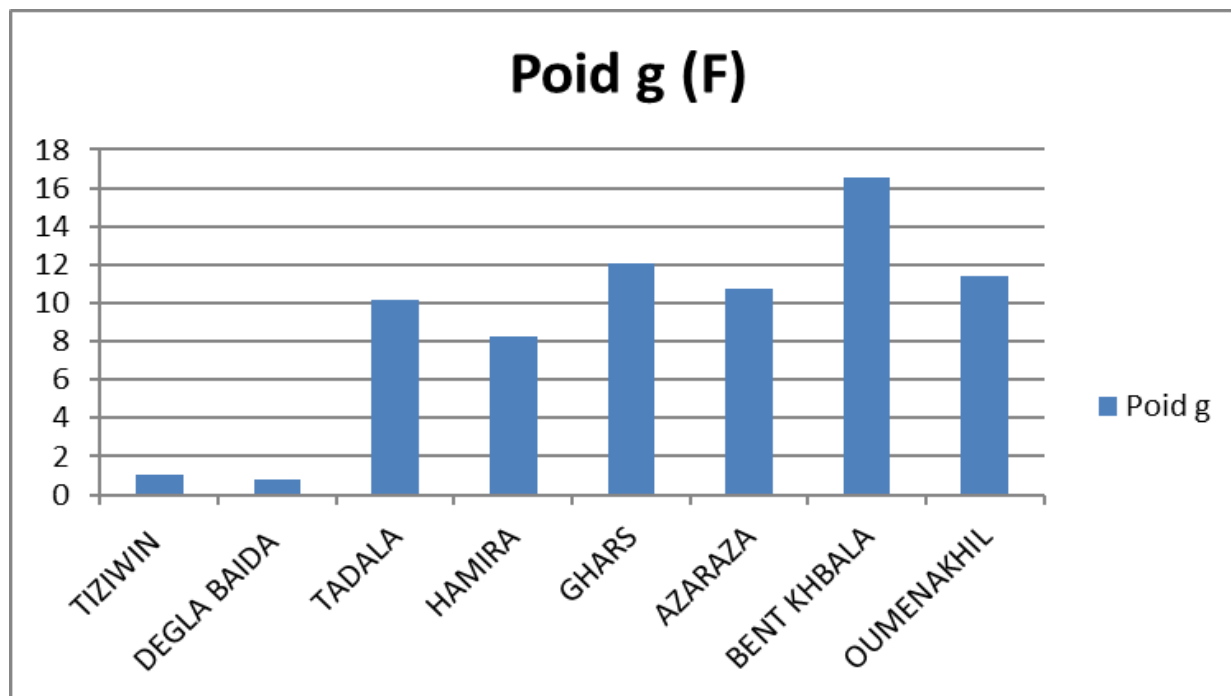


Figure 16 : Présentation graphique des moyennes du poids des dattes de 8 cultivars étudiés.

#### I.5 Poids des graines

Le poids moyen des graines de 8 cultivars étudiés varie entre 0,12 g et 0,13 g . il est plus élevé pour Taddala, qui est de l'ordre de 0,86 g. le cultivar Degla Beida représente le plus faible poids moyen des graines ( 0,12 g).

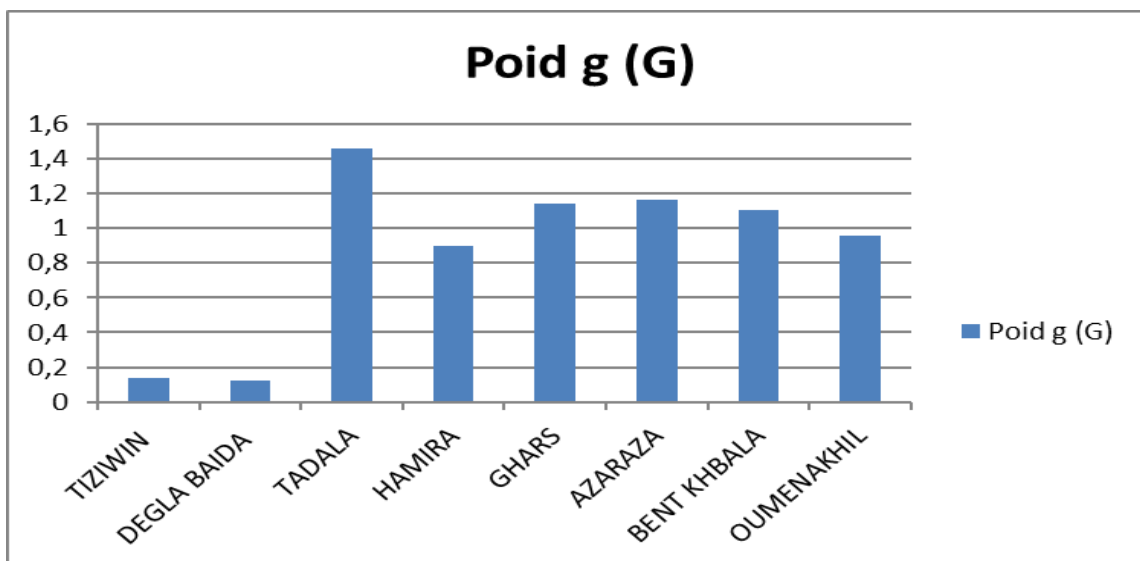


Figure 17 : Présentation graphique des moyennes du poids des graines de 8 cultivars étudiés.

### I.6 Poids de la pulpe

Le poids de pulpe le plus important et représenter chez le cultivar Bentakhbala avec (15,40g), le cultivar Degla beida représente le poids de pulpe le moins important (0,64 g).

