



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : SCIENCES

DEPARTEMENT : SCIENCES AGRONOMIQUES

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par :

AMARA Taha

BENSEBA Mehieddine

DOMAINE DESSCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE (SNV)

FILIERE DES SCIENCES ALIMENTAIRES

OPTION : AGROALIMENTAIRE ET CONTROLE DE QUALITE

Thème

Etude comparative de quelques caractères morphologiques et physicochimique des dattes des cultivars Zerza, Bent Khbala, Oum Nakhil, Ghars et Deglet Nour du Phoenix dactylifera L. dans la région de El Assafia.

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
AMRANI Ouarda	M.C.B	Président
Mme. Lounici safia	M.A.A	Examineur
Mme. Ouaisa nadjjet	M.A.A	Rapporteur

Promotion : September-2023

Titre du mémoire : Etude comparative de quelques caractères morphologiques et physicochimique des dattes des cultivars Zerza, Bent Khbala, Oum Nakhil, Ghars et Deglet Nour du Phoenix dactylifera L. dans la région de El Assafia.

Nom : AMARA

Prénom : Taha

Encadreur : OUISSA Najet

BENSEBA

Mehieddine

Résumé

Les dattes représentent un aliment de survie dans les régions désertiques, c'est un pilier de l'économie de l'oasis à laquelle il contribue dans l'alimentation des populations locales. Une étude comparative a été menée pour examiner de près la caractérisation morphologique (consistance, forme, taille et poids) ainsi que les propriétés physico-chimiques et Biochimique (matière sèche, taux d'humidité, teneur en cendres, pH et taux de sucre) de cinq variétés de dattes, à savoir Zerza, Bent Khbala, Oum Nakhil, Ghars et Deglet Nour. Les résultats obtenus montrent que Bent khbala a le poids le plus élevé (18,50 g) et la longueur la plus grande (44,86 mm), tandis que la Deglet Nour a le poids le plus faible (10,65 g) et la longueur la plus courte (39,44 mm). En termes de teneur en eau, la variété Zerza est la plus humide (35,34 %), ce qui peut avoir un impact sur sa durée de conservation. Le pH varie également d'une variété à l'autre, la variété Zerza ayant le pH le plus élevé (6,31). La teneur en minéraux varie également selon les variétés, Oum Nakhil étant légèrement plus riche en minéraux (2,39 %), tandis que Deglet Nour est la moins riche (2,07 %). L'application de l'Analyse en Composantes Principales (ACP) et de la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) a permis d'identifier trois classes distinctes de dattes. La classe des dattes plus grandes et plus lourdes, avec une teneur en humidité moyenne plus élevée, représentée par les variétés Bent Khbala et Zerza. La classe qui se distingue par sa teneur en sucre particulièrement élevée représenté par Oum Nakhil et une dernière classe regroupe les variétés Ghars et Deglet Nour, qui sont de taille plus petite et moins humides que les autres.

Mots clés Phoenix dactylifera L, cultivars, morphologie, physico-chimique, Deglet-Nour, Zerza, Bent Khbala, Oum Nakhil, Ghars.

Thesis title: Comparative study of some morphological and physicochemical characteristics of dates from the Zerza, Bent Khbala, Oum Nakhil, Ghars and Deglet Noor cultivars of *Phoenix dactylifera* L. in the El Assafia region.

Last name: AMARA
BENSEBA

First name: Taha
Mehieddine

Supervisor: OUISSA Najet

Abstract

Dates are a vital food in desert regions, and are a pillar of the oasis economy, contributing to the diet of the local population. A comparative study was carried out to closely examine the morphological characterisation (consistency, shape, size and weight) as well as the physico-chemical and biochemical properties (dry matter, moisture content, ash content, pH and sugar content) of five date varieties, namely Zerza, Bent Khbala, Oum Nakhil, Ghars and Deglet Noor. The results show that Bent Khbala has the highest weight (18,50 g) and the longest length (44,86 mm), while Deglet Noor has the lowest weight (10,65 g) and the shortest length (39,44 mm). In terms of moisture content, the Zerza variety is the wettest (35,34 %), which can have an impact on its shelf life. The pH also varies from one variety to another, with Zerza having the highest pH (6,31). Mineral content also varies between varieties, with Oum Nakhil being slightly richer in minerals (2,39 %), while Deglet Noor is the least rich (2,07 %). The application of Principal Component Analysis (PCA) and Hierarchical Ascending Classification (HAC) identified three distinct classes of dates. The class of larger, heavier dates, with a higher average moisture content, represented by the Bent Khbala and Zerza varieties. The class distinguished by its particularly high sugar content is represented by Oum Nakhil and the final class includes the Ghars and Deglet Noor varieties, which are smaller and less moist than the others.

Key words : *Phoenix dactylifera* L, cultivars, morphology, physico-chemical, Deglet-Noor. Zerza, Bent Khbala, Oum Nakhil, Ghars.

عنوان المذكرة: دراسة مقارنة لبعض الخصائص المورفولوجية والفيزيوكيميائية لتمرور من أصناف الزرزة و بنت خابلة و أم النخل و الغرس
ودجلة نور بمنطقة العسافية

المؤطر: اوعيسى نجاه

الإسم: طه

اللقب: عمارة

محي الدين

بن السبع

ملخص

التمرور هي غذاء أساسي في المناطق الصحراوية و عنصر حيوي في اقتصاد الواحات، حيث تسهم بشكل كبير في نظام غذاء السكان المحليين. تمت دراسة مقارنة لفحص عن كثب الخصائص المورفولوجية (القوام، الشكل، الحجم والوزن) والخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيوكيميائية (المادة الجافة، نسبة الرطوبة، نسبة الرماد، درجة الحموضة ونسبة السكر) لخمسة أصناف من التمرور، وهي زرزة و بنت خابلة و أم النخل و غرس و دقلة نور. أظهرت النتائج أن بنت خابلة لديها أعلى وزن (18.50 غ) وأطول طول (44.86 ملم)، بينما دقلة نور لديها أقل وزن (10.65 غ) وأقصر طول (39.44 ملم). من حيث نسبة الرطوبة، فإن صنف زرزة هو الأكثر رطوبة (35,34%)، وهو ما قد يؤثر على مدى صلاحيتها للتخزين. تتفاوت درجة الحموضة أيضاً بين الأصناف، حيث يمتلك صنف زرزة أعلى درجة حموضة (6,31). تتفاوت أيضاً نسبة المعادن فيما بين الأصناف، حيث أن أم النخل أغنى قليلاً بالمعادن (2,39%)، بينما تعد دقلة نور الأقل غنى بالمعادن (2,07%). أظهرت استخدام تحليل المكونات الرئيسية (PCA) وتحليل التجميع التسلسلي الهرمي (HCA) وجود ثلاث فئات متميزة من التمرور. تتكون الفئة الأولى من التمرور الأكبر حجماً وأثقل وذات نسبة عالية من الرطوبة المتوسطة، وتمثلها أصناف بنت خابلة و زرزة. تتميز الفئة الثانية بنسبة عالية جداً من السكر، وتمثلها أم النخل. بينما تجمع الفئة الثالثة بين غرس و دقلة نور، وتتميز بتمرور أصغر حجماً وبنسبة رطوبة أقل من الأصناف الأخرى.

كلمات مفتاحية: التمر، الأصناف، المورفولوجيا، الخواص الفيزيائية والكيميائية، دقلة نور، زرزة، بنت خابلة، أم النخل، غرس.

Dédicace

A mes parents, pour leur soutien et leur affection durant ces années d'étude.

A mes frères et sœurs.

A toute ma famille qui m'a toujours soutenu.

A tous mes camarades, pour ces deux années de fac inoubliables et tous les bons

moments passés ensemble

Je dédie ce mémoire...

Dédicace

C'est avec l'aide et la grâce de Allah que j'ai réalisé ce modeste travail.

Que je dédie :

A ma très chère mère, ma vie, mon soutien moral et ma source de joie et de bonheur,
merci pour ta patience, aucun mot ne peut exprimer ta valeur pour moi, que Dieu te
garde et te protège.

A mon très cher père, ma source de volonté, ma force et mon mentor, j'espère être une
source de fierté pour toi.

A mes chers frères : Ahmed Alsaiid, Sadek

À mes chers amis, collègues et proches

Je dédie ce travail à ma famille Benseba A tous les membres de ma famille sans
exception.

Remerciement

Nous exprimons notre reconnaissance envers Dieu pour nous avoir octroyé la santé, la volonté, la force et le courage nécessaires pour accomplir ce travail.

Nous sommes profondément honorés et reconnaissants envers notre encadreur, Madame OUAISSA Nadjat, Maître de conférences à l'Université de Laghouat, qui a accepté de nous guider tout au long de la réalisation de cette tâche.

Nous tenons également à exprimer notre gratitude envers Madame AMRANI Ouarda, qui a accepté de présider la soutenance, ainsi que Madame LOUNICI Safia, qui a accepté d'évaluer notre travail.

Nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères à toute l'équipe du laboratoire du département d'agronomie, ainsi qu'à toutes les personnes qui nous ont apporté leur aide, de près ou de loin, dans la réalisation de ce modeste travail.

Liste des figures

Figure 01	Schéma représentatif de la morphologie du palmier dattier.	06
Figure 02	Répartition géographique de genre Phoenix dans le monde.	09
Figure 03	Site des Oasis en Algérie.	10
Figure 04	Présentation morphologique de datte.	13
Figure 05	Stades d'évolution de la datte.	15
Figure 06	Valeurs nutritionnelles des dattes, Deglet nour.	17
Figure 07	Evolution de la superficie occupée par le palmier dattier productif et la production des dattes dans le monde entre 1961-2020.	20
Figure 08	Quantités de production/rendement des dattes en Algérie de 2015 à 2021.	21
Figure 09	Situation géographique de la station d'étude.	24
Figure 10	Localisation de la palmeraie d'étude.	28
Figure 11	Plan du protocole expérimental.	29
Figure 12	La forme de la datte. IPGRI (2005)	31
Figure 13	Longueur mesurée par un pied à coulisse.	32
Figure 14	Largeur mesurée par un pied à coulisse.	32
Figure 15	Photographie originale montrant le pH-mètre.	33
Figure 16	1 g d'échantillons de dattes et résidu de cendres blanche dans un creuset.	34
Figure 17	Photographie originale montrant le Réfractomètre.	35
Figure 18	Échantillons de solutions 0.01, 0.1 et 1 après l'ajout d'acide sulfurique.	36
Figure 19	Présentation graphique des intervalles de longueur des dattes des cultivars étudiés.	41
Figure 20	Présentation graphique des intervalles de la largeur des dattes des différents cultivars.	42
Figure 21	Présentation de la Longueur et de la Largeur des différentes de dattes étudiées.	42
Figure 22	Visualisation graphique des poids de différentes variétés de dattes étudiées, avec et sans noyau.	44
Figure 23	Graphique des intervalles de poids et cultivars.	44
Figure 24	Présentation graphique de taux d'humidité des dattes étudiées.	46
Figure 25	Présentation graphique des intervalles des taux d'humidité des dattes étudiées.	47
Figure 26	Visualisation graphique de Ph de dattes étudiées.	48
Figure 27	Graphique des intervalles des valeurs de Ph et cultivars.	48
Figure 28	Présentation graphique des taux de sucre soluble des dattes étudiées.	49
Figure 29	Graphique des intervalles des sucres solubles et cultivars.	50
Figure 30	Présentation graphique de la matière minérale des dattes étudiées.	51
Figure 31	Graphique des intervalles de la matière minérale et cultivars.	51
Figure 32	Présentation graphique des taux de sucre totaux des dattes étudiées.	52
Figure 33	Présentation graphique des taux de certaines variétés algériennes.	53
Figure 34	Présentation graphique des corrélations entre les variables étudiées sur le plan Factoriel 1 et 2.	56
Figure 35	Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) pour les différents cultivars étudiier.	58

Liste des tableaux

Tableau 01 : Cycle végétatif du palmier dattier.	08
Tableau 02 : Palmeraies et production des dattes pour les premiers pays arabes.	09
Tableau 03 : Répartition culture phéonicicole par commune.	11
Tableau 04 : Variétés cultivées dans la région de Laghouat.	12
Tableau 05 : Les différents stades phénologiques des dattes.	14
Tableau 06 : Consistance de certaines variétés de différents pays.	15
Tableau 07 : Principales variétés de dattes algériennes et leur aire de culture et la consistance de leurs dattes.	16
Tableau 08 : Les pays la plus productifs de dattes au le monde.	20
Tableau 09 : Températures moyennes mensuelles de la région d'El Assafia (Wilaya de Laghouat), période (2021-2022).	25
Tableau 10 : Précipitation moyennes mensuelles de la région d'El Assafia en (mm) (Wilaya de Laghouat), période (2021-2022).	26
Tableau 11 : L'humidité relative (H%) moyennes mensuelles de la région d'El Assafia (Wilaya de Laghouat), période (2021-2022).	26
Tableau 12 : vent moyennes mensuelles de la région d'El Assafia, période (2021-2022).	27
Tableau 13 : Evaluation de la qualité de la datte des différents cultivars.	37
Tableau 14 : Paramètres morphologique de datte de variété de Bent Khbala.	40
Tableau 15 : Taux de sucres totaux de différentes variétés de dattes étudiées.	51
Tableau 16 : Taux de sucres totaux de certaines variétés algériennes.	52
Tableau 17 : Evaluation physique et biochimique des dattes étudiées.	59

Liste abréviations

MM% : Matière minérale

TSS% : taux de sucre soluble

H% : humidité

MS% : Matière sèche

Long : longueur

Larg. : largeur

PP : poids de pulpe

PN : poids de noyau

USDA: US Department of Agriculture.

FAO: Food and Agriculture Organization

DSA : Direction des Services Agricole

ACP : Analyses en Composent Principale

CAH : classification ascendante hiérarchique

Table des matières

Remerciement	
Dédicace	
Dédicace	
Résumé	
Table des matières	
Liste des Figures	
Liste des Tableaux	
Introduction	1
Partie bibliographique	
Chapitre 01. Généralités sur le palmier dattier	
1.1. Taxinomie	4
1.2. Morphologie	4
1.2.1. Système racinaire	4
1.2.2. Système végétatif aérien	5
1.2.2.1. Stipe	5
1.2.2.2. Couronne	5
1.3. Cycle de développement biologique	7
1.4. Aire de répartition géographique du palmier dattier	8
1.4.1. Dans le monde	8
1.4.2. En l'Algérie	10
1.5. Diversité variétale en Algérie	10
1.6. Place du palmier dattier dans la région de Laghouat	11
Chapitre 02. Dattes	
1. Définition et description de la datte	13
1.1. Stades d'évolution de la datte	14
1.2. Consistance de quelques variétés des dattes	15
1.3. Principales variétés de dattes	16
1.4. Caractéristiques morphologiques des dattes	16
1.5. Valeur nutritionnelle de la datte	17
1.6. Caractéristique physico-chimique de datte	18
1.6.1. Humidité	18
1.6.2 Les sucres	18
1.6.3. Les fibres	18
1.6.4. Protéines et acides aminés	18
1.6.5. Lipides	19
1.6.6. Eléments minéraux	19
1.6.7. Les vitamines	19
1.6.8. Le potentiel hydrique (pH)	19
1.7. Production des dattes	19
1.7.1. Dans le monde	19
1.7.2. En Algérie	21

PARTIE EXPÉRIMENTALE

Chapitre 1. Présentation de la région d'étude

1.1. Situation géographique	23
1.2. Sol	24
1.2.1. Hydrologie	25
1.3. Facteurs climatiques	25
1.3.1. Température	25
1.3.2. Précipitations	26
1.3.3. Humidité relative de l'air	26
1.3.4. Vent	27

Chapitre 2. Matériels et Méthodes

2.1. Présentation de la palmeraie d'étude	28
2.2. Méthodologies	29
2.3. Échantillonnage	30
2.3.1. Période d'échantillonnage	30
2.3.2. Conservation des échantillons	30
2.3.3. Étiquetage	30
2.4. Date et lieu de commencement des études	30
2.5. Paramètre morphologique	31
2.5.1. Aspect physique	31
2.5.2. Paramètres biométriques	32
2.5.2.1. Poids	32
2.5.2.2. Dimensions	32
2.5.3. Paramètres physico-chimiques	33
2.5.3.1. Matière sèche et l'humidité	33
2.5.3.2. Détermination du pH	33
2.5.4. Paramètres biochimiques	34
2.5.4.1. Matières minérales	34
2.5.4.2. Sucres solubles	35
2.5.4.3. Détermination de la teneur en sucres totaux	36
2.5.5. Evaluation de la qualité de la datte des différents cultivars	37
2.5.6. Expression des résultats	38

PARTIE RÉSULTATS ET DISCUSSION

1.1. Paramètres morphologiques des dattes	40
1.1.1. Aspects physiques	40
1.1.2. Couleurs des dattes	40
1.1.3. Forme de la datte	40
1.1.4. La consistance	40
1.2. Paramètres biométriques des dattes	40
1.2.1. Longueur	40
1.2.2. Largeur	41
1.2.3. Poids	43
1.3. Discussion sur les paramètres biométriques des dattes	45
1.4. Paramètres physico-chimiques et biochimiques	46

1.4.1. Taux d'humidité	46
1.4.2. Potentiel d'hydrogène (pH)	47
1.4.3. Taux de sucres solubles (TSS)	49
1.4.4. Matière minérale	50
1.4.5. Sucres totaux	51
1.5. Discussion sur les paramètres physico-chimiques et biochimiques	53
1.5.1. Taux d'humidité	53
1.5.2. Potentiel d'hydrogène (pH)	54
1.5.3. Matière minérale	54
1.5.4. Sucres totaux	55
1.6. Etude des corrélations entre les caractéristiques morphologiques et physico-chimiques et biochimiques	55
1.6.2. Analyse en composant principale (ACP) sur les principaux caractères étudiés	55
1.6.3. Analyse hiérarchique des observations sur les principaux caractères étudiés	57
1.7. Caractérisations des variétés par paramètres étudié (morphologique, physico-chimique et biochimique)	59
Conclusion	60
Annexes	62
Références bibliographiques	70

Introduction

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) représente le symbole de l'agriculture oasienne en Algérie, étant à la fois le cœur de la vie locale et une source de valeurs inestimables sur les plans socio-économiques et écologiques (El Hadrami et *al.*, 2005 ; Tajini et *al.*, 2020). Parmi les plus anciennes cultures, le palmier dattier est largement répandue en Algérie et occupe une place prépondérante dans l'économie nationale (Achoura, 2013).

Les dattes, fruit du palmier dattier, revêtent une importance particulière pour les musulmans, notamment pendant le mois sacré du Ramadhan, où elles sont couramment consommées au petit-déjeuner. Outre, leur teneur élevée en sucres, fournissant environ 3000 calories par kilogramme de dattes. Elles renferment de nombreux éléments essentiels pour le bon fonctionnement de l'organisme, comme l'indique Djerbi (1994).

Il convient de noter que les dattes, en particulier la variété Deglet Nour, sont l'objet d'un important commerce tant sur le marché intérieur qu'extérieur. Bien que les autres variétés ne soient pas largement commercialisées, elles présentent néanmoins un potentiel pour être transformées en divers produits.

En Algérie, outre les variétés bien connues telles que la Deglet Nour, Degla Beida et Ghars, on dénombre près d'une centaine d'autres cultivars qui sont cultivés, consommés ou transformés artisanalement dans certaines régions du sud algérien. Ces dattes sont employées dans la production d'une gamme variée de produits dérivés, notamment du sirop, des farines, du miel, de la confiture, du vinaigre, etc. Certains de ces produits ont une durée de conservation prolongée. De plus, certains sont utilisés dans la préparation de plats traditionnels tels que le pain de datte et les bouillies. Cependant, il est important de noter que ces produits ont généralement une diffusion limitée en dehors des oasis (Greiner, 1998).

L'Algérie se positionne comme un leader dans le domaine de la culture du palmier dattier, avec un total de 18 millions de palmiers et une diversité de plus de 994 cultivars, parmi lesquelles les plus notables comprennent la Deglet Nour, Ghars, Mech Degla, Degla Beida, Tafezwin, Timdjouhart, Hmira et Tinnaser (Bouguedoura et *al.*, 2015).

En outre, il est à noter que la production moyenne par palmier dattier en Algérie s'élève à environ 67,7 kg (APS, 2017), la production des dattes Deglet Nour présente 53% de la production totale des dattes en Algérie (FAO, 2013).

Malgré la grande diversité variétale existante chez notre espèce dont la valeur nutritive peut être aussi intéressante que Deglet Nour. Cette dernière prend la première place suivie que par un nombre restreint de variété.

L'objectif de notre étude est de conduire une analyse exhaustive des différences et similitudes entre cinq variétés de dattes cultivées (Bent Khbala, Oum Nakhil, Ghars, Deglet Nour et Zerza), en se concentrant sur leurs caractères morphologiques et physico-chimiques.

Cette recherche vise à enrichir la compréhension des variations intraspécifiques des dattes, à identifier les caractéristiques spécifiques de chaque variété et à déterminer les aspects pouvant influencer leur qualité et leur valeur sur le marché.

Ce travail de recherche est structuré en trois parties distinctes. La première section englobe une synthèse bibliographique fournissant des notions générales sur le palmier dattier et la datte. La deuxième partie, quant à elle, se consacre à une étude expérimentale, détaillant la matière végétale employée et exposant les méthodes d'analyse employées. Enfin, la troisième et dernière section est consacrée à la présentation et à la discussion des résultats obtenus. En conclusion, ce travail se clôture par une synthèse générale qui résume les principales découvertes et avancées de cette recherche.

Partie bibliographique

Chapitre 01. Généralités sur le palmier dattier

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) fut l'une des premières espèces fruitières pérennes à être domestiquées dans les régions du Proche et du Moyen-Orient, en compagnie du figuier, de l'olivier et de la vigne (Zohary et Spiegel-Roy, 1975). Sa culture remonte à plusieurs millénaires, principalement dans les régions du Moyen-Orient et du nord de l'Afrique. Cet arbre emblématique est caractéristique des zones arides et semi-arides de l'Ancien Monde. Il présente une grande polyvalence d'utilisation, fournissant des dattes hautement nutritives, consommées fraîches, séchées ou sous forme de produits dérivés, (Munier, 1973 ; Barrow, 1998 ; Zohary et al., 2012).

