

UNIVERSITE KASDI MERBAH –OUARGLA-

**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques**



Mémoire

Mémoire de Master Académique

Domaine : Sciences de la Nature de la Vie.

Filière : Sciences Agronomique

Spécialité : Gestion des Agrosystèmes

THEME

Caractérisation morpho biométrique, physico-chimique et biochimique de dattes de quelques Cultivars de palmier dattier (cas de la région de Ouargla)

Présenté par :

Melle. BenAli Sarah Melle. Bouzid Madjda

Soutenu publiquement

Le: 21/06/2025.

Devante le Jury:

Mr DADDI BOUHOUN.M

PROFESSEUR

Président

UKM Ouargla

Mme LAALAM H.

M.C.A

Examinatrice

UKM Ouargla

Mme OUSTANI M

M.C.A

Encadreur

UKM Ouargla

Année Universitaire: 2024/2025

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



Dédicace

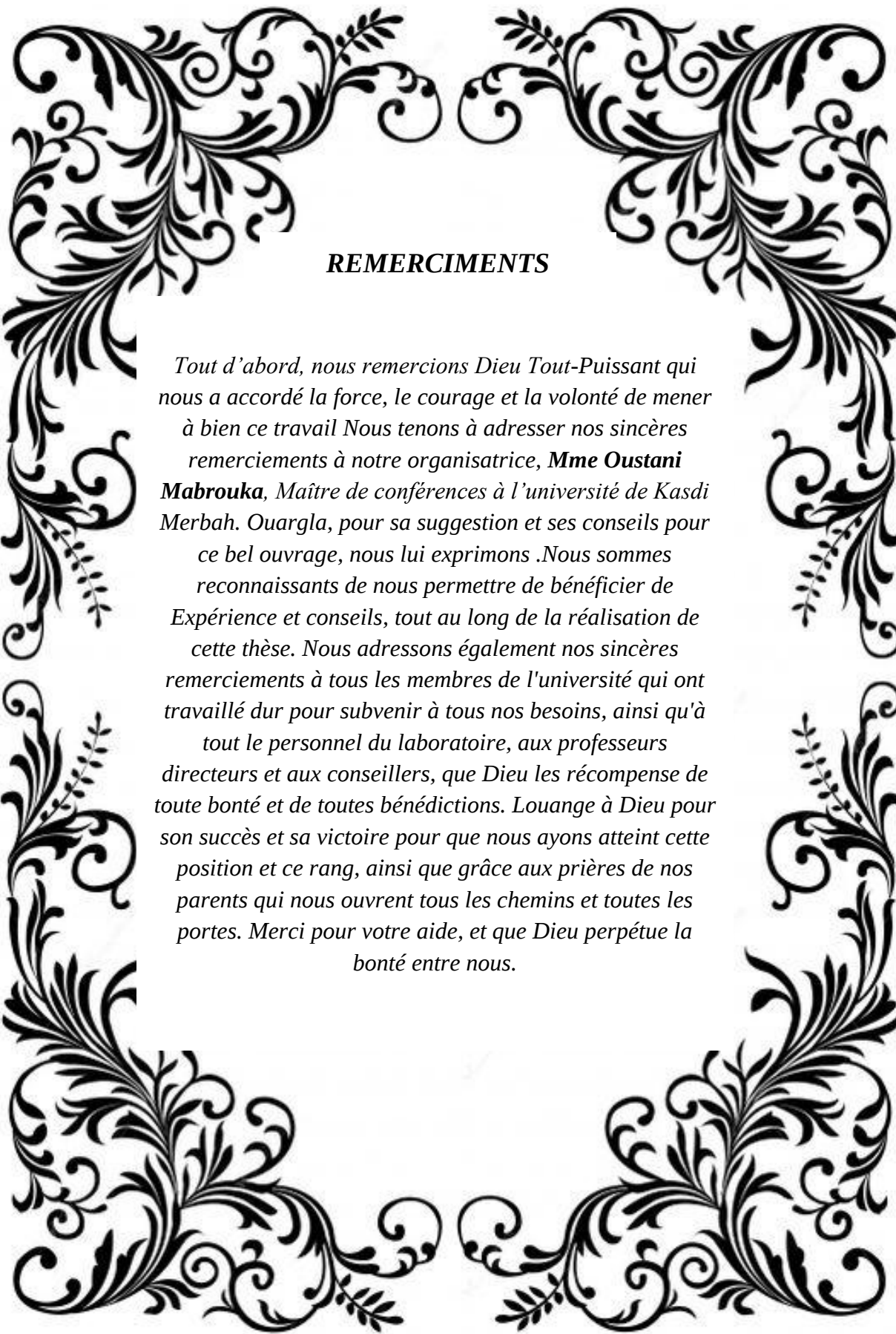
*Au nom d'Allah, le Tout Miséricordieux, le Très
Miséricordieux,*

*Et que les prières les plus parfaites et la paix soient sur le
maître des créatures et des messagers, notre Prophète
Muhammad ﷺ, ainsi que sur sa noble famille, ses
compagnons vertueux et tous ceux qui les suivent avec
bienfaisance jusqu'au Jour du Jugement.*

*À nos familles chéries, soutien indéfectible et appui
constant, à nos mères bien-aimées, source d'amour et
symbole de générosité, et à l'âme pure de mon père, qui a
semé en moi l'amour du savoir et m'a guidé vers les
chemins de l'excellence — je demande à Dieu de lui
accorder Sa miséricorde infinie et de lui pardonner.*

*Je tiens également à exprimer ma profonde gratitude à
toutes celles et ceux qui m'ont entouré de leur soutien, de
leurs encouragements sincères et de leur bienveillance tout
au long de ce parcours. Mes remerciements les plus
chaleureux vont aux familles Benali et Bouzid, ainsi qu'à
tous les proches, amis, enseignants et encadrants qui ont
contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.
Ce dernier n'aurait pu voir le jour sans la grâce d'Allah et
l'aide précieuse de Ses serviteurs dévoués.*

*Louange à Dieu, et gratitude infinie envers Lui, de nous
avoir permis d'atteindre cette étape.*

A decorative border made of black floral and scrollwork patterns, framing the central text. The border is composed of four main corner pieces and connecting lines, all featuring intricate leaf and vine designs.

REMERCIEMENTS

*Tout d'abord, nous remercions Dieu Tout-Puissant qui nous a accordé la force, le courage et la volonté de mener à bien ce travail. Nous tenons à adresser nos sincères remerciements à notre organisatrice, **Mme Oustani Mabrouka**, Maître de conférences à l'université de Kasdi Merbah. Ouargla, pour sa suggestion et ses conseils pour ce bel ouvrage, nous lui exprimons. Nous sommes reconnaissants de nous permettre de bénéficier de l'expérience et conseils, tout au long de la réalisation de cette thèse. Nous adressons également nos sincères remerciements à tous les membres de l'université qui ont travaillé dur pour subvenir à tous nos besoins, ainsi qu'à tout le personnel du laboratoire, aux professeurs directeurs et aux conseillers, que Dieu les récompense de toute bonté et de toutes bénédictions. Louange à Dieu pour son succès et sa victoire pour que nous ayons atteint cette position et ce rang, ainsi que grâce aux prières de nos parents qui nous ouvrent tous les chemins et toutes les portes. Merci pour votre aide, et que Dieu perpétue la bonté entre nous.*

Résumé

L'évaluation des différents critères de qualité des dattes permet de mieux comprendre leurs potentialités nutritionnelles, sensorielles, technologiques et commerciales, facilitant ainsi l'orientation des variétés vers les usages les plus appropriés. Dans ce cadre, la présente étude vise à caractériser treize variétés de dattes à faible valeur marchande à travers une caractérisation morphologique, physico-chimique et biochimique. Les variétés étudiées sont : Tafzouine, Beth Lahmam, Ali Ou Rached, Takarmoust, Lytim, Sbaa' Laarous, Témjouhart, Mizit, Tamsrit, Bent Khebala, Bent Tati Nouh, Alliq, et une variété non connue. Les résultats obtenus révèlent une grande diversité morphologique, physico-chimique et biochimique, notamment en ce qui concerne la couleur, la texture, la taille et le poids. L'analyse physico-chimique indique que toutes les variétés présentent une acidité modérée, une teneur élevée en cendres et une concentration relativement importante en sucres totaux. Une connaissance approfondie des caractéristiques morphologique, physico-chimique et biochimique des variétés de dattes communes de sud de l'Algérie permet de cibler le domaine de valorisation le plus approprié et d'assurer une valeur économique ajoutée.

Mots-clés : Variétés de dattes communes, Caractérisation morphologique, Analyse physico-chimique, Analyse biochimique, Ouargla.

Abstract

The evaluation of various quality criteria of dates makes it possible to better understand their nutritional, sensory, technological, and commercial potential, thus facilitating the orientation of varieties toward the most appropriate uses. In this context, the present study aims to characterize thirteen low-market-value date varieties through morphological, physicochemical, and biochemical analyses. The varieties studied are: Tafzouine, Beth Lahmam, Ali Ou Rached, Takarmoust, Lytim, Sbaa' Laarous, Témjouhart, Mizit, Tamsrit, Bent Khebala, Bent Tati Nouh, Alliq, and an unidentified variety. The results reveal a wide diversity in morphological, physicochemical, and biochemical characteristics, particularly in terms of color, texture, size, and weight. Physicochemical analysis indicates that all varieties show moderate acidity, high ash content, and a relatively high concentration of total sugars. Characterizing common date varieties is an essential preliminary step for guiding their use in different areas of valorization. Furthermore, an in-depth understanding of their sensory, morphological, and physicochemical

properties allows for better targeting of the most suitable types of valorization and ensures added economic value.

Keywords: Local date varieties, Morphological characterization, Physicochemical analysis, Biochemical analysis, Ouargla.

الملخص:

يُتيح تقييم المعايير المختلفة لجودة التمور فهماً أفضل لإمكاناتها الغذائية، الحسية، التقنية والتجارية، مما يُسهّل توجيه أصنافها نحو الاستخدامات الأنسب. في هذا الإطار، تهدف الدراسة الحالية إلى تصنيف ثلاثة عشر نوع من التمور ذات القيمة التجارية المنخفضة من خلال تحليل شكلي وفيزيائي-كيميائي وبيوكيميائي. الأصناف المدروسة هي: تفزوين، بيض لحام، علي وراشد، تاكرموس، ليتيم، سبع العروس، تامجهرت، ميزيت، تامسريت، بنت خبالا، بنت ناتي، نوح، عليق، بالإضافة إلى صنف غير محدد. أظهرت النتائج تنوعاً كبيراً في الخصائص الشكلية، الفيزيائية-الكيميائية والبيوكيميائية، خاصة فيما يتعلق باللون والملس والحجم والوزن. تشير التحليلات الفيزيوكيميائية إلى أن جميع الأصناف تتميز بحموضة معتدلة ومحتوى مرتفع من الرماد وتركيز نسبي كبير من السكريات الكلية. يُعتبر تصنيف أ نواع التمور الشائعة خطوة أولية إلزامية لتوجيهها نحو مجالات التثمين المختلفة. علاوة على ذلك، فإن المعرفة المعمّقة بخصائصها الحسية والشكلية والفيزيائية-الكيميائية تساعد على تحديد نوع التثمين الأنسب وضمان تحقيق قيمة اقتصادية مضافة.

الكلمات المفتاحية: أصناف التمور المحلية، التصنيف المورفولوجي، التحليل الفيزيوكيميائي، التحليل البيو كيميائي، ورقلة.

Table des matières

Liste des abréviations

Listes des figures

Liste des tableaux

Liste des Photos

Titre	Page
Introduction	1
Chapitre I : Synthèse bibliographique	3
1 La datte	5
1.1 Définition et description générale de la datte	5
1..2. Valeur nutritionnelle de la datte	6
1.3. Stades dévolution de la datte	6
1.4 .Classification des dattes	8
1.4.1. Dattes sèches	8
1.4.2. Dattes demi-molles	8
1.4.3. Dattes molles	8
1.5 Variétés de dattes (variétés à haute valeur marchande et variétés communes)	8
1.5.1. Quelques variétés de dattes communes	8
1.5.1.1.Tafezouin	8
1.5.1.2. Beth -Hamam	8
1.5.1.3. Variété Takermost	9
1.6 Principales variétés de dattes en Algérie	9
1.6.1 Deglet Nour	9
1.6.2 Ghars	10
1.6.3 Dégela Beida	10
1.7 .Production de dattes	10
1.7.1 Dans le monde	10
1.7.2 En Algérie	11
1.8 Composition biochimique de la datte	13
1.8.1 Composition biochimique de la partie comestible (Pulpe)	13.
1.8.1.1 Eau	14
1.8.1.2 Sucre	14
1.8.1.3.Protéines et acides aminés	14

1.8.1.4.Matières grasses	15
1.8.1.5.Fibres	15
1.8.1.6 Eléments Minéral	16
1.8.1.7.Vitamines	16
1.8.2 Composition biochimique de la partie non comestible (noyau)	16
1.8.2.1.Protéines	17
1.8.2.2.Glucides	17
1.8.2.3.Lipides	17
2 Valorisation et transformation de la datte et du noyau de datte	19
2.1 Transformation technologique de la datte et sous-produits de la datte	20
2.1.1 Transformation technologique de la datte	20
2.1.1.1. Pâte de datte	20
2.1.1.2 Farine et semoule de datte	20
2.1.1.3. Jus-sirop et miel de datte	21
2.1.1.4 Confiture de datte	21
2.1.1.5 Sucre de dattes	21
2.1.1.6 Nectar de dattes	21
2.1.2 Transformation biotechnologique de la datte	21
2.1.2.1. Biomasse et protéines unicellulaires	22
2.1.2.2. Alcool (bioéthanol)	22
2.1.2.3. Vinaigre du datte	22
2.1.2.4 Levures alimentaires	22
2.1.2.5. Alimentation de bétail	22
2.1.3. Transformation et utilisation des noyaux de datte	23
2.1.3.1. Fabrication du pin	23
2.1.3.2 Alimentation animale	23
2.1.3.3. Production de charbon actif	23
Chapitre II. Matériel et méthodes	24
1 Présentation du contexte écologique de la région d'étude	25
1.1. Situation géographique de la région d'étude	26
1.1.1.Climat	27
1.1.1.1.Température moyenne annuelle (2014–2024)	28
1.1.1.2. Précipitations annuelles	28
1.1.1.3. Humidité relative moyenne annuelle	28
1.1.1.4.Vitesse moyenne du vent annuelle	28
2.1.2.5 Données mensuelles de 2024	30
1.1.2. Pédologie	30
1.1.3. Hydrogéologie	30
1.1.3.1 .Nappe phréatique 30	30
1.1.3.2.Nappe du Complexe Terminal 31	31
1.1.3.3.Nappe du Continental Intercalaire 31	31
2.1.4 Végétation	31

2. Méthodologie de travail	34
2.1 Matériel végétal	35
2.1.1. Choix des variétés de dattes	35
2.1.2. Prélèvement des échantillons de dattes	35
2.1.3. Conservation des dattes	35
2.2. Paramètres de caractérisation organoleptique, morphologique, biométrique et pondérale de quelques dattes de variétés communes	35
2.2.1. Critères organoleptiques et morphologiques	35
2.2.2. Mesures biométriques	36
2.2.2.1. Mesure Pondérales	36
2.2.2.2. Dimension	37
2.3 Analyse physicochimique	37
2.3.1 Détermination de la teneur en eau	37
2.3.2. Teneur en cendres	38
2.3.3 Détermination de pH	39
2.3.4. Détermination de la conductivité électrique (CE)	40
2.4. Analyse biochimiques des dattes	41
2.4.1 Détermination de l'acidité titrable	41
2.4.2 Dosage des sucres totaux	42
2.4.3. Dosage des sucres réducteurs	43
2.4.4. Dosage de Saccharose	45
Chapitre III. Resultats et discussion	46
1 Caractéristion morphologique, organoleptique et biométrique	48
1.1 Caractéristiques morphologiques et organoleptiques	48
1.1.1. Forme	48
1.1.2. Couleur	48
1.1.3. Consistance	48
1.1.4 .Texture	48
1.1.5. Goût	49
1.1.6. Mesures (Pondérales)	52
1.1.6.1. Poids des dattes	52
1.1.6.2. Poids de la pulpe	53
1.1.6.3. Poids de noyau	54
1.1.6.4. Rapport poids de pulpe / poids de datte	55
1.1.6.5. Rapport poids de datte/poids de noyau	57
1.1.6.6. Rapport poids de datte / poids de noyau	58
1.1.7. Dimensions	59
1.1.7.1. Longueur et Largeur de datte	61
1.1.7.2. Rapport Longuer de datte / Largeur de datte	61
2 Analyse physico-chimique	65
2.1 Résultats de mesure l'analyse physicochimique	65
2.1.1 Détermination de la teneur en eau et matière sèche	65

2.1.2 Détermination de la teneur en cendres	68
2.1.3 Détermination de Ph	68
2.1.4 Détermination de la conductivité électrique(CE)	68
3. Analyse biochimique	72
3.1 Résultats des mesures de l'analyse biochimique	72
3.1.1 Acidité titrable	72
3.1.2. Teneur en sucres totaux	75
3.1.3 Teneur en sucres réducteurs	77
3.1.4 Teneur en saccharose	78
Discussion générale	80
Discussion générale	81
Conclusion	82
Conclusion	84
Références bibliographiques	85
Références bibliographiques	91

Liste des abréviations

H%	Teneur en Humidité
P	Masse de la prise d'essai en g
CE	Détermination de la conductivité électrique
L/D	Rapport longueur de datte /largeur de datte
°C	Température moyenne
MS	La teneur en Matière sèche
MO	Matière Organique
D	Facteur de dilution
Cd	La teneur en cendres
pH	Potentiel d'Hydrogène.
DSA	Direction des Services Agricole
FAO	Food and Agriculture Organization
FAOSTAT	the FAO's statistical database

Liste des tableaux

Tableau01. Les différents stades de maturation des dattes	7
Tableau 02 .Production mondiale de dattes	11
Tableau 03 .Evolution de la production nationale de dattes en Algérie	13
Tableau 04 .Composition moyenne en acides aminés de la datte sèche	15
Tableau 05. Composition vitaminique des dattes	16
Tableau 06. Composition biochimique des noyaux de dattes Irakiennes	17
Tableau 07 .Données climatiques annuelles de la région de Ouargla	27
Tableau 08 .Données climatiques mensuelles de la région de Ouargla pour l'année	29
Tableau 09 Caractéristiques morphologiques et organoleptiques	50

Liste des figures

Figure 1. Fruit et graine du dattier .	5
Figure 2 .Coupe longitudinale d'une datte	6
Figure 3.Stades d'évolution de la datte	7
Figure 4. Evolution des rendements de dattes en Algérie (t/ha)	12
Figure 5. Situation géographique de la région de Ouargla	26
Figure 6 .Composition variétale du dattier dans la région de Ouargla	32
Figure 7 Approche expérimentale.	34
Figure 8 Poids des dattes de différentes variétés	53
Figure 9 Poids de pulpe des dattes de différentes variétés	54
Figure 10 Poids du noyau des dattes de différentes variétés	55
Figure 11 Rapport poids pulpe/ poids datte	56
Figure 12 Rapport poids datte /poids noyau des dattes des différentes variétés	57
Figure 13 Rapport poids noyau /poids datte	59
Figure 14 Longueur et Largeur de datte des différentes variétés	60
Figure 15 Rapport Longueur de datte /largeur de datte	62
Figure 16 Détermination de la teneur en eau et matière sèche	66
Figure 17 Teneur en cendres des dattes des différentes variétés	67
Figure 18 pH des dattes des différentes variétés	68
Figure 19 Conductivité électrique (CE) des dattes des différentes variétés	69
Figure 20 Acidité titrable des dattes des différentes variétés	72
Figure 21 Teneur en sucres totaux des dattes des différentes variétés	76
Figure 22 Teneur en sucres réducteurs des dattes des différentes variétés	77
Figure 23 Teneur en Saccharose des dattes des différentes variétés	78

Liste des photos

Photo 01 : Pied de coulisse	37
Photo 02 : Teneur en eau	38
Photo 03: Teneur en cendres	39
Photo 04 : Détermination de pH des dattes	40
Photo 05 : Détermination de la CE	40
Photo 06 : Détermination de l'acidité titrable	42
Photo 07 : Dosage des sucres totaux	43
Photo 08 : Dosage des sucres réducteurs	44

Introduction

Introduction

L'Algérie est l'un des pays majeurs producteurs et exportateurs de dattes, avec plus de 18 millions de palmiers-dattiers (Al-KARMADI, 2024) et une richesse génétique exceptionnelle comptant plus de 940 à 1000 variétés locales recensées selon différentes sources (HANNACHI et al., 1998 ; SIMOZRAG et., 2016). Elle se positionne comme un acteur majeur dans la culture et la production de dattes (BOUMEDIRI et al., 2017). En 2023, notre pays s'est classé comme le troisième producteur mondial avec une production de 1,32 million de tonnes, derrière l'Égypte (1,87 million de tonnes) et l'Arabie Saoudite (1,64 million de tonnes) (FAOSTA ,2023).