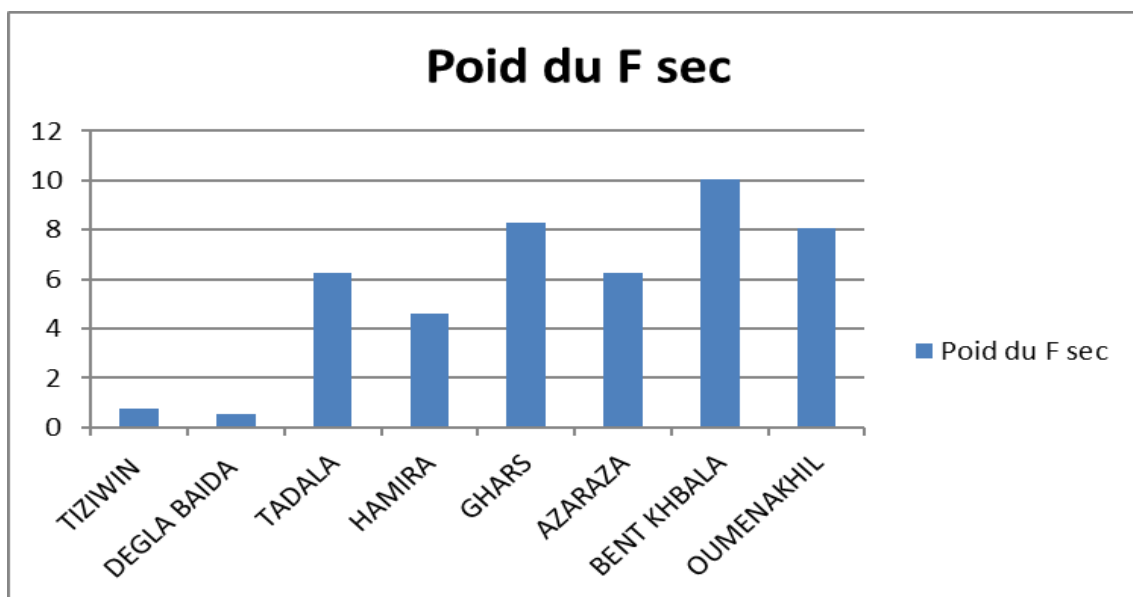


Figure 18 : Présentation graphique des moyennes du poids de 8 cultivars étudiés.

## **II. Discussion**

Les résultats obtenus ont montré que le poids des dattes du cultivar Bent Kabala est nettement le plus élevé, suivi par celui des cultivars Ghars, après viennent le cultivar Oum nakhil, le reste des cultivars possédant un poids intermédiaire entre 0,76g et 10,64g, ce résultat est trouvé aussi par Djoud, (2013).

Les recherches antérieures réalisées sur les dattes indiquent que la longueur de ces derniers oscille entre 1,99 cm et 4,51 cm. nos résultats concernant la taille de la date de cultivar Taddala. Parmi ces travaux :

Belguedj (2002) à trouver des valeurs similaires sur les dates du cultivar Taddala (4,5 cm pour la longueur et 2,2 cm en moyenne pour la largeur). Les valeurs obtenues sont supérieures à la dimension trouvée par Hamini (2015), ce qui confirme nos résultats pour le cultivar Taddala (4,30 cm de longueur et de 1,49 cm de largeur).

Les valeurs des longueurs des noyaux de datte étudiées dans plusieurs travaux expliquent la diversité morphologique chez le palmier dattier. (Reynes et al., 1995, Bouabidi et al., Acourene et al., 2001).

Pour la taille des graines de notre cultivar Teddala (3,04/ 0,86) cm qui approche par rapport aux résultats de Belguedj (2002) qui montrent que la taille des noyaux du même cultivar est égale à 3,4/0,76 cm.

Le poids des graines du cultivar Taddala constate au cours de notre étude (6,26 g) est supérieur à celui trouvé par Belguedj (2002) et Hamini(2015) pour le même cultivar dont il est de 1,18 g en moyenne.

Pour le poids des noyaux, nous avons constaté que les noyaux des dattes des cultivars, Bent khbala, Ghars et Azarza présentent des poids presque similaires, les cultivars Tiziwin et Degla-beida présentent le poids de graines le plus faible ( 0,12 / 0,13 g).En effet, les valeurs obtenues sont du même ordre de grandeur que celles des poids des noyaux de dattes mesurées par Acouréne et al., (2001) sur 58 cultivars algériens.

Pour la longueur du noyau, nous avons remarqué que le cultivar Taddala présente les noyaux les plus longs, tandis que les noyaux des cultivars restants ont la longueur la moins élevée. Il faut signaler que Degla-beida et Tiziwin présentent les noyaux les moins longs (0,56 et 0,70 cm de moyenne). Les valeurs des longueurs de noyaux des dattes trouvées par Acourène et al., (2001) varient entre 1.65 à 3.5 cm.

Cette variabilité morphologique pourrait être due à la variabilité existante chez les variétés de dattier, mais aussi du aux facteurs écologiques et des conditions de culture (Munier, 1973).

## 2. Caractéristiques physico-chimiques

Les résultats des analyses physico-chimiques (matière sèche ( M.S), humidité ( H ), pH et sucres totaux ) réalisés sur la pulpe des dates des 8 cultivars étudiés sont variables d'un cultivar à l'autre. Ces résultats sont rapportés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 11** : Moyennes des critères physico-chimiques des cultivars étudiés.

Cultivars	MS %	H%	PH	Sucre %
<b>Azarza</b>	58,55	41,45	6,85	72
<b>Taddala</b>	61,49	38,51	5,27	74
<b>Hmira</b>	55,74	44,26	5,5	73,65
<b>Ghars</b>	68,68	31,32	6,85	85,28
<b>Tiziwin</b>	70,87	29,13	6,8	71,68
<b>D.beida</b>	72,22	27,78	6,85	68,45
<b>Oum nakhil</b>	71,21	28,79	5,5	75
<b>Bentakhbala</b>	60,84	39,16	5,29	76

### 2.1 L'humidité

L'analyse statistique indique une différence hautement significative entre les huit cultivars pour ce paramètre,(Annexe, Tableau 11).