1.1. Taxinomie :

Phoenix, également connu sous le nom de *Phoiniks*, est le terme que les Grecs ont utilisé pour désigner cet arbre, qu'ils considéraient comme étant l'arbre des Phéniciens. Le nom "*dactylifera*" provient du latin "*dactylus*", dérivé du grec "*daktulos*", signifiant "doigt", en raison de la forme du fruit (Munier, 1973).

Sur le plan botanique, le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est une plante angiosperme, monocotylédone arborescente, dioïque appartenant à la famille des Arecaceae, anciennement connue sous le nom de Palmaceae (Munier, 1973). Cette famille de plantes tropicales est particulièrement bien étudiée sur le plan systématique et comprend 200 genres représentant 2700 espèces, réparties en six sous-familles (Calcat, 1961 ; Bouguedoura, 1979 et Riedacker et al., 1990).

Le dattier appartient à la sous-famille des Coryphoidea (Hoceni, 1977), à la tribu des Phoeniceae (Uhl et Dransfield, 1987), et au genre *Phoenix*, qui comprend douze espèces (Munier, 1973).

1.2. Morphologie :

1.2.1. Système racinaire :

Peyron (2000) note que le système racinaire du palmier dattier est qualifié de fasciculé, se présentant sous forme de faisceaux de racines parfois ramifiées. Le bulbe ou plateau racinaire est volumineux et émerge partiellement au-dessus du niveau du sol.

On peut distinguer quatre principaux types de racines, à savoir les racines respiratoires, les racines de nutrition, les racines d'absorption, ainsi que les racines du faisceau

pivotant. La taille de ces dernières peut varier considérablement et peut se confondre avec les racines d'absorption en fonction du niveau de la nappe phréatique (Munier, 1973). (Figure 1)

1.2.2. Système végétatif aérien :

1.2.2.1. Stipe :

Le stipe, également connu sous le nom de tronc, se caractérise par sa forme cylindrique. Son diamètre demeurera constant uniquement si la croissance de l'arbre a été uniforme dès son plus jeune âge. La croissance du stipe se fait progressivement grâce à l'apex terminal et à l'émission des palmes, comme le décrit Peyron (2000). (Figure 1)

Le tronc peut présenter diverses marques telles que des rétrécissements et des écrasements au niveau des bases des pétioles, également appelés "Kornafs". Entre ces marques, le tronc est enveloppé d'un matériau fibreux appelé "fibrillum", qui ressemble à une sorte de tissage végétal, connu sous le nom de "Lif" (Peyron, 2000).

1.2.2.2. Couronne :

La couronne, également appelée frondaison, est constituée de l'ensemble des palmes vertes qui forment la silhouette caractéristique du palmier. Un arbre adulte peut avoir de 50 à 200 palmes dans sa couronne. Cette couronne peut être subdivisée en trois parties distinctes, comme le décrit Peyron (2000) : (Figure 1)

- 1) Couronne basale : composée des palmes les plus anciennes de l'arbre.
- 2) Couronne centrale : constituée des palmes adultes de l'arbre.
- 3) Palmes du cœur (en pinceau) : ce sont les palmes qui n'ont pas encore atteint leur taille définitive.

a) Palmes :

Les palmes, également appelées feuilles, présentent une forme pennée et sont disposées en hélice très serrée le long du stipe, grâce à une gaine pétioleuse bien développée appelée "cornafe". Ces palmes sont enfouies dans une structure végétale nommée "life" et sont composées de folioles, appelées "saâf" (Belhabib, 1995). (Figure 1)

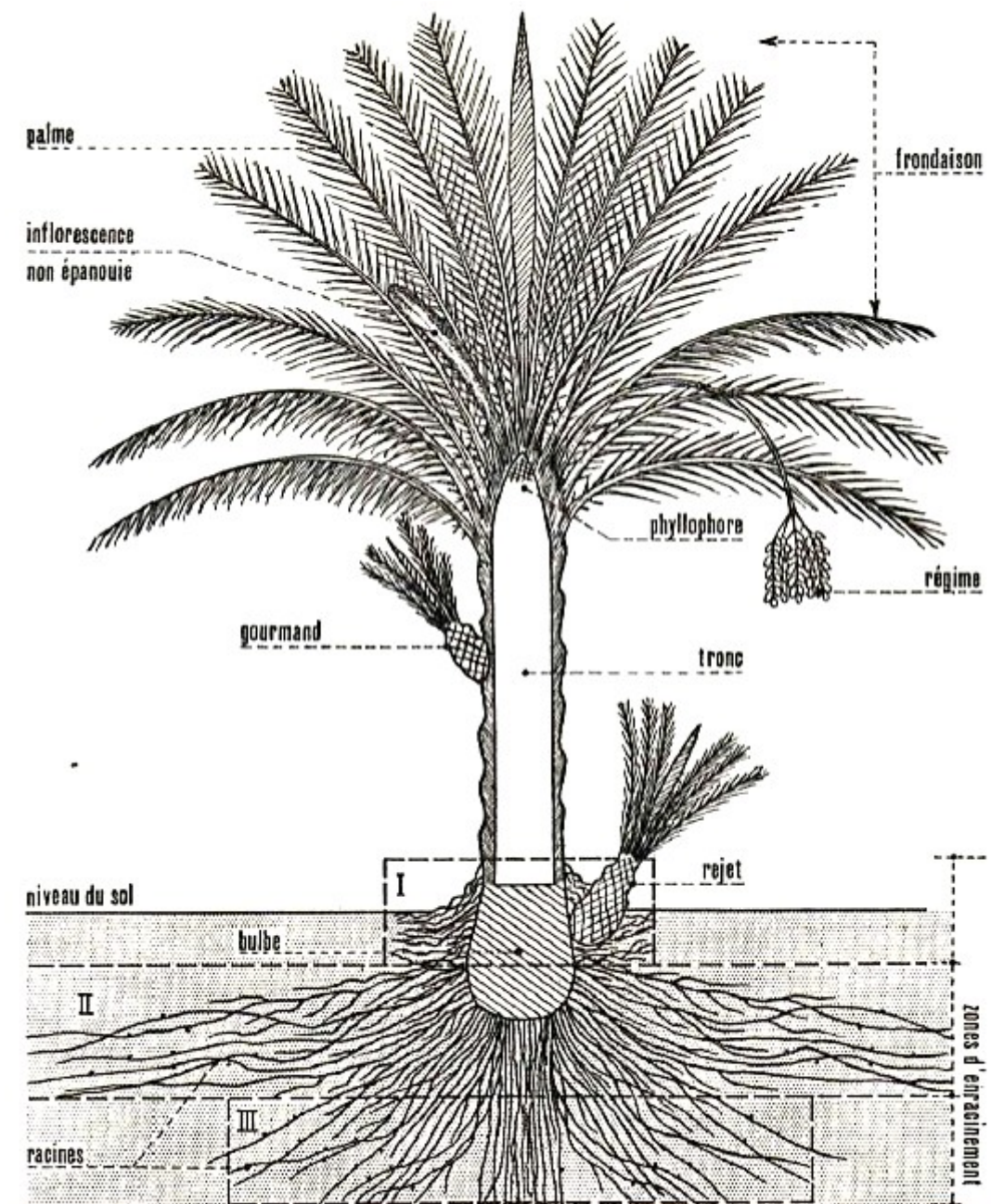


Figure 01 : Schéma représentatif de la morphologie du palmier dattier. (Munier, 1973)

b) Organes floraux :

Le dattier est une plante dioïque, c'est-à-dire qu'il existe des dattiers mâles (*Dokar*) et des dattiers femelles (*Nakhla*), donnant des fruits, elles sont à l'origine des multiples variétés des dattes (Munier, 1973).

Les organes floraux se présentent comme suit : (Daher, 2010)

- La fleur femelle présente une forme globulaire et une couleur ivoire et vert clair. Elle est composée de 3 sépales, 3 pétales, 2 verticilles de 3 staminodes et 3 carpelles.
- La fleur mâle, quant à elle, est allongée et de couleur ivoire blanche. Elle attire principalement les abeilles. Cette fleur possède généralement trois sépales, trois pétales, 2 verticilles de 3 étamines et 3 pseudo-carpelles.

La datte se développe après pollinisation à partir de l'un des trois carpelles présents dans chaque fleur femelle. (Chao et Krueger, 2007)

1.3. Cycle de développement biologique :

Le palmier dattier est une espèce pérenne à très longue durée de vie, pouvant vivre jusqu'à environ 100 ans, avec une phase juvénile qui dure environ 8 ans (Saaidi et al., 1981). Sur le plan cytologique, tous les *Phoenix* possèdent 36 chromosomes somatiques et sont capables de s'hybrider entre eux (Munier, 1973). Ainsi, le dattier, *Phoenix dactylifera*, est un métis non fixé, caractérisé par une grande hétérozygotie, d'où la nécessité de sa propagation asexuée par rejet (djebbars) pour garantir les qualités culturelles et fruitières de l'arbre futur (Calcat, 1961).

En Algérie, le palmier dattier passe généralement par quatre phases de développement biologique : (Belaroussi, 2019)

1. Phase jeune : Cette phase commence dès la plantation et se prolonge jusqu'aux premières récoltes. Sa durée varie de 5 à 7 ans en fonction des conditions environnementales et des soins apportés à la culture.
2. Phase juvénile : Exprimé par la pleine production, débute aux alentours de 30 ans d'âge du palmier.
3. Phase adulte : Aux environs de 60 ans d'âge, on observe le début de la décroissance de la production, surtout si le palmier est cultivé dans des conditions médiocres.
4. Phase de sénescence : Cette phase survient à partir de l'âge de 80 ans et au-delà, marquée par une chute significative de la production.

Le tableau suivant présente le cycle végétatif annuel du palmier dattier.

Tableau 01 : Cycle végétatif du palmier dattier.

Stade et période	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin.	Juil.	Aout	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Apparition des spathes(floraison)	■											
Croissance des spathes		■										
Ouverture des spathes(fécondation)			■	■								
Nouaison					■							
Croissance des fruits						■	■					
Prématuration (Bser)								■				
Maturation (Tmar)									■			
Récolte										■	■	
Repos végétatif											■	■

(Belguedj, 2002)

1.4. Aire de répartition géographique du palmier dattier :

1.4.1. Dans le monde :

Le dattier, une espèce xérophile, prospère principalement dans les déserts chauds et sa zone de culture s'étend dans l'hémisphère nord entre les latitudes 9° (Cameroun) et 39° (Elche, Espagne), profitant ainsi d'un environnement idéal pour la maturation de ses fruits (Amorsi, 1975). Au fil du temps, la culture du palmier dattier a connu une expansion significative au-delà de ses régions traditionnelles de culture.

Avec environ 100 millions d'arbres, le *Phoenix dactylifera* se retrouve désormais sur les cinq continents, des rivages méditerranéens de l'Europe au continent africain, en passant par une introduction en Amérique dès le 16e siècle. Actuellement, on le cultive aux États-Unis, au Brésil, au Pérou, en Argentine, en Colombie, au Mexique, en Équateur et même en Australie (El-houmaizi, 2002) (Figure2). L'Asie abrite la majorité des dattiers, représentant près de 50 % de la production mondiale, notamment en Iran et en Irak. L'Afrique du Nord, quant à elle, détient environ 26 % du patrimoine phoenicicole mondial (Benamar et Naami, 2020).

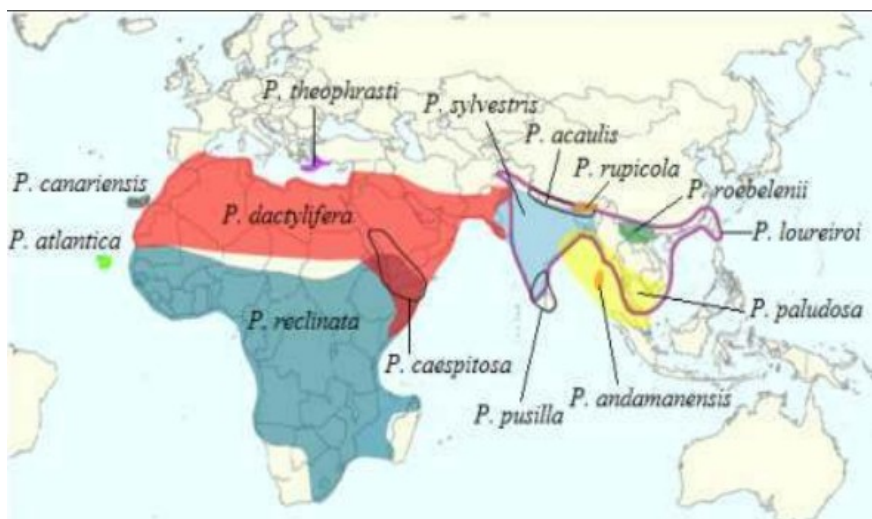


Figure 02 : Répartition géographique du genre *Phoenix* dans le monde.

Le dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est exploité puis cultivé depuis plusieurs millénaires au Moyen-Orient et dans le nord de l'Afrique (Figure 2) (Munier 1973, Barrow 1998, Zohary et al. 2012).

Le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* par Linné en 1734 (Munier 1973). Le terme *Phoenix* proviendrait de phoinix, nom du dattier chez les Grecs de l'Antiquité qui le considéraient comme l'arbre des Phéniciens (Munier 1973) ; ce terme s'appliquait également à l'espèce *Phoenix theophrasti*, endémique des bords de la mer Égée (Figure 2) Le genre *Phoenix* comprend 14 espèces réparties dans les régions tropicales et subtropicales de l'Ancien Monde (Figure 2) (Barrow 1998). Le dattier est la seule espèce du genre à être cultivée pour ses fruits.

D'après le classement mondial des meilleurs producteurs des dattes, pour les pays arabe, l'Algérie prend la première place exprimée en superficie plantée en palmier dattier. Par contre, l'Égypte est arrivée en première position des pays arabes avec 1,501,799 de tonne (FAO, 2017).

Tableau 02 : Palmeraies et production des dattes pour les premiers pays arabes.

Pays	Production (tonnes)	Superficie (Ha)
Égypte	1,501,799	45,883
Arabie saoudite	1,065,032	16,896
Algérie	848,199	164,695
Oman	107,611	59,229
Émirat Arabe Unis	245,000	48,000
Tunisie	195,000	53,000
Iraq	676,111	125,000
Maroc	269,000	23,000

(FAO, 2017)

1.4.2. En l'Algérie :

En Algérie le palmier dattier constitue la principale culture au Sahara. Il occupe toutes les régions situées au Sud de l'Atlas saharien, depuis la frontière marocaine à l'Ouest jusqu'à la frontière tuniso-libyenne à l'Est (Djerbi, 1988).

Il est remarquable que les palmeraies algériennes s'étendent sur une superficie de 164,695 km² à travers le Sahara, couvrant ainsi des régions géographiques caractérisées par une grande diversité de conditions climatiques (Benkhalifa *et al.*, 1994).

1.5. Diversité variétale en Algérie :

Les travaux d'inventaire variétal menés dans une quinzaine de régions naturelles ont mis en évidence que les palmeraies algériennes préservent encore une diversité significative, avec un recensement de 940 cultivars (Hannachi *et al.*, 1998).

Il est notable que les palmeraies du Sud-Est se distinguent par leur remarquable diversité. C'est précisément cette diversité qui a contribué à maintenir leur productivité malgré la menace du bayoud (*fusarium oxysporum*) (Hannachi *et al.*, 1998).

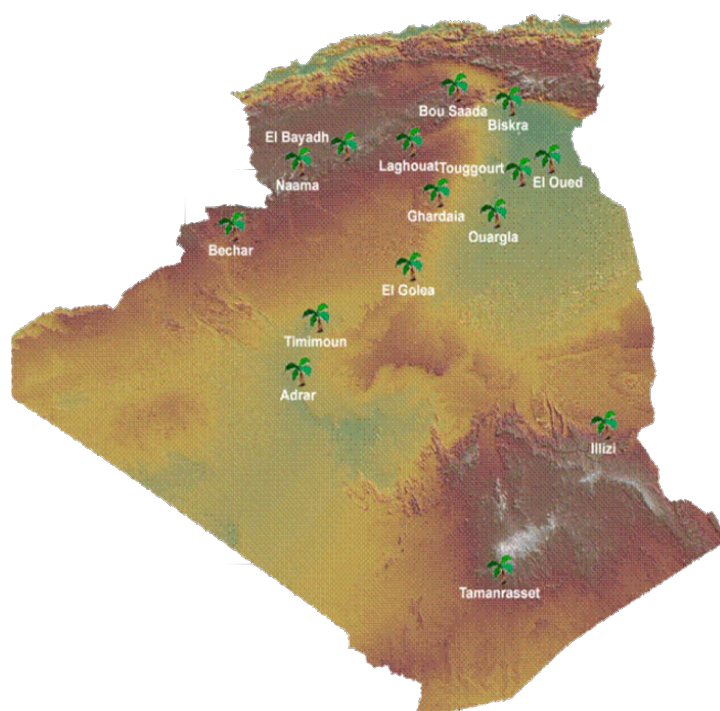


Figure 03 : Site des Oasis en Algérie. (Kenza, 2018)

Toutes les zones sous l'Atlas saharien sont couvertes de palmiers dattiers, à partir des palmeraies de Biskra (Tolga) à l'Est, celles du M'Zab au centre et celles de Bni-Ounif à l'Ouest (Figure 3).

L'Oasis de Djanet se trouve à l'extrême Sud du Sahara et est la frontière méridionale de la palmeraie algérienne. Le tiers du patrimoine phoenicicole se trouve dans la région de Ziban, d'Oued-Righ et la cuvette d'Ouargla dans le Nord-Est du Sahara. Le sud des wilayas steppiques (Tbessa, Khenchla, Batna, Djelfa, Laghouat, Naâma, El Bayadh) abrite également de petites palmeraies (Figure 3).

On peut citer plusieurs variétés et clones de palmier dattier, tels que Deglet Nour, El Ghers, Mech degla, Tantboucht, Arechti, Safraya, Degla Beida / Kountichi, Litima, Hmraya, etc.

La majorité de ces espèces proviennent de deux zones principales : Ziben (Biskra) et Mzab. Bien qu'il existe entre les autres variétés des spécimens mieux adaptés, plus résistants à la sécheresse et aux maladies et encore plus productives ou plus précoces, plus de 50 % des palmiers cultivés sont de la Deglet Nour (Kenza, 2018).

1.6. Place du palmier dattier dans la région de Laghouat :

Le tableau ci-après illustre la répartition de la culture phoenicicole par commune, en mettant en évidence le nombre de palmiers existants, la superficie occupée en hectares, ainsi que la répartition des dattiers selon les cultivars, à savoir Deglet Nour, Ghars et analogues, Degla Beida et analogues.

Tableau 03 : Répartition culture phénicicole par commune. (DSA,2023)

Commune	DATTIERS EN MASSE* Superficie occupée (ha)	Nombre de palmiers existants			
		Deglet Nour (Dattes fines)	Ghars et analogues (Dattes molles)	Deglet Beida et analogues (Dattes sèches)	TOTAL
LAGHOUAT	66	2702	3174	2556	8432
KEH	8	292	402	324	1018
BBC	14	486	671	540	1697
SIDI MAKHLOUF	5	162	224	180	566
AIN MADHI	11	389	536	432	1357
TAJMOUT	17	584	805	648	2037
KHNEG	5	162	223	180	565
TAJROUNA	36	1264	1743	1404	4411
ASSAFIA	70	3032	3353	2700	9085
HOUITTA	33	1167	1609	1296	4072
TOTAL	265	10240	12740	10260	33240

Selon le tableau précédent, la commune de Laghouat est en tête avec un total de 8 432 palmiers, se distingue par sa diversité variétale, notamment Deglet nour, Ghars et Degla Beida. Assafia une autre commune notable, compte également une présence significative de palmiers, totalisant 9 085 individus, principalement destinés à la production de Deglet Nour, Ghars, et Degla Beida.

Dans l'ensemble, le tableau global dévoile un total de 33 240 palmiers répartis sur l'ensemble des communes étudiées, couvrant une superficie totale de 10 240 hectares. La répartition des types des dattes montre que Deglet Nour domine en termes de prévalence, suivie de Ghars, Degla Beida, et d'autres variétés analogues, ce qui est présenté par le tableau suivant.

Tableau 04 : Variétés cultivées dans la région de Laghouat.

Variété	Superficie (ha)	Nombre de palmiers
Deglet Nour (dattes fines)	77	9240
Ghars et analogue (dattes molles)	98	12740
Degla Beida et analogue (dattes sèches)	90	10260
Total	265	32240

La diversité variétale y est relativement moins importante que dans d'autres régions. La variété prédominante, qui revêt une grande importance économique, est la Deglet Nour. D'autres variétés, produites à l'échelle familiale, telles que Tizzaouet, El houlwa, Tiziwine, Taddala, Zebda, Timjouhert, Ksebba, Oum Nakhil, sont également présentes (com. perso.). Notamment, cinq de ces variétés sont originaires de Laghouat et ne se trouvent nulle part ailleurs: Touadjat, Tizaout, Tadmama (très précoce), Timdjouhret, Tahadala (-Aghouati, 2015).

Chapitre 02. Dattes

1. Définition et description de la datte :

La datte, fruit du palmier dattier, revêt une importance cruciale dans l'alimentation des populations résidant dans les régions désertiques (Noui, 2016). Elle se présente sous diverses formes et contient généralement une seule graine.

La datte se compose de deux parties distinctes :

- a) Une partie non comestible, constituée du noyau, caractérisée par sa dureté (Chniti, 2015).
- b) Une partie comestible, appelée chair ou pulpe, qui comprend plusieurs éléments :
 - Un péricarpe, une fine enveloppe cellulosique appelée peau.
 - Un mésocarpe, généralement charnu, dont la texture varie en fonction de sa teneur en sucre, présentant diverses couleurs soutenues.
 - Un endocarpe, de couleur plus claire et de texture fibreuse, parfois réduit à une membrane parcheminée qui entoure le noyau (Ben Abbes, 2011).