Cette diversité variétale est répartie principalement dans plusieurs régions oasiennes du sud algérien, telles que l'Oued Righ, le Touat, le Gourara, le Tidikelt, et d'autres zones sahariennes, où le palmier dattier est cultivé depuis des siècles dans des conditions climatiques chaudes et arides. Chaque région possède ses cultivars endémiques, adaptés à leurs terroirs, avec des dattes aux caractéristiques variées en termes de goût, texture, et résistance aux parasites, ce qui constitue un patrimoine génétique précieux pour l'agriculture locale et la filière phoenicicole algérienne.

Cependant, ce riche patrimoine est aujourd'hui menacé par un phénomène d'érosion génétique croissante (JARADAT, 2016). Cette menace est due dans une large part à la prédominance de la variété Deglet Nour, qui représente environ 70 % des palmiers dans certaines régions comme l'Oued Righ et Ziban et domine largement la production et l'exportation algérienne.

De nombreuses recherches ont exploré la composition chimique des dattes de qualité supérieure, mettant en évidence leur richesse en sucres, protéines, lipides, fibres, vitamines et minéraux (TIJINI et al., 2020) ; En fait, l'exploitation de ces ressources reste largement concentrée sur quelques variétés à forte importance économique telles que Deglet Nour, et dans une moindre mesure Ghars et Degla Beïda (ACOURENE et TAMA, 1997).

L'importance donnée aux variétés à haute valeur marchande notamment Deglet Nour (appréciée pour sa qualité et sa demande sur les marchés internationaux) a conduit à l'arrachage progressif de nombreuses variétés locales traditionnelles, souvent moins rentables mais génétiquement importantes.

Ainsi, la situation actuelle de la filière dattes en Algérie illustre un paradoxe : d'un côté, une richesse génétique locale remarquable issue de pratiques agricoles ancestrales et d'une grande diversité de cultivars adaptés aux différentes oasis, et de l'autre, un déclin progressif de cette diversité sous la pression des exigences économiques et du marché, avec un risque réel d'appauvrissement génétique qui pourrait compromettre l'avenir de la production dattière algérienne.

Des efforts sont en cours pour sauvegarder cette diversité, notamment par des programmes de gestion participative des ressources génétiques, mais la lutte contre l'érosion génétique liée à la monoculture de Deglet Nour reste un défi majeur pour la pérennité de cette filière stratégique.

En effet, au-delà des variétés prisées et largement commercialisées comme Deglet Nour et Ghars, près d'une centaine d'autres cultivars sont peu connus et leur consommation ou transformation artisanale se limite à certaines localités au sud de l'Algérie. Une part significative de la production nationale est ainsi constituée de variétés de qualité inférieure, dont les prix en tant que fruits frais sont très bas.

Une grande proportion de ces dattes de moindre qualité est actuellement utilisée comme aliment pour le bétail. Pourtant, elles pourraient être valorisées pour la consommation humaine grâce à des transformations appropriées (DEROUICHE et al., 2019). Mise à part, quelques préparations traditionnelles et des transformations artisanales à semi-industrielles réalisées à petite échelle, la technologie de transformation de la datte demeure insuffisante, et la datte est sous-exploitée en tant que matière première pour l'industrie agroalimentaire. Les produits transformés sont généralement peu commercialisés en dehors des oasis (GREINER, 1998).

Actuellement, ces variétés moins valorisées suscitent un intérêt croissant en raison de leurs propriétés biologiques importantes. Elles offrent le potentiel de produire divers produits finis de qualité tels que sirops, farines, miels, confitures et vinaigres (DJAFRI et al., 2021). A ce titre, l'Algérie, bien qu'étant l'un des principaux producteurs mondiaux de dattes, a pris beaucoup de retard dans la valorisation de ses dattes communes en divers produits transformés.

En fait, ces variétés, même si elles ne sont pas largement commercialisées sur les marchés, elles peuvent être transformées en divers produits dont l'impact socio-économique est considérable tant du point de vue de la création d'emplois que de la stabilisation des populations dans les zones à écologie fragile. Ainsi, les produits issus de la transformation de la datte limiteraient, par ailleurs la dépendance économique du pays vis-à-vis de l'étranger, du moins pour certains

sous-produits, et lui permettraient d'économiser des devises susceptibles d'être dégagées pour d'autres secteurs (DJOUDI,2013).

Actuellement, ces variétés acquièrent un intérêt croissant qui prend de l'ampleur vu leurs compositions très variées et nécessitent donc d'être étudiés davantage notamment, que jusqu'à maintenant on note le nombre limité des études menées sur caractérisation des cultivars (DROUCHE et al.,2019 ; BOUGHABA, 2021 ; GUEZZOUL, 2022). Alors que, cette dernière est considérée comme une étape indispensable avant de les orienter vers les différents domaines de valorisation. Ainsi, la caractérisation assure une meilleure gestion de la biodiversité phoenicicole et maximise les retombées économiques et nutritionnelles de la filière dattes en Algérie.

C'est dans ce cadre que s'inscrit l'objectif de cette étude, qui vise à examiner les caractéristiques morphologiques, biométriques, physico-chimiques et biochimiques de cultivars locaux de dattes dans la région d'Ouargla.

Ce manuscrit est structuré en trois parties :

- La première partie présente une synthèse bibliographique sur le palmier dattier la datte et ses composants, ainsi que la valorisation et les intérêts des dattes ;
- La deuxième partie décrit le matériel et les méthodes utilisés pour mener à bien cette étude ;
- Enfin, la troisième partie expose les résultats obtenus, accompagnés d'une discussion et d'une conclusion générale.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

La datte

1. La datte

1.1. Définition et description générale de la datte

La datte est une petite baie, souvent de forme oblongue comme un ovale ou un rectangle, appelée datte. Il se compose de deux composants bien distincts (figure 01) une partie que nous ne mangeons pas, le noyau dur, et une partie savoureuse que nous goûtons, la chair ou pulpe.

La partie comestible de ce fruit est enfermée dans une enveloppe fine de cellulose appelée épicarpe. Sous cette couche externe se trouve le mésocarpe, une zone charnue, parfois fibreuse, qui sépare l'épicarpe du noyau. Autour du noyau se développe l'endocarpe, une membrane fine, semblable à du parchemin. La texture du fruit varie considérablement en fonction de la variété de dattes, des conditions climatiques de culture et du stade de maturité (DAWSON ET ATON, 1963).

Les dattes peuvent varier en taille, allant de 2 à 8 centimètres de longueur et pesant de 2 à 8 grammes, selon la variété. Leurs couleurs offrent également un beau spectacle, allant du blanc jaunâtre au noir, en passant par de merveilleuses nuances d'ambre, de rouge et de brun avec des degrés d'obscurité variables (GERBI en1994). La figure 02 montre une coupe longitudinale d'une datte

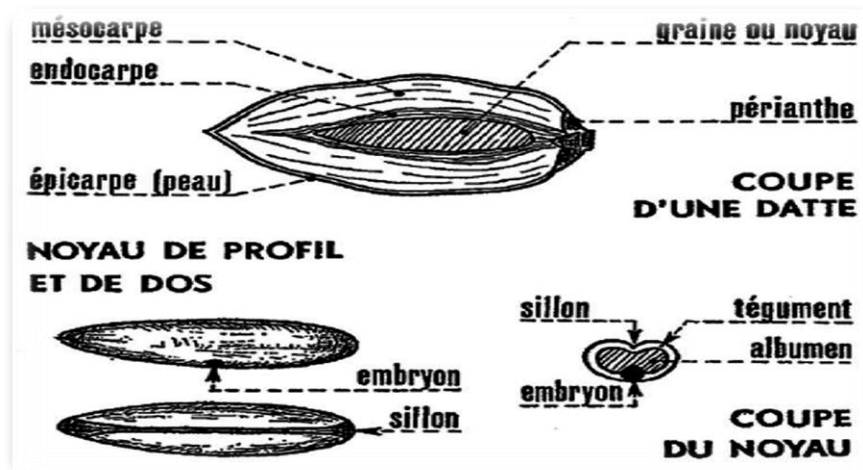


Figure 1 : Fruit et graine du dattier (MUNIER, 1973).



Figure 2 : Coupe longitudinale d'une datte (DJERBI, 1994).

1.2. Valeur nutritionnelle de la datte

Les dattes, trésor nutritif et énergétique (GILLES, 2000), doivent leur grande valeur à leur richesse en sucres, notamment des sucres réducteurs faciles à assimiler. Elles apportent également des protéines de bonne qualité. Au-delà de leur teneur en sucres et protéines.

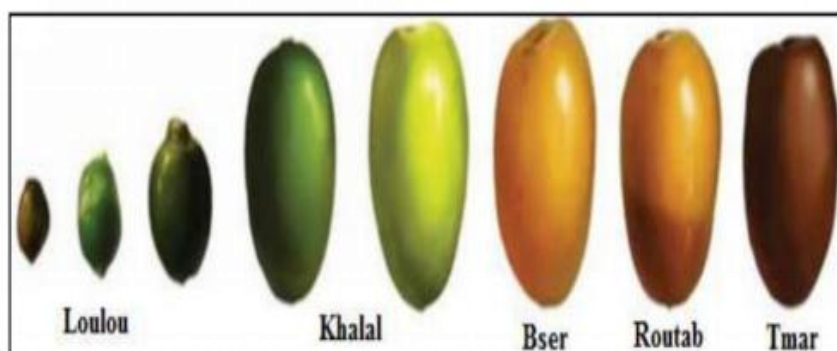
Les dattes sont une source intéressante de minéraux essentiels, à la fois plastiques (calcium, magnésium, phosphore, soufre) et catalytiques (fer, manganèse). Cette richesse minérale leur confère des propriétés reminéralisantes et contribue au renforcement du système immunitaire (ALBERT, 1998). Sur le plan vitaminique, les dattes se distinguent par leur teneur notable en vitamines du groupe B, un complexe essentiel au métabolisme des glucides, des lipides et des protéines (TORTORA, 1987).

1.3. Stades d'évolution de la datte

Après la fécondation, la fleur se transforme en fruit. Ce dernier subit des changements de taille, de texture et de couleur depuis le début de la formation du fruit jusqu'à la récolte (GILLES, 2000). Le tableau 01 et la figure 3 présente les différentes étapes de ce développement.

Tableau 01 : Les différents stades de maturation des dattes (Al-HOOTI et al., 1998).

Stade	Caractéristiques
Loulou	Après la fécondation, pendant une période d'environ cinq semaines, le fruit entame son développement. Durant cette phase initiale, il est complètement enveloppé par le périgone et sa croissance est relativement lente.
Bser	Vers la fin de cette phase, la teneur en sucres totaux est à son maximum. La datte prend alors des teintes jaunes, rouges ou brunes, selon la variété, et atteint son poids définitif au début de cette période d'environ quatre semaines.
Routab	Le stade Khalal est une étape de développement du fruit où sa couleur initiale, jaune ou rouge, s'assombrit progressivement jusqu'au foncé ou au noir. Sur le plan physique, le fruit perd de sa rigidité et devient moins gonflé par manque d'eau. Chimiquement, les tanins se modifient en devenant insolubles, tandis que la quantité de sucres simples s'accroît.
Tamar	Au stade final de sa maturation, la datte se déshydrate considérablement, augmentant ainsi son taux de sucre.

**Figure 3** : Stades d'évolution de la datte (Al-MSSALEM et al., 2019).

1.4. Classification des dattes

En se basant sur leur consistance à pleine maturité, les dattes sont traditionnellement classées en trois catégories, comme le souligne (MUNIER, 1973) :

1.4.1. Dattes sèches

Elles se caractérisent par une faible teneur en humidité, inférieure à 20%, et une forte concentration en saccharose, Leur texture est typiquement farineuse, à l'image des variétés Mech-Degla et Degla Beida.

1.4.2. Dattes demi-molles

Avec un taux d'humidité se situant entre 20 et 30%, ces dattes représentent une catégorie intermédiaire, La Deglet-Nour constitue une exception notable au sein de ce groupe, étant une datte demi-molle particulièrement riche en saccharose.

1.4.3. Dattes molles

Ces dattes présentent un taux d'humidité égal ou supérieur à 30% et sont principalement composées de sucres invertis, tels que le fructose et le glucose.

1.5. Variétés de dattes (variétés à haute valeur marchande et variétés communes)

Le Sud Algérien se distingue par sa richesse en variété de dattes, chaque variété ayant des caractéristiques particulières qui en font un produit unique. Parmi cet éventail de saveurs et de textures, certaines variétés méritent une attention particulière.

1.5.1. Quelques variétés de dattes communes

1.5.1.1. Tafezouin

Les dattes de cette variété sont facilement reconnaissables par leur forme allongée et à leur couleur jaune distinctive. Avec un poids moyen de 10,6 grammes et une texture lisse et brillante, mais c'est son goût unique qui le rend vraiment spécial, et il est principalement cultivé dans les oasis de la région de Touggourt, Ouargla et Ghardaïa, où les conditions climatiques semblent lui convenir parfaitement.

1.5.1.2. Beth-Hamame

La saveur des dattes de cette variété se développe de manière intéressante : elle offre d'abord une saveur sucrée, puis, en mûrissant, elle se transforme en une texture douce et agréable. Ce qui distingue le fruit Beth lHamam, c'est que sa couleur miel reste constante tout au long de ses étapes de maturation, ce qui en fait un fruit symétrique et visuellement attrayant.

1.5.1.3. Variété Takermost

La variété de dattes Takermost se distingue des autres cultivars par son cycle de production particulier et son aspect évolutif. À son stade de maturité initiale, elle présente une coloration rouge foncé tirant vers le violet, une teinte profonde et caractéristique. À pleine maturité, le fruit rétrécit pour atteindre la taille d'une noix et prend une couleur noire intense, offrant ainsi un contraste visuel marqué par rapport à son apparence initiale.

Outre de ces variétés, le sud de l'Algérie recèle une grande diversité d'autres variétés locales de dattes, telles que Tensin, Tantboucht, Hamraya et Tenslit.etc. Bien que ces variétés soient abondantes et possèdent un fort potentiel gustatif, elles demeurent peu étudiées. En conséquence, leurs propriétés biochimiques, nutritionnelles et leurs applications potentielles dans divers domaines restent largement inexploitées. Des recherches approfondies permettraient de mieux valoriser ces ressources agricoles locales et d'ouvrir de nouvelles perspectives en matière de développement économique et agroalimentaire.

1.6. Principales variétés de dattes en Algérie

L'Algérie possède une richesse de plus de 940 variétés de dattes (HANNACHI et al., 1998). Cependant, seule une minorité domine le marché. Ces variétés commercialement prisées se distinguent par des caractéristiques attractives telles que la saveur, la texture, la forme, la couleur, le poids et la taille (DJERBI, 1994 ; BUELGUEDJ, 2001). Les plus cultivées d'entre elles sont :

1.6.1. Deglet Nour

Surnommée la "reine des dattes" et véritable emblème de l'agriculture algérienne, la Deglet Nour, dont le nom signifie "doigts de lumière" et qui fut introduite en Algérie autour du VIII^e siècle, est une datte très énergétique et prisée pour sa perfection. Sa chair d'une douceur exquise, juteuse et presque transparente en fait la plus populaire des dattes. Classée comme une datte semi-molle d'excellente qualité, elle présente les dimensions suivantes :

- Un poids moyen de 12 g ;
- Une longueur moyenne de 6 cm ;
- Un diamètre moyen de 1,8 cm ;
- Son noyau est lisse, petit (0,8 à 3 cm), pointu aux deux extrémités ;
- Possède une rainure ventrale peu profonde avec un micropyle central (MAATALLAH, 1970).

À maturité (stade Tmar), deglet nour arbore une teinte ombrée avec un épicarpe lisse et brillant, tandis que son mésocarpe est fin et de texture fibreuse (BESSAS, 2007).

1.6.2. Ghars

La datte Ghars se distingue principalement par sa texture très molle à pleine maturité. Elle évolue du jaune au stade Bser à une couleur brune foncée à maturité, en passant par une phase "mielleuse" au stade Routab, Son épicarpe est brillant, d'aspect vitreux, adhérent et légèrement plissé. La chair (mésocarpe) est charnue, de consistance molle et de texture fibreuse. Le périanthe est jaune clair et légèrement arqué (BESSAS, 2007). Les dimensions de la datte Ghars sont en :

- Moyenne de 9 g pour le poids ;
- 4 cm pour la longueur ;
- 1,8 cm pour le diamètre (BELGUEDJ, 2002).

Cette variété de datte présente une robe jaune éclatante au stade Bser, en évoluant vers le stade Routab, elle se pare d'une teinte brun foncé profonde, signalant sa pleine maturité et sa saveur mielleuse. Sa peau (épicarpe) se distingue par un aspect brillant et translucide, adhérent étroitement à la chair et arborant de légers plis. La chair (mésocarpe) est généreuse, d'une texture à la fois molle et légèrement fibreuse. Enfin, les restes de la fleur (périanthe) persistent avec une couleur jaune pâle et une forme légèrement incurvée (BESSAS, 2007).

1.6.3. Dégela Beida

Cette variété, principalement présente en Afrique australe (Sénégal et Mali), est une datte sèche dont la pulpe représente environ 80% de son poids total.

1.7. Production de dattes

1.7.1. Dans le monde

Dans le monde, la culture intensive du palmier dattier est largement répandue en Afrique méditerranéenne et au Moyen-Orient. En 2019, les plantations de palmiers dattiers productifs à l'échelle mondiale couvraient une superficie de 1 381 434 hectares (FAOSTAT, 2020). En 2021, la production mondiale de dattes a été évaluée par la FAO (2021) à 8.5 millions de tonnes,

Selon les dernières statistiques disponibles de la FAO (FAOSTAT), la production mondiale de dattes est dominée par les pays d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Le classement mondial de la production des dattes pour la période (2020-2022) est donné dans le tableau 02.

Tableau 02 : Production mondiale de dattes : (FAO – FAOSTAT 2020-2022).

Pays	Production (tonnes)
Égypte	1 733 432
Arabie saoudite	1 610 731
Algérie	1 247 404
Iran	1 030 460
Pakistan	732 936
Irak	715 293
Soudan	442 667
Émirats arabes unis	397 329
Oman	376 980
Tunisie	369 000

1.7.2. En Algérie

L'Algérie a vu ses surfaces agricoles dédiées à la culture du palmier dattier s'étendre depuis l'an 2000, atteignant 170 082 hectares en 2019. Ce développement place l'Algérie au deuxième rang mondial en termes de superficie, juste derrière l'Irak. Avec une récolte de 1 136 025 tonnes de dattes et un rendement par hectare supérieur à la moyenne mondiale 6 679,3 kg/ha, voir (Figure 04), l'Algérie figure parmi les principaux pays producteurs de dattes.

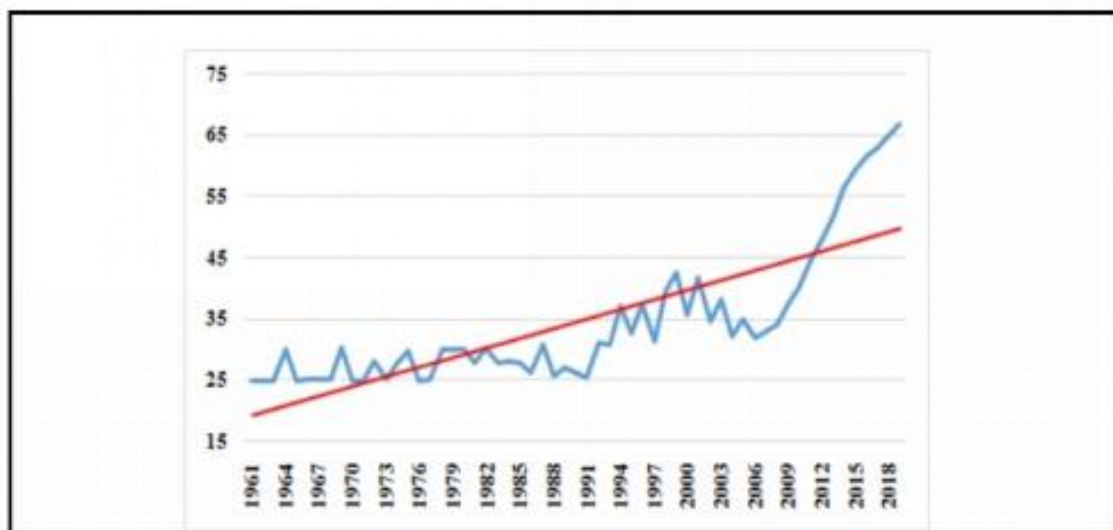


Figure 4 : Evolution des rendements de dattes en Algérie (t/ha) (entre 1961-2018) en rouge c'est la courbe de tendance (FAOSTAT,2020).