La teneur en eau est un élément essentiel pour la détermination et la conduite des opérations de récolte, de stockage ou de conservation des dates. selon les spécialistes dont les domaines des dates, une date de bon caractère à une humidité comprise entre 10 et 30%. dans

notre travail, et d'après nos résultats obtenus, le taux d'humidité le plus élevé est celui des cultivars Hamira ( 44,26) et Azerza ( 41,45) par contre le cultivar Degla beida représente un taux faible d'humidité (27,78), le reste des cultivars représentant des valeur moyennes entre ( 28,79 et 39,16 ). L'humidité nous permet d'exprimer les résultats de la matière sèche (%) par rapport au poids total.

#### 2.2 La teneur en matière sèche

Le résultat d'analyse réalisé sur la teneur en matière sèche de la pulpe des dates révèle une différence hautement significative entre les huit cultivars. (Annexe. Tableau)

La figure ci-dessus indique des valeurs en teneur moyenne de la matière sèche de la pulpe des dates de non cultivars étudié, comprise entre 72,22 pour de la paille comme la valeur la plus élevée ensuite le cultivar Oum nakhil 71,21, le cultivar Hmira donne une faible valeur égale à 55,74, les reste des cultivars représentant des valeur moyennes entre ( 58,55 et 70,87 ). Tableau 11.

#### 2.3 Potentiel hydrique : pH

Nos résultats pour le pH des dates des cultivars étudiés présentent une différence hautement significative entre les huit cultivars analysés pour ce paramètre. (Annexe, Tableau 11).

Le pH relevé sur la pulpe des dattes des cultivars Azarza, Ghars et Degla beida et 6.85 et 6,80 sur celle de cultivar Tiziwin. Le reste des cultivars représentant des valeurs de ph entre 5,50 et 5,29.

#### 2.4 Teneur en sucres totaux

La teneur en sucre totaux dans la concentration en saccharose d'une solution aqueuse ayant le même indice de réfraction que le produit analysé(date). Cette teneur importante traduit la richesse des dates étudiées en matière glucidique. Les résultats d'analyse statistique montrent une différence significative en ce qui concerne la teneur en sucres totaux dans la pulpe des dattes de nos huit cultivars. (Annexe, Tableau 11 ).

Le tableau ci-dessous révèle une variabilité des valeurs moyennes de la teneur en sucres totaux pour l'ensemble des dates des cultivars. ces valeurs sont comprises entre 85,28 %, chez le

cultivar Ghars et 76%, pour le cultivar Bentkhabala, Il me reste des cultivars présentant des valeurs variant entre 68,45% et 75 % .

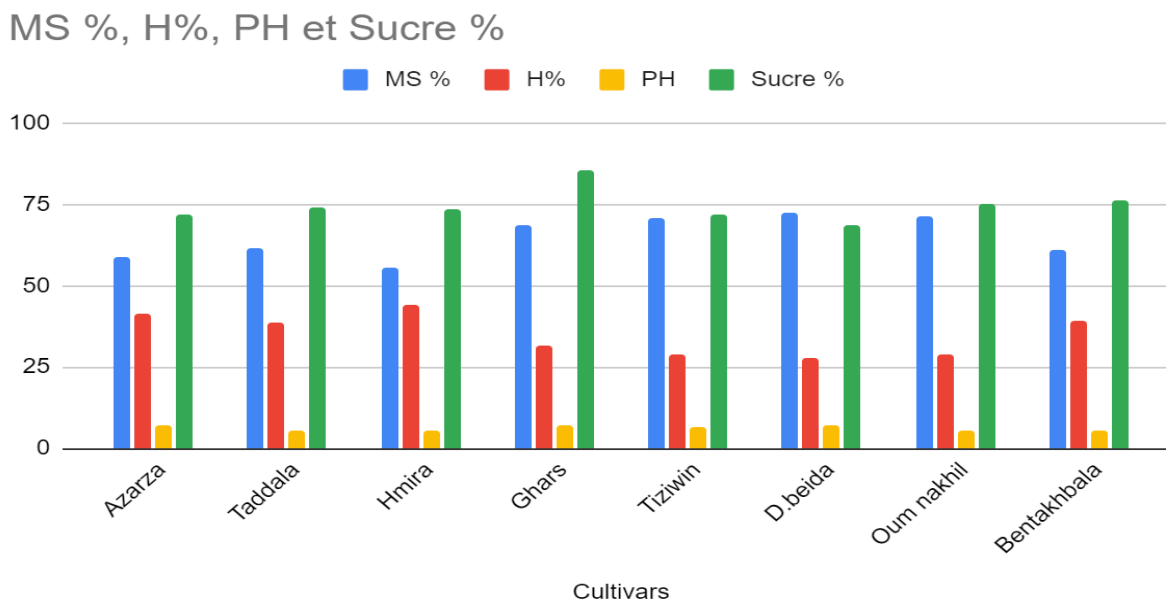


Figure 19 : Présentation graphique des moyens des paramètres physico-chimiques des cultivars étudiés.

### 2.5 Le taux d'humidité

L'humidité obtenue des huit cultivars varie entre 27,78 % et 44,26 %. En outre, nous constatons que les dates du cultivar Hmira sont très humides (44,26 %).

Non résultats est supérieur à ceux rapportés par (Hamini) 2015 pour le cultivar de Taddala 38,51%,

### 2.6 Le potentiel d'hydrogène (pH)

Les résultats des analyses effectuées sur les différents échantillons en vue de la détermination du potentiel d'hydrogène des différents échantillons sont regroupés dans la figure 21.

Les résultats des analyses effectuées dans la figure montrent une légère variante des valeurs du pH entre les échantillons des dates qui se situe entre 5,27 et 6,85 (légèrement acide).