Les dimensions des dattes varient considérablement, avec des longueurs allant de 2 à 8 cm et un poids oscillant entre 2 et 8 grammes, en fonction des différentes variétés. La couleur de ces fruits peut varier du blanc jaunâtre au noir, en passant par des teintes ambre, rouge, brunes, parfois plus foncées (Noui, 2016)

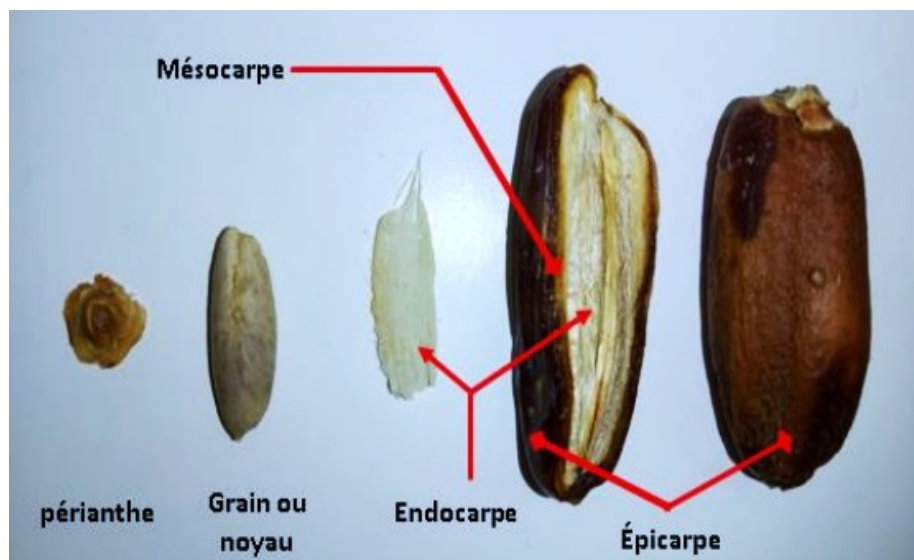
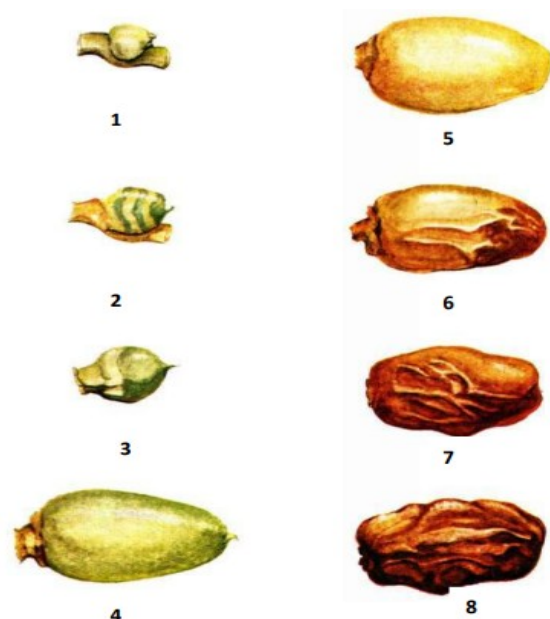


Figure 04 : Présentation morphologique de la datte. (Noui, 2016)

1.1. Stades d'évolution de la datte :

Tableau 05 : Les différents stades phénologiques des dattes.

Stade	Durée	Caractéristique
Stade I (Loulou)	à l'apparition de zygote (12 jours après la pollinisation)	Les fruits sont caractérisés par - l'absence d'accumulation en sucres (DOWSON et ATEN, 1963). - une teinte blanche – jaunâtre, blanche verdâtre ou jaune, puis elle vire au vert vif (Almi et Nouri, 1996).
Stade II (Khalal)	09 - 14 semaines	- Une couleur verte et par une augmentation rapide de poids et de la taille. - Une légère augmentation des sucres totaux et de la matière sèche (Almi et Nouri, 1996)
Stade III (Bser)	03 - 05 semaines	- Un changement de la couleur du fruit du vert au jaune ou au chrome ou du jaune tacheté au rouge selon les variétés (Chabana et al., 1974). - Une légère diminution du poids et de la taille du fruit ainsi que la teneur en amidon (Almi et Nouri, 1996).
Stade IV (Martouba ou Routab)	02 - 04 semaines	- La perte de la turgescence du fruit, suite à la diminution de la teneur en eau - L'insolubilisation des tanins qui se fixent sous l'épicarpe du fruit - L'augmentation de la teneur des monosaccharides qui donne un goût sucré au fruit (Almi et Nouri, 1996).
Stade V (Tmar)	Jusqu'au changement du couleur	- Claire, chez les variétés sèches. - Foncée, chez les variétés molles et demi – molles (Hussein et al., 1979 et Dubost, 1991).



1,2 - Loulou 3-4 : Khlal 5-6: Bser 7: Mretba 8: Tmar
Figure 05 : Stades d'évolution de la datte (Munier, 1973).

1.2. Consistance de quelques variétés des dattes :

La classification des dattes varie en fonction de leur consistance. Elles peuvent être classées en trois catégories distinctes : les dattes à consistance molle, les dattes à consistance semi-molle et les dattes à consistance sèche et dure.

Tableau 06 : Consistance de quelques variétés de différents pays (Atriche et Bourekoua, 2019).

Consistance	Caractéristique	Variétés	Pays
Molle	Taux d'humidité $\geq 30\%$, riches en sucres invertis (fructose et glucose)	Ghars (Algérie), Ahmar (Mauritanie), Kashram et Miskrani (Égypte, Arabie Saoudite)	Algérie, Mauritanie, Égypte, Arabie Saoudite
Demi-molle	$20\% \leq$ Taux d'humidité $< 30\%$	Deglet Nour (Algérie), Mehjoul (Mauritanie), Sifri et Zahidi (Arabie Saoudite)	Algérie, Mauritanie, Arabie Saoudite
Sèche	Taux d'humidité $< 20\%$, riches en saccharose	Degla Beida et Mech Degla (Tunisie et Algérie), Amesrie (Mauritanie)	Tunisie, Algérie, Mauritanie

1.3. Principales variétés de dattes :

Comme on la cité précédemment, l'Algérie comprend une diversité variétale très importantes. Le tableau ci-dessous montre la consistance des dattes de quelques variétés algériennes.

Tableau 07 : Principales variétés de dattes algériennes et leur aire de culture et la consistance de leurs dattes (Zerouil, 2019).

Variétés	Consistance	Air de culture
Deglet Nour	Demi molle (T)	Bas sahara Mzab
Ghars	Molle (P)	Bas sahara Mzab
Degla Beida	Sèche (T)	Oued rhir
Mech Degla	Sèche (T)	Ziban
Tante Boucht	Molle (P)	Ouargla Mzab
Tatezuine	Demi molle (P)	Ouargla Mzab
Bent Khbala	Molle (P)	Ouargla Mzab
Tadala	Molle (N)	Mzab Laghouat
Timjoughert	Demi Molle (N)	Mzab Gourara
Hmira	Demi Molle (N)	Touat et Saoura
Tegaza	Demi Molle (N)	Tidikelt
Tazerzait	Demi Molle (N)	Sud-ouest
Ouarglia	Demi Molle (N)	Sud-ouest
Tim Nacer	Sèche (N)	Sud-ouest
Taker Boucht	Demi Molle (N)	Touat et Gourara
Aghrs	Sèche (N)	Touat

P : précoce (période de récolte en fin Aout). **N** : Normale (période de récolte en Septembre).

T : Tardive (période de récolte en Novembre).

1.4. Caractéristiques morphologiques des dattes :

Les caractéristiques morphologiques des dattes peuvent varier selon la variété. Cependant, certaines caractéristiques générales comprennent (Sayah et Ould El-Hadj,

2010) (Hannachi, 2012) :

- Taille : La taille des dattes peut varier de 2 à 5 cm de longueur et 1 à 2 cm de largeur.
- Forme : Les dattes sont généralement de forme oblongue, mais peuvent aussi être ovales ou rondes.
- Couleur : La couleur des dattes peut varier du jaune au brun au noir, selon la variété et le stade de maturité.
- Consistance : La consistance des dattes peut varier de douce et juteuse à dure et sèche.

- Goût : Le goût des dattes peut varier de sucré à acide, selon la variété.

1.5. Valeur nutritionnelle de la datte :

Les dattes se démarquent en tant qu'excellent aliment, réputé pour sa haute valeur nutritive et énergétique (Toutain, 1979) (Figure 06). Gilles (2000) constate que la composition nutritionnelle des dattes est remarquablement riche et variée, avec des éléments nutritionnels clés comprenant :

- Fibres alimentaires : Les dattes contiennent environ 5 % de fibres alimentaires totales, ce qui peut contribuer à la santé digestive.
- Matières grasses : Elles renferment environ 1 % de matières grasses, ce qui les rend relativement faibles en gras.
- Protéines : Les dattes fournissent environ 3 % de protéines, bien que leur principal apport énergétique provienne des glucides.
- Types de sucres : Les dattes molles sont principalement composées de sucres invertis tels que le fructose et le glucose, avec peu ou pas de saccharose. En revanche, les dattes sèches contiennent une proportion plus élevée de saccharose.
- Nutriments essentiels : Les dattes sont une source de divers nutriments essentiels, notamment des minéraux tels que le potassium et le magnésium, ainsi que des oligo-éléments. Elles sont également riches en sucres naturels, avec une teneur en sucre d'environ 91 % dans les fruits mûrs.

Valeur nutritive		
Quantité par 100g (partie comestible)		Valeur quotidienne %*
Valeur nutritive		
Graisse	0.39 g	
Acides gras saturés totaux	0.032 g	
Acides gras monoinsaturés totaux	0.036 g	
Acides gras polyinsaturés totaux	0.019 g	
Glucides	75.03 g	
Sucres	63.35 g	
Fibres alimentaires	8.0 g	
Protéine	2.45 g	
Vitamine C	0.4 Mg	0%
Calcium	39 Mg	4%
Magnésium	43 Mg	13%
Sodium	2 Mg	0%

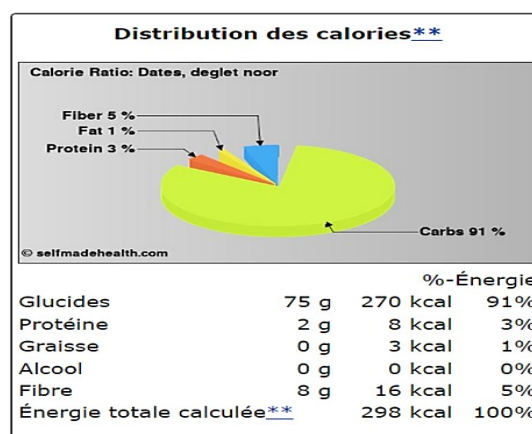


Figure 06 : Valeurs nutritionnelles des dattes, Deglet Nour. (FoodData Central, 2019)

1.6. Caractéristique physico-chimique de datte :

1.6.1. Humidité :

L'humidité des dattes dépend de divers facteurs tels que la variété, le degré de maturité et les conditions climatiques. Elle oscille généralement entre 8 et 30 % du poids de la chair fraîche, avec une moyenne d'environ 19 %. Cette caractéristique positionne les dattes dans la catégorie des aliments présentant une humidité intermédiaire (Noui, 2007).

1.6.2 Les sucres :

Les sucres constituent les principaux composants des dattes. L'analyse des sucres présents dans les dattes a principalement identifié trois types : le saccharose, le glucose et le fructose (Estanove, 1990; Acourene et Tama, 1997). Cependant, d'autres sucres tels que le galactose, le xylose et le sorbitol ont également été détectés, bien que leur proportion demeure faible (Favier *et al.*, 1993; Siboukeur, 1997). La teneur totale en sucres varie considérablement en fonction de la variété et des conditions climatiques, oscillant généralement entre 60 et 80 % du poids de la pulpe fraîche (Siboukeur, 1997).

1.6.3. Les fibres :

Les dattes comprennent des composants pariétaux tels que la pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine, dont une grande partie est constituée de cellulose (Benchabane, 1996). Les dattes, en particulier les variétés couramment riches en fibres, contribuent de manière significative aux apports en fibres, représentant entre 8,1 % et 12,7 % du poids sec (Al-Shahib et Marshall, 2002). En revanche, les variétés des dattes plus fines renferment une proportion moindre de fibres (Munier, 1973). Il est à noter que les dattes séchées se révèlent être une source plus substantielle de fibres alimentaires que les raisins secs, les abricots secs et les pruneaux, bien qu'elles contiennent moins de fibres que les figues séchées (Al Farsi et Lee, 2008).

1.6.4. Protéines et acides aminés :

La pulpe de la datte ne contient qu'une faible quantité de protéines. Le taux diffère selon les variétés et surtout selon le stade de maturité, il est en général de l'ordre de 1.75% du poids de la pulpe. Aussi, il a été montré que le pourcentage de protéines présent dans les noyaux des dattes est plus important que celui de la pulpe (Abou-Zeid *et al.*, 1991). Selon Al-Shahib et Marshall (2002), les protéines de la datte contiennent 23 acides aminés dont certains ne sont pas présents dans certains fruits comme la banane, la pomme et l'orange.

1.6.5. Lipides :

Les dattes contiennent une quantité relativement modeste de lipides, généralement, comprise entre 0,43 % et 1,9 % du poids frais, bien que cette teneur puisse varier en fonction de la variété et du degré de maturité (Djouab, 2007). Il est cependant à noter que selon Al-Shahib et Marshall (2003), la quantité de lipides dans les dattes peut être encore plus faible, oscillant entre 0,2 % et 0,5 %.

1.6.6. Éléments minéraux :

La teneur en éléments minéraux des dattes est de 2 à 3,8 % du poids sec de la pulpe, ce qui les rend un aliment plus intéressant. Les dattes peuvent être considérées comme des fruits riches en éléments minéraux. Les éléments les plus importants sont le potassium (K), le chlore (Cl), le calcium (Ca), le magnésium (Mg), le sodium (Na) et le fer (Fe) (Rezgui, 2018).

1.6.7. Les vitamines :

La pulpe des dattes contient des vitamines en quantités variables avec les types de dattes et leur provenance. En général, elle contient des caroténoïdes et des vitamines du groupe B en quantités appréciables, mais peu de vitamine C (Munier, 1973).

1.6.8. Le potentiel hydrique (pH) :

Le pH de la datte est de 5 à 6 et est légèrement acide. Ce pH favorise le développement de la flore fongique mais nuise aux bactéries (Reynes et *al.*, 1994).

1.7. Production des dattes :

1.7.1. Dans le monde :

Parmi les pays qui se distinguent en tant que principaux acteurs de production de datte, on trouve l'Égypte, l'Arabie saoudite, l'Iran, l'Algérie, l'Iraq, le Pakistan, le Soudan, le Maroc et la Tunisie (FAOSTAT, 2022). Les chiffres indiqués dans le tableau ci-après, attestent de l'importance de la datte en tant que ressource agricole majeure dans plusieurs régions du monde, contribuant ainsi de manière significative à la sécurité alimentaire et à l'économie de ces pays.

Tableau 08 : Les pays les plus productifs des dattes dans le monde. (FAOSTAT, 2022)

Pays	Production de dattes (tonnes)
Égypte	1 690 959
Arabie saoudite	1 541 769
Iran	1 283 499
Algérie	1 151 909
Iraq	735 353
Soudan	465 323
Tunisie	332 000
Maroc	143 160
Pakistan	43 269

En 2020, la superficie mondiale consacrée à la culture de palmiers dattiers productifs s'élevait à 1 235 601 hectares, et cette culture a permis de récolter une impressionnante quantité de 9 454 213 tonnes des dattes (Figure 07). En fait, selon le même auteur, le secteur de la datte continue de jouer un rôle crucial dans l'agriculture mondiale, ce qui est exprimé par l'évolution positive en superficie occupée par le palmier dattier productif et la production des dattes dans le monde.

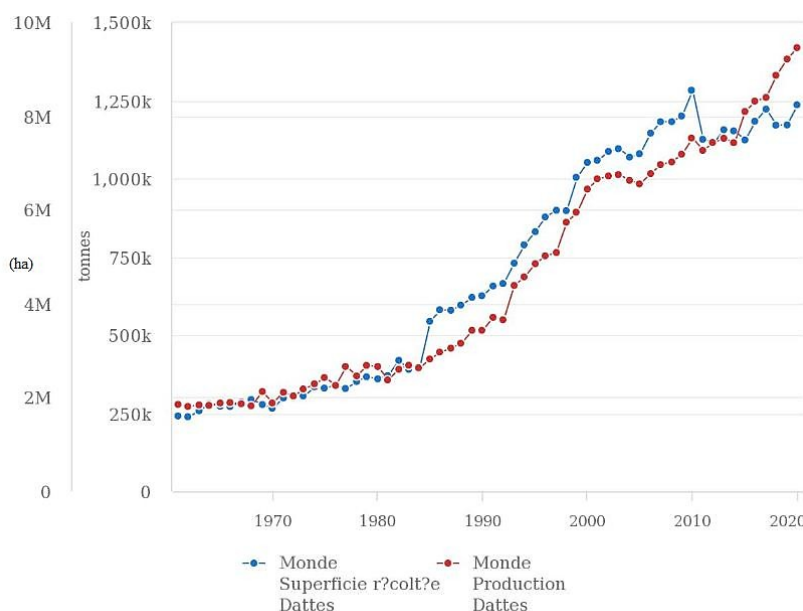


Figure 07 : Evolution de la superficie occupée par le palmier dattier productif et la production des dattes dans le monde entre 1961-2020. (FAOSTAT, 2022)

1.7.2. En Algérie :

L'Algérie est l'un des principaux producteurs des dattes au monde, avec une production totale de plus de 1 million tonnes en 2018. La variété la plus cultivée et la plus appréciée est la Deglet Nour. Les autres variétés importantes sont la Meche Deglat et la Ghars, qui ont des qualités gustatives et nutritionnelles différentes (Rekis, 2021).

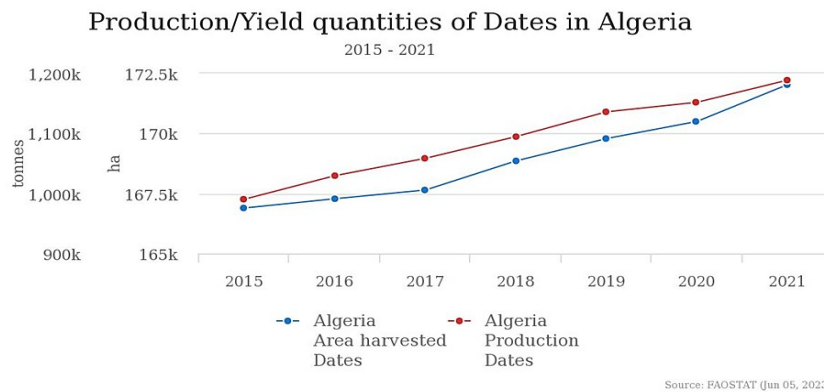


Figure 08 : Quantités de production/rendement des dattes en Algérie de 2015 à 2021

APS (2017) souligne que la production moyenne par palmier dattier est de 51,6 kg pour les dattes sèches (Degla Beida), 58,2 kg pour les dattes molles (Ghars), et 87,3 kg pour les dattes demi-molles (Deglet Nour).

PARTIE EXPÉRIMENTALE

Chapitre 1. Présentation de la région d'étude

Ce chapitre se focalise sur l'analyse de la zone d'étude, commençant par la délimitation de sa situation géographique. Ensuite, nous examinerons les éléments édaphiques avant d'explorer les facteurs climatiques qui lui sont associés.

1.1. Situation géographique :

La région de Laghouat est située au centre de l'Algérie, à 400 km au sud d'Alger, partageant des frontières avec Djelfa à l'est, Tiaret et El Bayadh à l'ouest, et Ghardaïa au sud. La région d'étude se trouve à une altitude de plus de 750 mètres sur les hauts plateaux, entre 33° de latitude Nord et 2,6° de longitude Est.

La région de Laghouat se divise en trois zones distinctes. Au nord, on trouve des hautes plaines steppiques agro-pastorales. Au centre, se situent des piémonts et montagnes agro-sylvo-pastorales. Enfin, au sud, s'étend un plateau saharien dont El Assafia, l'une des communes qui représentent cette dernière zone (D.S.A, 2020).

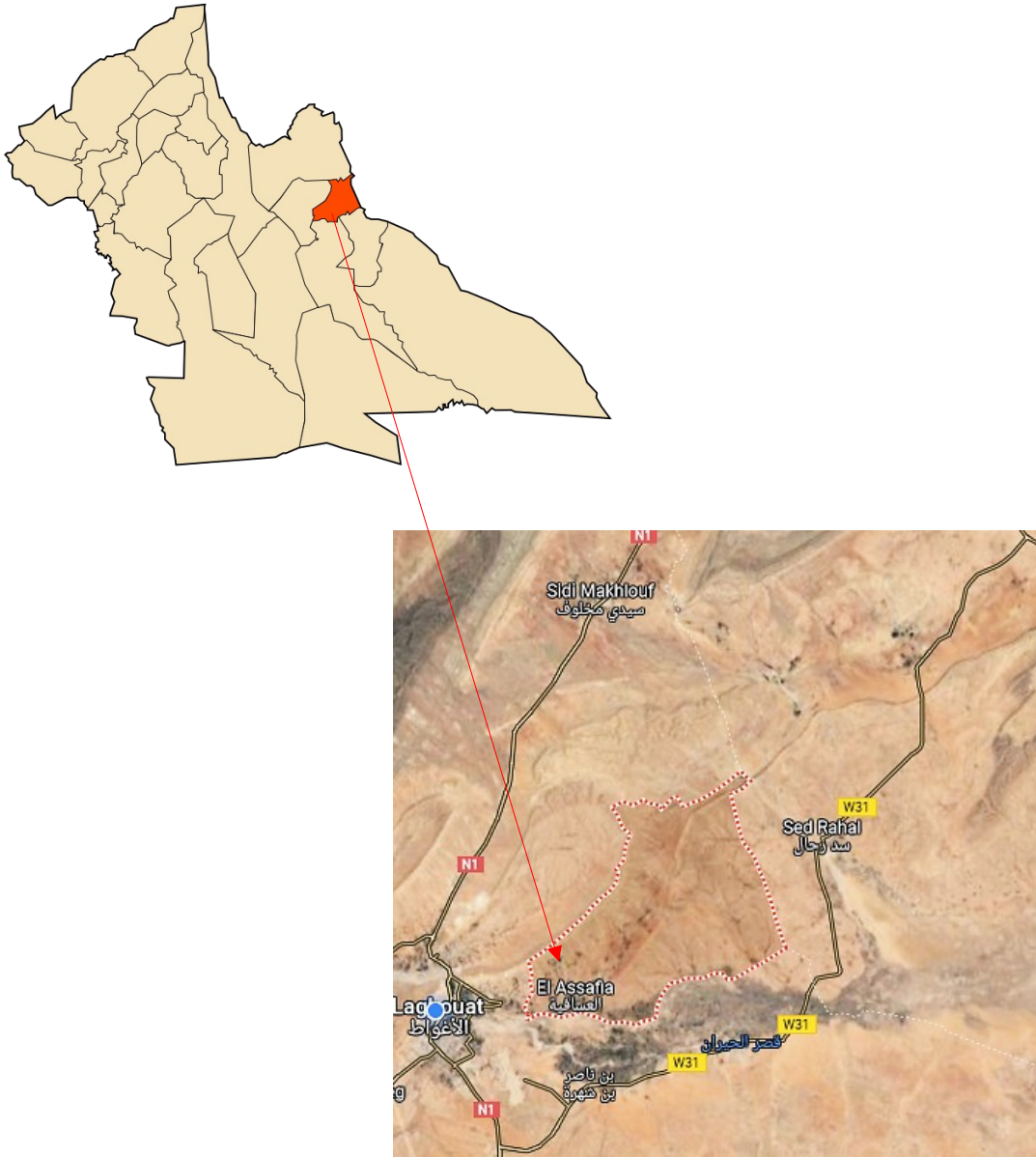


Figure 09 : Situation géographique de la station d'étude. (Google Maps El Assafia, 2023)

1.2. Sol :

Les sols de la wilaya de Laghouat, comme ainsi le cas de notre région d'étude, sont en majeures parties d'apport alluvial typique sur croûte calcaire, peu évolués, à texture légère à teneur faible en matière organique présentant ainsi des contraintes pour l'agriculture (C.D.F, 1998 ; FAO, 2005).