Selon les données de la FAO (FAOSTAT), la production de dattes en Algérie est passée de 1 188 803 tonnes en 2021 à 1 247 404 tonnes en 2022, pour atteindre environ 1,32 million de tonnes en 2023 (Tableau 03). Cette dernière performance place l'Algérie au 3ème rang mondial des pays producteurs, derrière l'Égypte et l'Arabie Saoudite. L'analyse des données de la FAO (FAOSTAT 2021, 2022 ; FAO, rapport 2023) montre une progression continue de la production nationale de dattes en Algérie, atteignant environ 1 320 000 tonnes en 2023 contre 1 188 803 tonnes en 2021. Cette croissance s'explique par plusieurs facteurs, notamment l'extension des surfaces cultivées, l'amélioration des techniques agricoles, ainsi que le soutien public à la filière phoenicicole.

Les zones majeures de production datte localisée dans le grand Sud algérien (wilayas de Biskra, Ouargla, Oued righ, Béchar, Adrar), qui concentre l'essentiel des palmeraies.

Tableau 03 : Evolution de la production nationale de dattes en Algérie

Année	Production totale (tonnes)	Source
2021	1 188 803	FAOSTAT (2021)
2022	1 247 404	FAOSTAT (2022)
2023	1 320 000	FAO (rapport 2023)

Les données présentées dans le tableau indiquent une progression constante de la production nationale de dattes au cours des trois dernières années. En 2021, la production s'élevait à 1 188 803 tonnes, selon les statistiques de la FAO (FAOSTAT, 2021). Cette quantité a connu une augmentation en 2022 pour atteindre 1 247 404 tonnes, ce qui représente une croissance d'environ 4,9 % par rapport à l'année précédente.

En 2023, la tendance à la hausse se maintient avec une production estimée à environ 1 320 000 tonnes (FAO, rapport 2023), soit une augmentation d'environ 5,8 % par rapport à 2022. Cette évolution positive peut être attribuée à plusieurs facteurs, notamment l'amélioration des techniques agricoles, l'extension des superficies cultivées, ainsi que les efforts déployés dans le cadre des politiques de développement du secteur phoenicicole.

Ainsi, cette croissance régulière souligne le rôle stratégique de la filière dattière dans l'économie agricole nationale et son potentiel en tant que levier de développement rural

1.8.Composition biochimique de la datte

1.8.1. Composition biochimique de la partie comestible (Pulpe)

La datte, ce fruit se divise en deux parties distinctes. La chair tendre et sucrée, appelée mésocarpe, constitue la portion comestible. À l'intérieur, on trouve un noyau dur, non comestible, qui représente une part significative du poids total de la datte, entre 10 et 30%. Ce noyau renferme un albumen protégé par une enveloppe cellulosique. Selon ESTANOVE (1990), la datte est principalement composée d'eau et de sucres, notamment le glucose et le fructose (des sucres réducteurs), ainsi que le saccharose (un sucre non réducteur). En dehors des glucides, on y trouve également des protéines, des lipides, de la cellulose, des cendres (qui sont des sels minéraux), des vitamines et des enzymes.

1.8.1.1. Eau

La teneur en eau des dattes fluctue en fonction de la variété, du stade de maturation et des conditions climatiques (MAATALLAH, 1970). Une étude de BOOIJ et al. (1992) indique que l'humidité diminue à mesure que les dattes passent des stades verts aux stades mûrs. Généralement, la teneur moyenne en eau des dattes se situe entre 10 et 40% de leur poids frais, ce qui les classe parmi les aliments à humidité intermédiaire (ESTANOVE, 1990).

1.8.1.2. Sucre

Les sucres constituent les principaux composants des dattes. L'analyse des sucres a révélé la présence prédominante de saccharose, de glucose et de fructose (ESTANOVE, 1990 ; ACOURENE et TAMA, 1997). Bien que ces trois sucres soient majeurs, d'autres sucres mineurs tels que le sorbitol, la xylose et le galactose peuvent également être présents (FAVIER et al., 1995 ; SIBOUKEUR, 1997). La quantité de sucre est très variable et dépend à la fois de la variété de datte et du climat. Selon SIBOUKEUR (1997), elle oscille entre 60 et 80% du poids de la pulpe fraîche.

1.8.1.3. Protéines et acides aminés

La pulpe de datte ne contient qu'une faible quantité de protéines. Leur taux varie en fonction de la variété et, surtout, du stade de maturité, bien qu'il se situe généralement autour de 1,75% du poids de la pulpe. ABOU-ZEID et al. (1991) ont montré que le pourcentage de protéines dans les noyaux de datte est plus élevé que dans la pulpe. Les protéines de la datte renferment 23 acides aminés (Tableau 04), dont certains sont absents de fruits comme la banane, la pomme et l'orange, d'après AL-SHAHIB et MARSHALL (2002).

Tableau 04 :Composition moyenne en acides aminés de la datte sèche

Acides aminés.	Teneur de la pulpe (mg/100g).
Isoleucine	64
Leucine	103
Lysine	72
Méthionine	25
Cystéine	51
Phénylalanine	70
Tyrosine	26
Thréonine	69
Tryptophane	66
Valine	88
Arginine	68
Histidine	63
Alanine	130
Acideaspartique	174
Acideglutamique	258
Glycocolle	130
Proline	144
Sérine	88

1.8.1.4. Matières grasses

La pulpe de datte est caractérisée par une faible teneur en matières grasses. Ces substances lipidiques se concentrent principalement dans la peau du fruit, représentant 2,5 à 7,5 % de la matière sèche. Leur rôle est davantage physiologique, contribuant à la protection du fruit (BARREVELD, 1993), plutôt que nutritionnel. Selon YAHIAOUI (1999), six acides gras différents ont été identifiés dans la datte Deglet-Nour.

1.8.1.5. Fibres

La proportion de fibres dans la datte oscille entre 8,1 et 12,7 % du poids sec (AL-SHAHIB et MARSHALL, 2002). BENCHABANE (1996) précise que la paroi cellulaire de la datte est constituée de lignine, de pectine, de cellulose et d'hémicellulose. Grâce à leurs propriétés hydrophiles, les fibres jouent un rôle crucial dans la facilitation du transit intestinal et contribuent à la prévention de diverses affections telles que les cancers colorectaux, les

appendicites, la diverticulose, les varices et les hémorroïdes. Elles exercent également un effet hypocholestérolémiant (ALBERT, 1998 ; JACCOTET-CAMPILLO, 2003).

1.8.1.6. Éléments Minéraux

Une étude menée par ACOURENE et al. (2001) sur 58 variétés de dattes cultivées dans la région des Ziban révèle que le taux de cendres varie de 1,10 à 3,69 % du poids sec. La datte se distingue comme l'un des fruits les plus riches en éléments minéraux, notamment en potassium, en magnésium, en phosphore et en calcium. Les travaux de SIBOUKEUR (1997) ont mis en évidence la composition minérale de certains cultivars de dattes molles algériennes.

1.8.1.7. Vitamines

De manière générale, la datte ne constitue pas une source significative de vitamines. La fraction vitaminique de la datte se caractérise par des teneurs notables en vitamines du groupe B. Le tableau 05 fournit les ordres de grandeur des différentes vitamines présentes.

Tableau 05 : composition vitaminique des dattes (FAVIER et al 1995).

Vitamines	Teneur moyenne de 100g
Vitamine (C)	2.00 mg
Thiamine (B1)	0.06 mg
Riboflavine (B2)	0.10 mg
Niacine (B3)	1.70 mg
Acide pantothénique (B5)	0.80 mg
Vitamine (B6)	0.15 mg
Folates (B9)	28.0Mg

1.8.2. Composition biochimique de la partie non comestible (noyau)

La graine de la datte, souvent désignée sous le terme de noyau, se présente sous une forme allongée et affiche une taille variable. En moyenne, son poids avoisine le gramme, représentant une fraction significative du poids total du fruit, soit entre 7 et 30 %. Sur le plan structurel, le noyau est composé d'un albumen à la texture dure et cornée, lui-même protégé par une enveloppe de nature cellulosique (MUNIER, 1973).

La composition biochimique des graines de dattes révèle la présence de divers constituants essentiels.

1.8.2.1. Protéines

Bien que les protéines soient présentes dans les graines, leur proportion fluctue considérablement en fonction de la région géographique et de la variété de la datte. Les études de HAMADA et al. (2002) et D'AL-FARSI et al. (2007) ont mis en évidence une variation allant de 2,3 % à 6,0 %.

1.8.2.2. Glucides

Les dattes sont une source de sucres, à la fois réducteurs et non réducteurs. Les analyses de LECHEB (2010) indiquent des teneurs en glucides se situant entre 4,4 et 4,6. Outre les protéines et les glucides, les graines contiennent également d'autres éléments tels que l'eau, des minéraux, des fibres et de la cellulose.

1.8.2.3. Lipides

Les graines de dattes se distinguent par leur richesse en matières grasses. D'après les travaux de LECHEB (2010), la concentration lipidique varie de 5 à 12 %. Ces lipides comprennent des acides gras importants tels que l'acide oléique, l'acide palmitique et l'acide linoléique.

Des études sur la composition des noyaux de dattes de certaines variétés d'Arabie Saoudite (ESPIARD, 2002) ont révélé la présence de protéines, de glucides, de lipides et de divers minéraux essentiels, notamment le potassium (K), le phosphore (P), le calcium (Ca), le sodium (Na), le fer (Fe), le manganèse (Mn), le zinc (Zn) et le cuivre (Cu). L'huile extraite de ces graines contient également des acides gras importants tels que l'acide oléique, l'acide palmique, l'acide laurique, l'acide linoléique et l'acide palmitique (AL HOOTI et al., 1998), venant ainsi compléter la fraction protéique des noyaux.

Selon ESPIARD (2002), Le noyau de datte présente une structure interne constituée d'un album en blanc, à la texture dure et cornée, le tout étant enveloppé par une membrane cellulosique protectrice. Le tableau 06 fournit des détails sur la composition biochimique des noyaux de dattes originaires d'Irak.

Tableau 06 : Composition biochimique des noyaux de dattes Irakiennes (MUNIER, 1973).

Constituant	Teneur en%
Eau	6,46
Glucides	62,51
Protides	5,22
Lipides	8,49
Cellulose	16,20
Cendres	1,12

D'après les travaux de DJERBI (1994), les noyaux de dattes représentent un coproduit valorisable, car la farine qui en est extraite possède une valeur nutritive pour le bétail comparable à celle de l'orge. Par ailleurs, des analyses de la composition chimique des noyaux de dattes révèlent la présence de divers acides gras, notamment l'acide oléique et l'acide laurique en proportions significatives (DEVSHONY et al., 1992, cité par DJOUDI, 2013).

Valorisation et transformation de la datte et de noyau de datte

2. Valorisation et transformation de la datte et de noyau de datte

2.1. Transformation technologique de la datte et sous-produits de la datte

2.1.1. Transformation technologique de la datte

La transformation de la datte désigne l'ensemble des procédés biophysiques, biochimiques et technologiques appliqués aux fruits du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) dans le but de les conserver, améliorer leur qualité, valoriser leurs composants ou en fabriquer des produits dérivés à usage alimentaire, cosmétique ou industriel.

2.1.1.1. Pâte de datte

La pâte de dattes est obtenue à partir de dattes molles ou semi-molles. Elle est couramment utilisée dans la préparation de pâtisseries, de crèmes glacées et de desserts. Elle peut être consommée seule ou combinée à d'autres ingrédients (MUNIER, 1973 ; ICRA, 2003).

Selon AHMED et al. (2005), le processus de fabrication implique une cuisson à la vapeur, un dénoyautage et une macération des dattes. Le produit final est une pâte semi-solide, avec une humidité de 20 à 23 % et une activité de l'eau inférieure à 0,6.

HARRAK et BOUJNAH (2012) décrivent la pâte comme une pulpe ou une marmelade concentrée, obtenue par dessiccation. La fabrication passe par plusieurs étapes : tri, lavage, égouttage, dénoyautage, traitement thermique, broyage, homogénéisation, enrichissement, mise en forme et emballage.

2.1.1.2. Farine et semoule de dattes

Ces produits sont fabriqués à partir de variétés de dattes dures ou cassantes, souvent après séchage complet jusqu'à un taux d'humidité inférieur à 5 %. Ils sont principalement utilisés en biscuiterie, pâtisserie et dans divers produits alimentaires (MUNIER, 1973 ; HARRAK et BOUJNAH, 2012).

2.1.1.3. Jus, sirop et miel de dattes

Ces produits liquides proviennent de dattes molles ou ramollies après trempage. Après tri, lavage et dénoyautage, les dattes sont trempées dans de l'eau chauffée à 65–70 °C jusqu'à ramollissement, puis filtrées. Le jus obtenu est de couleur brun doré avec une concentration en sucres de 30 à 35 °Brix. Pour obtenir le sirop, le jus est concentré jusqu'à atteindre 70–72 °Brix.

Le miel de dattes, quant à lui, est un exsudat naturel des dattes molles. Il possède une composition similaire au sirop et des utilisations analogues (HARRAK et BOUJNAH, 2012).

MUNIER (1973) mentionne que le sirop peut être fabriqué à partir de dattes de qualité inférieure, riches en eau. Ce produit stable est utilisé dans les pâtisseries, les boissons et comme édulcorant.

Selon MIMOUNI et SIBOUKEUR (2011), les sirops de dattes sont riches en minéraux essentiels comme le fer, le calcium, le magnésium, le potassium, le sodium, le chlore et le zinc.

D'après MAHTOUT et SAIDANI (2017), grâce à leur teneur élevée en sucre, les sirops de dattes peuvent remplacer le sucre blanc dans divers produits alimentaires, notamment les desserts glacés.

ROUHOU et al. (2006) ont montré que le jus de dattes, une solution extraite après broyage, dilution et filtration, peut être clarifié grâce à un traitement enzymatique et une microfiltration, produisant ainsi une boisson claire, légèrement acide, peu visqueuse, aux propriétés similaires à celles des jus de fruits commerciaux.

2.1.1.4. Confiture de dattes

La confiture de dattes est obtenue à travers un processus incluant : tri, nettoyage, dénoyautage, broyage, ajout de sucre, cuisson et concentration, suivi par l'emballage, la stabilisation thermique et l'étiquetage (HARRAK et BOUJNAH, 2012).

2.1.1.5. Sucre de dattes

Ce sucre naturel est produit en broyant et en malaxant les dattes dans de l'eau chaude, permettant d'en extraire les sucres (HARRAK et BOUJNAH, 2012).

2.1.1.6. Nectar de dattes

Selon GASMI (2012), le nectar est préparé par dilution du jus extrait de dattes préalablement trempées. Toutes les variétés peuvent être utilisées pour cette production, avec un rendement d'environ 2,5 litres de nectar par kilogramme de dattes.

2.1.2. Transformation biotechnologique de la datte

La transformation biotechnologique de la datte est l'ensemble des procédés utilisant des micro-organismes, des enzymes ou des outils de génie génétique pour convertir les composants biochimiques des dattes (tels que les sucres, fibres, phénols, etc.) en produits à valeur ajoutée, comme des bios alcools, acides organiques, enzymes, probiotiques ou biomatériaux.

2.1.2.1. Biomasse et protéines unicellulaires

La production de protéines à partir d'organismes unicellulaires représente une alternative prometteuse pour faire face à la pénurie mondiale de protéines alimentaires (BESSAH et TOUZI, 2001). Les dattes constituent une matière première intéressante à cet effet, puisqu'elles contiennent entre 1,99 et 4,22 g de protéines pour 100 g de matière sèche (HARRAK, 1999 in HARRAK et BOUJNAH, 2012).

2.1.2.2. Alcool (Bioéthanol)

Le bioéthanol est considéré comme une source d'énergie stratégique. D'après KAIDI et TOUZI (2001), il est utilisé dans divers secteurs industriels tels que la fabrication de boissons alcoolisées, de produits chimiques intermédiaires (cosmétiques, parfums, médicaments), de solvants, de détergents, de désinfectants et d'acides organiques. Ce biocarburant est produit par fermentation anaérobie du moût de dattes, à l'aide de la levure *Saccharomyces cerevisiae*.

2.1.2.3. Vinaigre de datte

D'après BOUAZIZ et OUELED EL HADJ (2010), les dattes peuvent également servir à produire du vinaigre, un aliment obtenu par bioconversion. Cette transformation peut être réalisée de manière traditionnelle, semi-industrielle ou industrielle (OULD EL HADJ et al., 2001), en utilisant des levures et bactéries naturellement présentes sur les dattes ou des souches purifiées.

2.1.2.4. Levures alimentaires

Grâce à leur forte teneur en sucres, les dattes constituent un support nutritif favorable à la culture de levures destinées à l'alimentation humaine ou animale (MUNIER, 1973 ; ARFA, 2008). Le moût de dattes favorise le développement rapide de ces micro-organismes.

2.1.2.5. Alimentation de bétail

Les sous-produits de la datte, tels que les fruits non commercialisables, représentent une ressource précieuse pour l'alimentation animale. Selon GASMI (2012), ces résidus proviennent du tri des dattes après la récolte et incluent plusieurs variétés comme Blah, H'chef, Khahla, Moussaoussa et Sich. Ils peuvent être valorisés en tant qu'aliment pour bétail ou transformés en compost.

2.1.3. Transformation et utilisation des noyaux de datte

Les noyaux des dattes possèdent de nombreuses propriétés intéressantes qui permettent leur utilisation dans plusieurs domaines.

2.1.3.1. Fabrication du pain

Les noyaux de dattes sont riches en fibres alimentaires, une propriété très appréciée dans la fabrication du pain. En effet, la poudre issue de ces graines peut remplacer d'autres sources de fibres non céréalières, comme le son de blé (ALMANA et MAHMOUD, 1994).

2.1.3.2. Alimentation animale

Actuellement, les noyaux dattes sont largement utilisées dans l'alimentation du bétail, notamment pour les bovins, les moutons, les chameaux et les volailles (RAHMAN et al., 2007 ; AL-FARSI et al., 2007). Elles sont généralement incorporées sous forme de poudre dans les rations alimentaires pour favoriser la croissance des animaux (JASSIM et NAJI, 2010) et améliorer la production de lait chez les espèces laitières.

2.1.3.3. Production de charbon actif

Près de la moitié du charbon actif utilisé à l'échelle industrielle provient de matières végétales telles que les noyaux de fruits (BANAT et al., 2003). Le charbon dérivé des graines de dattes peut être utilisé dans plusieurs domaines : purification des gaz, élimination des phénols, traitement des eaux usées, ainsi qu'en pharmacologie (BOUCHELTA et al., 2008 ; ALHAMED, 2009).

Chapitre II. Matériel et méthodes

*Présentation du contexte écologique
de la région d'étude*

Présentation du contexte écologique de la région d'étude

1.1. Situation géographique de la région d'étude

La wilaya de Ouargla, située dans le sud-est de l'Algérie à environ 800 km de la capitale Alger, se trouve à une altitude de 134 mètres, avec une longitude de 5°19' Est et une latitude de 31°57' Nord, au cœur de la vallée de l'Oued M'y a (ROUVILLOIS, 1975). Elle s'étend sur une superficie de 163 233 km² (SAADI, 1996). Elle est délimitée :

- Au nord par les wilayas de Djelfa et d'El-Oued ;
- Au sud par celles de Tamanrasset et d'Illizi ;
- À l'est par la frontière tunisienne, et à l'ouest par la wilaya de Ghardaïa (O.N.S, 2006).

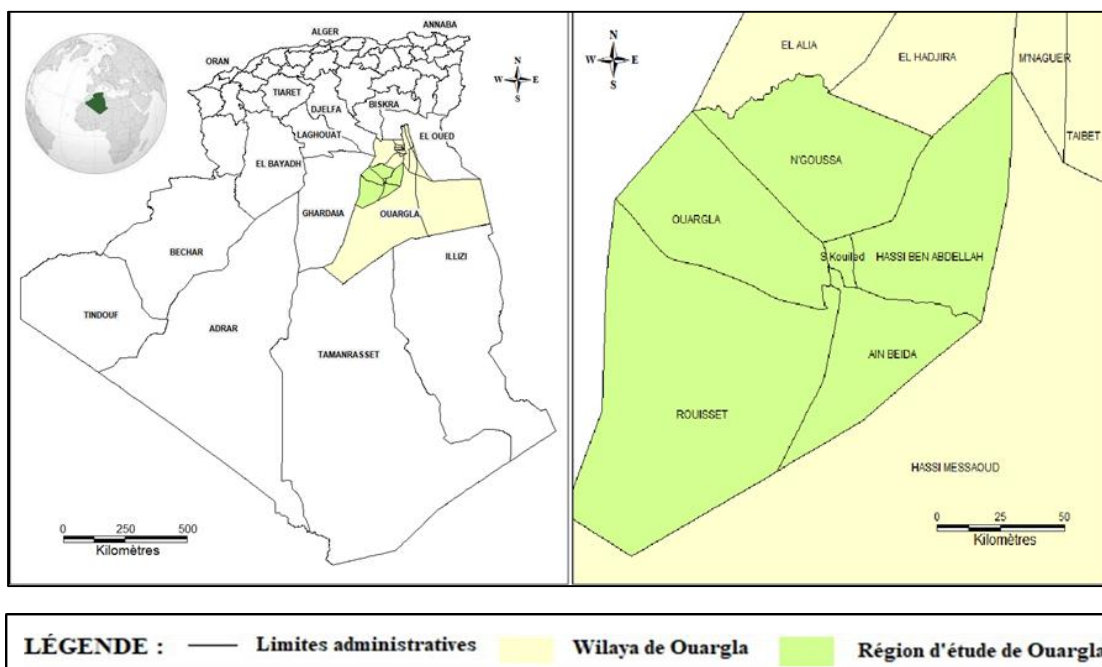


Figure 05 : Situation géographique de la région de Ouargla (CDARS, 2020).