Généralement le pH est lié à l'activité des micro-organismes notamment au développement de la flore fongique ( Reynes et *al.*, 1994 ). Il représente un facteur important

pour la détermination de la qualité des dates. Les valeurs de pH les plus courants pour les dates commercialisées vont de 5,3 à 6,3, le pH peut varier au cours du stockage, résultats d'une certaine détérioration (Zerouil, 2019).

#### 2.7 La teneur en matière sèche

Le taux de la matière sèche des dates qui effectue dans la figure largement barrée d'une date à une autre de 55,74 % à 72,22 %.

#### 2.8 La teneur des sucres totaux (ST)

La teneur en sucres totaux constate au cours de nos analyses varie entre 68,45% pour le cultivar Taddala et 85,28% pour Degla.beida. Les sucres sont les constituants prédominants dans la date, ils sont également responsables de la douceur de l'aliment. La teneur en sucre dépend de la variété considérée, du climat et du stade de maturation (Chibi et EL-Hadi, 2018).

#### Évaluation de la qualité de classification de dattes étudiées

Pour évaluer la qualité physique et biochimique des dattes des différents cultivars, contenu des normes fixées par le Ministère de l'Agriculture dans l'arrêté interministériel du **17 novembre 1992** pour les variétés communes ainsi que les normes de qualité appliquées à l'échelle internationale rapportées par Meligi et Sourial (1982). Ces normes concernent 7 paramètres appréciés selon les catégories des caractères indiqués dans le tableau ci-dessous

Tableau 12 : Classification de la qualité des dattes selon les normes.

Caractère Paramètres	Bon caractère	Acceptable	Mauvais caractère
Longueur du fruit	Supérieur à 4 cm	De 3.5 à 4 cm	Inférieur à 3,5 cm
Diamètre du fruit	Supérieur à 1,8 cm	De 1,5 à 1,8 cm	Inférieur à 1,5 cm
Poids du fruit	Supérieur à 8 g	De 6 à 8 g	Inférieur à 6 g
Poids de la pulpe	Supérieur à 7 g	De 5 à 7 g	Inférieur à 5 g
Humidité	De 10 à 24 %	De 25 à 30 %	< 10 ou > 30 %
pH	Supérieur à 5,8	De 5,4 à 5,8	Inférieur à 5,4
Sucres totaux	Supérieur à 70 %	De 60 à 70 %	De 50 à 60 %

Par comparaison de nos résultats aux normes indiquées sur le tableau ci-dessous, le cultivar Oum nakhil présente le maximum de bons caractères sans aucun mauvais caractère suivi par Ghars et Azarza. Le cultivar Bent khbala est le moins important avec 4 mauvais caractères.

Caractère Paramètres	Azarza	Taddal a	Hmira	Ghars	Tiziwin	Degla.b	Oum.n	Bentkh bala
Longueur du fruit	A	B	A	B	A	B	A	M
Diamètre du fruit	B	M	B	B	B	B	B	M
Poids du fruit	B	B	B	B	M	M	B	B
Poids de la pulpe	A	A	M	B	M	M	B	B
Humidité	M	M	M	M	A	A	A	M

<b>pH</b>	B	A	A	B	A	B	A	M
<b>Sucres totaux</b>	B	B	B	B	A	A	B	B

**Acceptable : A**

**Bon caractere : B**

**Mauvais caractère : M**

Les dates des cultivars étudiés présentent des caractères morphologiques différents. les cultivars Taddala, Ghars et Degla.beida ont une bonne longueur, les autres sont classés acceptable, sauf le cultivar Bent khbala qui présente 4 mauvais caractères. Des dates les dates de l'ensemble des cultivars sont classés dans la catégorie B , d'après leur diamètre, leur poids, et leur sucres totaux. alors qu'elles sont classées dans la catégorie A , d'après le poids de pulpe et leurs pH. Concernant l'humidité, on a constaté que la moitié des cultivars présente de mauvais caractère (catégorie M).

# *Conclusion*

## ***Conclusion***

L'étude des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques de huit variétés de dattes, à savoir Degla beida (datte sèche), Ghars (demi molle), Taddala (demi-molle), Hmira (sèche), Azarza (molle), Tiziwin (demi molle), Oum nakhil (demi molle) et Bentkhabala révèle des caractéristiques différentes d'un cultivar à un autre. Les caractéristiques morphologiques métriques laissent remarquer que les dattes sèches ont une couleur claire, une texture dure et un aspect farineux, les dattes molles et demi-molles sont de couleur foncée et de texture tendre. Ces trois classes de dattes se différencient par plusieurs caractéristiques physico-chimiques voir biochimiques. Certains ont un effet important dans la caractérisation du fruit. Les sucres jouent un rôle important dans la détermination de la consistance des dattes. En effet, les sucres réducteurs caractérisent les dattes de consistance molle, le saccharose caractérise les dattes sèches. Notre étude a permis d'identifier les similitudes et les différences entre les huit cultivars étudiés, et par conséquent mettre en valeur les dates des cultivars locaux. À l'issue des résultats des analyses appliquées sur les caractères qualitatifs et quantitatifs de descripteur utilisé pour l'étude morphologique des dattes, il en ressort ce qui suit :

La couleur des cultivars étudiés est variable selon les variétés : miel chez Degla.beida, rouge chez Ghars, noir chez les cultivars Azarza et Hmira, marron chez Tiziwin et Taddala, marron foncé chez Oum nakhil et rouge foncé chez Bentkhabala.

Concernant la taille des dattes, celle de Ghars est la plus grande, tandis que celle de Bent Kabala est la plus petite. La longueur moyenne des dattes la plus élevée est constatée chez celles du cultivar Ghars (4,51cm) suivi de Taddala (4,30 cm). La largeur moyenne des dattes du cultivar Oum nakhil (3,83cm) est la plus grande, la largeur moyenne la plus petite est présente chez Ben tkhabala (1,05 cm).