1.2.1. Hydrologie :

La région de Laghouat se caractérise par un faible potentiel en eau, on distingue trois systèmes aquifères, à savoir : la nappe phréatique du quaternaire, le complexe terminal, et le continental intercalaire (D.S.A, 2014)

Hydrogéologie et les eaux mobilisées dans la région d’El Assafia :

Le volume d’eau potentiel issu des volumes ruisselés et ceux infiltrés représentent 1.8 millions de mètre cubes alors que les volumes mobilisés de surface et souterraine ne représentent que 6.38 millions de mètre cube (Akkouche, 2017).

1.3. Facteurs climatiques :

Le climat revêt une importance majeure pour les êtres vivants en général et les végétaux en particulier dont il conditionne la germination, la croissance, le développement et l’organisation. La végétation est un bon indice climatique car elle est la résultante du climat et du sol (Ozenda, 1982). Il dépend de nombreux facteurs : température, précipitation, humidité, vent, lumière, etc., (Faurie et al, 2003).

1.3.1. Température :

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

Tableau 09 : Températures moyennes mensuelles de la région d’El Assafia (Wilaya de Laghouat), période (2021-2022). (NASA POWER)

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Jui	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Tmax (°C)	22,95	24,53	24,65	29,87	37,2	42,86	43,88	43,3	41,12	32,63	27,95	22,98
Tmin (°C)	-2,92	-0,73	-0,7	4,2	6,01	16,95	20,665	20,275	13,695	9,08	1,49	0,375
Tmoy (°C)	10,01	11,9	11,97	17,03	21,6	29,9	32,27	31,79	27,4	20,85	14,72	11,68

La température de la région de Laghouat est dans l’intervalle de l’adaptation de palmier dattier. Munier (1973) note que la croissance de notre espèce atteint son intensité maximale à une température dépassant les 30°C ; elle se stabilise puis décroît vers 38 à 40°C. Il est constaté aussi que l’action du froid se manifeste à des températures variables selon les cultivars, l’âge de l’individu et la durée de son action.

1.3.2. Précipitations :

Pour le végétal, l'eau utile est celle disponible durant son cycle de développement. Autrement dit la répartition des pluies est plus importante que la qualité annuelle des précipitations (Djebaili, 1984).

Le palmier dattier est une espèce xérophytique ; originaire des régions chaudes et sèches. Ses besoins sont estimés à environ 40 l/mn / ha. Il nécessite 2400 kg d'eau /1kg des dattes (Djerbi, 1994).

Tableau 10 : Précipitation moyennes mensuelles de la région d'El Assafia en (mm) (Wilaya de Laghouat), période (2021-2022). (NASA POWER)

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Jui	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
P (mm)	0	5	5	2	42	13	1	9	6	4	13	2

Les exigences du palmier dattier en eau dépassent largement celle apporté par les pluies de notre région d'étude. (**Tableau 10**)

1.3.3. Humidité relative de l'air :

L'humidité de l'air, ou hygrométrie de l'air, désigne la quantité de vapeur d'eau présente dans l'atmosphère par rapport à sa capacité maximale à une température donnée (Prevost, 1999). Plusieurs facteurs influencent le niveau d'humidité, notamment la quantité de précipitations, le nombre de jours de pluie, le type de précipitations (orage, pluie fine), la direction des vents et la topographie de la région étudiée (Faurie et *al.*, 2003).

L'humidité de l'air joue un rôle crucial dans le développement des dattiers pendant leur période de fructification. Durant la phase de floraison, une humidité excessive peut favoriser la pourriture des inflorescences et entraver la pollinisation. En période de maturation, elle limite la transpiration des dattes (Munier, 1973).

Tableau 11 : L'humidité relative (H%) moyennes mensuelles de la région d'El Assafia (Wilaya de Laghouat), période (2021-2022). (NASA POWER)

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Jui	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
H%	57,36	51,53	57,01	48,76	39,76	19,00	23,08	23,57	33,29	50,72	54,85	63,27

1.3.4. Vent :

Le palmier résiste bien aux vents, si l'alimentation hydrique est suffisante, mais divers accidents sont provoqués par leur action. Ils favorisent la pollinisation s'ils sont légers (Peyron, 2000).

Tableau 12 : Vent moyennes mensuelles de la région d'El Assafia, période (2021-2022).
(NASA POWER)

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Jui	Juil	Aoû	Sept	Oct	Nov	Déc
Vent	13,61	12,73	12,32	12,52	12,99	12,46	9,84	10,70	10,13	7,62	13,10	11,86

Chapitre 2. Matériels et Méthodes

Ce chapitre débutera en présentant la palmeraie d'étude, suivies par la méthodologie expérimentale adopté au niveau du laboratoire.

2.1. Présentation de la palmeraie d'étude :

La station d'étude est une palmeraie à un mode de conduite moderne située dans la commune d'El Assafia. D'après l'exploitant, l'itinéraire technique appliqué sur le palmier dattier est respecté (apport d'eau et fertilisant selon le besoin).



Figure 10 : Localisation de la palmeraie étudiée au niveau de l'exploitation.

2.2. Méthodologies :

Nous avons pour objectif de comparer les caractéristiques morphologiques et physico-chimiques des dattes de cinq cultivars, à savoir Zerza, Bent khbala, Oum Nakhil, Ghars et Deglet Nour. Cette comparaison vise à mieux comprendre les variations et les similitudes entre ces cultivars, ce qui pourrait contribuer à une meilleure caractérisation de leur qualité, leur conservation et leur valorisation.

Pour atteindre cet objectif, nous avons suivi le protocole expérimental présenté dans le dendrogramme ci-dessous :

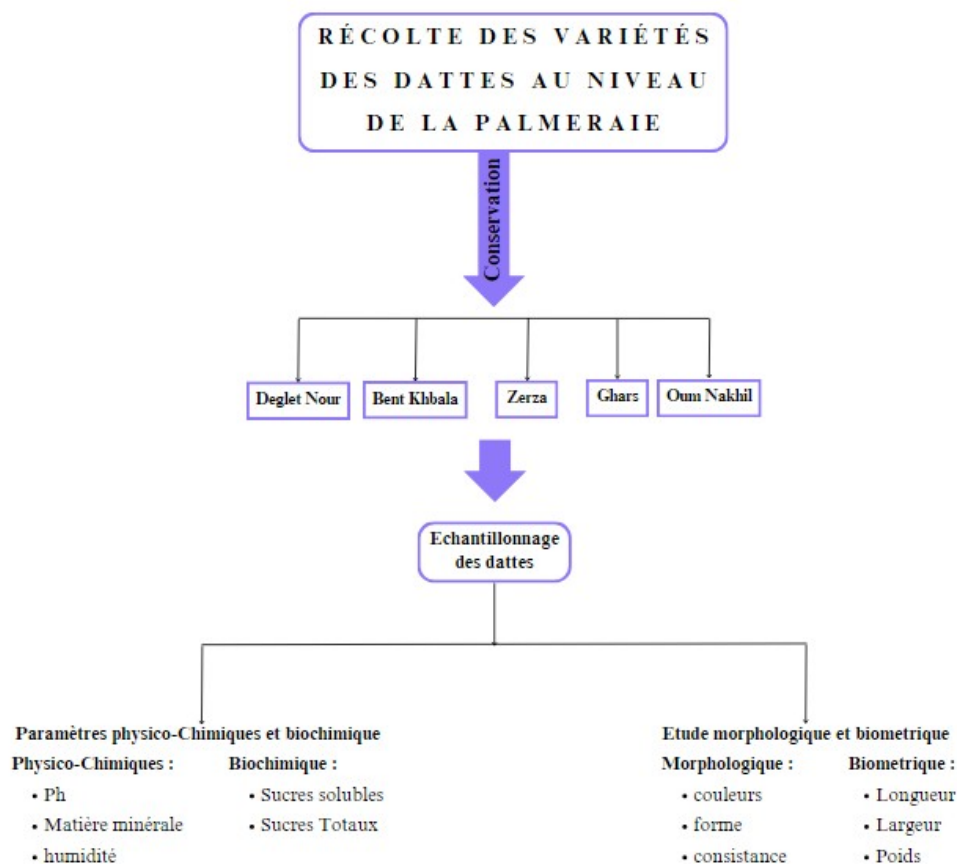


Figure 11 : Plan du protocole expérimental.

2.3. Échantillonnage :

L'échantillonnage des dattes est réalisé sur des régimes d'un seul palmier pour chaque cultivar sauf pour "Daglet Nour" où le prélever est réalisé sur des régimes de palmier différents.

Pour nos analyses morphologiques et physicochimiques, nous avons sélectionné au hasard 20 dattes, suivant le descripteur de l'IPGRI (2005), pour chacun des 5 cultivars analysés : Zerza, Oum Nakhil, Bent Khbala, Ghars et Deglet Nour.

2.3.1. Période d'échantillonnage :

La récolte des dattes est réalisée au stade maturation (Tmar) durant le mois d'Octobre.

2.3.2. Conservation des échantillons :

Les dattes récoltées sont soigneusement conditionnées dans des boîtes en plastique (1Kg de capacité) et étiquetées. Tous les échantillons ont été conservés à une température constante de 4°C avant l'analyse.

2.3.3. Étiquetage :

Au laboratoire, nous accordons une grande importance à l'étiquetage des dattes avant de procéder à leurs mesures. Il est primordial de fournir des informations essentielles sur chaque étiquette de datte. En premier lieu, il convient de mentionner clairement le nom du produit, en précisant la variété de datte concernée. De plus, il est fortement recommandé d'attribuer un numéro unique à chaque échantillon de datte de ce cultivar. Cette numérotation permet une identification précise de chaque datte grâce à un code distinct.

2.4. Date et lieu de commencement des études :

Il est à mentionner que toutes les analyses étudiées ont été réalisées au niveau des laboratoires pédagogiques du département d'Agronomie et de biochimie de l'université Amar Telidji à Laghouat, pendant une période de 60 jours, du 22/12/2022 au 22/02/2023.

2.5. Paramètre morphologique :

La caractérisation morphologique (couleur et forme) de ses cultivars est appréciée visuellement et en suivant le descripteur de l'IPGRI (2005).

-La forme de la datte :

- | | | |
|---------------------|-------------------|--------------|
| 1). Sphérique | 2). sub sphérique | 3). Ovoïde |
| 4). sub cylindrique | 5). Cylindrique | 6). Piriform |
| 7). Courbée | | |



Figure 12 : La forme de la datte. IPGRI (2005)

-Couleur :

- | | | | | | |
|-----------|-----------|----------|-------------------|----------|--------------|
| 1. Jaune. | 2. Ambré. | 3. Miel. | 4. Marron foncée. | 5. Noir. | 6. Verdâtre. |
| 7. Rouge. | | | | | |

2.5.1. Aspect physique :

Indice de classification des dattes :

Munier (1973) a défini un indice « r » de qualité ou de dureté, comme étant le rapport entre la teneur en sucre sur la teneur en eau des dattes. Cet indice permet de classer les dattes En trois catégories : dattes molles, dattes demi-molles et dattes sèches.

$$r = \text{ST}\% / \text{H}\%$$

Dattes molle $r < 2$

Dattes demi-molle $2 < r < 3.5$

Dattes sèches $r > 3.5$

2.5.2. Paramètres biométriques :

2.5.2.1. Poids :

La détermination du poids des dattes est réalisée par leur peser à l'aide d'une balance électronique (0,01g).

2.5.2.2. Dimensions :

a) Longueur (mm) :

La distance entre les deux extrémités de la datte a été mesurée à l'aide d'un pied à coulisse pour déterminer sa longueur.



Figure 13 : Longueur mesurée par un pied à coulisse.

b) Largeur (mm) :

La mesure de la largeur de la datte a été prise au niveau de son centre comme indiqué sur la figure 14.



Figure 14 : Largeur mesurée par un pied à coulisse.

2.5.3. Paramètres physico-chimiques :

2.5.3.1. Matière sèche et humidité :

Pour déterminer la teneur en matière sèche des dattes, il convient de les peser avant et après leur séchage à l'étuve à une température de 60°C pendant 2 semaines jusqu'à ce que leur poids se soit stabilisé (Greenfield et Southgate, 2007).

La différence de poids correspond à la quantité d'eau évaporée. La matière sèche est ensuite exprimée en pourcentage du poids initial de la datte, il est exprimé par la formule suivante :

$$\text{MS\%} = \text{Y/X} * 100$$

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 :

$$\text{H\%} = 100 - \text{MS\%}$$

2.5.3.2. Détermination du pH :

Le pH des différents échantillons est déterminé par un pH-mètre préalablement étalonné (Anchisi et *al.*, 2001).

➤ Mode opératoire :

- 1 g de l'échantillon de dattes des 5 variétés a été homogénéisé avec 25 ml d'eau distillée.
- Le pH de l'échantillon a été déterminé à l'aide d'un pH-mètre numérique où l'électrode a été insérée directement dans l'échantillon.
- Le pH a été mesuré à 25°C à l'aide d'un pH-mètre, l'expérience a été répétée 5 fois de manière indépendante.



Figure 15 : Photographie originale montrant le pH-mètre.

2.5.4. Paramètres biochimiques :

2.5.4.1. Matières minérales :

La teneur en minéraux des dattes est la quantité de cendres obtenue après combustion complète de la matière organique. Elle représente la teneur en minéraux du fruit, tels que le calcium, le potassium, le magnésium, le fer, etc. Ces éléments sont importants pour la qualité des dattes.

La teneur en minéraux des dattes peut être déterminée comme suit :

- Peser 1 gramme de datte (qui peuvent être séchées, écrasées ou réduites en poudre) dans un creuset en porcelaine.
- Placer le creuset dans un four à moufle et chauffer à 550°C pendant 6 heures.
- Refroidir le creuset pendant plus de 2 heures et le peser à nouveau

Le taux de la matière minérale est donné par la relation suivante (Nielsen, 1998) :

$$\text{Matière minérale (\%)} = (\text{Poids des cendres} / \text{Poids des dattes}) \times 100$$



Figure 16 : 1 g d'échantillons de dattes et résidu de cendres blanche dans un creuset.

2.5.4.2. Sucres solubles :

Un échantillon de 1 gramme de farine de datte a été dissous dans 25 ml d'eau distillée et agité pour homogénéisation. La solution a ensuite été filtrée et conservée dans un tube à essai, et la lecture a été prise directement sur un réfractomètre étalonné (Doukani et Tabak, 2015).



Figure 17 : Photographie originale montrant le Réfractomètre.

2.5.4.3. Détermination de la teneur en sucres totaux :

Dosage des sucres totaux-méthode phénol-acide sulfurique.

▪ Principe :

Le phénol en présence d'acide sulfurique peut être utilisé pour le dosage quantitatif des sucres totaux, des oligosaccharides et des polysaccharides. C'est une méthode colorimétrique proposée par Dubois (Linden, 1981).



Figure 18 : Échantillons de solutions 0.01, 0.1 et 1 après l'ajout d'acide sulfurique.

Un dosage colorimétrique est possible lorsqu'une réaction chimique donne des produits colorés et que l'intensité de la coloration est proportionnelle à la concentration de l'élément à doser.

▪ Mode opératoire :

Préparation de la gamme d'étalonnage :

- Peser 100 mg de farine de datte.
- Dissolvez-le dans 10 ml d'eau distillée,
- à l'aide d'un vortex vertical magnétique, puis filtrez la solution avec du papier filtre.

À partir de la solution mère, on prépare différentes concentrations : (0,01-0,1-1) mg/ml

Dosage proprement dit :

- Placer 0,5 ml d'extrait d'échantillon dans un tube à essai

- On ajoute 0,5 ml de solution de phénol à 5%, puis on ajoute 3 ml d'acide sulfurique concentré.
- En agitant le tube
- La couleur de la solution devient brun foncé ou brun clair selon la concentration.
- Laissez les tubes refroidir dans l'obscurité pendant 15 minutes Lecture à 490 nm.

2.5.5. Evaluation de la qualité de la datte des différents cultivars :

Pour évaluer la qualité physique et biochimique des dattes de différents cultivars, nous avons pris en considération les normes établies conformément aux directives du Ministère de l'Agriculture, telles qu'énoncées dans l'arrêté interministériel du 17 novembre 1992 pour les variétés courantes, ainsi que les normes de qualité internationales énoncées par Meligi et Sourial (1982). Ces normes englobent sept paramètres, évalués en fonction des catégories de caractéristiques indiquées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 13 : Evaluation de la qualité de la datte des différents cultivars.

Caractéristique	Valeur	Qualité
Longueur	< 3,5 cm	Mauvais caractère
	3,5 - 4 cm	Acceptable
	> 4 cm	Bon caractère
Poids	< 6 g	Mauvais caractère
	6 - 8 g	Acceptable
	> 8 g	Bon caractère
Poids de la pulpe	< 5 g	Mauvais caractère
	5 - 7 g	Acceptable
	> 7 g	Bon caractère
Diamètre	< 1,5 cm	Mauvais caractère
	1,5 - 1,8 cm	Acceptable
	> 1,8 cm	Bon caractère
Humidité	< 10 %	Mauvais caractère
	10 - 24 %	Acceptable
	25 - 30 %	Bon caractère
	> 30 %	Mauvais caractère
pH	< 5,4	Mauvais caractère
	5,4 - 5,8	Acceptable
	> 5,8	Bon caractère
Sucres totaux	< 50 %	Mauvais caractère
	50 - 60 %	Acceptable

60 - 70 %	Bon caractère
> 70 %	Meilleur caractère

2.5.6. Expression des résultats :

La caractérisation des paramètres biométriques, physicochimiques et biochimiques a été effectuée en utilisant des mesures de tendance centrale telles que la moyenne, l'écart-type, ainsi que les valeurs extrêmes pour décrire la variabilité des données. L'étude de la variation phénotypique, physicochimique et biochimique a été réalisée en utilisant des méthodes statistiques, notamment le test d'ANOVA (Analyse de la variance), l'Analyse en composantes principales (ACP) et la classification ascendante hiérarchique (CAH). Toutes ces analyses ont été effectuées à l'aide des logiciels statistiques XLSTAT et Minitab 21.

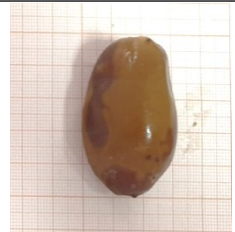
PARTIE
RÉSULTATS
ET
DISCUSSION

1.1. Paramètres morphologiques des dattes :

1.1.1. Aspects physiques :

Dans cette partie les paramètres tels que la couleur, la forme et la consistance sont prestés dans le tableau (14).

Tableau 14 : Paramètres morphologique de datte de variété de Bent Khbala.

Photo	Variétés	Couleurs	Forme	Consistance
	Bent Khbala	Brun clair	Ovoïde	Molle

La couleur des dattes et leur consistance constitue un critère important pour leur commercialisation.

1.1.2. Couleurs des dattes :

Les résultats montrent que la couleur des dattes étudiées est variable entre le miel et les différentes nuances du marron (Annexe) (Brun clair, et Brun foncé). La couleur est évaluée par rapport à l'appréciation visuelle de l'état de brunissement (Gourchala, 2015).

1.1.3. Forme de la datte :

La forme des dattes étudiées varie d'un cultivar à l'autre et qui est, respectivement, entre la forme Allongée, Légèrement courbée et Ovoïde (Annexe).

1.1.4. La consistance :

Selon la consistance, nous pouvons subdiviser les cultivars en 02 groupes : des cultivars à consistances molle et demi-molle (Annexe).

1.2. Paramètres biométriques des dattes

Les mesures biométriques sont exposées en commençant par les dimensions des dattes (longueur et largeur), puis en présentant les diverses mesures de poids.

1.2.1. Longueur

Selon les résultats obtenus (Annexe), il est observé que la variété présentant la longueur moyenne la plus élevée est Bent Khbala, avec environ 44,865 mm, suivie par Zerza avec

environ 42,814 mm. En revanche, la variété affichant la longueur moyenne la plus réduite est Deglet Nour, avec une mesure d'environ 39,444 mm.

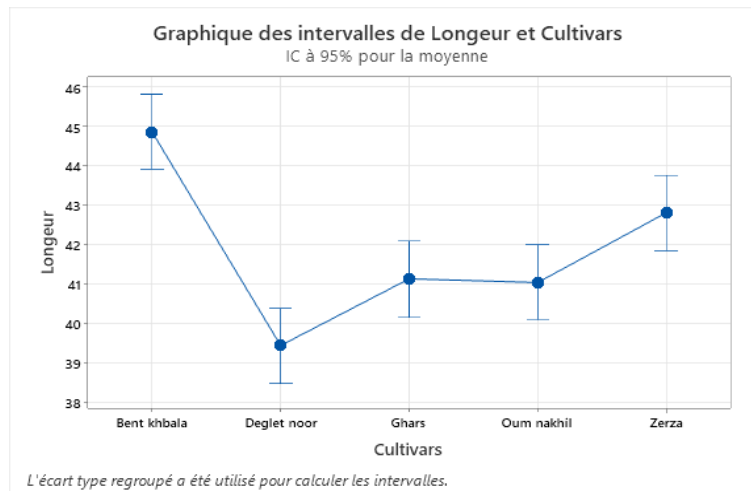


Figure 19 : Présentation graphique des intervalles de longueur des dattes des cultivars étudiés.