1.1.1. Climat

Située dans le sud-est saharien de l'Algérie, la ville de Ouargla se distingue par la présence d'oasis naturelles qui constituent un élément fondamental de son environnement géographique. Elle connaît également un climat désertique marqué par de forts contrastes (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975). Les manifestations de l'aridité y sont particulièrement prononcées, non seulement en raison des températures élevées en été et des faibles précipitations, mais aussi en raison d'un taux d'évaporation élevé lié à la sécheresse de l'air (TOUTAIN, 1972)

Les données climatiques enregistrées à Ouargla pour la période (2014 et 2024) et pendant l'année de la récolte des échantillons de dattes sont présentées dans les tableaux 07 et 08.

Tableau 07 : Données climatiques annuelles de la région de Ouargla (2014 – 2024
FR.TUTITEMPO.NET).

Année	Température moyenne (°C)	Précipitations totales (mm)	Humidité relative moyenne (%)	Vitesse moyenne du vent (km/h)
2014	24.5	31.74	30.0	13.7
2015	23.6	29.20	31.8	11.5
2016	24.4	16.51	30.2	13.8
2017	23.4	75.17	30.0	14.2
2018	23.9	23.11	30.0	14.1
2019	23.8	25.41	29.7	13.1
2020	24.1	13.21	30.5	12.5
2021	24.9	33.78	30.0	12.6
2022	24.4	2.27	28.9	11.0
2023	24.3	32.77	29.6	12.1
2024	25.0	79.48	31.5	11.8
Moyenne	24.20	32.96	30.2	12.76

1.1.1.1. Température moyenne annuelle (2014–2024)

La température moyenne varie entre 23.4 °C (2017) et 25.0 °C (2024). On observe une légère augmentation au fil des années, avec une stabilisation autour de 24.4–24.9 °C à partir de 2020.

L'année 2024 est la plus chaude de la période. Cela peut refléter les effets du changement climatique dans le sud algérien.

1.1.1.2. Précipitations annuelles

Les précipitations varient fortement, allant de 2.27 mm (2022) à 79.48 mm (2024). Certaines années sont extrêmement sèches, comme 2016, 2020 et 2022. Des pics exceptionnels en 2017 et 2024 sont probablement dus à des événements orageux isolés.

1.1.1.3. Humidité relative moyenne annuelle

L'humidité reste relativement stable entre 28.9% et 31.8%. Une légère baisse est notée en 2022, suivie d'une remontée en 2024. Cela reflète la constance du climat désertique de la région malgré des fluctuations saisonnières.

1.1.1.4. Vitesse moyenne du vent annuelle

La vitesse des vents variée de 11.0 à 14.2 km/h pour la période 2014-2024. Une légère baisse de la vitesse du vent est observable après 2018, sans tendance claire. Les vents forts contribuent à l'évaporation et aux tempêtes de sable fréquentes dans cette région.

Tableau 08 : Données climatiques mensuelles de la région de Ouargla pour l'année 2024 (FR.TUTITEMPO.NET.2024)

Mois	Température moyenne (°C)	Précipitations (mm)	Humidité relative moyenne (%)	Vitesse moyenne du vent (km/h)
Janvier	13.5	0.00	40.2	9.1
Février	15.7	0.76	39.0	11.6
Mars	19.7	0.51	24.9	10.2
Avril	22.4	63.75	36.4	18.0
Mai	29.8	1.27	19.6	14.1
Juin	36.0	0.00	16.9	17.2
Juillet	38.1	0.00	14.0	11.4
Août	36.0	0.00	20.2	11.7
Septembre	30.8	12.68	40.0	10.8
Octobre	26.1	0.00	40.5	10.7
Novembre	19.4	0.51	41.8	7.4
Décembre	12.2	0.00	45.0	9.5
Moyenne	24.97	6.62	31.54	*141.7

*cumul annuel

Données mensuelles de 2024

- Température moyenne (°C)**

La période estivale est marquée par une chaleur extrême, typique d'un climat désertique. La température minimale a été enregistrée en Décembre (12.2 °C). Quant à la température maximale a été enregistrée le mois de juillet, soit 38.1 °C

- Précipitations (mm)**

L'année 2024 a été marquée par une pluviométrie très irrégulière. Le cumul total de 141,7 mm est presque exclusivement réparti sur deux mois, avec un pic en avril (63,75 mm). À l'opposé, une sécheresse totale a été observée en janvier, juin, juillet, août, octobre et décembre.

- Humidité relative moyenne (%)**

Les données climatiques de l'année 2024 indiquent une saison estivale extrêmement sèche, avec une humidité relative faible en juillet (14.0 %), juin (16.9 %) et mai (19.6 %). En revanche, les mois d'automne et d'hiver, notamment décembre (45.0 %) et novembre (41.8 %), présentent des

niveaux d'humidité beaucoup plus élevés. Il est également notable que mars connaît une baisse nette de l'humidité relative de l'air (24.9 %), malgré des températures modérées, ce qui peut influencer les conditions de croissance végétale.

- **Vitesse moyenne du vent (km/h)**

Les mois les plus venteux sont Avril (18,0 km/h), Juin (17,2 km/h) et mai (14,1 km/h). En revanche, les mois les moins venteux sont novembre (7,4 km/h), décembre (9,5 km/h) et janvier (9,1 km/h).

1.1.2. Pédologie

Sur le plan pédologique, la région de Ouargla présente des sols majoritairement sableux et de texture particulière. Ces sols se distinguent par une faible teneur en matière organique, un pH alcalin, une faible activité biologique, une salinité élevée et une bonne aération (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975).

L'étude de HAMDI AISSA et GIRARD (2000) identifie cinq pédopaysages principaux d'ouest en est : sur le plateau, un LITHOSOL pétrocalcaire avec encroûtement gypseux ; sur le glacis, un REGOSOL sableux et salique ; dans le chott, un SALISOL chloruré sulfaté à horizon gypseux et pétrogypsiqye superficiel ; dans la sebkha, un SALISOL chloruré sulfaté, parfois avec des horizons gypseux et/ou calcaires ; et enfin, les dunes, qui sont des Regosols sableux. La région comprend également des cordons dunaires et des affleurements de grès rouge miopliocène dans les talwegs et sur les versants rocheux.

L'hydromorphie compose les zones à caractère dépressionnaire à l'exemple de sebkha Sefioune, et du chott de Ouargla. Les sols peu évolués et aptes à l'agriculture irriguée sont d'apport éolien, et sont développés sur des roches gréseuses, et parfois sur des encroûtements calcaires. L'irrigation peut se faire sous la condition de contrôle de l'évolution de la salinité. La teneur en matière organique est de faible valeur, et se trouve inférieure à 1 % (HALITIM, 1988), avec un pourcentage de calcaire inférieur à 10%.

Le pH est basique, la salinité est variable d'un point à un autre, et se trouve faiblement dans les horizons superficiels, et importants en profondeur de l'ordre de 10-12 dS/m (DJIDELE.2008).

1.1.3. Hydrogéologie

Dans la wilaya de Ouargla, on identifie trois principaux types de systèmes aquifères :

1.1.3.1. Nappe phréatique

Cette nappe est localisée dans les sables alluviaux de la vallée. Elle s'écoule du sud vers le nord, suivant la pente naturelle du terrain. Sa profondeur varie entre 1 et 8 mètres, en fonction de l'altitude et des saisons (ROUVILLOIS BRIGOL, 1975 ; BEDDA, 1995).

1.1.3.2. Nappes du Complexe Terminal

Les formations du Complexe Terminal présentent une forte hétérogénéité. Elles incluent des couches perméables du Mio-Pliocène et des calcaires sénoniens (BELKHIRA, 2008).

Selon l'ANRH (2019), la nappe du Mio-Pliocène constitue la principale source d'eau exploitée par la majorité des forages de la région. Elle se compose d'une alternance de sables et d'argiles, avec une épaisseur moyenne d'environ 150 m.

Quant à la nappe du Sénonien, elle est constituée de dolomies et de calcaires dolomitiques, entrecoupés de niveaux de marnes et d'argiles, sur une épaisseur atteignant 360 m.

1.1.3.3. Nappe du Continental Intercalaire

Cette nappe est issue de formations du Crétacé inférieur, composées de dépôts sablo-gréseux et sablo-argileux d'origine continentale. Il s'agit d'un système aquifère multicouche dont la profondeur peut atteindre localement 2000 m, avec une épaisseur comprise entre 200 et 400 m (BELKHIRA, 2008).

Dans la région de Ouargla, cette nappe est généralement captée à une profondeur allant de 1300 à 1400 m (DJIDEL, 2008).

1.1.4. Végétation

Dans la région de Ouargla, la végétation diffère suivant les aspects géomorphologique de la région. Généralement on distingue les types de végétation suivants :

- **Dans les oasis :** La végétation est dominée par le palmier dattier (*Phoenix dactylifera*). les cultivars les plus plantés de cette espèce végétale sont : Ghars, avec 48,2 % ; suivi par Deglet Nour, avec 44,7 %. Les autres cultivars représentent seulement 7,08 % (Figure 06). En association au palmier dattier on trouve aussi des cultures sous-jacentes telles que les cultures maraîchères, certains céréales et des arbres fruitiers (olivier, vigne, abricotier).

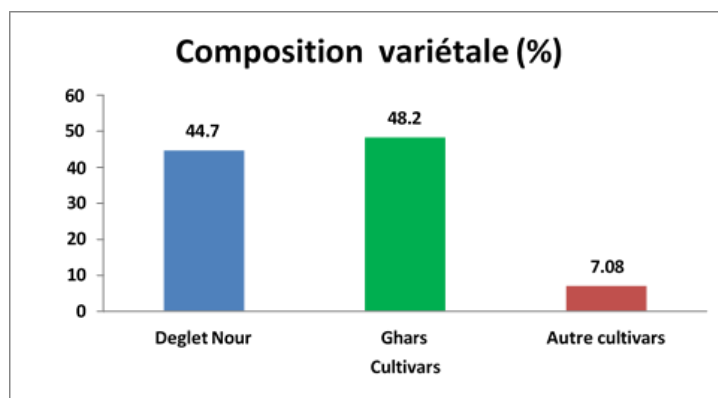


Figure 6 : Composition variétale du dattier dans la région de Ouargla (DSA de Ouargla, 2021).

- **Dans les chotts et sebkhas** : on note la présence des espèces halophytes, et d'autres plantes tolérantes au sel.
- **Dans les dunes (ergs)** : on trouve des espèces psammophytes comme certaines graminées et arbustes résistants à la sécheresse.
- **Dans les plateaux (hamadas) et glacis** : caractérisés par la dominance des arbustes xérophytes et quelques graminées.
- **Dans les lits d'oueds** : caractérisés par une végétation temporaire développée après les pluies (espèces annuelles et quelques plantes pérennes adaptées à l'aridité).

Méthodologie de travail

2. Méthodologie de travail

L'approche expérimentale relative à la caractérisation morphologique et analytique de quelques variétés de dattes communes de la région de Ouargla est illustrée dans l'organigramme ci-dessous (Figure 07).

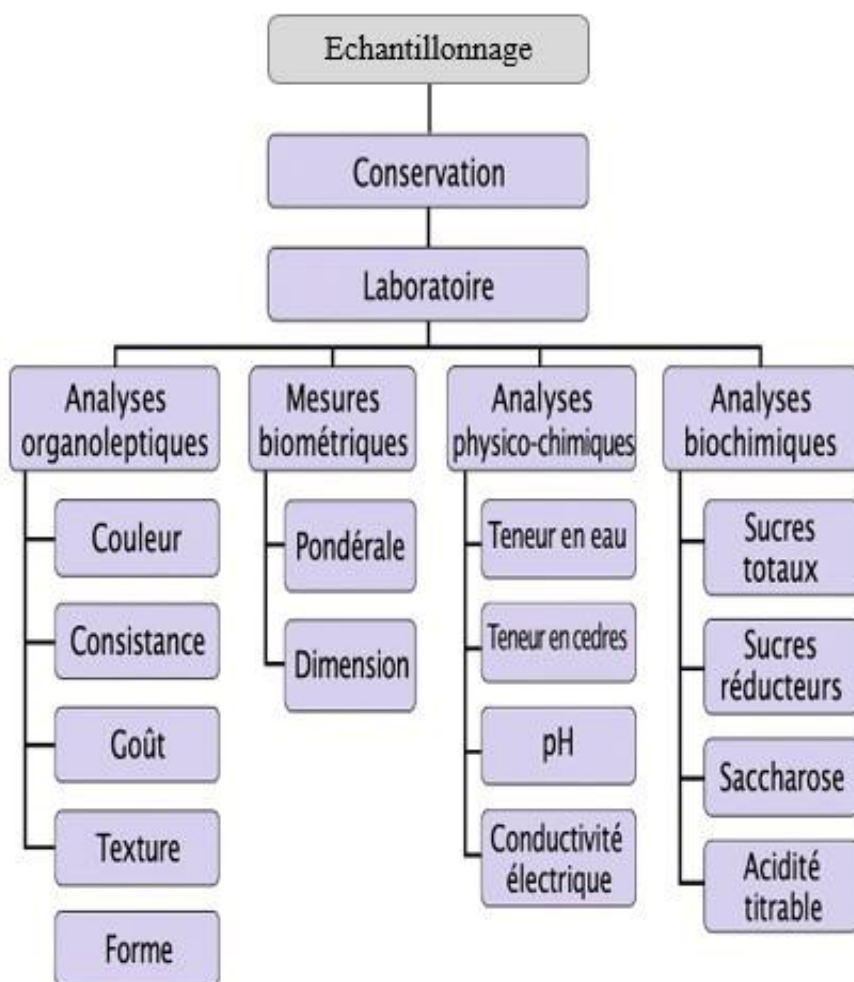


Figure 7 : Approche expérimentale.

2.1. Matériel végétal

2.1.1. Choix des variétés de dattes communes

Notre étude portant sur l'identification des caractéristiques organoleptiques, morphologiques, biométriques, physico-chimiques et biochimiques a été réalisée sur treize cultivars de dattes. Les variétés étudiées sont : Ali Ou Rached, Beth Lahmame, Mizit, Bent Khebala, Tamsrit, Litim, Témjohert, Takrmoust, Shebh Mejhoul, Tafzouine, Bent Tati Nouh, Sbaâ Lârouss et Alliq. Ces variétés ont été sélectionnées en vue de leur caractérisation, dans l'optique d'une valorisation alternative, compte tenu de leur faible compétitivité sur les marchés locaux et internationaux face à des variétés à haute valeur marchande telles que Deglet Nour ou Ghars.

Quant à la variété Shebh Mejhoul, elle a été intégrée à cette étude en raison de sa similitude avec la datte Madjhoul du Maroc, suscitant ainsi notre intérêt pour une comparaison entre ces deux ressources phylogénétiques.

2.1.2. Prélèvement des échantillons de dattes

Pour chaque variété, un échantillon représentatif de 1 kg de dattes au stade tamar a été prélevé de manière aléatoire dans différentes palmeraies de la région d'étude, notamment dans les quartiers de Bouamer, Ngousa et Ain Beida, situés dans la ville de Ouargla.

Il est important de préciser que les prélèvements ont été effectués lors de la récolte de l'année 2024. Dans la mesure du possible, les dattes ont été récoltées sur des palmiers homogènes en termes de vigueur et d'âge, afin de garantir une certaine uniformité des échantillons.

2.1.4. Conservation des dattes

Pour préserver leur qualité initiale en vue des analyses ultérieures, les échantillons de dattes ont été conservés au congélateur à (-18 °C) (BORCHANI, C, 2010). Jusqu'au moment de leur traitement en laboratoire.

2.2. Paramètres de caractérisation organoleptique, morphologique, biométrique et pondérale de quelques dattes de variétés communes

2.2.1. Critères organoleptiques et morphologiques

- **Forme** : Elle a été observée visuellement ;
- **Couleur** : Elle a été appréciée visuellement ;
- **Goût** : Il a été caractérisé par un test de dégustation (5 personnes) mettant ainsi en œuvre, le caractère acidulé, astringent et sucré de la datte (GOURCHALA., 2015) ;

- **Consistance** : Elle a été déterminée au touché, les dattes sont soit tendres, moyennes rigides ou relativement rigides (YOUCEF et ABOUALI, 1993) ;
- **Texture** : La texture des dattes a été appréciée par rapport à leur consistance à la mastication, à la perception mécanique pendant la mastication (plasticité, adhésivité) et à la pression des bouts des doigts (GOURCHALA, 2015).

Il est à noter que, l'appréciation organoleptique et la description morphologique des dattes des différentes variétés ont été réalisées sur un échantillon de 10 fruits choisies aléatoirement de chaque variété.

2.2.2. Mesures biométriques

Les mesures biométriques ont été effectuées sur les mêmes échantillons de dattes. Elles ont porté sur des :

2.2.2.1. Mesures pondérales

La détermination du poids moyen des dattes, pulpes, noyaux a été réalisée à l'aide d'une balance analytique. Les mesures ont porté sur :

- Poids de la datte ;
- Poids de la pulpe ;
- Poids de noyau ;
- Rapport pulpe/datte : Le rapport pulpe/datte en pourcentage a été déterminé suivant la formule suivante :

$$\text{Rapport : pulpe / datte (\%)} = \text{Poids pulpe} / \text{Poids datte entière} \times 100$$

- Rapport noyau / datte : Le rapport noyau / datte en pourcentage (%) a été déterminé suivant la formule suivante :

$$\text{Rapport : noyau / datte (\%)} = \text{Poids de noyau} / \text{Poids de datte entière} \times 100$$

- Rapport noyau / pulpe : Le rapport noyau / pulpe en pourcentage (%) a été déterminé suivant la formule suivante :

$$\text{Rapport : noyau / pulpe (\%)} = \text{Poids de noyau} / \text{Poids de pulpe} \times 100$$

2.2.2.2. Dimensions

La détermination des dimensions des dattes de différentes variétés a été réalisée sur les mêmes échantillons à l'aide d'un pied coulisse (Phot 01). Ces mesures ont porté sur :

- Longueur de la datte ;
- Largeur de la datte ;
- Rapport Long Datte/Largeur Datte

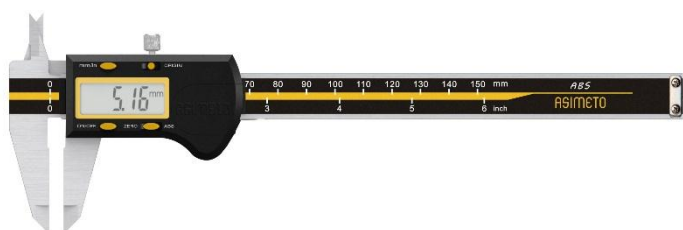


Photo 01 : Pied de coulisse

2.3. Analyse physico-chimique

Les analyses physico-chimiques ont été effectuées sur des dattes dénoyautés et broyés à l'aide d'un mortier ou broyeur jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène. Les analyses physico-chimiques réalisées sont :

2.3.1. Détermination de la teneur en eau

La teneur en eau a été déterminée sur un échantillon de 10g de l'échantillon broyé et étalé dans une capsule en porcelaine puis séché dans une étuve réglée à une température de $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$, jusqu'à l'obtention d'un poids constant (DJOUAB, 2007).

Mode opératoire

- Sécher des capsules vides à l'étuve durant 15 min à $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$;
- Tarer les capsules après refroidissement dans un dessiccateur ;
- Peser dans chaque capsule 10 g d'échantillon préalablement broyé et les placer dans une étuve réglée à $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ pendant 6 heures ;

- Retirer les capsules de l'étuve, les placer dans le dessiccateur et après refroidissement les peser.

La teneur en eau est déterminée selon la formule suivante :

$$H\% = \frac{M1 - M2}{P} \times 100$$

- **H%** : Teneur en Humidité ;
- **M1** : Masse de la capsule + matière fraîche avant séchage en g ;
- **M2** : Masse de l'ensemble après séchage en g ;
- **P** : Masse de la prise d'essai en g ;

La teneur en matière sèche est calculée selon la formule suivante :

$$\text{Matière sèche \%} = 100 - H \%$$



Photo 02 : Teneur en eau

2.3.2. Teneur en cendres

Un échantillon de 2 g de dattes de chaque variété est mis dans un four à moufle à 550 °C, pendant 5 heures. Les capsules sont ensuite retirées et mises directement dans un dessiccateur (AFNOR, 1970 in DJOUDI, 2013) (Photo 03).

$$MO\% = \frac{(M1-M2)}{P} \times 100$$

- $M1$: masse de capsule + matière fraîche ;
- $M2$: masse de capsule + cendre ;
- P : prise d'essai.