Le poids moyen des dattes des huit cultivars varie entre le plus faible enregistré chez Degla-beida (0,76g) et le plus élevé enregistré chez le cultivar Bentkhabala (16,50g). Le poids moyen des graines le plus élevé est celui de Taddala (1,45 g) ; or, celui du cultivar

Degla-beida est le plus faible (0,12g). Le poids moyen de la pulpe du cultivar Bentkhabala (15,40g) est très élevé par rapport au cultivar Degla-beida (0,64g).

Les résultats des analyses statistiques sur les paramètres physico-chimiques des dattes permettent de conclure que les huit cultivars étudiés présentent des différences significatives.

La teneur en sucres totaux est très importante ( Ghars = 85,28%, Bentkhabala = 76%, Oum nakhil = 75% et Taddala = 74% ) et le pH est légèrement acide pour les dattes de la majorité des cultivars. Le taux d'humidité est très élevée chez le cultivar Hmira ( 44,26% ). Cependant, la teneur moyenne de la matière sèche de la pulpe des dattes du cultivar Degla-beida (72,22% ) est la plus élevée.

L'évaluation de la qualité des dattes montre que le cultivar Ghars présente le maximum de bons caractères (longueur du fruit, diamètre du fruit, poids du fruit, poids de pulpe, pH et sucre). Le cultivar Bentkhabala présente le maximum de mauvais caractères (longueur du fruit, diamètre du fruit, humidité et pH).

Cette variabilité entre les cultivars est due à l'origine génotypique et, à un degré moindre, puisqu'elles vivent dans les mêmes conditions d'environnement (les huit cultivars communs sont implantés dans la même exploitation). Les dattes des cultivars, et ton rare, présentent des caractéristiques intéressantes, aussi bien, pour la commercialisation que pour l'industrie de transformation. Même s'il est difficile de pouvoir réserver tous les cultivars, nous devons faire de notre mieux pour en sauver le maximum, ça doit devenir le souci de tous ceux qui ont une passion pour le palmier dattier et pour l'agroécosystème palmeraie.

En perspective, il est intéressant d'élargir cette étude par la réalisation des analyses biochimiques, pour valoriser les dattes des variétés locales.



*Références*

*Bibliographique*

## Références bibliographique

- Acourène S., Belguedj M., Tama M et Taleb B., 2001: caractérisation, évaluation de la qualité de la datte et identification des cultivars rares de palmier dattier de la région des Zibans, Revue semestrielle de l'INRAA, 8 : 19-39.
- Akin H., 2008 .Evolution du pH pendant la fermentation alcoolique de mouts de raisins: modélisation et interprétation métabolique. Thèse doctorat. Institut National Polytechnique de Toulouse, option : Génie des Procédés et Environnement. 121p.
- Ahmed, I. A., Ahmed, A. W. K., & Robinson, R. K. (1995). Chemical composition of date varieties as influenced by the stage of ripening. *Food Chemistry*, 54(3), 305–309.
- Albert L., 1998. La santé par les fruits. Ed. VEECHI,44-74p
- Al-Khayri, J. M. (2005). Date palm *Phoenix dactylifera* L. In *Protocol for somatic embryogenesis in woody plants* (pp. 309–319). Springer.
- Al-Alawi, R. A., Al-Mashiqri, J. H., Al-Nadabi, J. S. M., Al-Shihi, B. I., & Baqi, Y. (2017). Date Palm Tree (*Phoenix dactylifera* L.): Natural Products and Therapeutic Options. *Front Plant Sci*, 8, 845. doi: 10.3389/fpls.2017.00845
- Al-Bakr, A. (1972). The date palm: past, present and future. Al-Ani, Baghdad.
- Belguedj, M. (1996). Caractéristiques des cultivars de dattiers du Sud-est du Sahara Algérien. INRA. Alger.
- Belguedj M, 2002. Les ressources génétiques du palmier dattier : Caractéristiques des cultivars dans les palmeraies du Sud-est Algérien. 3D. Dossier n°1, INRAA; Alger. Pp: 9-10
- Belguedj M., Tirichine A. Et Guerradi M., 2008. La culture du palmier dattier dans les oasis de Ghardaïa (Algérie), INRAA (Institut national de la recherche agronomique d'Algérie).

- Belhabib, S. (1995). contribution à l'étude de quelques paramètres biologiques (croissance végétative et fructification) de deux cultivars (deglet-nour et Ghars) du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) dans la région de Oued Righ. Mémoire. Ing. Agro. Batna. 54p.
- Benchennouf, A. (1971). Le palmier dattier. Station Expérimentale d'Ain Ben Naoui. Biskra, 22p.
- Benai N., 1998. Contribution à l'étude de caractéristiques morphologiques et biochimiques du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) dans la région de Djemorah. Mémoire d'ingénieur Batna, 57p.
- Bneder, 2005. Élaboration d'un schéma d'aménagement et de développement durable de la région hauts plateaux centre (HPC) à l'horizon 2025. Rapport de mission 1: État des lieux et analyse des tendances. 551p.
- Boccon-Gibod, J. (1989). La technologie de la culture in vitro. *La Culture in Vitro et Ses Applications Horticoles*, 3ème Édition Revue, Corrigée et Augmentée, 37–62.
- Boughediri, L., & Carbonnier-Jarreau, M. C., 1993. Note sur la viabilité du pollen de palmier dattier au cours de sa conservation à long terme. *Revue du réseau pour l'amélioration de la productivité agricole en milieu aride*, 5, 267-278.
- Buelguedj, M. (2007). Evaluation du sous-secteur des dattes en Algérie. INRAA ElHarrach.
- Bagherzadeh karimi, A., Elmi, A., Zargar, A., Mirghafourvand, M., Fazljou, S. M. B., araj-Khodaei, M., & Baghervand Navid, R. (2020). Clinical effects of date palm (*Phoenix dactylifera* L.): A systematic review on clinical trials. *Complementary Therapies in Medicine*, 51, 102429. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2020.102429> .
- Bouguedoura et al., 2015. Date palm status and perspective in Algeria. In: Al-Khayri, J.M., Jain, S.M., Johnson, D. V. (eds). *Date Palm Genetic Resources and Utilization*. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9707-8>