L'analyse statistique démontrant des différences marquées entre les variétés d'une différence significative ($p \leq 0,05$) pour les mesures de la longueur (Annexe). On constate que la longueur moyenne la plus importante de la datte est enregistrée par Bent Khbala avec 44,865 mm et la valeur la plus réduite est Deglet Nour, avec une mesure d'environ 39,444 mm (Figure 19).

1.2.2 Largeur

La variété Bent Khbala montre également la largeur moyenne la plus notable parmi les diverses variétés, mesurant environ 25,808 mm. Elle est suivie de près par Zerza qui affiche une largeur moyenne d'environ 21,173 mm. À l'opposé, la variété Ghars présente la plus petite largeur moyenne, estimée à environ 20,143 mm. De manière similaire à ce qui a été observé pour la longueur, c'est encore la variété Bent Khbala qui révèle la variation de largeur la plus étendue parmi les cinq variétés (Annexe).

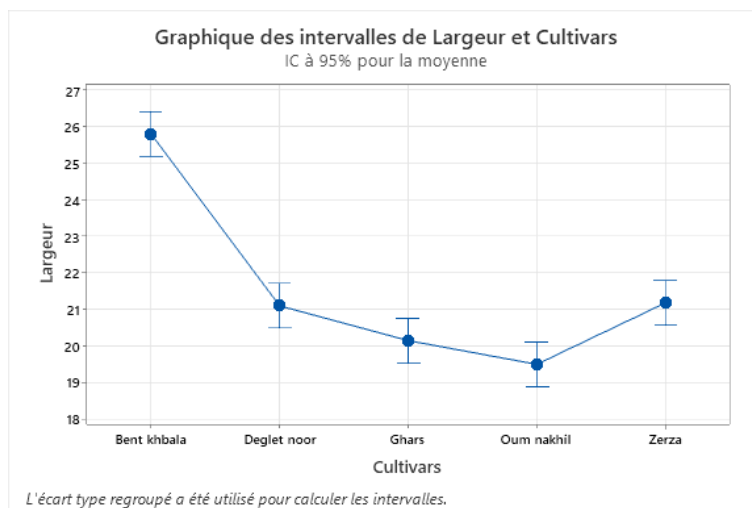


Figure 20 : Présentation graphique des intervalles de la largeur des dattes des différents cultivars.

L'analyse statistique démontrant des différences marquées entre les variétés d'une différence significative ($p \leq 0,05$) pour les mesures de la largeur (Annexe). On constate que la largeur moyenne la plus importante de la datte est enregistrée par Bent Khbala avec 25,808 mm, À l'opposé, la variété Ghars présente la plus petite largeur moyenne, estimée à environ 20,143 mm. (Figure 20).

Les cultivars Bent Khbala et Zerza semblent avoir des dimensions plus grandes tant en longueur qu'en largeur par rapport aux autres variétés.

Il semble y avoir une certaine corrélation entre la longueur et la largeur des dattes. En effet, Bent Khbala, ayant la plus grande longueur, a également la plus grande largeur, tandis que Oum Nakhil, avec la plus petite largeur, a également une longueur relativement plus courte. Cela pourrait suggérer que les dattes plus grandes en longueur ont tendance à être plus larges, et vice versa.

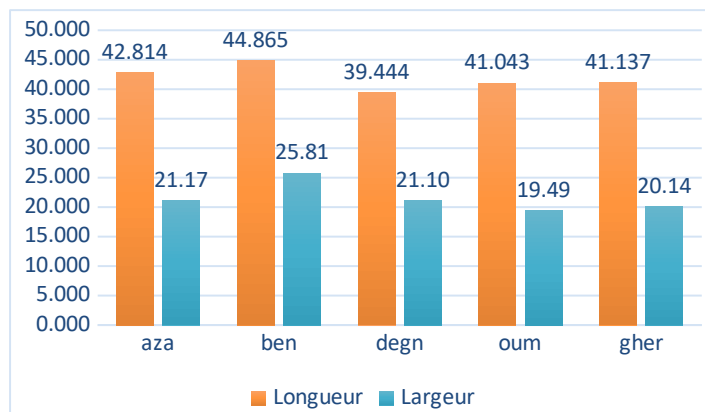


Figure 21 : Présentation de la Longueur et de la Largeur des dattes des différents cultivars étudiées.

Discussion

Dans notre étude, nous avons observé une variation de la longueur et de la largeur des dattes pour les différentes variétés. Pour la variété Zerza, nos mesures ont montré une longueur moyenne des dattes de 42,81 mm et une largeur moyenne des dattes de 21,17 mm, tandis que les mesures d'Acourene et Belguedj (2005) ont révélé une longueur moyenne de 40,30 mm et une largeur moyenne de 24,30 mm. Pour la variété Bent Khbala, nos mesures ont enregistré une longueur moyenne des dattes de 44,87 mm et une largeur moyenne des dattes de 25,81 mm, comparativement à 41,41 mm et 20,88 mm respectivement pour Bezziou et Kadi (2016). En ce qui concerne la variété Oum Nakhil, nos résultats ont indiqué une longueur moyenne des dattes de 41,04 mm et une largeur moyenne des dattes de 19,49 mm, tandis que Hamini (2015) a rapporté des valeurs plus petites de 36,00 mm et 9,00 mm respectivement. En ce qui concerne la variété Ghars, nos mesures ont montré une longueur moyenne des dattes de 41,14 mm et une largeur moyenne des dattes de 20,14 mm, tandis que Bezziou et Kadi (2016) ont trouvé des valeurs légèrement plus grandes de 42,45 mm et 20,91 mm respectivement.

Pour la variété Deglet Nour, nos mesures ont enregistré une longueur moyenne des dattes de 39,44 mm et une largeur moyenne de 21,10 mm, tandis que Bezziou et Kadi (2016) ont rapporté des valeurs légèrement plus petites de 38,73 mm et 18,47 mm respectivement.

1.2.3. Poids

L'analyse des différents cultivars de dattes révèle des variations intéressantes dans leurs caractéristiques de poids, que ce soit avec ou sans le noyau. Le cultivar Deglet Nour présente un poids moyen de datte avec noyau d'environ 10,65 g, avec une gamme allant de 7,89 g à 13,21g. Cependant, lorsque le noyau est retiré, son poids moyen est légèrement inférieur à 10,06 g, avec une variation de 7,89 g à 12,52 g.

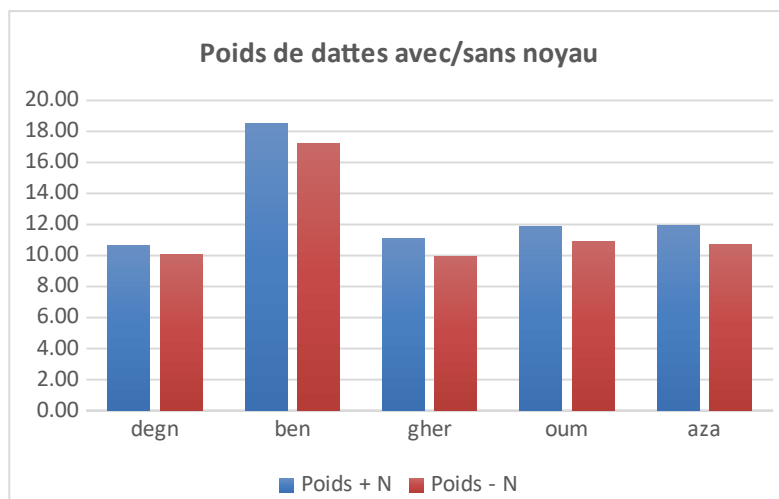


Figure 22 : Visualisation graphique des poids de dattes étudiées, avec et sans noyau.

Par ailleurs, Bent Khbala se démarque par un poids de datte avec noyau moyen plus élevé, environ 18,50 g, allant de 14,45 g à 20,3 g. Mais sans le noyau, sa moyenne diminue significativement à environ 17,21 g, avec une plage de 13,35 g à 18,93 g. Oum enakhil affiche un poids moyen de datte avec noyau d'environ 11,14 g, s'étendant de 9,9 g à 13,86 g. Le poids moyen sans le noyau est de 9,95 g, avec une gamme de 8,68 g à 12,9 g. zerza, quant à elle, montre une moyenne de poids de datte avec noyau de 11,87 g, avec une variation de 10,09 g à 14,78 g. Sans le noyau, son poids moyen est d'environ 10,69 g, allant de 9,29 g à 13,72 g.

Enfin, Ghars présente le poids moyen de datte avec noyau le plus élevé, d'environ 11,93 g, avec une gamme de 10,4 g à 15,06 g. Sans le noyau, sa moyenne est de 10,69 g, avec une plage de 9,36 g à 13,64 g.

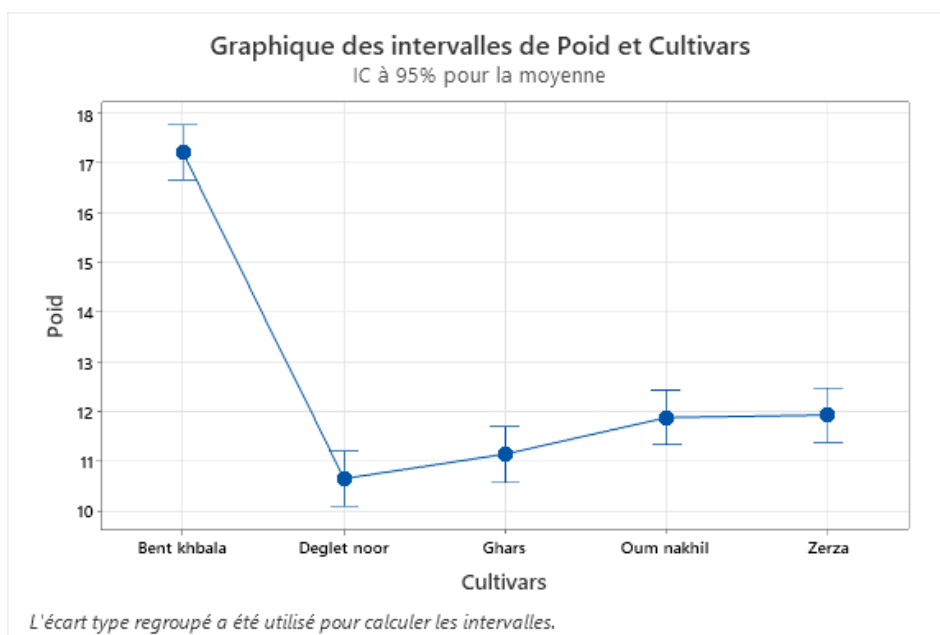


Figure 23 : Graphique des intervalles de poids et cultivars.

Il existe une différence significative du poids entre les différents variétés ($p \leq 0,05$) (Annexe). On constate que le poids moyenne la plus faible Ghars (9.94 g) À l'opposé, la variété bent Khabla présente moyenne la plus élève du poids, estimée à environ (17.21 g) (Figure 23).

Discussion :

A partir des résultats obtenus, nous avons observé une variation significative du poids des dattes parmi différentes variétés.

Pour la variété Zerza, notre mesure a montré un poids de 11,93 g, en contraste avec la valeur de 14,1 g rapportée par Acourene et Belguedj (2005). Quant à la variété Bent Khabala, notre mesure s'est élevée à 18,50 g, tandis que Bezziou et Kadi (2016) ont enregistré une valeur nettement plus basse de 7 g. En ce qui concerne la variété Oum Nakhil, nous avons trouvé un poids de 11,88 g, alors que Hamini (2015) a rapporté une valeur plus élevée de 16,45 g. En ce qui concerne la variété Ghars, notre mesure a révélé un poids moyen de datte de 11,14 g, légèrement supérieur à la valeur de 10,29 g trouvée par Bezziou et Kadi (2016).

Enfin, pour la variété Deglet Nour, notre mesure s'est établie à 10,65 g, tandis que Bezziou et Kadi (2016) ont signalé une valeur plus basse de 5,58 g.

1.3. Discussion sur les paramètres biométriques des dattes :

Les variations notables entre nos mesures et les études antérieures entre les cultivars en termes de la largeur de la datte, de longueur et de poids, bien que les palmiers choisis considérés pour chaque cultivar proviennent de la même exploitation. Ces variations peuvent être attribuées aux types de pollen utilisés, car les phoeniculteurs utilisent n'importe quel pollen pour la pollinisation du palmier dattier (Khalifa, 1980). Bounaga et *al.* (1988) démontrent que certains types de pollen peuvent avoir un impact significatif sur les caractéristiques morphologiques des dattes. Le même auteur ajoute que ces différences peuvent être dues soit aux conditions environnementales, soit à la coexistence de clones génétiquement différents.

Munier (1973), signale que certaines techniques culturales, comme la fertilisation et l'irrigation, peuvent influencer le poids, la longueur et le diamètre de la datte. En général, les palmiers correctement fertilisés et irrigués produisent des dattes avec une longueur, un diamètre et un poids supérieurs à ceux qui sont mal entretenus.

Nos cultivars, se trouvant dans la même parcelle, subissent le même itinéraire technique, ceci nous indique que la différence constatée, d'après nos résultats, est due au génotype.

1.4. Paramètres physico-chimiques et biochimiques :

Diverses analyses physico-chimiques et biochimiques ont été effectuées sur les échantillons de dattes prélevés dans l'exploitation d'El Assafia : (Deglet Nour, Bent Khbala, Ghars, Oum Nakhil, Zerza).

1.4.1. Taux d'humidité :

Le taux d'humidité est un facteur essentiel à prendre en compte lors de l'évaluation des caractéristiques des variétés de dattes. Les résultats montrent des différences marquées entre les cultivars (Annexe).

La variété Zerza présente le taux d'humidité moyen le plus élevé, environ 35,34 %, avec une plage allant de 44,74 % à 56,99 %. En revanche, Bent Khbala affiche un taux moyen légèrement supérieur, d'environ 36,36 %, mais sa variabilité est également notable, s'étendant de 35,61 % à 50,33 %.

En contrastant avec ces variétés, Oum Nakhil présente un taux d'humidité moyen plus bas, d'environ 25,64 %, avec une plage de 23,06 % à 31,53 %. De même, Ghars et Deglet Nour ont des taux d'humidité moyens similaires, d'environ 24,33 % et 24,78 % respectivement, mais avec des variations notables allant de 18,64 % à 34,68 % pour Ghars et de 22,00 % à 33,99 % pour Deglet Nour.

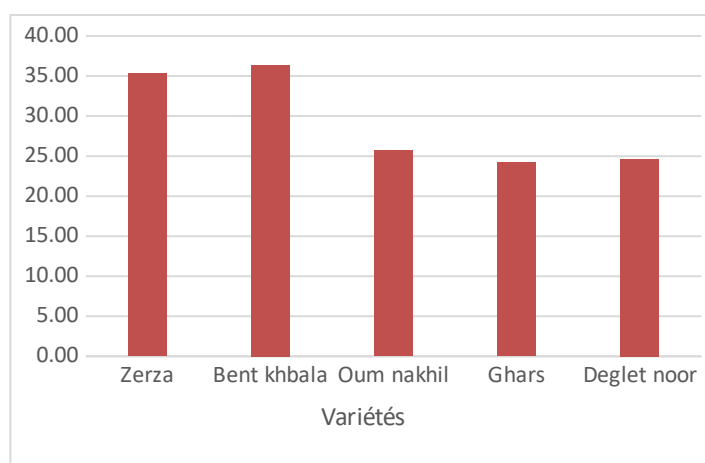


Figure 24 : Présentation graphique de taux d'humidité des dattes étudiées.

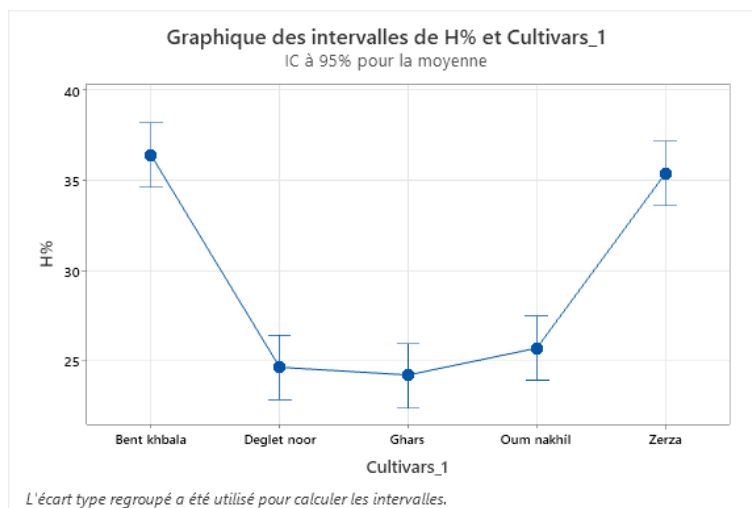


Figure 25 : Présentation graphique des intervalles des taux d'humidité des dattes étudiées.

L'analyse statistique révèle des distinctions significatives ($p \leq 0,05$) entre les variétés en ce qui concerne leur taux d'humidité (Annexe). Il est clair que Bent Khbala et Zerza se distinguent par les taux d'humidité moyens les plus élevés, atteignant respectivement 36,36 % et 35,34 %.

Par contre, les variétés Oum Nakhil, Deglet Nour et Ghars présentent des taux d'humidité moyens relativement similaires, s'établissant aux alentours de 25,64 %, 24,78 % et 24,33 %, respectivement.

1.4.2. Potentiel d'hydrogène (pH)

La datte de la variété Zerza présente un pH moyen de 6,31, avec une plage étroite allant de 6,28 à 6,34. Cela suggère une tendance vers la neutralité ou une légère alcalinité dans cette variété.

En revanche, la datte de Bent Khbala se distingue par un pH moyen sensiblement plus bas, à 5,23, avec une variation significative de 5,14 à 5,36. Cette variété tend vers l'acidité.

La datte d'Oum Nakhil montre un pH moyen de 5,73, avec une gamme de 5,68 à 5,80, indiquant également une légère acidité. Ghars présente un pH moyen de 6,20, avec une variation plus large allant de 5,99 à 6,36. Cette variété est généralement plus proche de la neutralité, bien qu'elle puisse montrer certaines variations.

Enfin, Deglet Nour affiche un pH moyen de 5,71, avec une gamme plus resserrée de 5,63 à 5,75, indiquant une légère acidité (Annexe).

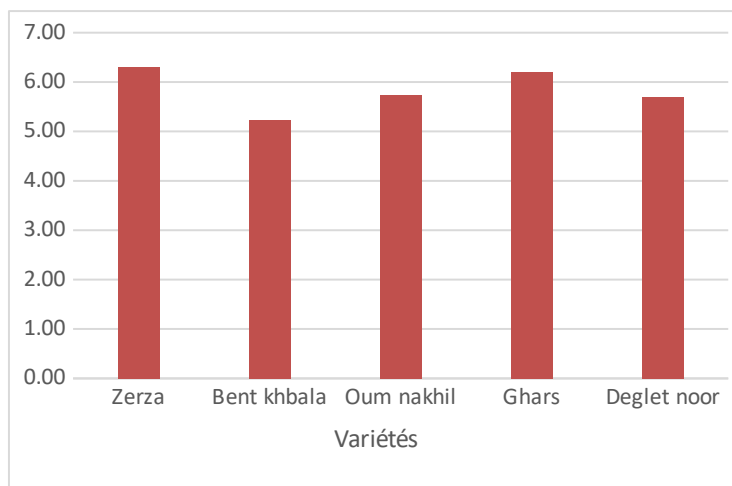


Figure 26 : Visualisation graphique du pH de dattes étudiées.

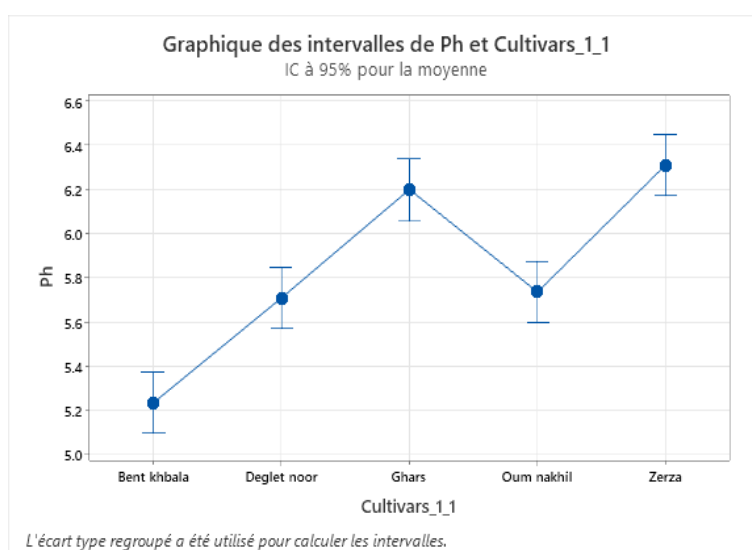


Figure 27 : Graphique des intervalles des valeurs de pH et cultivars.

L'analyse statistique révèle des différences marquées entre les variétés en ce qui concerne leur pH, avec une différence significative ($p \leq 0,05$) pour les mesures du pH, trois se distinguent particulièrement : (Annexe)

Les dattes de Zerza et de Ghars présentent des pH moyens respectifs de 6,31 et 6,20, affichent les niveaux de pH les plus élevés parmi les variétés étudiées. Tandis que, Bent Khbala se démarque avec un pH moyen sensiblement plus bas, à 5,23, ce qui en fait la variété présentant le pH le plus bas parmi celles étudiées.

1.4.3. Taux de sucres solubles (TSS)

La datte de la variété Zerza présente un TSS moyen de 77,5, avec une plage de 75 à 80. Cela indique un niveau de douceur modéré et équilibré.

La datte de Bent Khbala présente un TSS moyen plus élevé, à environ 79,17, avec une variation notable allant de 72,5 à 85. Cette variété est donc légèrement plus sucrée.

En revanche, la datte d'Oum Nakhil se distingue par un TSS moyen nettement plus élevé, à 95, avec une gamme étroite de 92,5 à 97,5. Elle est considérablement plus sucrée que les autres variétés. Ghars partage le même TSS moyen que Zerza, à 77,5, avec une plage similaire de 75 à 80, ce qui suggère une douceur modérée.