La teneur en cendres (Cd) est calculée par cette formule :

$$Cd \% = 100 - MO \%$$



Photo 03 : Teneur en cendres

2.3.3. Détermination de pH

La détermination du pH se fait par différence de potentiel existant entre deux électrodes plongées dans une solution aqueuse de la pulpe de datte broyée (AFNOR, 1970).

Mode opératoire

- Placer 20 g de la pâte de dattes préparée dans un bécher et y ajouter 60 ml d'eau distillée ;
- Chauffer au bain-marie à 60°C pendant 30 mn en remuant de temps en temps ;
- Broyer, filtrer et procéder à la détermination en utilisant un pH-mètre à 20 °C ± 2 °C après étalonnage de l'appareil.

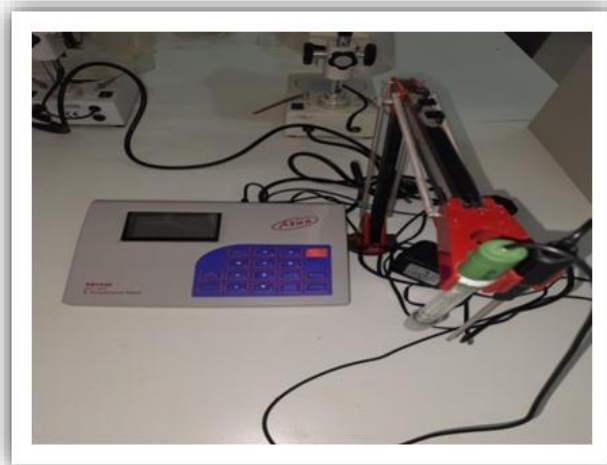


Photo 04 : Détermination de pH des dattes.

2.3.4. Détermination de la conductivité électrique (CE)

La conductivité électrique des dattes exprime la teneur du produit en matières minérales. Elle est exprimée en mS/cm. On étalonne le conductimètre avec le KCl à 0,02 % dont la CE est de 2.4 ; puis on détermine la conductivité électrique de jus de datte (MANNNS, 2007).



Photo 05 : Détermination de la CE

2.4. . Analyse biochimiques des dattes

2.4.1. Détermination de l'acidité titrable

L'acidité titrable représente la somme des acides minéraux et organiques présents dans le produit. Elle est exprimée en fonction de l'acide dominant. Les de dattes est titré avec une

solution de soude (NaOH) à 0,1 N, en présence d'un indicateur coloré (phénolphtaléine), jusqu'à obtention d'un pH 8.4 (BHAT et al., 2011).

Mode opératoire

- Placer l'échantillon dans une fiole conique avec 25 ml d'eau distillée chaude récemment bouillie et refroidie, puis mélanger jusqu'à l'obtention d'un liquide homogène ;
- Adopter un réfrigérant à reflux à la fiole conique puis chauffer le contenu au bain- marie à 60°C pendant 30 mn ;
- Refroidir, transvaser quantitativement le contenu de la fiole conique dans une fiole jaugée de 125 ml et compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée récemment bouillie et refroidie, bien mélanger puis filtrer ;
- Prélever à la pipette 25 ml du filtrat et les verser dans un bécher ;
- Ajouter 0.25 à 0.5 ml de phénolphtaléine et tout en agitant, titrer avec de la solution d'hydroxyde de sodium 0,1 N jusqu'à l'obtention d'une couleur rose persistante pendant 30 seconde.

L'acidité titrable est calculée suivant la formule suivante :

$$A \% = \frac{250 \times V1 \times 100}{V0 \times M \times 10} \times 0.07$$

- *M* : Masse, en grammes de produit prélevé ;
 - *V0* : Volume en millilitres de prise d'essai ;
 - *V1* : Volume en millilitres de la solution d'hydroxyde de sodium à 0.1 N utilisé ;
- 0.07 : Facteur de conversion de l'acidité titrable en équivalent d'acide citrique.



Photo 06 : Détermination de l'acidité titrable

2.4.2. Dosage des sucres totaux

Les sucres totaux sont dosés par le réfractomètre, selon la méthode de MULDER (1985) décrit par DJOUDI (2013) :

Mode opératoire

- Peser 10 g de pulpe de dattes,
- Couper en petits morceaux ;
- Ajouter 100 ml d'eau distillée.
- Chauffer le mélange au bain-marie, pendant 30 minutes en agitant de temps en temps avec une baguette de verre.
- Refroidir le contenu et nous l'avons mélangé soigneusement pour obtenir un jus de datte.

Le taux de sucres, exprimé en pourcentage, est obtenu de la manière suivante :

$$\text{Sucres totaux(\%)} = \frac{A \times D \times 4.25}{4} - 2.25$$

Où :

- *A* : correspond la quantité de matière sèche soluble donnée par le réfractomètre ;
- *D* : facteur de dilution ;
- 4,25, 4 et 2,5 : coefficients de transformation.



Photo 07 : Dosage des sucres totaux

2.4.3. Dosage des sucres réducteurs

Le principe de la méthode de dosage des sucres totaux (NAVARRE, 1974 cité par BOUSDIRA) (2007) se base sur la réduction de la liqueur de Fehling par les sucres réducteurs contenus dans l'échantillon.

Mode opératoire

Dans une première étape, étalonner la liqueur de Fehling à l'aide d'une solution de glucose à 5%. Ensuite, par comparaison, on détermine la quantité de sucres contenue dans l'extrait de datte.

Etalonnage :

- Introduire dans un Erlenmeyer ;
- 10ml de solution de Fehling A ;
- 10ml de solution de Fehling B ;
- 30ml d'eau distillée ;
- Verser en très petites quantités, la solution de glucose à 5% contenue dans une burette graduée, jusqu'à la décoloration complète de la liqueur de Fehling et la formation d'un précipité Cu_2O rouge.

Dosage

- Remplacer la solution de glucose par l'extrait préparé et dilué ;
- Introduire dans un Erlenmeyer :
 - ✓ 10 ml de solution de Fehling A ;
 - ✓ 10 ml de solution de Fehling B ;
 - ✓ 30 ml d'eau distillée. Verser en très petite quantité, l'extrait préparé et dilué contenu ;
- Opérer comme précédemment.

Expression des résultats : Le taux de sucres réducteurs a été déterminé par la formule suivante :

$$R = \frac{5 \times N}{N'} \times F$$

Soit :

- *R : la quantité de sucres réducteurs en g /litres*
- *N : le nombre de ml utilisé de solution de glucose à 5%*
- *N' : le nombre de ml filtrat utilisé pour la décoloration de la liqueur de Fehling*
- *F : facteur de dilution.*



Photo 08 : Dosage des sucres réducteurs

2.4.4. Dosage de Saccharose

La teneur en saccharose a été déterminée par la formule suivante :

$$\text{Saccharose \%} = (\text{sucre totaux \%} - \text{sucre réducteurs \%}) \times 0.95$$

Chapitre III. Résultats et discussion

*Caractéristiques morphologiques et
organoleptiques et biométriques*

1. Caractéristiques morphologiques, organoleptiques et biométriques des dattes des différentes variétés

1.1. Caractéristiques morphologiques et organoleptiques

L'analyse sensorielle des treize variétés de dattes étudiées révèle une diversité morphologique et organoleptique notable, témoignant de la richesse génétique du patrimoine phoénicien de la région de Ouargla.

1.1.1. Forme

La majorité des dattes présentent une morphologie ovoïde, bien que certaines variations sont observées : la variété Ali ou Rachid tend vers une forme rectangulaire-ovoïde, tandis que Mizit adopte une forme cylindrique épaisse. Ces différences peuvent refléter à la fois des caractéristiques variétales intrinsèques et des adaptations aux conditions agro-écologiques locales.

1.1.2. Couleur

Les teintes varient du brun très clair (Temeserit, Alliq) au brun foncé (Chebeh Majhoul, Takermost), traduisant des différences dans le degré de maturation, de la teneur en sucres et potentiellement les méthodes de séchage post-récolte.

1.1.3. Consistance

La consistance des dattes montre également une variation notable entre les dattes des différentes variétés étudiées. Certaines entre elles comme : Ali ou Rachid et Témjouhert sont très charnues et fondantes dans la bouche, tandis que d'autres comme Takermost et Alliq présentent une texture plus sèche et caoutchouteuse.

Ce paramètre est crucial pour la préférence des consommateurs et l'aptitude à la transformation industrielle (confiture, pâte de dattes).

1.1.4. Texture

Ce paramètre organoleptique varie entre une texture lisse à légèrement rigoureuse. A titre d'exemple, les dattes les plus lisses présentées dans notre cas par la variété Ali ou Rachid et Témjouhert sont agréables en bouche, alors que ceux légèrement rugueux ou fibreux (ex : Takermost, Temeserit) sont moins appréciés, bien que semblent être plus riches en fibres alimentaires (OULD EL HADJ , 2017)

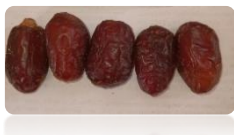
1.1.5. Goût

Le test gustatif effectué sur les dattes des différents cultivars est particulièrement diversifié. Il varie entre un goût mielleux (Tafzouine, Sbaâ Lârous), caramélisé (Ali ou Rachid, Litim), fruité (Bent Tati Nouh), et parfois avec une légère saveur végétale (Temeserit, Takermost). Cette

variabilité gustative reflète probablement la composition biochimique de chaque cultivar (polyphénols, acides, tanins... etc.)

Tableau 09 : Caractéristiques morphologiques et organoleptiques

Variété	Forme	Couleur	Consistance	Texture	Goût
Tefzouine 	Ovoïde	Brun clair	Moelleuse	Fibreuse	Fruité
Ali Ou rachid 	Ovoïde	Brun foncé	Fondante	Très lisse	Caramel
Beth Lahmam 	Ovoïde	Jaune doré	Souple	Lisse	Acidulé
Mizit 	Cylindrique	Brun foncé	Sèche	Rugueuse	Mélasses
Bent Tati Nouh 	Ovoïde	Brun clair	Collante	Gluante	Fruité
Temeserit 	Ovoïde	Brun très clair	Sèche	Rugueuse	Végétal

Témjouhert 	Ovoïde	Brun rougeâtre	Tender	Très lisse	Caramélisé
Chebeh Majhoul 	Ovoïde	Brun foncé	Collante	Gluante	Mélasses
Alliq 	Ronde	Brun très clair	Sèche	Rugueuse	Sec
Sbaa Laarous 	Allongée	Brun moyen	Moelleuse	Fibreuse	Mielles
Takermost 	Ovoïde	Noirâtre	Caoutchouteuse	Rugueuse	Terreux
Litim 	Ovoïde	Brun moyen	Souple	Lisse	Fruité

Ces observations rejoignent les résultats DEROUCHE et al., (2019) ; GUEZZOUL (2022) ; qui ont souligné l'extrême variabilité sensorielle des dattes des variétés communes de Ouargla. Cette diversité résulte de l'interaction entre la diversité génétique, les conditions pédologiques et microclimatiques, ainsi que les pratiques culturelles spécifiques à chaque palmeraie (DJOUDI, 2024).

L'ensemble des résultats obtenus de la caractérisation des paramètres organoleptiques optiques montre l'intérêt d'une caractérisation organoleptique fine pour orienter les usages commerciaux et répondre aux préférences des marchés nationaux et internationaux. Toutefois, il est recommandé d'intégrer ces résultats à des analyses physicochimiques complémentaires pour une meilleure valorisation des ressources phoénicoles locales.

1.1.6. Mesures (Pondérales)

Le poids des dattes est un critère de qualité qui fait la distinction entre les différentes variétés (TAOUDA et al., 2014). Les résultats des mesures pondérales sont représentés dans les figures (8 ,9, 10 ,11, 12, 13).

1.1.6.1. Poids des dattes

Le poids de dattes des variétés sélectionnées varie entre (4.57g) et (12.9 g). La variété qui présente le poids le plus élevé est la variété Takrmoust (12,9g). Alors que, la variété Bent khebala enregistre le poids le plus faible (4.57g). Les autres variétés enregistrent (10.32g),(9.93g), (8.99g), (8.84g), (8.37g), (7.99g) ,(7.97),(7,51),(6,42),(6.30),(5.8) respectivement pour la variété Ali Ou rached ,Sbaâ lârouss, Alliq ,Tamsrit ,Shebh Mejhoul ,Beth lahmam ,Témjohert ,Mizit ,Litim ,Tafzouine , Bent tati nouh les poids (Figure8).

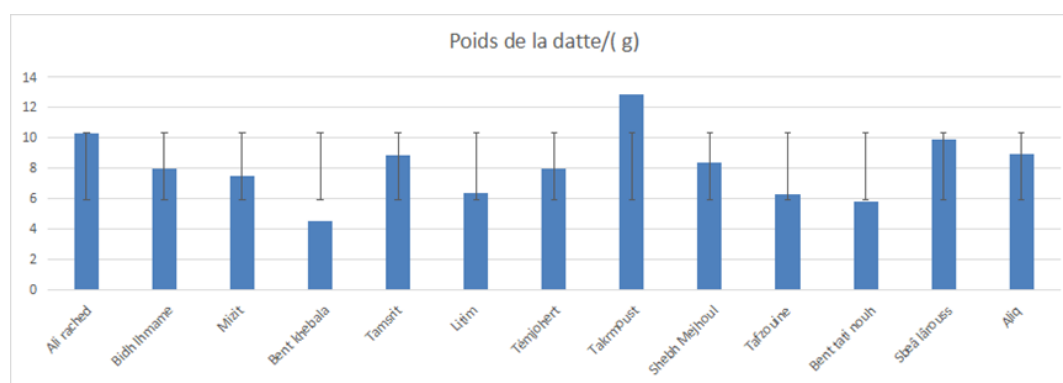


Figure 8 : Poids des dattes de différentes variétés

1.1.6.2. Poids de la pulpe

La variété qui présente le poids de pulpe le plus élevé est la variété Takrmoust ($11,78 \pm 0,41$ g), alors que, la variété Bent Khebala enregistre le poids de pulpe le plus faible ($3,84 \pm 0,28$ g) (Figure 10). Les autres variétés présentent des poids moyens de pulpe de $9,33 \pm 0,36$ g, $8,69 \pm 0,32$ g, $7,69 \pm 0,27$ g, $7,625 \pm 0,25$ g, $7,61 \pm 0,26$ g, $7,05 \pm 0,22$ g, $6,895 \pm 0,21$ g, $6,58 \pm 0,20$ g, $5,345 \pm 0,19$ g, $5,256 \pm 0,18$ g, $5,25 \pm 0,17$ g et $5,345 \pm 0,19$ g, respectivement pour les variétés Ali Ou Rached, Sbaâ Lrâouss, Alliq, Tamsrit, Shebh Mejhoul, Beth lahmam, Témjohert, Mizit, Litm, Tafzouine, Bent Tati nouh.

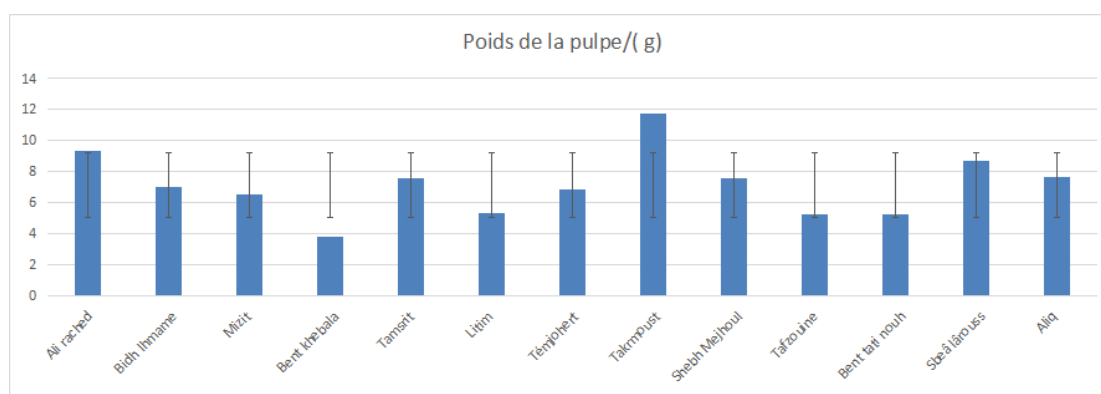


Figure 9 : Poids de pulpe des dattes de différentes variétés

1.1.6.3. Poids de noyau

Le poids du noyau des différentes variétés de dattes étudiées présente une variation notable entre les différentes variétés (figure 10). Le poids minimal a été enregistré chez la variété Bent tati nouh (0,51 g), tandis que le poids maximal a été attribué à la variété Alliq (1,25 g). Les autres variétés enregistrent des poids intermédiaires.

Ces résultats témoignent de la variabilité du poids de noyau selon les cultivars étudiés.

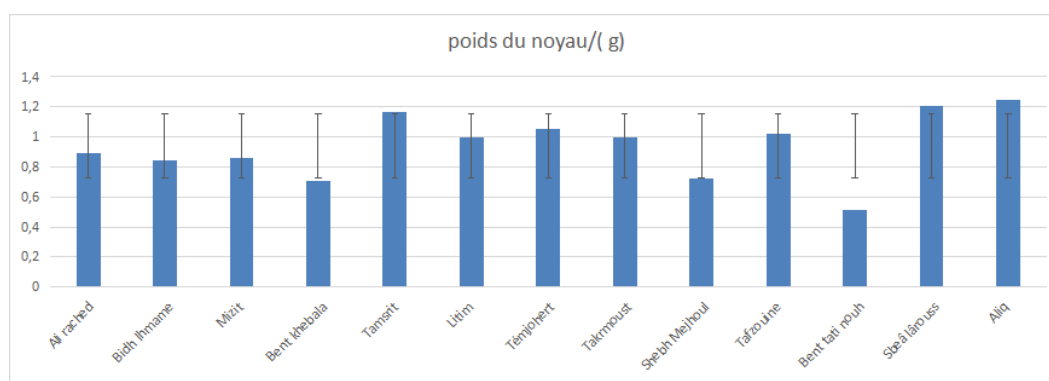


Figure 10 : Poids du noyau des dattes de différentes variétés

1.1.6.4. Rapport poids de pulpe / poids de datte

L'analyse des dattes à faible valeur marchande issues de la région d'Ouargla met en évidence une variabilité importante du rapport pulpe/poids de datte (figure 11), un critère essentiel dans l'évaluation de la qualité morphologique et technologique des fruits. Les valeurs mesurées oscillent généralement entre 80 % et 91,5 %, confirmant une hétérogénéité biométrique marquée entre les cultivars.

Selon MUNIER (1973), le rapport poids de pulpe/ poids de datte de bonne qualité est égal ou supérieur à 90 %.

Ainsi, les variétés les plus performantes, on peut citer Bent tati nouh, Sbaâ Lrâouss (91,51 %), Takrmoust (91,21 %) ou encore Shebh Mejhoul (90,91 %), qui présentent des rendements en pulpe très élevés, proches des standards commerciaux. À titre de comparaison, Deglet Nour, variété de référence nationale, affiche un rapport moyen de 91–94 % (BAHLOUL et al., 2020 ; HADDOU et al., 2022). En revanche, d'autres variétés, telles que Bent khebala (84,02 %) ou Alliq (82 %), se caractérisent par un rapport pulpe/poids plus faible, traduisant une proportion de noyau plus élevée et une moindre quantité de chair comestible. Ces caractéristiques les rendent moins adaptées à la consommation directe mais ouvrent la voie à des usages industriels, notamment dans la fabrication de sirops, confitures, farines ou produits fermentés (KCHAOU et al., 2018).

Ces résultats confirment également les données antérieures de BOUGUEDOURA et al. (2015), qui ont observé, dans des conditions similaires du Sud algérien, une large fourchette de rapports allant de 80,7 % (Garbai) à 95,4 % (Faghous). La variabilité observée peut être attribuée à des facteurs génétiques, des particularités édapho-climatiques (microclimat) ainsi qu'aux différences des pratiques culturale au niveau de chaque palmeraie (BOUGABBA, 2021 ; GUEZZOUL, 2022).

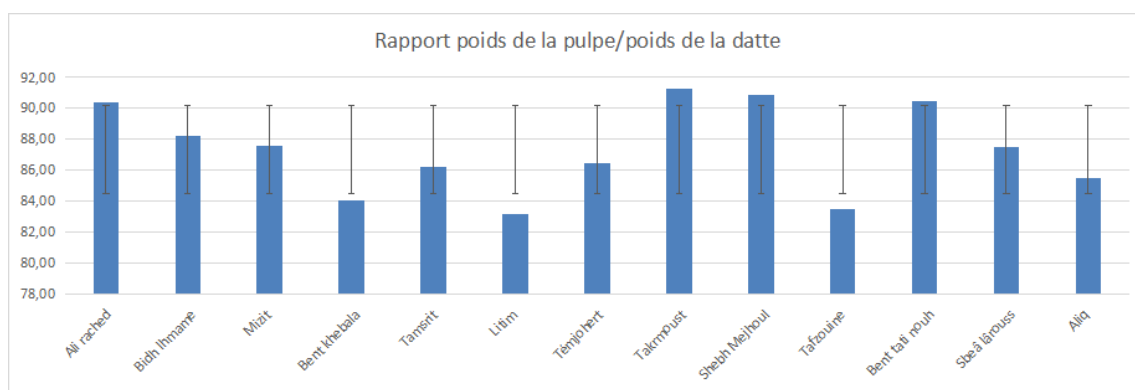


Figure 11 : Rapport poids pulpe/ poids datte

Sur le plan de la valorisation, un rapport pulpe/poids élevé (>90 %) est généralement synonyme d'un rendement matière important et d'un potentiel élevé pour la transformation agroalimentaire. Même des fruits à texture moins appréciée, peuvent être ainsi intégrer dans trouver des domaines alternatifs de valorisation (production de pâte de datte, sirop, confiserie ou bioéthanol...etc).