- Bouguedoura, N. (1979). Contribution à la connaissance du palmier dattier *Phoenix dactylifera* L: étude des productions axillaires. Thèse de Doctorat Troisième Cycle, USTHB, Alger.
- Brac de la Perrière R.A. et Benkhalifa A., 1989. Identification de cultivars de dattiers (*Phoenix dactylifera* L.) du sud-ouest algérien. *Plant Gen Res Newsl* FAO/IBPGR.78/79:13– 20.
- Chelli, A. (1996). Etude bio-écologique de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ (Hom. Diaspididae). A Biskra et ses ennemis naturels. Mémoire. Ing. INA. El Harrach, 101p.
- Djerbi, M. (1994). Précis de phoeniciculture. Ed. FAO, Rome, 23–191.

Djoudi., 2013.contribution à l'identification et à la caractérisation de quelques accessions du palmier dattier (*Phoenix Dactylifera*.1) dans la région de biskra Diplôme de magister en science agronomiques.département des sciences agronomiques biskra.p53-54

- Drira, N., & Benbadis, A. (1985). Multiplication végétative du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) par réversion, en culture in vitro, d'ébauches florales de pieds femelles. *Journal of Plant Physiology*, 119(3), 227–235.
- Dowson H.W., Aten A., 1963. Recolte et conditionnement des dattes. Ed FAO. Rome.398pages.
- D.S.A, 2014. Direction des services agricoles (Laghouat) statistiques agricoles.
- Espiard, E. (2002). Introduction à la transformation industrielle des fruits [Texte imprimé]. Éd. Tec & Doc.
- Echegaray, N., Pateiro, M., Gullón, B., Amarowicz, R., Misihairabgwi, J. M., & Lorenzo, J. M. (2020). *Phoenix dactylifera* products in human health – A review. *Trends in Food Science & Technology*, 105, 238-250. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.09.017>
- El-Mously, H., & Darwish, E. A. (2020). Date Palm Byproducts: History of Utilization and Technical Heritage. In M. Midani, N. Saba & O. Y. Alothman (Eds.), *Date Palm*

Fiber Composites: Processing, Properties and Applications (pp. 3-71). Singapore: Springer Singapore.

- Ferry, M., Bouguedoura, N., & El Hadrami, I. (1998). Patrimoine génétique et techniques de propagation in vitro pour le développement de la culture du palmier dattier. *Science et Changements Planétaires/Sécheresse*, 9(2), 139–146.
- FAO (Food and Agricultural Organizations of the United Nations) ( 2008 ), FAO year book production , FAO Statistics Series No II 7, FAO , Rome
- Gilles P. (2000). Cultiver le palmier dattier. CIRAS.P110.
- Gnanamangai, B. M., Saranya, S., Ponnuragan, P., Kavitha, S., Pitchaimuthu, S., & Divya, P. (2019). Analysis of Antioxidants and Nutritional Assessment of Date Palm Fruits. In M. Naushad & E. Lichtfouse (Eds.), *Sustainable Agriculture Reviews 34: Date Palm for Food, Medicine and the Environment* (pp. 19-40). Cham: Springer International Publishing.
- Hannachi, S., Benkhalifa, A., Khtiri, D., Brac de la Perriere, R.A., 1998. Inventaire
- Variétal de la palmeraie Algérienne. Commissariat Au Développement de l'agriculture des 122
- régions sahariennes (CDARS). Unité de Recherche sur les Zones Arides (URZA) de l'Université des Sciences et Technologie Houari Boumedienne, République Algérienne.
- Hilgeman, R. H. (1972). History of date culture and research in Arizona. Rep Annu Date Grow Inst.
- Hadrami, A. E., Daayf, F., & Hadrami, I. E. (2011b). Secondary Metabolites of Date Palm. In S. M. Jain, J. M. Al-Khayri & D. V. Johnson (Eds.), *Date Palm Biotechnology* (pp. 653-674). Dordrecht: Springer Netherlands.
- IPGRI., 2005. Descripteur du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Laudeho, Y., & Benassy, C. (1969). Contribution à l'étude de l'écologie de *Parlatoria blanchardi* Targ. en Adrar mauritanien. *Fruits*, 24(5), 273–287.

- Lambert B., 2002. Les palmiers dattiers menacés par la mondialisation commerciale. Ed.F.E.M. et P.N.U.D.
- Matallah S. (1970). Contribution à la valorisation de la datte algérienne. Thèse Ing. I.N.A. EL-Harrach, 78 p.
- Marchal, J. (1984). Palmier dattier. L'analyse végétale dans le contrôle de l'alimentation des plantes tempérées et tropicales. Lavoisier. Paris, 458–472.
- Mahi B., 2014. Apport de la géomatique dans l'identification des zones d'agriculture.cas des zones à haut potentiel céréalier de wilaya de Laghouat. Mémoire de master en amélioration et production des plants. Université de Djelfa. 152 p.
- Moore, H. E., & Uhl, N. W. (1982). Major trends of evolution in palms. *The Botanical Review*, 48(1), 1–69.
- Moore Jr, H. E. (1973). The major groups of palms and their distribution. *Gentes Herbarium*, 11, 27–140.
- Munier, P. (1973b). Le palmier dattier, Ed. Maisonneuve. Paris, 221.
- Munier, Pierre. (1973). Le palmier-dattier.
- Ouennoughi, M., & Dubost, D. (2005). Le voyage forcé des dattiers en Nouvelle Calédonie. *Science et Changements Planétaires/Sécheresse*, 16(4), 241–246.
- Ouennoughi, M., 2004. Maintien des pratiques de cultures phoenicoles oasiennes. 377 - 390 pp.
- Ourdani, L., 2002. Etude de quelques équilibres hormonaux influençant l'embryogenèse somatique chez le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) variété Deglet Nour. émoire d'ingénieur I.N.A El Harrach. Alger , 76p.
- Peyron, G. (2000a). Cultiver le palmier-dattier. Editions Quae.
- Peyron, G. (2000b). Guide illustré de formation: Cultiver le palmier dattier. Éd. CIRAD.
- Qadir, A., Shakeel, F., Ali, A., & Faiyazuddin, M. (2020). Phytotherapeutic potential and pharmaceutical impact of *Phoenix dactylifera* (date palm): current research and future