Finalement, Deglet Nour présente le TSS moyen le plus élevé, à 85, mais avec une variation significative allant de 77,5 à 100. Cette variété est la plus sucrée de l'ensemble (Annexe).

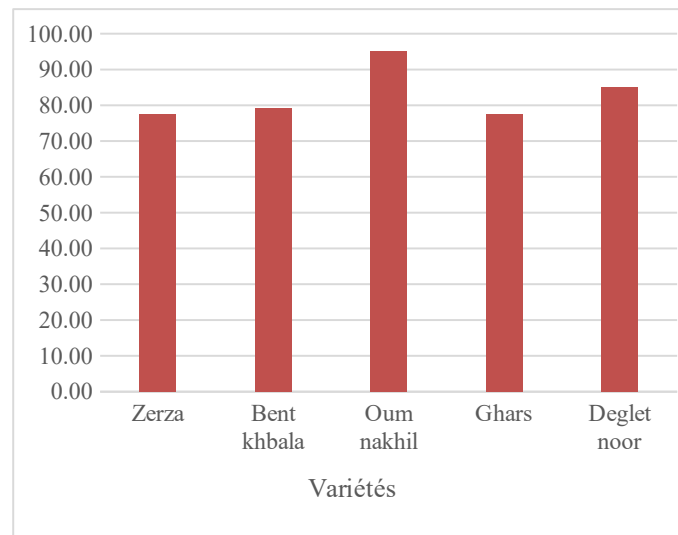


Figure 28 : Présentation graphique des taux de sucres solubles des dattes étudiées.

L'analyse statistique a révélé des différences significatives ($p \leq 0,05$) entre les variétés en ce qui concerne la teneur en sucres solubles (TSS), trois se distinguent particulièrement : (Annexe)

Les dattes de Ghars et Zerza avaient une TSS moyenne de 77,5 %, avaient les sucres solubles les plus faibles parmi les variétés étudiées. Toutefois, Oum Nakhil se distingue avec une TSS moyenne élevée de 95 %.

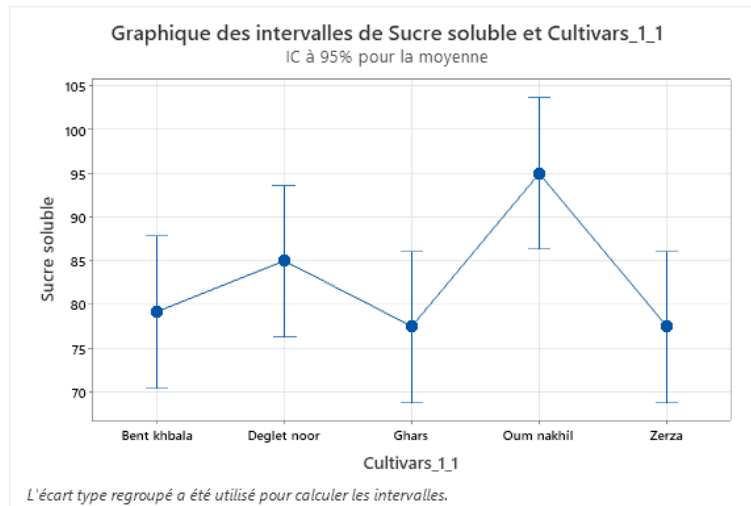


Figure 29 : Graphique des intervalles des sucres solubles et cultivars.

1.4.4. Matière minérale

Pour la variété Zerza, la teneur en matière minérale moyenne des dattes est de l'ordre de 2,137, avec une valeur minimale de 2,0. Cela suggère une concentration modérée en minéraux.

La datte de Bent Khbala présente une teneur moyenne légèrement inférieure en matière minérale, d'environ 2,133, avec une valeur minimale de 2,11. Cette variété est également modérément riche en minéraux.

La datte d'Oum Nakhil se distingue par une teneur moyenne en matière minérale légèrement plus élevée, à environ 2,393, avec une valeur minimale de 2,31. Elle est légèrement plus riche en minéraux que les autres variétés. Ghars montre une teneur moyenne en matière minérale de 2,240, avec une valeur minimale de 2,22, ce qui la place dans une fourchette modérée.

Finalement, la datte de Deglet Nour présente la teneur en matière minérale moyenne la plus basse, à environ 2,070, avec une valeur minimale de 1,8. Cette variété a une concentration relativement faible en minéraux (Annexe).

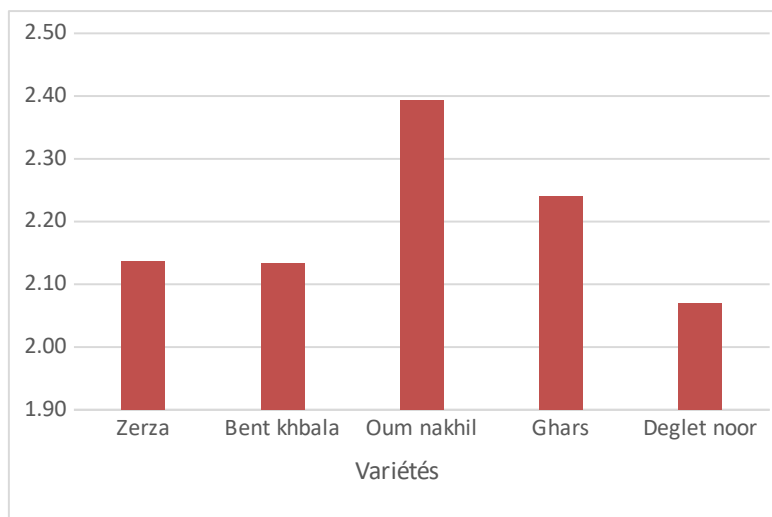


Figure 30 : Présentation graphique de la matière minérale des dattes étudiées.

L'analyse statistique ne montre pas de différences marquées ($p > 0,05$) entre les variétés, toutes les variétés ont un taux de matière minérale similaire (Annexe).

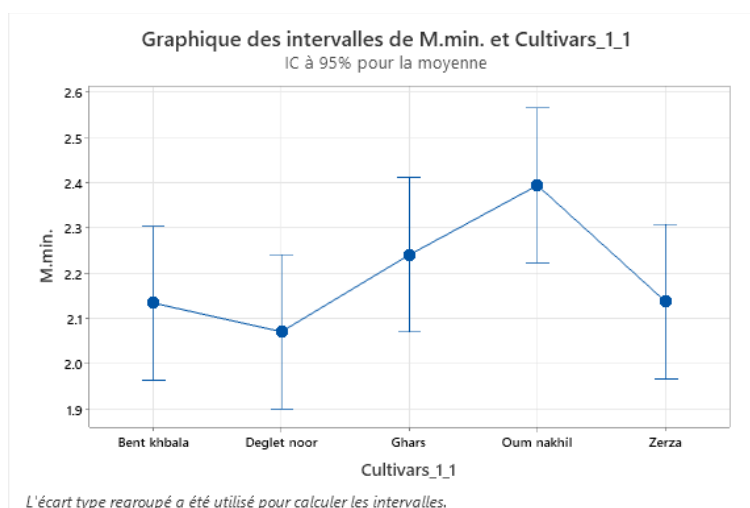


Figure 31 : Graphique des intervalles de la matière minérale et cultivars.

1.4.5. Sucres totaux

Tableau 15 : Taux de sucres totaux de différentes variétés de dattes étudiées.

Variétés des dattes	Zerza	Bent Khbala	Ghars	Oum Nakhil
Sucres totaux (%)	84.54	81.13	85.78	98

Parmi les variétés de dattes étudiées, "Oum Nakhil" a le taux le plus élevé de sucres totaux, avec 98 %. Cela en fait la variété la plus sucrée parmi celles mentionnées.

"Ghars" a également un taux élevé de 85.78 %, suivi de près par "Zerza" avec 84.54 %.

"Bent Khbala" présente un taux légèrement plus bas, à 81.13 %.

Tableau 16 : Taux de sucres totaux de certaines variétés algériennes.

Variétés des dattes	Ghars	Zerza	Deglet Nour	Bent Khbala
Sucres totaux (%)	81.33	79.34	77.11	72.77

(Acourene et Belguedj, 2005) (Bezziou et Kadi, 2016)

Parmi les variétés algériennes de dattes étudiées, la datte de la variété "Ghars" présente le taux le plus élevé de sucres totaux, avec 81.33 %. Cela en fait qu'elle est la plus sucrée parmi les autres. En outre, la datte de la variété "Zerza" suit de près avec un taux de sucre total de 79.34 %, ce qui la classe également parmi les variétés sucrées.

La datte de "Deglet-Nour" a un taux de sucre total de 77.11 %, tandis que "Bent-Khbala" a le taux le plus bas parmi les autres, avec seulement 72.77 %.

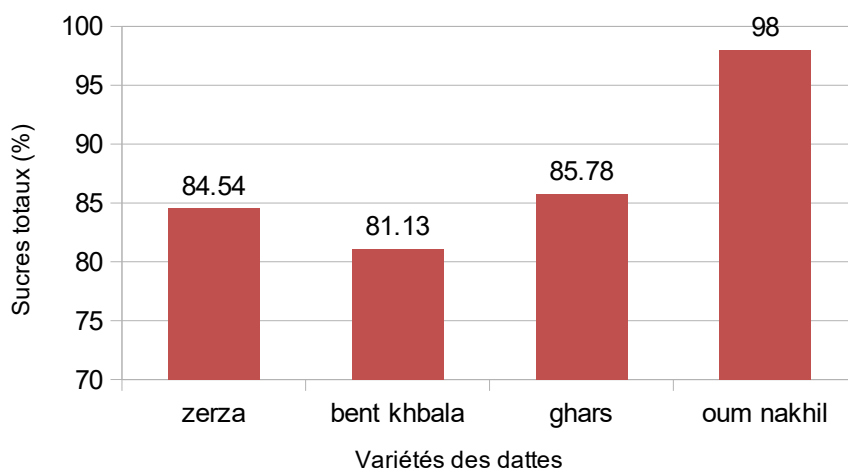


Figure 32 : Présentation graphique des taux de sucre totaux des dattes étudiées.

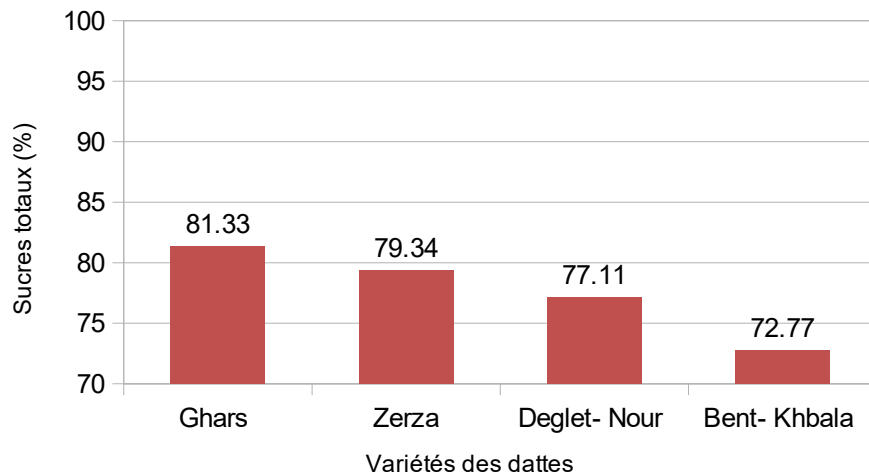


Figure 33 : Présentation graphique des taux de certaines variétés algériennes.

Comparativement, la teneur en sucres totaux des échantillons de dattes étudiés est beaucoup plus élevée que les résultats comparés.

1.5. Discussion sur les paramètres physico-chimiques et biochimiques :

Les différences significatives entre dattiers étudiée ont été relevées sur les caractères teneur en eau, acidité et teneur en cendres malgré que les palmiers pris en compte pour chaque cultivar soient issus de la même localité. Ces différences peuvent être expliquées en partie par la différence génotypique. Etant donné que la teneur en cendres de la datte est dépendante des conditions de fertilité du sol, des variations significatives entre palmiers d'un même cultivar peuvent être obtenues ; De même les palmiers bien irrigués donnent des dattes présentant une teneur en eau élevée par rapport aux palmiers mal irrigués. Des résultats similaires ont été obtenus par Baangoud et shamshad (1984) et Bin-shahna et *al.* (1987), Ceux-ci n'est pas notre cas où réside les mêmes conditions de fertilité est d'irrigation.

1.5.1. Taux d'humidité :

Dans le cadre de notre étude, nous avons constaté des variations significatives de l'humidité des dattes parmi différentes variétés. Ainsi, pour les dattes de la variété Zerza, notre mesure a révélé un taux d'humidité de 35,34%, alors que les résultats d'Acourene et Belguedj (2005) ont indiqué un taux d'humidité de 39,00%. En ce qui concerne les dattes de la variété Bent Khbala, notre évaluation a enregistré un taux d'humidité de 36,36%, en comparaison avec la valeur de 25,61% rapportée par Bezziou et Kadi (2016). Pour les dattes de la variété Oum Nakhil, nous avons trouvé un taux d'humidité de 25,69%, tandis que Hamini (2015) a rapporté une valeur légèrement inférieure de 22,84%. En ce qui concerne les dattes de la variété Ghars, notre mesure s'est établie à 24,21%, tandis que Bezziou et Kadi (2016) ont identifié une valeur légèrement inférieure de 21,25%. Enfin, en ce qui concerne les dattes de

la variété Deglet Nour, notre mesure a donné un taux d'humidité de 24,63%, tandis que Bezziou et Kadi (2016) ont rapporté une valeur légèrement plus basse de 22,10%.

Les dattes perdent une quantité d'eau pendant la conservation par le processus de transpiration, lorsque le fruit est récolté et il ne dépend plus de son système racinaire (Hazbavi et *al.*, 2013). Le taux d'humidité est étroitement lié à la teneur en sucre et il varie au cours de la maturation des dattes (Sawaya et *al.*, 1982).

1.5.2. Potentiel d'hydrogène (pH)

Dans le cadre de notre étude, nous avons observé les variations du pH parmi les différentes variétés de dattes. Ainsi, pour les dattes de la variété Zerza, notre mesure a révélé un pH de 6,31, tandis que la recherche menée par Acourene et Belguedj (2005) a mis en évidence un pH de 7,00, ce qui représente une différence notable. Pour ce qui est des dattes de la variété Bent Khbala, nous avons enregistré un pH de 5,23, en contraste avec la valeur de 6,07 indiquée par Bezziou et Kadi (2016). En ce qui concerne les dattes de la variété Oum Nakhil, nos résultats ont relevé un pH de 5,73, tandis que Hamini (2015) a rapporté une valeur légèrement supérieure de 6,25. Concernant la variété Ghars, notre mesure s'est établie à 6,20, tandis que Bezziou et Kadi (2016) ont identifié une valeur légèrement inférieure de 5,90. Enfin, en ce qui concerne la variété Deglet Nour, notre mesure a donné un pH de 5,71, tandis que Bezziou et Kadi (2016) ont rapporté une valeur légèrement plus élevée de 5,98. Cette variation du pH peut être le résultat d'une mauvaise condition de conservation et une altération microbienne (Herouala, 2022).

1.5.3. Matière minérale

Dans le cadre de notre étude, nous avons observé une variation de la matière minérale pour les différentes variétés de dattes. Pour la datte de la variété Zerza, notre mesure a montré un matériel minéral de 2,14, tandis que la mesure d'Acourene et Belguedj (2005) a montré un matériel minéral de 2,72. Pour la datte de la variété Bent Khbala, notre mesure était de 2,13, comparativement à 1,89 pour BOUKIRAT (2016). Pour la datte de la variété Oum Nakhil, nous avons trouvé un matériel minéral de 2,39, tandis que Hamini (2015) a rapporté une valeur légèrement inférieure de 2,34. En ce qui concerne la variété Ghars, notre mesure était de 2,24, tandis que GHEZAL (2021) a trouvé une valeur nettement inférieure de 1,5. Enfin, pour la variété Deglet Nour, notre mesure était de 2,07, tandis que Ghezal (2022) a rapporté une valeur plus petite de 1,65.

1.5.4. Sucres totaux

Dans le cadre de notre étude, nous avons observé une variation du sucres totaux pour différentes variétés de dattes. Pour la datte de la variété Zerza, notre mesure a montré un sucre total de 84,54, tandis que la mesure d'Acourene et Belguedj (2005) a montré un sucre total de 79,34. Pour la datte de la variété Bent Khbala, notre mesure était de 81,13, comparativement à 72,77 pour Bezziou et Kadi (2016). Pour la datte de la variété Oum Nakhil, nous avons trouvé un sucre total de 98,00, nettement supérieur à celui rapporté par Hamini (2015) qui était de 83,15. En ce qui concernela datte de la variété Ghars, notre mesure était de 85,78, légèrement supérieure à celle trouvée par Bezziou et Kadi (2016) qui était de 81,33.

1.6. Etude des corrélations entre les caractéristiques morphologiques et physico-chimiques et biochimiques :

1.6.2. Analyse en composant principale (ACP) sur les principaux caractères étudiés :

L'Analyse en Composantes Principales (ACP) a été utilisée pour étudier l'interaction entre les différents paramètres morphologiques et physico-chimiques des dattes des variétés étudiées. Cette technique est couramment employée dans la recherche agronomique et alimentaire pour explorer les relations complexes entre différentes caractéristiques des échantillons, en réduisant la dimensionnalité des données et en identifiant les principales sources de variation.

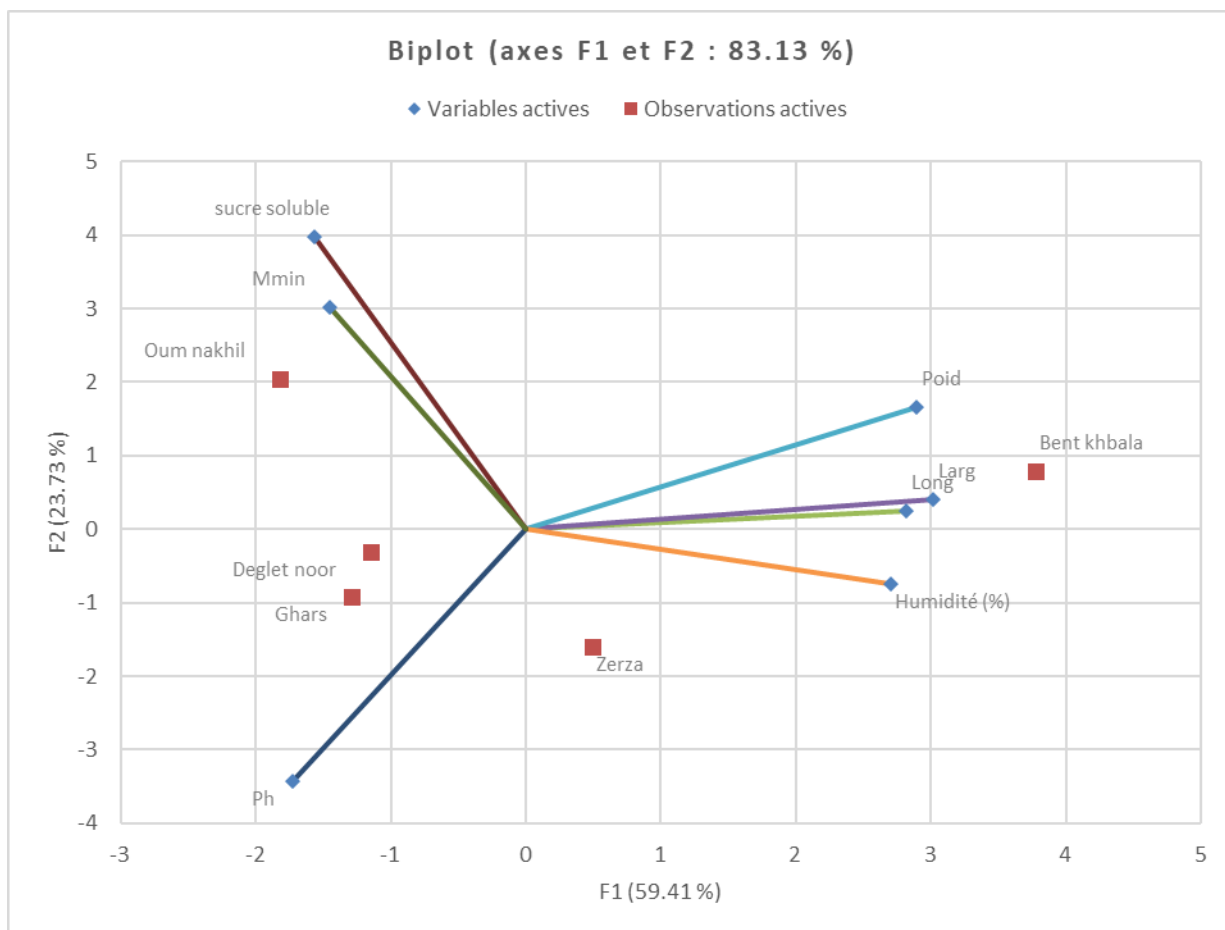


Figure 34 : Présentation graphique des corrélations entre les variables étudiées sur le plan Factoriel 1 et 2.

Observations actives : Zerza, Bent Khbala, Oum Nakhil, Ghars, Deglet Nour

Variables actives : Long, Larg, Poid, Humidité (%), Ph (pH), sucre soluble, M min

L'ACP a été réalisée sur 7 variables quantitatives mesurées sur 5 échantillons de dattes.

Les 4 premiers axes factoriels restituent 100% de la variance totale du nuage de points. En particulier, les 2 premiers axes représentent 83% de cette variance totale (59% pour F1 et 24% pour F2). On peut donc se contenter de ces 2 axes pour une bonne visualisation des données.

Le premier axe F1 oppose les variables de taille et poids des dattes (Long, Larg, Poid) aux variables pH et sucres solubles. Il semble représenter la taille et la qualité gustative des dattes. Le deuxième axe F2 oppose pH à sucres solubles. Il pourrait représenter l'équilibre entre l'acidité (pH) et la teneur en sucre.

Sur le plan F1-F2, on observe une nette opposition entre l'échantillon Bent Khbala et Zerza, situé à droite (dattes grosses et sucrées), et l'échantillon Deglet Nour et Ghars, situé à gauche (dattes plus petites et peu acide).