1.1.6.5. Rapport poids de datte / poids de noyau

Le rapport poids de la datte sur poids du noyau constitue un indicateur agro-morphologique essentiel dans l'évaluation de la qualité des dattes. Les résultats obtenus montrent une variabilité importante entre les variétés locales étudiées, ce qui reflète une richesse génétique potentielle exploitable dans les programmes d'amélioration.

L'analyse du rapport entre le poids de la datte entière et celui du noyau révèle une variabilité notable entre les treize variétés étudiées. Les variétés Takrmoust (13,2), Shebh Mejhoul (11,8), Ali au Rached (11,2) et Bent Tati Nouh (10,9) présentent les rapports les plus élevés, traduisant une forte proportion de fruit par rapport au noyau, avantageuse pour la consommation directe et la valorisation commerciale.

À l'inverse, les variétés Tafzouine (5,8), Litim (6,6) et Bent Khebala (6,5) montrent les rapports les plus faibles, indiquant une dominance du noyau. Les autres variétés, telles que Mizit, Beth lahmam, ou encore Témjohert, se situent à des niveaux intermédiaires (Figure 12). Ces résultats soulignent l'importance de ce critère dans la sélection des cultivars à fort rendement en pulpe et à haute valeur marchande.

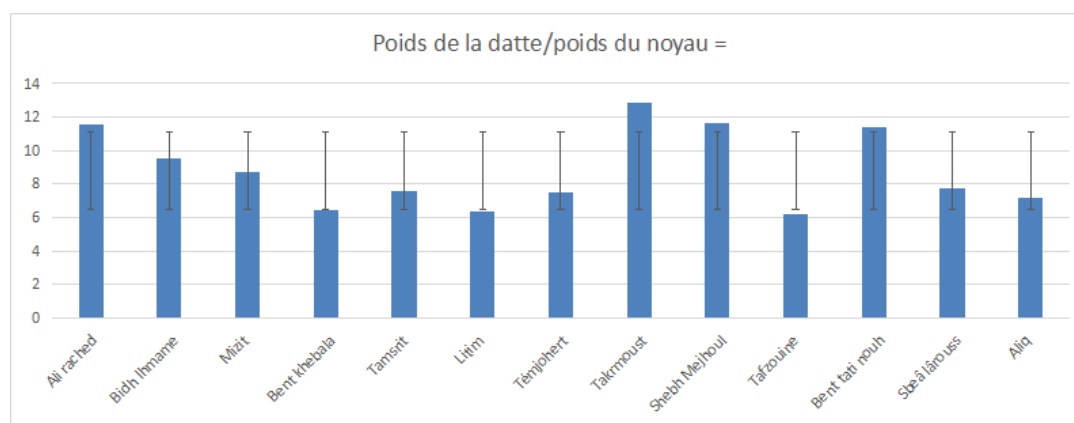


Figure 12 : Rapport poids datte /poids noyau des dattes des différentes variétés

Les variétés Takrmoust (13,2), Shebh Mejhoul (11,8) et Ali Ou Rached (11,2) se distinguent par des rapports élevés, indiquant une proportion importante de fruit par rapport au noyau. Ces valeurs dépassent celles observées par CHAO et KRUEGER (2007) pour plusieurs cultivars nord-africains, où les rapports moyens variaient entre 7 et 10, selon les conditions agroécologiques.

À l'inverse, des variétés telles que Tafzouine (5,8), Litim (6,6) et Bent Khebala (6,5) présentent des rapports plus faibles, traduisant une dominance du noyau, ce qui pourrait limiter leur intérêt pour la consommation directe. Des rapports similaires ont été observés chez des cultivars sahariens à faible rendement en pulpe (REKIK et al. 2021).

La variation de ce paramètre entre les 13 variétés n'est pas liée seulement à la différence génétique entre elles, mais également par la variation dans les conditions pédoclimatiques, la maturité des fruits, et les pratiques culturales. En somme, l'identification des variétés à rapports (*poids datte /poids noyau*) élevé constitue un critère de sélection pertinent pour l'orientation vers une production à haute valeur ajoutée.

1.1.6.6. Rapport poids noyau /poids datte

L'analyse du rapport poids noyau/poids datte constitue un indicateur important pour évaluer la proportion de matière comestible dans le fruit. L'étude de treize variétés locales de la région de Ouargla révèle une variabilité marquée, traduisant une forte diversité morphologique (Figure 13). La variété "Litim" présente le rapport le plus élevé (15,56 %), indiquant une faible proportion de pulpe, ce qui la rend moins adaptée à la consommation en frais. Cependant, elle pourrait avoir une valeur industrielle et cosmétique (Al-Farsi & LEE, 2008 ; RAHMANI et al., 2020).

À l'opposé, la variété "Takmoust" affiche le rapport le plus faible (7,75 %), témoignant d'un rendement élevé en pulpe, ce qui la rend favorable à une transformation agroalimentaire (BOUHLALI et al., 2017).

Les variétés intermédiaires telles que "Alliq" (13,90 %), "Tafzouine" (14,19 %), "Bent Khebala" (13,52 %) et "Temesrit" (13,17 %) présentent un bon équilibre, augmentant ainsi, leurs larges domaines de valorisation alimentaire et industrielle.

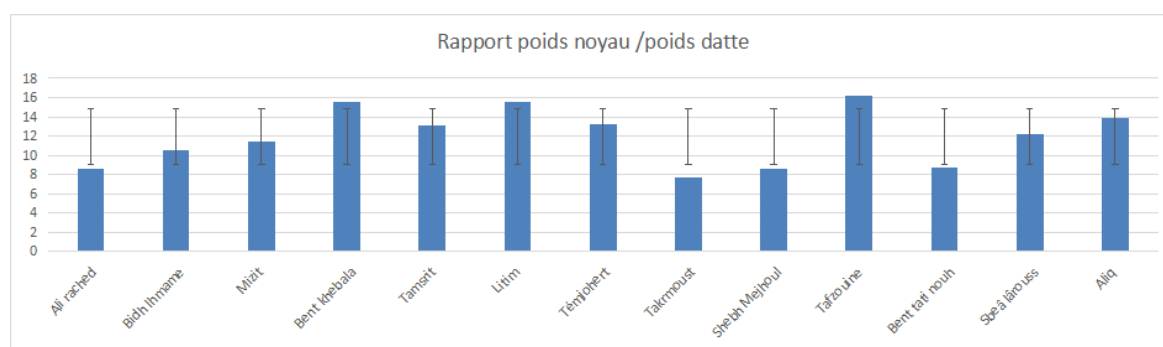


Figure 13 : Rapport poids noyau /poids datte

L'importance du rapport poids noyau/poids datte réside dans sa capacité à orienter les stratégies de valorisation adaptées aux caractéristiques morphologiques spécifiques de chaque variété. En effet, un rapport faible traduit une teneur élevée en pulpe, ce qui constitue un critère favorable pour la consommation directe ou l'utilisation dans des produits transformés tels que les pâtes de dattes, les confitures ou les sirops. À l'inverse, un rapport élevé indique une prédominance du noyau, qui, bien que peu valorisé dans traditionnellement, représente une ressource potentielle pour d'autres domaines à haute valeur ajoutée, notamment dans les domaines pharmaceutique, cosmétique (BESBES et al., 2004 ; HABIB & IBRAHIM, 2009).

1.1.7. Dimensions

1.1.7.1. Longueur et Largeur de datte

L'analyse des dimensions morphologiques des dattes a révélé une variabilité significative entre les différentes variétés (figure 14) ; La longueur des dattes varie entre un minimum de 32,02 mm pour la variété Bent khebala et un maximum de 53,54 mm pour la variété Sbaâ lârrouss. Quant à la largeur, elle oscille entre 17,74 mm (Sbaâ lârrouss) et 26,58 mm (Takrmoust) ;

Les variétés présentant les plus grandes longueurs sont Sbaâ lârrouss (53,54 mm), Tamsrit (43,465 mm) et Shebh Mejhoul (43,12 mm), indiquant un potentiel commercial élevé en raison de leur calibre important. D'un autre côté, les variétés comme Bent khebala (32,02 mm) et Beth Iahmam (33,35 mm) présentent des dimensions plus réduites, ce qui pourrait les orienter vers des usages plus spécifiques ou artisanaux ;

Sur le plan de la largeur, Takrmoust (26,58 mm), Shebh Mejhoul (22,6 mm) et Ali rached (24,2 mm) montrent les valeurs les plus élevées, indiquant des fruits plus charnus. En revanche, des variétés comme Sbaâ lârrouss (17,74 mm) et Tafzouine (17,696 mm) affichent des largeurs plus faibles, témoignant d'un fruit plus allongé et moins volumineux.

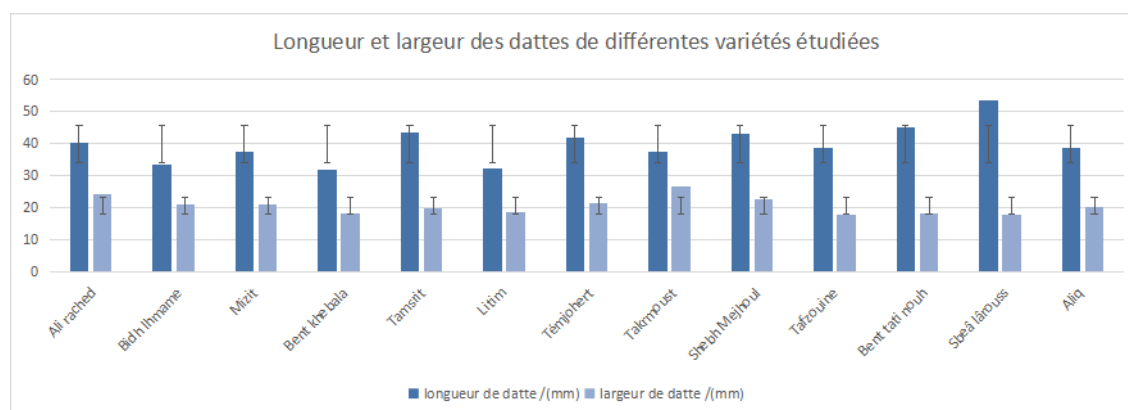


Figure 14 : Longueur et Largeur des dattes

Les résultats obtenus révèlent une variation significative des dimensions morphométriques (longueur et largeur) des fruits de datte selon les différentes variétés étudiées, reflétant ainsi une diversité génétique importante ayant un impact direct sur les qualités commerciales et organoleptiques des fruits.

La variété Sbaâ Lârouss s'est distinguée par la plus grande longueur (53,54 mm), dépassant nettement la moyenne nationale rapportée pour certaines variétés du sud algérien, comme le rapporte l'étude de BENSALMIA et al. (2022) qui a enregistré une longueur moyenne de 45,6 mm dans la région de Biskra. Cette longueur élevée témoigne d'un bon potentiel pour l'exportation.

En ce qui concerne la largeur, la valeur maximale a été observée chez la variété Takrmoust (26,58 mm), indiquant un fruit charnu avec une masse de pulpe importante. Ce résultat est en accord avec les travaux de BOUGUEDOURA et al. (2020), qui ont démontré que les variétés à forte largeur sont souvent associées à un rapport pulpe/noyau élevé, critère très recherché commercialement.

À l'inverse, des variétés comme Bent Khebala et Beth Iahmam ont présenté des dimensions plus réduites, les rendant plus adaptées à la consommation locale ou à des usages de transformation (industrie agroalimentaire, alimentation animale), comme l'a souligné HADDAD et al. (2021) dans leur étude sur la valorisation des variétés traditionnelles ;

Ces différences peuvent être attribuées à la variabilité génétique, mais également aux facteurs agroécologiques (climat, sol, techniques culturales). Cela rejoint les observations de ZAID & de Wet (2021) concernant l'influence de l'environnement sur l'expression phénotypique des cultivars de palmier dattier.

1.1.7.2. Rapport Longueur de datte / Largeur de datte

L'analyse du rapport L/D (longueur de la datte / largeur de la datte) permet de caractériser la forme générale du fruit, en distinguant les dattes allongées des dattes plus arrondies ou trapues. Les valeurs du rapport L/D varient de 1,41 (Takrmoust) à 3,01 (Sbaâ Larouss) figure 15. La variété Sbaâ Lârouss affiche le rapport le plus élevé (3,01), indiquant une forme très allongée, ce qui peut être esthétiquement recherché dans certaines préférences de consommation ou de marché ;

Les variétés Bent tati nouh (2,50) et Tamsrit (2,19) suivent également avec des rapports élevés, montrant des formes élancées. Ces résultats corroborent les observations de BOUGUEDOURA

et al. (2020), qui ont mis en évidence que les dattes à rapport L/D élevé sont souvent associées à une bonne aptitude à la déshydratation et à la transformation ;

À l’opposé, les variétés Takrmoust (1,41), Beth Iahmam (1,58) et Ali Ou rached (1,65) présentent des rapports faibles, traduisant une forme plus arrondie, souvent appréciée pour la consommation directe et une meilleure texture en bouche (Haddad et al., 2021) ;

Globalement, la variabilité du rapport L/D reflète non seulement les caractéristiques génétiques de chaque variété, mais également les conditions agroécologiques locales influençant le développement morphologique du fruit. Cette diversité peut orienter les choix variétaux en fonction des usages souhaités (consommation fraîche, transformation, exportation, etc.)

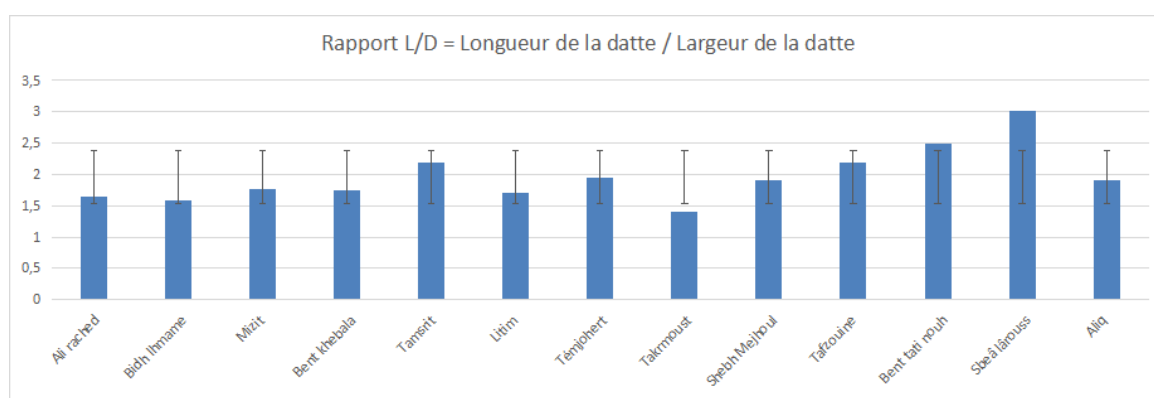


Figure 15 : Rapport longueur de datte /largeur de datte

Analyse physicochimique

2. Analyse physicochimique

La caractérisation analytique s'avère particulièrement pertinente pour la valorisation des dattes des variétés communes.

Résultats de mesures des paramètres physicochimiques

2.1.1. Détermination de la teneur en eaux et Matière sèche

L'analyse de la teneur en eau (humidité) et en matière sèche des différentes variétés de dattes permet d'évaluer leur aptitude à la conservation, à la transformation ainsi que leur stade de maturité.

Les résultats montrent une variation significative de l'humidité (figure 16), allant de 10,6 % chez la variété Sbaâ Lrâouss à 21,2 % chez Tamsrit. Les variétés ayant une faible humidité, comme Sbaâ Lrâouss (10,6 %), Takrmoust (12,5 %), et Témjohrt (13,2 %), se caractérisent par une teneur élevée en matière sèche (respectivement 89,4 %, 87,5 %, 86,8 %), ce qui suggère un meilleur potentiel de conservation et une meilleure aptitude au stockage à long terme sans détérioration microbienne.

À l'inverse, les variétés comme Tamsrit (21,2 %), Ali rached (17,6 %) et Beth Iahmam (18,3 %) présentent une humidité plus élevée, ce qui pourrait raccourcir leur durée de conservation et les rendre plus sensibles aux altérations, mais cela peut aussi être un avantage pour la consommation fraîche en raison d'une texture plus moelleuse.

Ces résultats confirment les données de la littérature, notamment les travaux de BOUGUEDOURA et al. (2020) et HADDAD et al. (2021), qui soulignent l'importance de la teneur en matière sèche comme critère de qualité dans la sélection variétale des dattes destinées à différents usages (consommation directe, séchage, industrie).

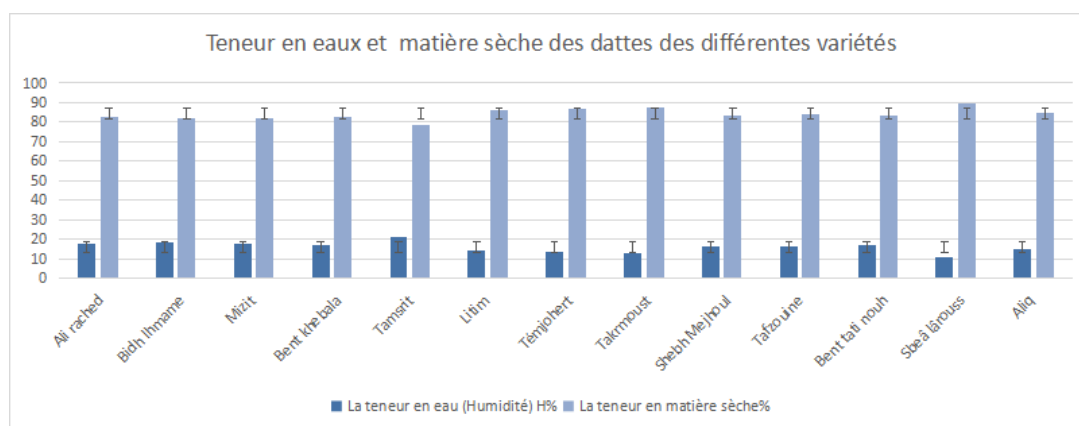


Figure 16 : Détermination de la teneur en eau et en matière sèche des dattes des différentes variétés

Détermination de la teneur en cendres

La teneur en cendres est un indicateur de la quantité totale de matières minérales présentes dans un aliment après combustion, et reflète donc sa richesse en éléments minéraux essentiels (calcium, potassium, magnésium, fer, etc.).

Les variétés Ali au rached et Takrmoust présentent la plus forte teneur en cendres (4 %), suivies de Beth lahmam Mizit (3,5 %). Ces variétés sont donc potentiellement les plus riches en minéraux ; Tafzouine se démarque par une teneur moyenne (2,75 %), suivie de Bent khebala et Litim (2 %), ce qui témoigne d'une contribution modérée aux apports minéraux. Les variétés Témjohort (0,5 %), Tamsrit, Shebh Mejhouli, Bent tati nouh, et Alliq (1 % chacune) présentent les plus faibles teneurs en cendres, suggérant une moindre teneur en éléments minéraux (Figure 17)

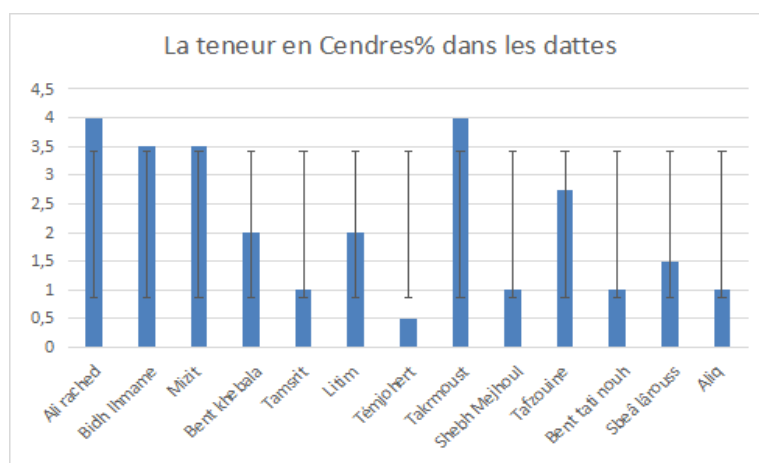


Figure 17 : Teneur en cendres des dattes des différentes variétés

Les variétés Ali au rached et Takrmoust présentent une teneur en cendres de 4 %, ce qui est supérieur aux valeurs généralement rapportées dans la littérature scientifique.