- prospects. *Journal of Food Science and Technology*, 57(4), 1191-1204. doi: 10.1007/s13197-019-04096-8
- Ramade F. 2003. *Éléments d'écologie. (Ecologie fondamentale)*. Paris: DUNOD. 690 p.
  - Reynes, M., Bouabidi H, et Rouissi M B., 1995. Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans la région du Djérid en Tunisie. *Fruit*, vol 49, n°4.
  - Sassi, C. B., Talbi, W., Ghazouani, T., Amara, S. B., & Fattouch, S. (2020). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812780-3.00042-8>. In A. K. Jaiswal (Ed.),
  - Sirisena, S., Ng, K., & Ajlouni, S. (2015). The Emerging Australian Date Palm Industry: Date Fruit Nutritional and Bioactive Compounds and Valuable Processing ByProducts. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14(6), 813- 823. doi: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12162>
  - Tirichine, A., 1997. *Études des ressources génétiques du palmier dattier*.
  - TourerN, G. (1967). *Le palmier dattier culture et production*. Al Awamia.
  - Tortora G et Anagnostakos N., 1987. *principes d'anatomie et physiologie*. Ed. INC ; 5<sup>ème</sup> édition. 688-693p.
  - Toutain G., 1979. *Éléments d'agronomie saharienne : de la recherche au développement*. Ed. JOUVE .paris, 276p.
  - Wertheimer, M. (1956). Recherches et observations sur la plantation des rejets de palmier-dattier dans les Ziban (Région de Biskra). *Fruits*, 11(11), 481–487.
  - Yahia, E. M., & Kader, A. A. (2011). 4 - Date (*Phoenix dactylifera* L.). In E. M. Yahia (Ed.), *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits* (pp. 41-81e). Cambridge Woodhead Publishing.
  - Yahiaoui K, 1999. *Caractérisation physico-chimique et évolution du brunissement de la datte « D-N » au cours de la maturation*. Thèse Mag. I.N.A. El-Harrach.
  - Zaid A (ed.). *Date palm cultivation*. Rev. Ed. Plant production and protection paper 156. Food and Agriculture Organisation United Nations, Rome, pp 1–28

# ***Annexes***

## Annexes

## I. Fruit

## 1. Longueur

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F	Codes de signification des p-valeurs
Modèle	7,000	44,156	6,308	23,26	<b>&lt;0,0001</b>	***
Erreur	72,000	19,523	0,271	4		
Total corrigé	79,000	63,679				

Calculé contre le modèle  $Y = \text{Moyenne}(Y)$

Codes de signification :  $0 < *** < 0.001 < ** <$

$0.01 < * < 0.05 < . < 0.1 < ^\circ < 1$

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes	
GHARS	4,596	0,165	4,268	4,924	A	
TADALA	4,307	0,165	3,979	4,635	A	B
DEGLA BAIDA	4,254	0,165	3,926	4,582	A	B
TIZIWIN	3,899	0,165	3,571	4,227	A	B
OUMENAKHIL	3,837	0,165	3,509	4,165		B
HAMIRA	3,696	0,165	3,368	4,024		B
AZARAZA	3,630	0,165	3,302	3,958		B
BENT KHBALA	1,991	0,165	1,663	2,319		C

## 2. Largeur

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F	Codes de signification des p-valeurs
Modèle	7,000	9,619	1,374	20,449	<b>&lt;0,0001</b>	***
Erreur	72,000	4,838	0,067			
Total corrigé	79,000	14,457				

Calculé contre le modèle  $Y = \text{Moyenne}(Y)$

Codes de signification :  $0 < *** < 0.001 < ** < 0.01 < * < 0.05 < . < 0.1 < ^\circ < 1$

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes
AZARAZA	2,142	0,082	1,979	2,305	A
OUMENAKHIL	2,111	0,082	1,948	2,274	A
TIZIWIN	1,996	0,082	1,833	2,159	A
DEGLA BAIDA	1,973	0,082	1,810	2,136	A
GHARS	1,963	0,082	1,800	2,126	A
HAMIRA	1,889	0,082	1,726	2,052	A
TADALA	1,492	0,082	1,329	1,655	B
BENT KHBALA	1,054	0,082	0,891	1,217	C

### 3. Poids

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F	Codes de signification des p-valeurs
Modèle	7,000	2075,352	296,479	139,770	<b>&lt;0,0001</b>	***
Erreur	72,000	152,726	2,121			
Total corrigé	79,000	2228,078				

Calculé contre le modèle  $Y = \text{Moyenne}(Y)$

Codes de signification :  $0 < *** < 0.001 < ** < 0.01 < * < 0.05 < . < 0.1 < ^\circ < 1$

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes
BENT KHBALA	16,502	0,461	15,584	17,420	A
GHARS	12,078	0,461	11,160	12,996	B
OUMENAKHIL	11,363	0,461	10,445	12,281	B
AZARAZA	10,734	0,461	9,816	11,652	B
TADALA	10,185	0,461	9,267	11,103	B C
HAMIRA	8,273	0,461	7,355	9,191	C
TIZIWIN	1,030	0,461	0,112	1,948	D
DEGLA BAIDA	0,761	0,461	-0,157	1,679	D