L'échantillon Oum Nakhil se démarque par sa position sur l'axe F2, liée à sa forte teneur en sucre.

1.6.3. Analyse hiérarchique des observations sur les principaux caractères étudiés

L'analyse hiérarchique des observations, aussi connue sous le nom de classification ascendante hiérarchique (CAH), constitue une méthode de regroupement de données visant à former des groupes successivement plus vastes à partir d'observations similaires. Notre étude a appliqué cette analyse à plusieurs variables, notamment la longueur, la largeur, le poids, l'humidité (%), le pH, les sucres solubles et la matière minérale, en se basant sur les dattes de la région de Laghouat.

Selon les résultats de l'analyse précédente de l'ACP. Les résultats de cette Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) ont mis en évidence trois classes distinctes, que l'on peut observer dans le dendrogramme. La classe 1 dans le dendrogramme 2 présente la plus grande variabilité :

Classe 1 : Cette classe se caractérise par des dattes de plus grande taille et plus lourdes, affichant une teneur en humidité moyenne plus élevée. Elle englobe principalement les dattes des cultivars Bent Khbala et Zerza.

Classe 2 : Cette classe ne contient qu'un unique cultivar, Oum Nakhil, reconnu pour sa teneur en sucre particulièrement élevée. Cela suggère qu'il s'agit d'une variété de datte exceptionnellement sucrée.

Classe 3 : Cette classe regroupe des dattes de plus petite taille et moins humides que les autres. Elle englobe les dattes de Ghars et Deglet nour.

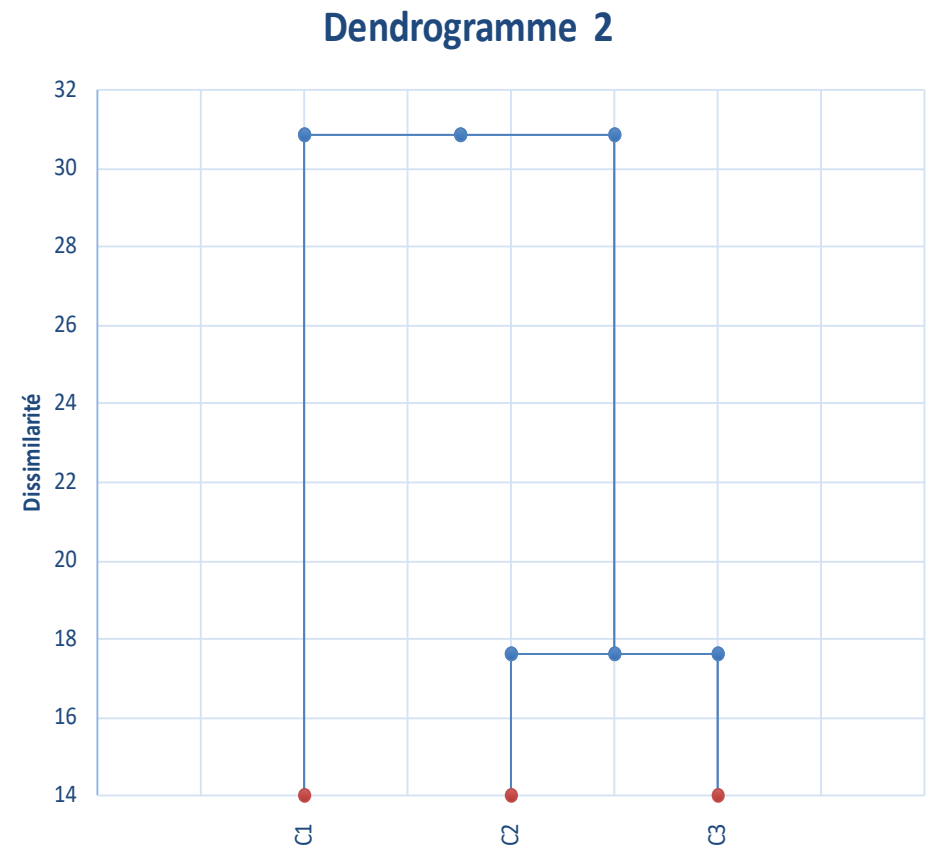
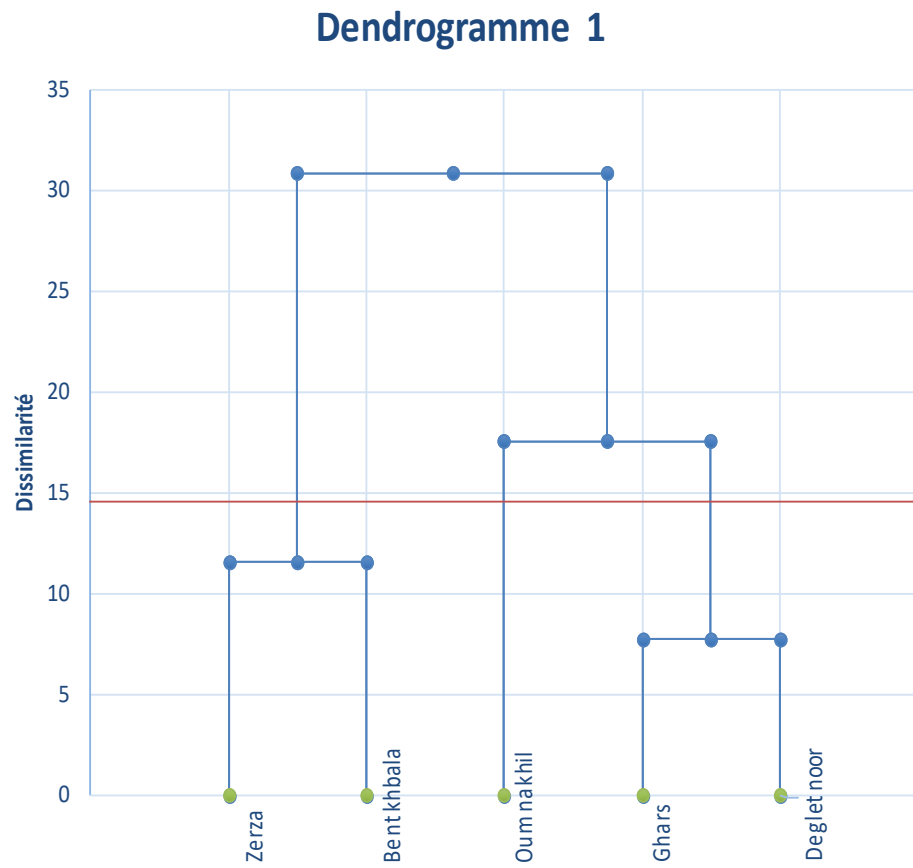


Figure 35 : Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) pour les différents cultivars étudiés.

1.7. Caractérisations des variétés par paramètres étudié (morphologique, physico-chimique et biochimique)

Afin d'évaluer la qualité physique et biochimique des dattes étudiées dans ce travail, compte tenu des normes du Ministère de l'Agriculture dans l'arrêté interministériel daté du 17 Novembre 1992 pour les variétés communes ainsi que les normes de qualité au niveau international rapportées par Meligi et Sourial (1982). Ces normes définissent sept paramètres essentiels pour une évaluation approfondie de la qualité des dattes. À partir des critères de qualité répertoriés dans le tableau ci-dessous, il ressort que.

Tableau 17 : évaluation physique et biochimique des dattes étudiées.

Cultivar	Longueur du Fruit	Diamètre	Poids du Fruit	Poids de la Pulpe	Humidité (%)	pH	Sucres totaux
Zerza	E- B	E- B	E- B	E- B	E-M	B	E- B
Bent Khbala	E- B	E- B	E- B	E- B	E-M	E-M	E- B
Oum Nakhil	E- B	E- B	E- B	E- B	B	AB	E- B
Ghars	E- B	E- B	E- B	E- B	Y-AB	B	E- B
Deglet Nour	E- B	E- B	E- B	E- B	Y-AB	Y-AB	None

F : Faible

E : Elevé ou Longue

M : Mauvais caractère

B : Bon caractère

Y : Moyen

AB : Caractère acceptable

Ce tableau présente une évaluation des caractéristiques de différentes variétés de dattes.

- **Zerza** : Ce cultivar a une longueur de fruit, un diamètre, un poids de fruit et un poids de pulpe élevés ou longs, ce qui est bon et les sucres totaux sont les mêmes. L'humidité est moyenne et le pH est bon.
- **Bent Khbala** : Ce cultivar a également une longueur de fruit, un diamètre, un poids de fruit et un poids de pulpe élevés ou longs, ce qui est bon et les sucres totaux sont les mêmes. Cependant, l'humidité est moyenne et le pH est également moyen.
- **Oum Nakhil** : Ce cultivar a une longueur de fruit, un diamètre, un poids de fruit et un poids de pulpe élevés ou longs, ce qui est bon et les sucres totaux sont les mêmes. L'humidité est faible mais le pH est acceptable.
- **Ghars** : Ce cultivar a une longueur de fruit, un diamètre, un poids de fruit et un poids de pulpe élevés ou longs, ce qui est bon et les sucres totaux sont les mêmes. L'humidité est moyenne et le pH est bon.
- **Deglet Nour** : Ce cultivar a une longueur de fruit, un diamètre, un poids de fruit et un poids de pulpe élevés ou longs, ce qui est bon. L'humidité et le pH sont moyens.

Conclusion

Notre travail a pour objectif principal, la caractérisation morphologique et physico-chimique de cinq variétés de dattes de différentes consistances (Zerza, Bent Khbala, Oum Nakhil, Ghars, Deglet Nour). Cette étude a montré que les dattes sont de couleur foncée, de texture tendre et du goût parfumé. Les cinq classes de dattes diffèrent par plusieurs facteurs physico-chimiques. Certains ont un effet important sur la caractérisation du fruit. Ainsi, elle nous a permis de mettre en évidence une variabilité intéressante entre les dattes des cinq variétés étudiées : Zerza, Bent Khbala, Oum Nakhil, Ghars, Deglet Nour. Les différences notées pour la majorité des paramètres étudiés sont :

- Les dattes des cinq variétés sont différentes physiquement et morphologiquement l'une de l'autre.
- Le poids de datte entière est élevé pour la variété de Bent Khbala (18.501 g) ; le poids le plus faible est constaté dans le cas de Deglet Nour (10.65g).
- La longueur de datte entière est élevée pour la variété de Bent Khbala (44,865 mm) et le plus faible est observé dans la variété de Deglet Nour (39,444 mm).
- La largeur moyenne le plus grand dans tous les variétés est de Bent Khbala (25,808 mm) et le plus faible variété cet Ghars (20,143 mm).
- Le rapport (pulpe / noyau) le plus élevé revient au cultivar de Bent Khbala et le plus faible à Zerza pour ce qui concerne le ratio (longueur / largeur), la valeur maximale appartient aux dattes de la variété Bent Khbala et la minimale à Oum Nakhil. Le rapport de (pulpe / noyau) est intéressant sur le plan technologique car il concerne le rendement en matière transformable. Mais, le rapport (longueur / largeur) a une grande importance dans l'appréciation de la datte car il touche directement la forme du fruit.
- La variété Zerza est la plus humide (35.34%) par rapport aux autres variétés : Bent Khbala, Oum Nakhil, Ghars, Deglet Nour qui présentent des teneurs en eau respectivement. L'humidité des dattes a une influence directe sur la conservation de ces dernières, ce qui est moins humide se conserve facilement.
- Le pH de la variété de Zerza (6.31) est supérieur à celui des autres variétés : Bent Khbala, Oum Nakhil, Ghars, Deglet Nour.

- La variété Oum Nakhil se distingue par une teneur moyenne légèrement plus élevée, à environ 2,393, ce qui la rend légèrement plus riche en minéraux que les autres variétés, Deglet Nour présente la teneur en matière minérale moyenne la plus basse, à environ 2,070, ce qui en fait la variété la moins riche en minéraux.
- Ghars et Zerza a un TSS moyen similaire 77.5, indiquant un niveau de douceur modéré. Bent Khbala est légèrement plus sucrée, avec un TSS moyen d'environ 79,17. En revanche, Oum Nakhil est considérablement plus sucrée, affichant un TSS moyen élevé de 95. Finalement, Deglet Nour est la plus sucrée de toutes, avec un TSS moyen de 85, mais une variation significative allant de 77,5 à 100.

L'application de l'Analyse en Composantes Principales (ACP) et de la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) a permis d'identifier trois classes distinctes de dattes. La première classe est caractérisée par des dattes plus grandes et plus lourdes, avec une teneur en humidité moyenne plus élevée, représentée par les variétés Bent Khbala et Zerza. La deuxième classe comprend uniquement la variété Oum Nakhil, qui se distingue par sa teneur en sucre particulièrement élevée. Enfin, la dernière classe regroupe les variétés Ghars et Deglet Nour, qui sont de taille plus petite et moins humides que les autres.

Notre étude a principalement axé son analyse sur certains paramètres nutritionnels physique et biochimique, De plus, des analyses complémentaires, il reste encore à explorer les paramètres enzymatiques, microbiologiques, les fibres alimentaires et l'indice de brunissement, s'avèrent indispensables pour une meilleure compréhension de la variation de la qualité des dattes.

ANNEXES

LONGEUR

Tableau : Analyse de variance de la longueur par rapport aux cultivars

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Cultivars	4	339,4	84,857	18,31	0,000
Error	95	440,2	4,633		
Total	99	779,6			

largeur

Tableau : Analyse de variance de la largeur par rapport aux cultivars

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Cultivars	4	493.9	123.487	65.04	0.000
Error	95	180.4	1.899		
Total	99	674.3			

poids :

Tableau : Analyse de variance du poids par rapport aux cultivars

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Cultivars	4	564.4	141.099	92.16	0.000
Error	95	145.5	1.531		
Total	99	709.8			

humidite :

Tableau : Analyse de variance des taux d'humidité par rapport aux cultivars

Source	DL	SomCar ajust	CM ajust	Valeur F	Valeur de p
Cultivars_1	4	2204.6	551.14	46.18	0,000
Erreur	70	835.4	11.93		
Total	74	3040			

Le potentiel d'hydrogène (pH) :

Tableau : Analyse de variance des valeurs de Ph par rapport aux cultivars

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Cultivars_1	4	2.2262	0.55656	48.26	0.000
Error	10	0.1153	0.01153		
Total	14	2.3416			

Taux de sucre soluble :

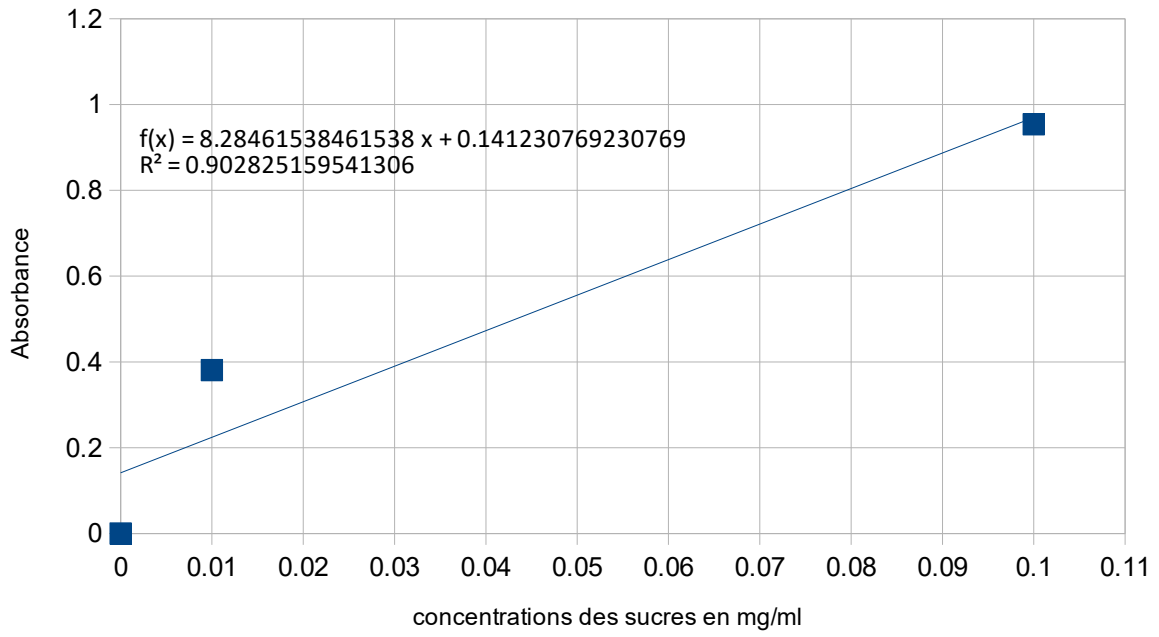
Tableau : Analyse de variance des sucres solubles par rapport aux cultivars

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Cultivars	4	669.2	167.29	3.68	0.043
Error	10	454.2	45.42		
Total	14	1123.3			

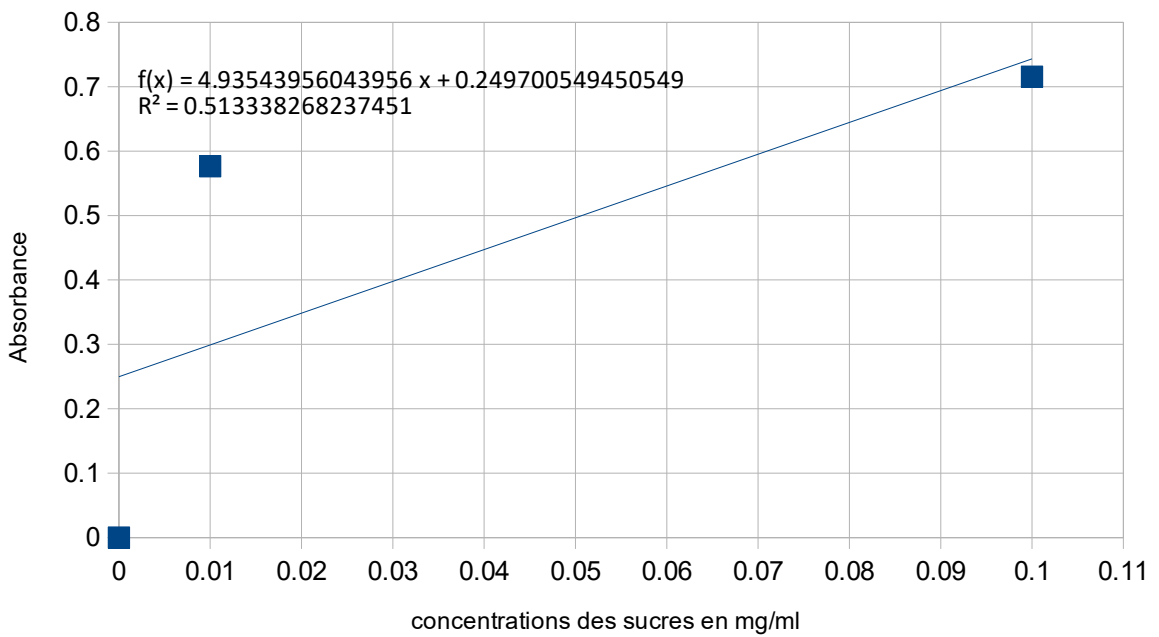
Matière minérale :

Tableau : Analyse de variance de la matière minérale par rapport aux cultivars

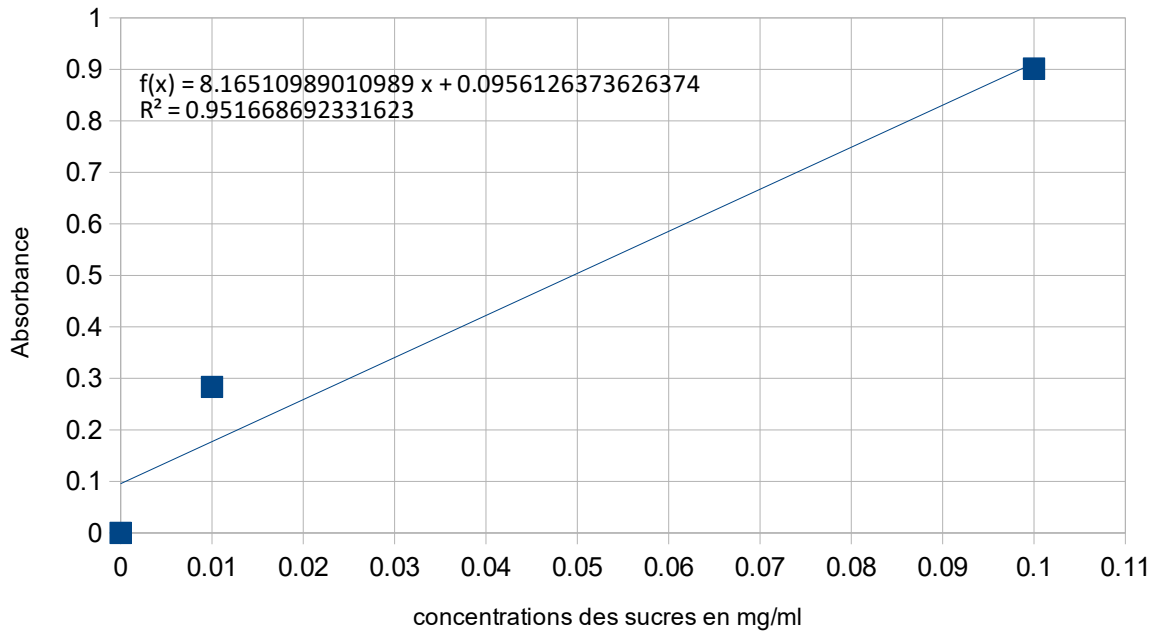
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Cultivars_1	4	0.1926	0.04814	2.74	0.090
Error	10	0.1760	0.01760		
Total	14	0.3686			



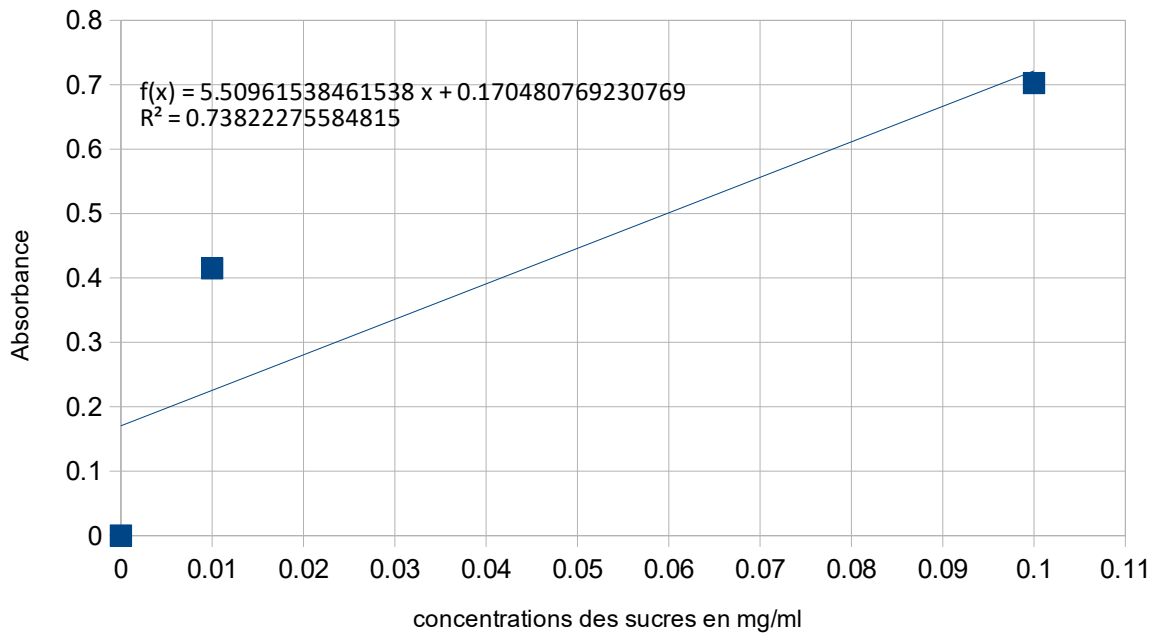
Courbe d'étalonnage des sucres totaux de zerza.