Par exemple, une étude menée par SAHARI et al. (2007) sur 34 variétés de dattes a trouvé une teneur moyenne en cendres de 2,25 % sur une base de poids frais, avec des variations attribuées aux différences variétales et aux conditions agro-climatiques.

Selon AÇOURENE et al. (2001), la teneur en cendres dépend de la nature du sol notamment à richesse en él

Les teneurs déterminées dans nos échantillons sont plus élevées que ceux enregistrés par SIBOUKEUR (1997) ; DJAFRI et al., (2020), ce qui indique que les variétés retenues par cette étude sont plus riches en éléments minéraux.

Cette étude comparative des teneurs en cendres met en évidence une diversité minérale notable entre les différentes variétés de dattes. L'identification de variétés riches en minéraux permet de mieux orienter leur valorisation nutritionnelle, agricole et industrielle.

A ce titre, les variétés à forte teneur en cendres comme Ali au rached, Takrmoust, Beth Iahmam, et Mizit sont à privilégier dans les programmes alimentaires visant à renforcer l'apport en minéraux.

2.1.2. Détermination de pH

L'analyse du pH de différentes variétés de dattes a permis de relever des valeurs comprises entre 5,09 et 6,2 ; La variété présentant le pH le plus bas est Beth lahman (5,09), tandis que le pH le plus élevé est enregistrée chez Mzit (6,20). Les autres variétés se situent dans une gamme intermédiaire allant de 5,21 à 5,97, indiquant une acidité faible à modérée (Figure 18).

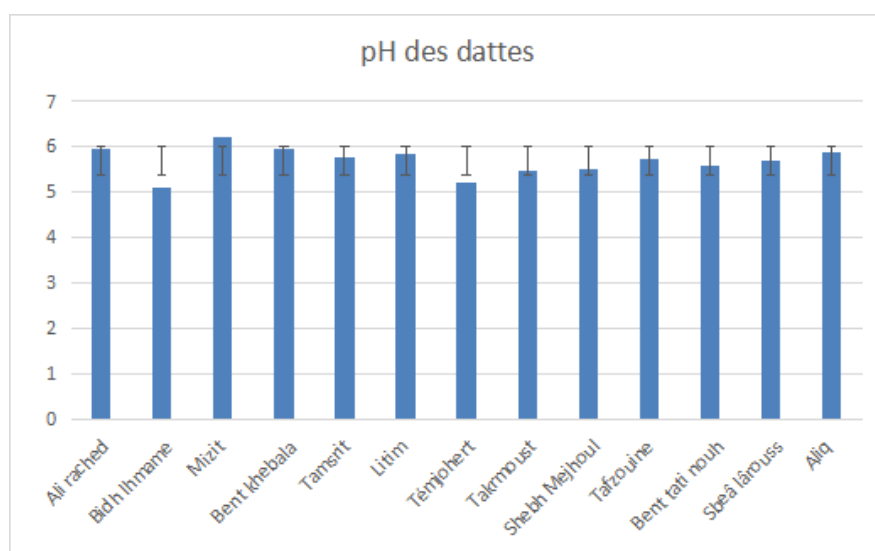


Figure 18 : pH des dattes des différentes variétés

Les résultats obtenus sont cohérentes avec les ceux rapportés par MOHAMMED et al. (2021) dans leur étude sur la qualité physico-chimique de variétés de dattes algériennes, où les valeurs de pH variaient entre 5,1 et 6,4, selon la variété et le degré de maturation.

Les valeurs de pH de dattes de cette étude résultats sont également en concordance avec les résultats de pH de dattes indiqué par GUEZZOUL (2022) en travaillant sur d'autres variétés communes de la région de Ouargla,

2.1.3. Détermination de la conductivité électrique (CE)

Les résultats de la conductivité électrique montrent une variation significative entre les treize variétés de dattes, reflétant des différences en teneur en sels minéraux (Figure 21). Les variétés ont été classées en trois groupes :

- Groupe à conductivité élevée (plus de 4,5 dS/m) : Inclut Beth Lahmam ,Bent T'khhbala, Tafzouin. Ces variétés sont riches en minéraux, avec une bonne valeur nutritionnelle, mais moins adaptées au stockage prolongé.
- Groupe à conductivité moyenne (entre 3 et 4,5 dS/m) : Inclut Temseret, Sebaa Laarous, Témjouhret, Lytim, Mizit. Elles offrent un bon équilibre entre qualité nutritionnelle et aptitude à la transformation.
- Groupe à faible conductivité (moins de 3 dS/m) : Inclut Chbah Majhoul, Bent Tati Nouh, Takermoust, Ali Ou rached, Alliq. Moins riches en sels, elles sont mieux adaptées au séchage et à la conservation.

La conductivité électrique constitue ainsi un indicateur utile pour orienter l'utilisation des variétés selon les besoins alimentaires ou industriels.

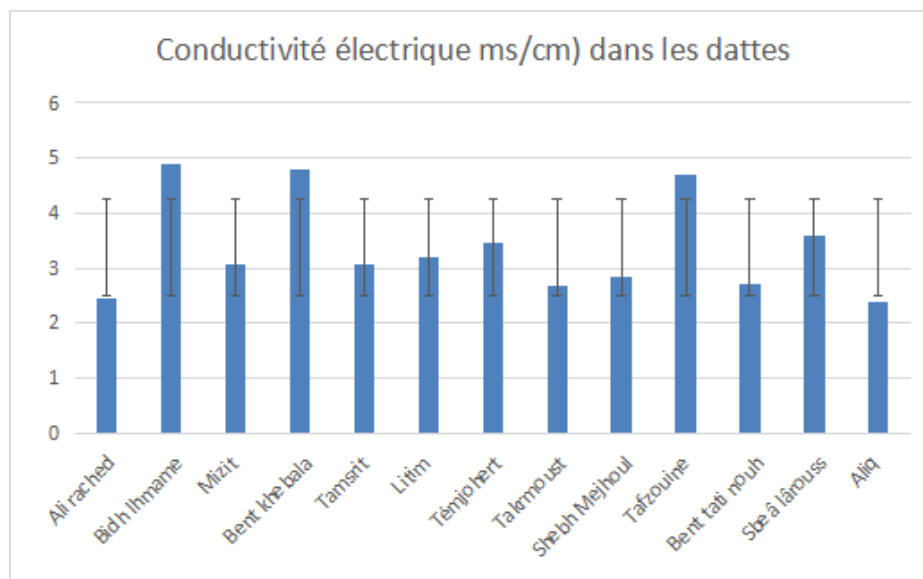


Figure 19 : Conductivité électrique (CE) des dattes des différentes variétés

La conductivité électrique (CE) est un indicateur indirect mais fiable de la teneur en sels minéraux dissous dans les extraits aqueux de dattes. Elle dépend principalement de la concentration des ions tels que K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ et Cl^- . Dans la présente étude, les valeurs de CE des 13 variétés locales de dattes ont varié entre 2,39 dS/m (Alliq) et 4,88 dS/m (Beth Lahmam).

Ces résultats sont globalement cohérents avec ceux rapportés dans la littérature. Par exemple, AL-HARRASI et al. (2020) ont observé des valeurs de conductivité comprises entre 2,1 et 5,3 dS/m pour différentes variétés omanaises, avec des valeurs élevées chez les dattes riches en potassium et magnésium.

De même, AMIRA et al. (2022), dans une étude sur des dattes algériennes, ont trouvé des valeurs de CE allant de 2,5 à 4,7 dS/m. Nos résultats confirment cette tendance : les variétés telles que Beth Lahmam, Bent T'khabla et Tafzouine, ayant les CE les plus élevées, sont probablement plus riches en minéraux. En revanche, les variétés à faible CE, comme Alliq ou Ali Ou Rached, peuvent présenter un profil minéral moins concentré, ce qui pourrait affecter leur valeur nutritionnelle mais améliorer leur aptitude à la conservation.

Il est à signaler que, les valeurs de la CE enregistrées dans cette étude sont élevées par rapport à celles rapportées par BOUGHABA (2021) pour quelques dattes communes de la région de Touggourt (2.1 à 2.35 dS/m). Selon KCHAOU et (2021), la conductivité peut varier selon les conditions agro-écologiques, le stade de maturité, ainsi que les pratiques culturales. Ainsi, les différences observées peuvent aussi refléter des facteurs environnementaux spécifiques à la région d'échantillonnage.

En plus, d'après Hussein et Hussein (1983) ; BACHA et ABOUHASSENE (1983), la fertilité du sol, la fertilisation et la qualité de l'eau d'irrigation ont une influence sur la composition minérale des dattes.

La comparaison avec des études antérieures (GUEZOUL 2022) montre que les variétés locales retenues par notre étude présentent une conductivité électrique dans la même gamme que celles rapportées pour d'autres régions productrices de dattes.

Analyse biochimiques

3. Analyse biochimiques

3.1. Résultats des mesures des Analyse biochimiques

3.1.1. Acidité titrable

Selon DJOUDI (2013), les acides organiques influencent la croissance des microorganismes et affectent la qualité de conservation des produits alimentaires. Ces acides influent aussi sur les propriétés sensorielles des fruits (DJOUDI, 2013). Les résultats obtenus révèlent une variabilité notable de l'acidité titrable. Parmi les différentes variétés de dattes étudiées, la variété Témjouhert présente l'acidité titrable la plus élevée, atteignant 0,70 %, ce qui suggère une concentration plus importante en acides organiques. À l'inverse, la variété Tafezouine affiche la valeur la plus faible, avec 0,53 %, indiquant une moindre acidité (Figure20).

La variété Shebh Mejhoul se situe quant à elle à un niveau intermédiaire, avec une acidité titrable de 0,65 %.

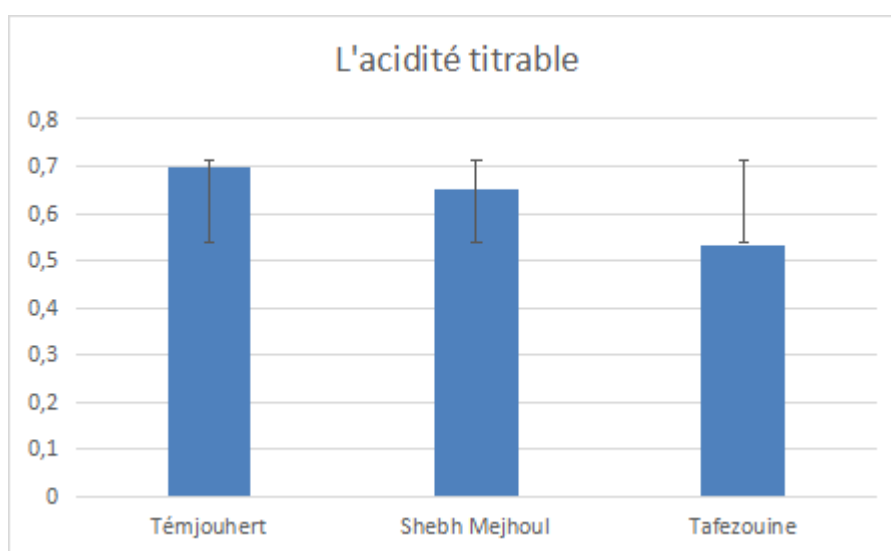


Figure 20 : Acidité titrable des dattes des différentes variétés

Ces différences d'acidité peuvent être attribuées à des facteurs génétiques propres à chaque variété, ainsi qu'aux conditions édapho-climatiques et aux pratiques culturales spécifiques à leur zone de culture.

Les valeurs de l'acidité titrable enregistrées dans le cadre de cette étude demeurent nettement inférieures à celles rapportées par AL-FARSI et al. (2007) qui ont indiqué des taux d'acidité titrable allant de 1,9 % à 2,7 %. Toutefois, elles se rapprochent de celles déterminées par GUEZZOUL (2022) pour d'autres variétés communes de la région de Ouargla et Touggourt.

Il est à noter que les acidités enregistrées s'inscrivent dans la gamme de faible acidité observée pour d'autres variétés locales caractérisées par BEN TAALLAH et al. (2022) (0,70–0,84%) pour quelques variétés (Litima et Hamrai).

Une acidité titrable élevée est souvent associée à une qualité sensorielle médiocre des dattes (BOOIJ et al., 1992). Autrement dit, nos valeurs modérées suggèrent une bonne qualité organoleptique. D'un point de vue conservatoire, une acidité plus élevée a pour effet de ralentir la dégradation microbienne des fruits (LUND et al., 2020). Ainsi, la variété la plus acide (Témjouhert) bénéficierait d'une légère protection supplémentaire contre les altérations post récolte.

La teneur et la nature des acides organiques dans les dattes peuvent varier selon plusieurs facteurs, notamment la variété, les conditions de croissance, le stade de maturité, la saison, l'origine géographique, la fertilisation, la nature du sol, les modalités de stockage, l'exposition au soleil ainsi que la période de récolte (AL-FARSI et al. 2005).

3.1.2. Teneur en sucres totaux

Les résultats des analyses montrent que la teneur en sucres totaux des dattes étudiés varie entre 52,39 % et 69,8 %. Parmi les trois variétés représentées dans la (figure 21), la variété « Shebh Mejhoul » a enregistré la teneur la plus élevée en sucres totaux (60,89 %), suivie de la variété « Tafezouine » (59,30 %), tandis que la variété « Témjouhart » a présenté la valeur la plus faible (53,45 %). En d'autres termes, Témjouhart est la moins sucrée, ce qui peut traduire une teneur en eau ou en fibres légèrement supérieure ou une moindre maturité.

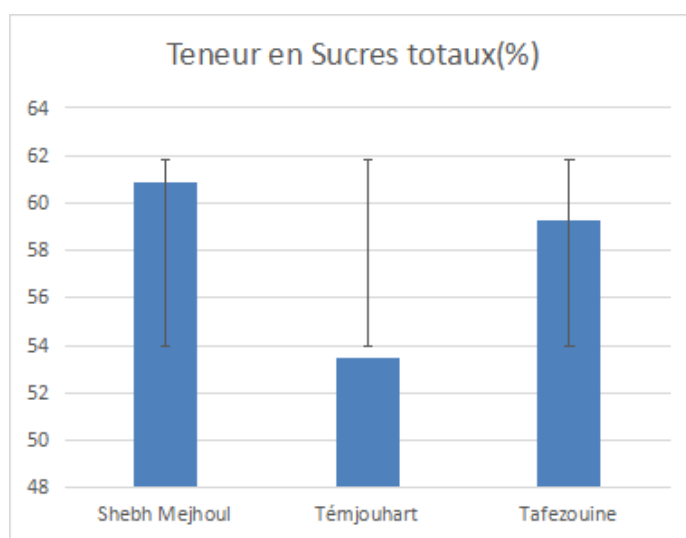


Figure 21 : Teneur en sucres totaux des dattes des différentes variétés

Ces différences de la teneur en sucre totaux entre les variétés mettent en évidence l'influence des facteurs génétiques propres à chaque cultivar, en plus des effets environnementaux tels que le climat, le stade de maturité, les conditions de stockage et la localisation géographique, comme le soulignent plusieurs travaux antérieurs (MUNIER, 1973 ; NIXON et al., 1978 ; SAWAYA et al., 1983 ; MYHARA et al., 1999). D'ailleurs, AMIRA et al. (2011) précisent que la teneur en sucres totaux durant la phase « tamar » représente le stade le plus important de l'accumulation en sucres, ce qui confère aux dattes à ce stade une richesse particulière en glucides.

Les trois variétés sont très riches en glucides solubles, les sucres totaux étant majoritaires dans la pulpe (53–61% du fruit). En effet, dans tous les échantillons, les sucres (glucose, fructose et saccharose) constituent la quasi-totalité des substances solubles (plus de 80% des solides solubles). Ces valeurs sont comparables à celles rapportées par BEN TAALLAH et al. (2022) pour d'autres dattes algériennes (52,8–82,7% selon la variété), et elles concordent aussi avec les moyennes connues (les dattes fraîches 43% de sucres, les dattes sèches jusqu'à 80%). Parmi les variétés étudiées, Shebh Mejhoul présente la teneur totale la plus élevée (60,89%) tandis que Témjouhert est la plus basse (53,45%).

Les sucres constituent, en effet, les principaux composants chimiques de la pulpe de datte, principalement sous forme de glucose, fructose et saccharose (ACOURENE et Tama, 1997 ; AL-FARSI et al., 2007). En comparaison avec d'autres variétés étudiées dans des recherches antérieures, les résultats obtenus dans cette étude s'inscrivent dans les gammes généralement rapportées par la littérature (MUNIER, 1973 ; TAOUDA, 2014 ; GOURCHALA, 2015 ; HALOUADJI ET LIMAM, 2016).

Cette variation dans les concentrations des glucides peut être attribuée à des différences entre cultivars, à la nature du sucre et au stockage. Par ailleurs, malgré leur faible valeur commerciale, les variétés locales analysées présentent un potentiel nutritionnel élevé cela traduit une richesse glucidique globale qui positionne ces variétés comme de bonnes sources d'énergie et des produits intéressants pour la transformation agroalimentaire (ex. : concentrés sucrés, sirops naturels).

Il est à noter que, la teneur en sucres totaux chez la variété shbeh mejhoul (60.89%) est comparable à ce rapporté dans la littérature pour les dattes Mejhoul marocaines, dont la teneur totale en sucres varie entre 60 et 70 % selon la maturité et les conditions de culture (FERNANDEZ-LOPEZ et al., 2022).

3.1.3. Teneur en sucres réducteurs

Les résultats montrent que la variété Shebh Mejhoul présente la teneur la plus élevée en sucres réducteurs avec une valeur moyenne de 31,05 %, ce qui dépasse largement les variétés Témjouhart (15,94 %) et Tafezouine (15,14 %) (Figure 22).

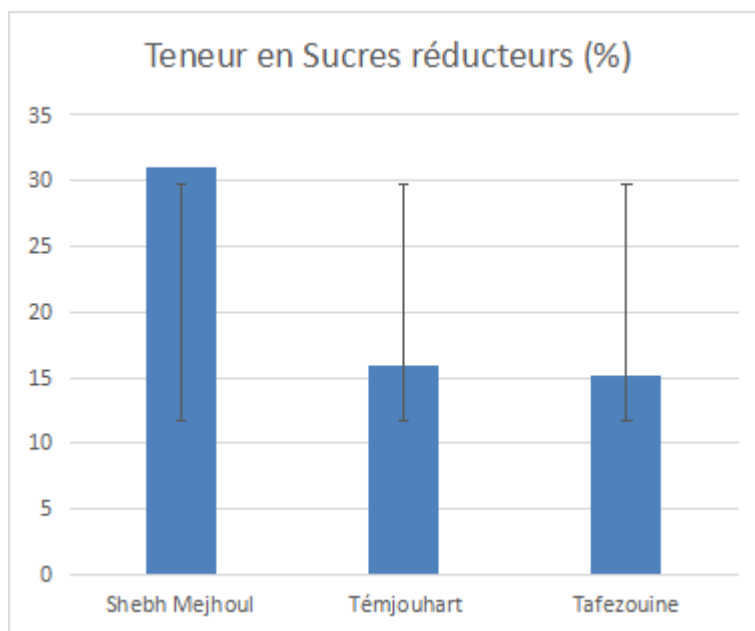


Figure 22 : Teneur en sucres réducteurs des dattes des différentes variétés

Cela indique une plus grande proportion de sucres simples (glucose et fructose) chez la variété Shebh Mejhoul. En comparaison, la variété marocaine Mejhoul a été rapportée comme étant également riche en sucres réducteurs, atteignant en moyenne 33 à 35 %, ce qui confirme la similarité de Shebh Mejhoul avec cette variété commerciale bien connue.

Des études antérieures, telles que celle de MUÑOZ-BAS et al. (2023), soulignent que les dattes riches en glucose/fructose sont préférables pour certaines applications agroalimentaires, notamment les sources énergétiques ou les produits fermentés.

3.1.4. Teneur en saccharose

La figure 23 illustre une tendance inverse. Tafezouine contient la plus grande proportion de saccharose (41,75 %), suivie de Témjouhart (35,63 %), tandis que Shebh Mejhoul se distingue par une faible teneur (28,74 %).