## II. Grains

### 1. Longueur

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F	Codes de signification des p-valeurs
Modèle	7,000	55,558	7,937	27,185	<b>&lt;0,0001</b>	***

Erreur	72,000	21,021	0,292
Total corrigé	79,000	76,580	

Calculé contre le modèle  $Y = \text{Moyenne}(Y)$

Codes de signification :  $0 < *** < 0.001 < ** < 0.01 < * < 0.05 < . < 0.1 < ^\circ < 1$

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes	
TADALA	3,045	0,171	2,704	3,386	A	
GHARS	2,677	0,171	2,336	3,018	A	B
BENT KHBALA	2,302	0,171	1,961	2,643	A	B
AZARAZA	2,287	0,171	1,946	2,628		B
HAMIRA	2,263	0,171	1,922	2,604		B
OUMENAKHIL	2,137	0,171	1,796	2,478		B
TIZIWIN	0,702	0,171	0,361	1,043		C
DEGLA BAIDA	0,565	0,171	0,224	0,906		C

## 2. Largeur

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F	Codes de signification des p-valeurs
Modèle	7,000	6,541	0,934	24,681	<b>&lt;0,0001</b>	***
Erreur	72,000	2,726	0,038			
Total corrigé	79,000	9,267				

Calculé contre le modèle  $Y = \text{Moyenne}(Y)$

Codes de signification :  $0 < *** < 0.001 < ** < 0.01 < * < 0.05 < . < 0.1 < ^\circ < 1$

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes	
AZARAZA	0,883	0,062	0,760	1,006	A	
BENT KHBALA	0,880	0,062	0,757	1,003	A	
TADALA	0,868	0,062	0,745	0,991	A	
GHARS	0,771	0,062	0,648	0,894	A	
HAMIRA	0,771	0,062	0,648	0,894	A	
OUMENAKHIL	0,398	0,062	0,275	0,521		B
DEGLA BAIDA	0,212	0,062	0,089	0,335		B
TIZIWIN	0,179	0,062	0,056	0,302		B

## 3. Poids

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F	Codes de signification des p-valeurs
Modèle	7,000	16,549	2,364	86,704	<b>&lt;0,0001</b>	***
Erreur	72,000	1,963	0,027			
Total corrigé	79,000	18,512				

Calculé contre le modèle  $Y = \text{Moyenne}(Y)$

Codes de signification :  $0 < *** < 0.001 < ** < 0.01 < * < 0.05 < . < 0.1 < ^\circ < 1$

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes
TADALA	1,454	0,052	1,350	1,558	A
AZARAZA	1,162	0,052	1,058	1,266	B
GHARS	1,140	0,052	1,036	1,244	B
BENT KHBALA	1,106	0,052	1,002	1,210	B C
OUMENAKHIL	0,953	0,052	0,849	1,057	B C
HAMIRA	0,899	0,052	0,795	1,003	C
TIZIWIN	0,135	0,052	0,031	0,239	D
DEGLA BAIDA	0,127	0,052	0,023	0,231	D

### Paramaitres physico-chimiques :

#### 1. Taux de sucre

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F	Codes de signification des p-valeurs
Modèle	7,000	0,070	0,010	0,795	0,602	°
Erreur	16,000	0,200	0,013			
Total corrigé	23,000	0,270				

Calculé contre le modèle  $Y = \text{Moyenne}(Y)$

Codes de signification :  $0 < *** < 0.001 < ** < 0.01 < * < 0.05 < . < 0.1 < ^\circ < 1$

Modalité	Moyennes estimées(Var1)	Groupes
Taddala	3,233	A
Oum nakhil	3,100	A
Tizizwin	3,100	A
Azarza	3,067	A
Bentakhbala	3,067	A
D.beida	3,067	A
Ghars	3,067	A
Hmira	3,067	A

## 2. pH

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F	Codes de signification des p-valeurs
Modèle	7,000	11,591	1,656	242,164	<b>&lt;0,0001</b>	***
Erreur	16,000	0,109	0,007			
Total corrigé	23,000	11,700				

Calculé contre le modèle  $Y = \text{Moyenne}(Y)$

Codes de signification :  $0 < *** < 0.001 < ** < 0.01 < * < 0.05 < . < 0.1 < ^\circ < 1$

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes
D.beida	6,847	0,048	6,745	6,948	A
Ghars	6,833	0,048	6,732	6,935	A
Azarza	6,800	0,048	6,699	6,901	A
Tizizwin	6,787	0,048	6,685	6,888	A
Oum nakhil	5,650	0,048	5,549	5,751	B
Hmira	5,517	0,048	5,415	5,618	B
Bentakhbal					
a	5,387	0,048	5,285	5,488	C
Taddala	5,227	0,048	5,125	5,328	D

## 3. Taux d'humidité

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F	Codes de signification des p-valeurs
Modèle	7,000	89,441	12,777			
Erreur	16,000	0,000	0,000			
Total corrigé	23,000	89,441				

Calculé contre le modèle  $Y = \text{Moyenne}(Y)$

Codes de signification :  $0 < *** < 0.001 < ** < 0.01 < * < 0.05 < . < 0.1 < ^\circ < 1$

## 4. Taux de matières sèches

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F	Codes de signification des p-valeurs
--------	-----	------------------	--------------------	---	--------	--------------------------------------

---

Modèle	7,000	253,295	36,185
Erreur	16,000	0,000	0,000
Total corrigé	23,000	253,295	

---

*Calculé contre le modèle  $Y=\text{Moyenne}(Y)$*

*Codes de signification :  $0 < *** < 0.001 < ** < 0.01 < * < 0.05 < . < 0.1 < ^\circ < 1$*