Courbe d'étalonnage des sucres totaux de bent khbala.



Courbe d'étalonnage des sucres totaux de ghar.



Courbe d'étalonnage des sucres totaux de oum nakhil.

Tableau : Paramètres morphologique des dattes des cinq variétés de dattes étudiées.





Photo	Variétés	Couleurs	Forme	Consistance
	Deglet Nour	Miel	Allongées	Demi- molle
	Bent Khbala	Brun clair	Ovoïde	Molle
	Ghars	Brun foncé	Allongée	Molle
	Oum Nakhil	Brun	Ovoïde- légèrement allongée	Demi- molle
	Zerza	Brun foncé à Brun clair	Légèrement courbée	Demi- molle

Tableau : Longueurs et largeurs des dattes des cinq variétés.

		Deglet Nour		Bent Khbala		Ghars		Oum Enakhil		Zerza	
Longueur (mm)	Moy	39.444	34.110	44.865	39.570	41.137	37.330	41.043	38.850	42.814	38.640
	± écart	± 2.531	± 43.650	± 1.955	± 48.620	± 2.370	± 45.730	± 1.600	± 44.970	± 2.182	± 47.110
Largeur (mm)	Moy	21.096	18.210	25.808	24.150	20.143	18.000	19.492	17.400	21.173	18.800
	± écart	± 1.599	± 24.550	± 0.978	± 27.580	± 1.133	± 22.310	± 1.442	± 21.830	± 1.618	± 24.970

Tableau : Variation des poids de différentes des dattes issus des variétés étudiées, avec et sans noyau.

Poids	Deglet Nour		Bent Khbala		Ghars		Oum Nakhil		Zerza	
	Moy ± écart	Min-Max	Moy ± écart	Min-Max	Moy ± écart	Min-Max	Moy ± écart	Min-Max	Moy ± écart	Min-Max
Avec le noyau	10.65± 1.37	7.89± 13.21	18.50± 1.49	14.45 ± 20.3	11.143± 1.110	9.9± 13.86	11.87± 1.230	10.09 ± 14.78	11.928 ± 1.080	10.4±1 5.06
Sans le noyau	10.06± 1.194	7.89± 12.52	17.21± 1.36	13.35 ± 18.93	9.949± 1.217	8.680 ± 12.90 0	10.91± 1.15	9.29± 13.72	10.69± 0.99	9.36±1 3.64

Tableau : Variation des Taux d'humidité de différentes variétés de dattes étudiées.

Variétés	Moy ± écart	Min-Max
Zerza	35.34± 3.91	44.74 - 56.99
Bent Khbala	36.36 ± 4.65	35.61 - 50.33
Oum Nakhil	25.64 ± 2.13	23.06 - 31.53
Ghars	24.33 ± 5.43	18.64 - 34.68
Deglet Nour	24.78 ± 3.98	22.00 - 33.99

Tableau : Variation du Ph de différentes variétés de dattes étudiées.

cultivar	Moy ± écart	Min-Max
Zerza	6.31 ± 0.03	6.28 - 6.34
Bent Khbala	5.23 ± 0.11	5.14 - 5.36
Oum Nakhil	5.73 ± 0.06	5.68 - 5.80
Ghars	6.20 ± 0.18	5.99 - 6.36
Deglet Nour	5.71 ± 0.06	5.63 - 5.75

Tableau : Variation des Taux de sucres solubles des dattes des différents cultivars étudiés.

cultivar	Moy ± écart	Min-Max
Zerza	77.5 ± 2.50	75 - 80
Bent Khbala	79.17 ± 6.91	72.5 - 85
Oum Nakhil	95 ± 2.50	92.5 - 97.5
Ghars	77.5 ± 2.50	75 - 80
Deglet Nour	85 ± 11.18	77.5 - 100

Tableau : Variation des Matière minérale de différentes variétés de dattes étudiées.

cultivar	Moy ± écart	Min
Zerza	2.137 ± 0.105	2.0
Bent Khbala	2.133 ± 0.020	2.11
Oum Nakhil	2.393 ± 0.088	2.31
Ghars	2.240 ± 0.020	2.22
Deglet Nour	2.070 ± 0.250	1.8

Pour mener à bien notre étude, nous avons utilisé différents équipements de laboratoire, qui sont répertoriés dans le tableau suivant :

Tableau : Matériels utilisés au laboratoire.

Appareillages utilisés	Verreries
Balance de précision	Pipette graduée
Agitateur-Vortex	Burette pour titrage
Ph mètre	Éprouvette
La hotte	Entonnoir
Spatule	Erlenmeyer
Agitateur magnétique+ Barreau	Tubes à essais
Micropipettes	Becher
Étuve	Dessiccateur
Spectrophotomètre	

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références :

1. Abou-Zeid, A. A., Nabeih, A., & Baghlaf, O. (1991). The formation of oxytetracycline in a date coat medium. *Bioresource Technology*, 37.
2. Achoura, A. (2013). Contribution à la connaissance des effets des paramètres écologiques oasiens sur les fluctuations des effectifs chez les populations de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ. 1868, (Homoptera, Diaspididae) dans la région de Biskra [Thèse de doctorat, Université de Biskra].
3. Acourene, S., & Tama, M. (1997). Caractérisation physicochimique des principaux cultivars de dattes de la région des Zibans. *Recherche Agronomique*, n1.
4. Aghouati, M. B. C. A. (2015, 9 février). Laghouat dans le temps et l'espace (suite et fin) [Posté par A. Mechattah]. <http://sidielhadjaissa.over-blog.com/article-laghouat-dans-le-temps-et-l-espace-suite-et-fin-poste-par-a-mechattah-41189658.html>
5. Akkouche, S. (2017). Évaluation De La Quelques Paramètres Nutritionnelle Des Dattes De La Variété Deglet Nour De La Région De Laghouat Dans Les Conditions De Présentation Post Conservation. Université Amar Thelidji-Laghouat.
6. Al-Farsi, M. A., & Lee, C. Y. (2008). Nutritional and functional properties of dates: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 48, 877-887.
7. Al-Shahib, W., & Marshall, R. J. (2002). Dietary fibre content of dates from 13 varieties of date palm *Phoenix dactylifera* L. *International Journal of Food Science and Technology*, 37, 719-721.
8. ALMI, NOURI. (1996). L'évolution des caractères biométriques et biochimiques de trois cultivars de dattes (Déglet Nour, Ghars et Déglâ Beïda) [Mémoire d'Ingénieur d'état I.N.F.S.A.S, Ouargla].
9. Amorsi, G. (1975). Le palmier dattier en Algérie. *Options Méditerranéennes* No 25, Tlemcen.
10. Anchisi, C., Maccioni, A. M., Sinico, C., & Valenti, D. (2001). Stability studies of new cosmetic formulations with vegetable extracts as functional agents. *Farmaco*, 56(5-7), 427-431.
11. A.P.S : Algérie Presse Service. (2017). Une production de plus de 10 millions de quintaux de dattes en 2017. Consulté le 29 mai 2022, <http://www.aps.dz/>.
12. ATEN, A., Dowson, V. H. M. (1963). Récolte et conditionnement des dattes. FAO. Rome.

13. Atriche, R., & Bourekoua, S. (2019). Valorisation des dattes sèches par la fabrication d'un sirop et leur caractérisation physico-chimiques et microbiologiques [Thèse de doctorat, Université de Jijel].
14. Barrow, S. (1998). A Monograph of Phoenix L. (Palmae: Coryphoideae). Kew Bulletin, 53(3), 513. <https://doi.org/10.2307/4110478>
15. Belaroussi, M. (2019). Étude de la production du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) variété Deglet Nour : cas des régions de Oued Mya et Oued Righ [Thèse de doctorat, Sciences Agronomiques, Université Kasdi Merbah – Ouargla].
16. Belhabib, S. (1995). Contribution à l'étude de quelques paramètres biologiques (croissance végétative et fructification) chez deux cultivars (Deglet-Nour et Ghars) du Palmier dattier (Phoenix dactylifera L) dans la région de Oued Righ [Mémoire, Ing, Agro, Batna].
17. Ben Abbes, F. (2011). Étude de quelques propriétés chimiques et biologiques d'extraits de dattes "Phoenix dactylifera L." [Mémoire de magister en Génie des procédés pharmaceutiques, Université Ferhat Abbas-SETIF].
18. Ben Khalifa, A., Hanachi, S., & Khitri, D. (1994). Richesse en diversité du palmier dattier dans les palmeraies algériennes. Journées sur les "djebbar" du palmier dattier. Touggourt.
19. Benamar, S., & Naami, D. D. (2020). Diversité variétale du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) dans la région d'Ouargla: cas de N'goussa [Thèse de doctorat, UNIVERSITE KASDI MERBAH-OUARGLA].
20. Benchabane, A. (1996). Rapport de synthèse de l'atelier "Technologie et qualité de la datte". In Options méditerranéennes, série A, N° 28. Séminaires méditerranéens. Éd. IAM, Zaragoza, Spain, pp 205-210.
21. Benziouche, S. E. (2015). Date Palm Status and Perspective in Algeria. In J. M. Al-Khayri, S. M. Jain & D. V. Johnson (Eds.), Date Palm Genetic Resources and Utilization: Volume 1: Africa and the Americas (pp. 125-168). Dordrecht: Springer Netherlands.
22. Bezzlou, S., & Kadi, N. E. H. (2016). État d'infestation de quelques cultivars de datte par Ectomyelois ceratoniae (Zeller) dans la région de Touggourt. Thèse de doctorat, UNIVERSITE KASDI MERBAH-OUARGLA.
23. Bouguedoura, N. (1979). Contribution à la connaissance du palmier dattier Phoenix dactylifera L: étude des productions axillaires. Thès. Doc. Uni. Sci. Et de la Tech. Alger.

24. Bouguedoura, N., Bennaceur, M., & Babahani, S. (2015). Date Palm Status and Perspective in Algeria. In J. M. Al-Khayri, S. M. Jain & D. V. Johnson (Eds.), *Date Palm Genetic Resources and Utilization: Volume 1: Africa and the Americas* (pp. 125-168). Dordrecht: Springer Netherlands.
25. CALCAT, A. (1961). Cours d'agriculture saharienne Phoeniciculture. Ministère d'État-Sahara-Départements et Territoires d'Outre-Mer.
26. Chao, C. T., & Krueger, R. R. (2007). The date palm (*Phoenix dactylifera* L.): overview of biology, uses, and cultivation. *HortScience*, 42(5), 1077-1082.
27. C. D. F. (1998). Présentation du sous-secteur des forêts. Laghouat, 35 p.
28. CHABANA et al. (1974) cité par BENMEHCENE S., 1998. Contribution à l'amélioration de quelques aspects de la conduite du palmier dattier(*phoenix dactylifera* L). thèse.Mag.agr I.N.F.S/A.S.Ouargla.pp6.13.14.1516.
29. CHNITI, S. (2015). Optimisation de la bioproduction d'éthanol par valorisation des refus de l'industrie de conditionnement des dattes. Rennes: Hal id.
30. Daher Meraneh, A. (2010). Détermination du sexe chez le palmier dattier : Approches histo-cytologiques et moléculaires (Thèse de doctorat, Montpellier 2).
31. Djebaili, S. (1984). La steppe algérienne, phytosociologie et écologie. O.P.U, Alger, 127.
32. Djerbi, M. (1994). Le précis de phoeniciculture. Ed. FAO, Rome, 52-58.
33. Djerbi M., 1988- Les maladies de palmier dattier. PRLCB, Alger, pub
34. Djouab, A. (2007). Préparation et incorporation dans la margarine d'un extrait de dattes des variétés sèches (Mémoire de Magister, Université M'hamed Bougara, Boumerdes, 102 pages).
35. Direction des services agricoles (DSA). (2023). Données statistiques, Wilaya de Laghouat, Algérie.
36. D.S.A, 2014. Direction des services agricoles (Laghouat) statistique agricoles
37. Direction des services agricoles (DSA). (2020). Statistiques agricoles, Laghouat.
38. Doukani, K., & Tabak, S. (2015). Profil Physicochimique du fruit " Lendj"(*Arbutus unedo* L.). *Nature & Technology/Nature & Technologie*, (12).
39. Dubost, D. (1991). Écologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes (Thèse de doctorat d'Université en géographie et aménagement du monde arabe, Tome I).

40. El Hadrami A., El Idrissi T., El Hassni M., Daay F., et El Hadrami I. (2005).
Toxin-based in vitro selection and its potential application to date palm for resistance to the Bayoud Fusarium wilt. *Comptes Rendus Biologies*, 328(8), 732-744.
41. El-Houmaizi, M. A. (2002). Modélisation de l'architecture du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L) et application à la simulation du bilan radiatif en oasis (Thèse de doctorat 3ème cycle, Université Cadi Ayyad Faculté des sciences Semlalia, Marrakech, 144p).
42. Estanove, P. (1990). Note technique : Valorisation de la datte. In *Options méditerranéennes, série A, n11. Systèmes agricoles oasiens*. Ed. CIHEAM, 301-318.
43. FAO. (2005). *Annuaire statistique de la FAO*.
44. Favier, J.C., Irlend, R.J., Laussueq, C., Feinberg, M. (1993). *Répertoire général des aliments. Table de composition des fruits exotiques, fruits de cueillette d'Afrique. Tome III*, Ed. ORSTOM Edition, Lavoisier, INRA Editons, 27-28.
45. Food and Agriculture Organization (FAO). (2013). Production et exportation des dates en Algérie. Food and Agriculture Organisation. <http://www.fao.org>.
46. Faurie, C., Ferra, CH., Medori, P. (2003). *Ecologie approche scientifique et pratique*. 5ème édition. Paris : Lavoisier. 407 p.
47. Food and Agriculture Organization [FAO]. (2017). Production of Dates: Top 8 Arabian Producers 2017. Consulté en 2023 à l'adresse <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>.
48. Food and Agriculture Organization (FAO). (2022). FAOSTAT. FAO.ORG.
49. GHEZAL, C., MEHREZ, A., & ZEBIDI, S. (2022). Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques de trois variétés des dattes de la région d'EL-Oued (Ghars, Deglet Nour, Degla Beida).
50. GILLES, P. (2000). *Cultiver le palmier dattier*. Ed. CIRAS, 110 p.
51. Greenfield, H., and Southgate, D. A. (2007). *Données sur la composition des aliments: production, gestion et utilisation*. Seconde édition. Food & Agriculture Org. 308 p.
52. Greiner, D. (1998). The market of date, product of revenue of the oases: in plays, diversity, tension. *Books Dryness*, 9(23), 155-162.
53. Hamini, F. (2015). *Caractérisation biochimique des dattes de quelques cultivars de la région de Laghouat, test de l'activité antioxydante et biologique des phénols totaux in-vitro*. Thème de Magister, Université Amar Thelidji de Laghouat.

54. Hannachi, S. (2012). Ressources génétiques du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) en Algérie: Analyse de la variabilité inter et intra des principaux cultivars. Mémoire de Magister en sciences agronomiques, École Nationale Supérieure Agronomique El-Harrach (Algérie).
55. Hannachi, S., Khitri, D., Benkhalifa, A., and Brac de Perrière, R.A. (1998). Inventaire variétal de la palmeraie algérienne (Varietal inventory of the Algerian palm). CDARS/URZA Publishers, Algeria, 225 p.
56. Hazbavi, S., Khoshtaghaza, M.H., Mostaan, A. (2013). Effect of storage duration on some physical properties of date palm. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, (14), 140-146.
57. Herouala, N.E. (2022). Étude comparative des paramètres biochimiques des dattes Deglet Nour de jeunes palmiers avec de palmiers âgés. Université Amar Thelidji.
58. HOCEINI, H. (1977). Étude de la cochenille blanche *Parlatoria blanchardii* (Homoptera Diaspididae) dans la région de Biskra. *Mem. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro. El Harrach*.
59. Hussein, F., El Khahtani, S., Wali, Y. (1979). La production dattière dans les mondes arabe et islamique. Imprimerie Ain Schamss.
60. Khalifa, A. (1980). Effect of source of pollen on the physical and chemical quality of (Amhat) date variety. *Date Palm Journal*, 2(2), 88-92.
61. Linden, G. (1981). Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaires, Vol 2, Collection sciences et techniques agro-alimentaires (Ed.), Paris, 434 p
62. Meligi, M.A., & Sourial, G.F. (1982). Fruit quality and general evaluation of some Iraqi date palm cultivars grown under conditions of barrage region. Dans *First symposium on the date palm, Saudi-Arabia, 23-25 March* (pp. 212-220).
63. Munier, P. (1973). *Le palmier-dattier*. Paris : Maisonneuve et Larose.
64. NASA Power. (URL : <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>)
65. Noui, Y. (2007). Caractérisation Physico-chimique Comparative Des Deux Principaux Tissus Constitutifs De La Pulpe De Datte Mech-degla [Mémoire de Magister, Université M'hamed Bougara – Boumerdes].
66. Noui, Y. (2016). Fabrication et caractérisation des produits alimentaires élaborés à partir de trois variétés de dates (*Phoenix dactylifera* L) [Thèse de doctorat, Université de Batna 1-Hadj Lakhder].
67. Nielsen, S. S. (1998). *Food analysis*. Gaithersburg : Aspen Publishers. 630 p.

68. Ozenda, P. (1982). La flore de Sahara septentrional et central. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 486 p.
69. Prévost, P.H. (1999). Les bases de l'agriculture (2e édition). Paris, France : Éditeur II. 254 p.
70. Peyron, G. (2000). Cultiver le palmier-dattier.
71. Ramade, F. (2003). Eléments d'écologie, écologie fondamentale. Ed..Dunod, Paris, 690p.
72. Rekis, A. (2021). Conservation des ressources phytogénétiques en Algérie. Cas des palmiers dattiers cultivés et sub-spontanés (*Phoenix dactylifera* L.). Récupéré sur <http://archives.univ-biskra.dz/handle/123456789/25157>
73. Reynes, M., Bouabidi, H., Piombo, G., & Risterucci, A. (1994). Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans la région du Djérid en Tunisie. *Fruits*, 49(4), 289-298. <https://agritrop.cirad.fr/387341/>
74. Rezgui, A. (2018). Évolution du taux des sucres avec la maturation et le mode de conservation chez les dattes de la variété Deglet-Nour. Université Amar Thelidji, Laghouat.
75. Riedacker, A. (1990). Physiologie des arbres et arbustes en zone aride. Paris : J. Libbey. Pp. 323-327.
76. Saaïdi, M., Bannerot, T.G., Louvet, J. (1981). La sélection du palmier-dattier (*Phoenix dactylifera* L.) pour la résistance au bayoud.
77. Sawaya, W.N., Khatchadourian, H.A., Khalil, J.K., Safi, W.M., Al-Shalhat, A. (1982). Growth and compositional changes during the various developmental stages of some Saudi Arabian date cultivars. *Journal of Food Science*, 47(5), 1489-1492.
78. Sayah, Z., Ould El-Hadj, M.D. (2010). Étude comparative des caractéristiques physicochimiques et biochimiques des dattes de la cuvette d'Ouargla. *Annales des sciences et technologie*, 2(1), 88-91 p.
79. Siboukeur, O. (1997). Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. Thèse Magister, INA. EL-Harrach, Alger, 109 p.
80. Tajini, F., Bouali, Y., Ouerghui, A. (2020). Etude de la qualité nutritionnelle de fruit de *Phoenix dactylifera* L. : mesure des paramètres biochimiques. *Revue Nature et Technologie*, 12(2), 39-49.
81. Toutain, G. (1979). Eléments d'agronomie saharienne et la recherche au développement. Marrakech, Maroc, 277 p.

82. Zerouil, D. (2019). Variation de quelques paramètres biochimiques avec les caractéristiques phénotypiques et physicochimiques des dattes de la variété Deglet-Nour, 7 p.
83. Zohary, D., & Spiegel-Roy, P. (1975). Beginnings of fruit growing in the old world. *Science*, 187(4174), 319–327.
<https://doi.org/10.1126/science.187.4174.319>
84. Zohary, D., Hopf, M., & Weiss, E. (2012). Domestication of plants in the old world. <https://doi.org/10.1093/acprof:osobl/9780199549061.001.0001>
85. Uhl, N. W., & Dransfield, J. (1987). *Genera Palmarum: A classification of palms based on the work of Harold E. Moore, Jr (No. L-0216)*. Lawrence: Allen Press.
86. FoodData Central. (2019, January 4). FoodData Central. Retrieved July 20, 2023, from <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/171726/nutrients> Valeurs nutritionnelles des dattes, deglet nour.
87. Kenza, A. (2018). *Développement et caractérisation de matériaux à base du bois de palmier dattier adaptés aux applications de développement durable en Algérie*. <https://www.ccdz.cerist.dz/admin/notice.php?id=000000000000000866442000269>