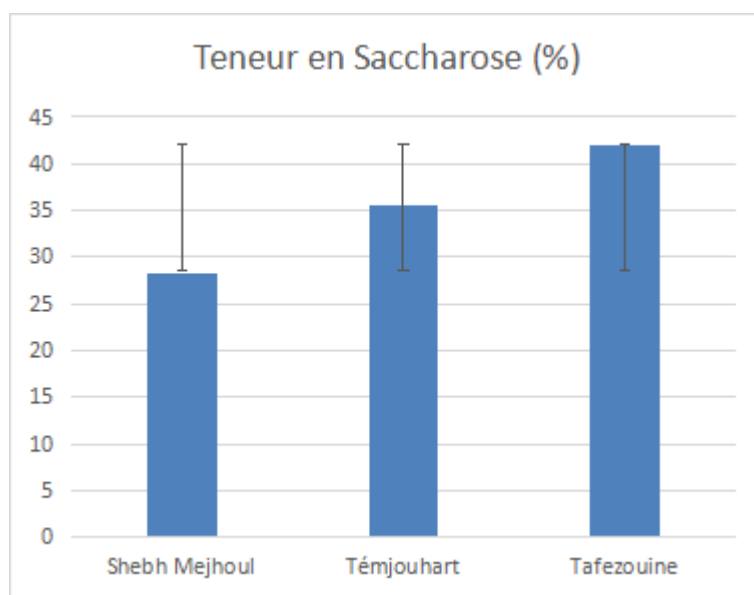


Figure23 : Teneur en saccharose des dattes des différentes variétés

Selon SALOMON-TORRES et al. (2019), les variétés à forte teneur en saccharose sont moins adaptées à la fermentation directe mais sont valorisées dans la confiserie naturelle. Cette différence de composition entre les variétés ouvre de multiples perspectives d'exploitation technologique.

Les dattes dites « molles » (taux d'humidité élevé) sont typiquement plus riches en sucres réducteurs, tandis que les dattes « sèches » montrent une plus forte proportion de saccharose .

Dans notre étude, Shebh Mejhoul affiche une teneur élevée en sucres réducteurs (31,05 %), bien supérieure à celles de Témjouhart (15,94 %) et de Tafezouine (15,14 %). Cela indique un profil organoleptique plus sucré pour Shebh Mejhoul. Concernant le saccharose, Tafezouine en contient 41,75 %, contre 28,75 % pour Shebh Mejhoul et 35,63 % pour Témjouhart. Ainsi, Tafezouine s'apparente à une datte « demi-molle », tandis que les deux autres sont plus proches des dattes molles. Cette classification est conforme aux données de (BOOIJ et al. 1992), qui rapportent que les dattes molles présentent 0–15 % de saccharose.

Ces résultats sont conformes avec certains travaux qui signalent que les dattes sèches contiennent un taux élevé de saccharose par rapport aux dattes molles et demi-molle (ELLEUCH et al. 2008).

Discussion générale

Malgré une réputation commerciale limitée, plusieurs variétés locales de datte de la région de Ouargla présentent un potentiel de valorisation industrielle élevé, en particulier celles combinant une pulpe abondante et une richesse en sucres solubles (>70 %). Cette diversité morphologique, physicochimique biochimique suggère la possibilité d'une valorisation différenciée. A titre d'exemple, pour les dattes à rapport L/D moyen sont orientées à la consommation en frais ou au séchage léger, alors que celles aux formes extrêmes à rapport L/D bas sont orientées vers des usages industriels (pâtes, sirops, bioéthanol, etc.).

Par ailleurs, sur le plan pratique, un fruit avec un rapport L/D élevé et un taux pulpe/poids important (comme c'est le cas pour de nombreux échantillons de notre étude) serait plutôt destiné à la transformation industrielle : par exemple, les fruits longs et riches en sucres conviennent à la fabrication de purées ou de sirops, tandis que les fruits charnus, même s'ils sont moins prisés à l'état frais, sont bien adaptés à la confection de confitures ou de confiseries à base de dattes.

La faible performance commerciale de ces dattes ne s'explique donc pas par un manque de pulpe (celle-ci est au contraire relativement abondante), mais plutôt par leur petite taille, leur sécheresse et leur morphologie. En revanche, leurs caractéristiques physico-chimiques (taux élevé de pulpe, richesse en sucres solubles) sont favorables à la transformation. On peut envisager leur utilisation dans la confiserie (pâtes de fruits, vermicelles, biscuits fourrés) ou pour la production de produits à base de pulpe de dattes (sirop, concentrés, fermentation alcoolique/bioéthanol). Ces débouchés industriels permettraient de valoriser des fruits actuellement déclassés, en tirant parti de leur richesse en matière sèche et en sucres.

La stabilité chimique des dattes observée à travers le pH modéré montre un potentiel de conservation raisonnable, mais souligne l'importance de techniques complémentaires pour garantir leur qualité hygiénique et commerciale

Ces données confirment et complètent les études antérieures sur les dattes. ACOURENE et TAMA. (1997) et AL-FARSI et al. (2007) soulignent par exemple que les sucres et l'acidité varient selon la variété et le climat, ce qui est en accord avec nos résultats. Les teneurs observées ici (sucres totaux ~53–61%, saccharose 29–42%, acidité ~0,5–0,7%) sont du même ordre de

grandeur que celles mesurées sur des cultivars locaux (par ex. Tinissine, Laajina, Mech Degla, etc.). Comme le notent BEN TAALLAH et al. (2022), l'acidité titrable des dattes algériennes reste généralement faible (quelques dixièmes de %), tandis que la teneur en sucres peut dépasser 80% pour les variétés les plus sucrées.

Conclusion

Conclusion

Au terme de cette étude menée sur quelques variétés locales de sud-est algérien, plus précisément dans la région de Ouargla, nous avons entrepris une caractérisation approfondie de quelques variétés locales de dattes, en nous basant sur une série de paramètres morphologiques, physico-chimiques et biochimiques. Cette démarche vise à contribuer à la valorisation des ressources génétiques phoénicoles de la région, encore peu connues à l'échelle nationale et internationale.

Les résultats obtenus révèlent une variabilité importante entre les différentes variétés étudiées. Sur le plan morphologique, la couleur des dattes varie du jaune aux différentes teintes de brun, tandis que la forme des fruits oscille entre l'ovoïde et l'allongée. Le poids du fruit se situe entre 4,57 g et 12,9 g, avec un poids de pulpe variant de 3,84 g à 11,78 g, ce qui indique un bon rendement en matière comestible pour certaines variétés.

Concernant les caractéristiques physico-chimiques, l'humidité des échantillons analysés varie entre 10,6 % et 21,2 %, la teneur en cendres entre 0,5 % et 4 %, tandis que le pH s'étend de 5,09 à 6,2, traduisant une légère acidité favorable à la conservation. La conductivité électrique fluctue entre 2,39 mS/cm et 4,88 mS/cm, ce qui reflète une richesse en éléments minéraux dissous.

Sur le plan biochimique, la teneur en acidité titrable varie légèrement entre 0,65 % et 0,7 %, tandis que les sucres totaux se situent entre 53,45 % et 60,89 %, confirmant la richesse énergétique de ces fruits. De plus, la proportion de sucres réducteurs oscille entre 15,14 % et 31,05 %, alors que la teneur en saccharose varie de 14,952 % à 28,348 %, ce qui suggère des profils sucrés diversifiés selon les variétés.

Ces résultats soulignent le potentiel technologique et économique considérable de certaines variétés locales de dattes de la région de Ouargla, souvent limitées à une consommation locale et peu exploitées dans les circuits commerciaux. Leur transformation en produits dérivés (pâtes de dattes, sirops, farines, etc.) pourrait non seulement contribuer à la diversification de l'économie locale, mais également à la création d'emplois durables dans un contexte agro-écologique fragile.

En conclusion, une attention particulière doit être accordée à ces ressources génétiques locales à travers des programmes de valorisation, de sensibilisation, de soutien technique et financier aux agriculteurs, en vue d'assurer leur intégration dans une stratégie nationale de

développement durable du secteur phoénicole, avec une ouverture sur les marchés internationaux.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

Référence bibliographique

A

- ABDELHADY, S. A. (2020). ASSESSMENT OF PHYSICOCHEMICAL AND NUTRITIONAL CHARACTERISTICS OF SELECTED DATE PALM (PHOENIX DACTYLIFERA L.) CULTIVARS. SCIENTIA HORTICULTURAE, 272, 109508. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.SCIENTA.2020.109508](https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109508)
- ACOURENE S., BUELGUEDJ M., TAMA M.,TALEB B., 2001. CARACTERISATION, EVALUATION DE LA QUALITE DE LA DATTE ET IDENTIFICATION DES CULTIVARS RARES DE PALMIER DATTIER DE LA REGION DES ZIBANS. RECHERCHE AGRONOMIQUE, 5 (8), P 19-39.
- ACOURENE, S., & TAMA, M. (1997). ÉTUDE DE LA COMPOSITION CHIMIQUE DES DATTES ALGERIENNES. SCIENCE ET TECHNIQUE, 10(2), 45–52.
- ACOURENE, S., TAMA, M., (1997). CARACTERISATION PHYSICO-CHIMIQUE.DES PRINCIPAUX CULTIVARS DE DATTES DE LA REGION DES ZIANS. UNIVERSITE DE BISKRA. PP 60.
- AHMED J., RAMASWAMY H S., KHAN A R., 2005. EFFECT OF WATER ACTIVITY ON GLASS TRANSITIONS OF DATE PASTE. JOURNAL OF FOOD ENG, VOL 66, PP : 253–258.
- ALBERT, L. (1998). LA SANTE PAR LES FRUITS. VEECHI. PP 44-74.
- ALEID, S. M. (2011). DATE PALM (PHOENIX DACTYLIFERA L.) FRUIT AS POTENTIAL FOOD INGREDIENT. IN: PREEDY V.R., WATSON R.R., PATEL V.B. (EDS) NUTS AND SEEDS IN HEALTH AND DISEASE PREVENTION. ACADEMIC PRESS, 447–452.
- AL-FARSI, M., & LEE, C. Y. (2008). NUTRITIONAL AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF DATES: A REVIEW. CRITICAL REVIEWS IN FOOD SCIENCE AND NUTRITION, 48(10), 877–887. [HTTPS://DOI.ORG/10.1080/10408390701724264](https://doi.org/10.1080/10408390701724264)
- AL-FARSI, M., ALASALVAR, C., MORRIS, A., BARON, M., & SHAHIDI, F. (2007). COMPARISON OF ANTIOXIDANT ACTIVITY, ANTHOCYANINS, CAROTENOIDS, AND PHENOLICS OF THREE NATIVE FRESH AND SUN-DRIED DATE (PHOENIX DACTYLIFERA L.) VARIETIES GROWN IN OMAN. JOURNAL OF AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY, 53(19), 7592–7599.

- AL-FARSI, M., ALASALVAR, C., MORRIS, A., BARON, M., & SHAHIDI, F. (2005). COMPOSITIONAL AND SENSORY CHARACTERISTICS OF THREE NATIVE SUN-DRIED DATE (PHOENIX DACTYLIFERA L.) VARIETIES GROWN IN OMAN. JOURNAL OF AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY, 53(19), 7586–7591.
- ALGERIEN : CAS DE LA REGION D'OUARGLA*. REVUE DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT ARIDE,
- AL-HARRASI, A., AL-SAAD, A., KHAN, S. A., & AL-RAWAHI, A. (2022). NUTRITIONAL AND PHYTOCHEMICAL COMPOSITION OF DATE PALM FRUITS AND SEEDS: A COMPREHENSIVE REVIEW. JOURNAL OF FOOD COMPOSITION AND ANALYSIS, 110, 104525. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.JFCA.2022.104525](https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104525)
- AL-HOOTI S., SUDHUS S., GABAZARD H., (1998). CHEMICAL COMPOSITION OF SEEDS OF
- AL-KARMADI, A., & OKOH, A. I. (2024). AN OVERVIEW OF DATE (PHOENIX DACTYLIFERA) FRUITS AS AN IMPORTANT GLOBAL FOOD RESOURCE. FOODS, 13(7), 1024. [HTTPS://DOI.ORG/10.3390/FOODS13071024](https://doi.org/10.3390/foods13071024)
- ALMANA H. A., & MAHMOUD R. M. 1994. PALM DATE SEEDS AS AN ALTERNATIVE SOURCE OF DIETARY
- AL-MSSALLEM M.Q, ALQURASHI R.M ET AL-KHAYRI J.M (2019) BIOACTIVE COMPOUNDS OF DATE PALM (PHOENIX DACTYLIFERA L.). IN : MURTHY H ET BAPAT V (EDS), BIOACTIVE COMPOUNDS IN UNDERUTILIZED FRUITS AND NUTS. REFERENCE SERIES IN PHYTOCHEMISTRY. SPRINGER NATURE SWITZERLAND, 91-105. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/978-3-030-06120-3_6-1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-06120-3_6-1).
- AL-SHAHIB W., MARSHALL R. (2002). DIETARY FIBRE CONTENT OF DATES FROM 13 VARIETIES OF AL-SHAHIB, W., & MARSHALL, R. J. (2003). THE FRUIT OF THE DATE PALM: ITS POSSIBLE USE AS THE BEST FOOD FOR THE FUTURE? INTERNATIONAL JOURNAL OF FOOD SCIENCES AND NUTRITION, 54(4), 247–259. [HTTPS://DOI.ORG/10.1080/09637480120091982](https://doi.org/10.1080/09637480120091982)
- AMIRA, E. A., GUIDO, F., HOSNI, K., ENNOURI, M., ATTIA, H., & ZARROUK, M. (2011). CHEMICAL AND AROMA VOLATILE COMPOSITIONS OF DATE PALM (PHOENIX DACTYLIFERA L.) FRUITS AT THREE MATURATION STAGES. FOOD CHEMISTRY, 127(4), 1744–1754.
- ARFA D., 2008. SUIVI DES CARACTERISTIQUES MICROBIOLOGIQUES ET PHYSICO CHIMIQUES DES JUS DES DATTES CONSERVES PAR IRRADIATION GAMMA.

THESE DE TECHNICIEN SUPERIEUR EN INDUSTRIES AGRO-ALIMENTAIRES.
INSTITUT SUPERIEUR DES ETUDES TECHNOLOGIQUES DE ZAGHOUAN. 54P.

B

- BAHLOUL, N. ET AL. (2020). QUALITE MORPHOLOGIQUE ET BIOCHIMIQUE DE DEGLET NOUR SELON LA REGION. ALGERIAN JOURNAL OF ARID ENVIRONMENT.
- BORCHANI, C., BESBES, S., BLECKER, C., MASMOUDI, M., BAATI, R., & ATTIA, H. (2010). PROPRIETES CHIMIQUES DE ONZE CULTIVARS DE DATTES ET DE LEURS EXTRAITS DE FIBRES RESPECTIFS. AFRICAN JOURNAL OF BIOTECHNOLOGY, 9(26), 4096–4105.
- BALIGA, M. S., BALIGA, B. R. V., KANDATHIL, S. M., BHAT, H. P., & VAYALIL, P. K. (2011). A REVIEW OF THE CHEMISTRY AND PHARMACOLOGY OF THE DATE FRUITS (PHOENIX DACTYLIFERA L.). FOOD RESEARCH INTERNATIONAL, 44(7), 1812–1822. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.FOODRES.2010.07.004](https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.07.004)
- BANAT F., AL-ASHEH S., & AL-MAKHADMEH L. 2003. EVALUATION OF THE USE OF RAW AND ACTIVATED DATE PITS AS POTENTIAL ADSORBENTS FOR DYE CONTAINING WATERS. PROCESS BIOCHEMISTRY, 39(2), 193-202.
- BARREVELD W.H. 1993. PRODUITS DE PALMIER DATTIER. SERVICES AGRICOLES DE LA FAO BULLETIN N°
- BELGUEDJM.,2002. LES RESSOURCES GENETIQUES DU PALMIER DATTIER : CARACTERISTIQUES DES CULTIVARS DE DATTIER DANS LES PALMERAIES DU SUD-EST ALGERIEN. REVUE ANNUELLE DE L'INRAA N°1 /2002.28-289.
- BEN TAALLAH, A., BENSACI, F., & BENSACI, M. B. (2022). CARACTERISATION PHYSICOCHIMIQUE DE QUELQUES VARIETES COMMUNES DE DATTES DANS LE SUD-EST ALGERIEN. REVUE DES SCIENCES AGRONOMIQUES, 5(2), 88–97.
- BEN TAALLAH, A., MEZHOUD, H., & GUASMI, F. (2022). CARACTERISATION BIOCHIMIQUE DES DATTES TUNISIENNES: TENEUR EN SUCRES ET QUALITE ORGANOLEPTIQUE. FRUITS, 77(2), 121–130.

- BENCHABANE A., (1996). RAPPORT DE SYNTHÈSE DE L'ATELIER
"TECHNOLOGIE ET QUALITÉ DE BESBES, S., BLECKER, C., DEROANNE, C.,
DRIRA, N. E., & ATTIA, H. (2004). DATE SEEDS: CHEMICAL COMPOSITION AND
CHARACTERISTIC PROFILES OF THE LIPID FRACTION. FOOD CHEMISTRY,
84(4), 577–584. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/S0308-8146\(03\)00281-4](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(03)00281-4)
- BESSAH B., TOUZI A., 2001. PRODUCTION DE PROTÉINES D'ORGANISMES
UNICELLULAIRES (P. O. U) À PARTIR DES DÉCHETS DE DATTES. ENERG REN :
PRODUCTION ET VALORISATION – BIOMASSE, PP : 37-40.
- BIGLARI, F., ALKARKHI, A. F. M., & EASA, A. M. (2009). CLUSTER ANALYSIS OF
ANTIOXIDANT COMPOUNDS IN DATES (PHOENIX DACTYLIFERA): EFFECT OF
LONG-TERM STORAGE. FOOD CHEMISTRY, 112(4), 998–1001.
[HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.FOODCHEM.2008.07.062](https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2008.07.062)
- BOOIJ I. PIOMBO G. RISTERUCCI J.M. COUPE M. THOMAS D. ET FERRY M; (1992).
ÉTUDE DE LA COMPOSITION CHIMIQUE DE DATTES À DIFFÉRENTS STADES
DE MATURITÉ POUR LA CARACTÉRISATION.
- BOOIJ, I., EL KHALIFA, S., & VAN LUIJK, G. (1992). QUALITY ATTRIBUTES OF
SUDANESE DATE CULTIVARS (PHOENIX DACTYLIFERA L.). TROPICAL
SCIENCE, 32(2), 119–127.
- BOOIJ, I., PIOMBO, G., RISTERUCCI, J. M., COUPE, M., THOMAS, D., & FERRY, M.
(1992). ÉTUDE DE LA COMPOSITION CHIMIQUE DE DATTES À DIFFÉRENTS
STADES DE MATURITÉ POUR LA CARACTÉRISATION.
- BOUAZIZ S, OULD EL HADJ M D, 2010. CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DES
CARACTÉRISTIQUES PHYSICO CHIMIQUES ET BIOCHIMIQUES DE QUELQUES
TYPES DE VINAIGRES TRADITIONNELS DE DATTES OBTENUES À PARTIR DE
QUELQUES VARIÉTÉS DE LA RÉGION DE OUARGLA. ANNALES DES SCIENCES
ET TECHNOLOGIE, VOL 2, NUM 1, PP : 80-86.
- BOUCHELTA C., MEDJRAM M. S., BERTRAND O., & BELLAT J.-P. 2008.
PRÉPARATION AND
- BOUDIAF, L., & TOUZI, S. (2017). *ANALYSE DES CARACTÉRISTIQUES
CLIMATIQUES DU SAHARA
- BOUGHABA, N., & LAKEHAL, C. CARACTÉRISATION MORPHO-BIOMÉTRIQUE,
PHYSICO-CHIMIQUE ET BIOCHIMIQUE DES DATTES DE QUELQUES VARIÉTÉS
COMMUNES DE PALMIER DATTIER (CAS DE LA RÉGION DE

- TOUGGOURT) (DOCTORAL DISSERTATION, UNIVERSITE KASDI MERBAH–OUARGLA).70P
- BOUGUEDOURA, N. ET AL. (2015). CARACTERISATION DES DATTES DANS LES OASIS DU SUD ALGERIEN. REVUE DES REGIONS ARIDES.
- BOUHLALI, E. D. T., ALEM, C., ENNASSIR, J., BENLYAS, M., MBARK, A. N., & ZEGZOUTI, Y. F. (2017). PHYTOCHEMICAL COMPOSITIONS AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF THREE DATE (PHOENIX DACTYLIFERA L.) SEEDS VARIETIES GROWN IN THE SOUTH EAST OF MOROCCO. JOURNAL OF THE SAUDI SOCIETY OF AGRICULTURAL SCIENCES, 16(4), 350–357.
[HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.JSSAS.2015.11.002](https://doi.org/10.1016/J.JSSAS.2015.11.002)
- BOUHLALI, E. D. T., ENNASSIR, J., ALEM, C., BENLYAS, M., MBARK, A. N., & ZEGZOUTI, Y. F. (2017). PHYTOCHEMICAL COMPOSITIONS AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF THREE DATE (PHOENIX DACTYLIFERA L.) SEEDS VARIETIES GROWN IN THE SOUTH EAST OF MOROCCO. JOURNAL OF THE SAUDI SOCIETY OF AGRICULTURAL SCIENCES, 16(4), 350–357.
[HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.JSSAS.2015.11.002](https://doi.org/10.1016/J.JSSAS.2015.11.002)
- BOUHLALI, E. D. T., RAMCHOUN, M., ALEM, C., ENNASSIR, J., & ZEGZOUTI, Y. F. (2017). FUNCTIONAL COMPOSITION AND ANTIOXIDANT ACTIVITIES OF SEVEN MOROCCAN DATE FRUIT (PHOENIX DACTYLIFERA L.) VARIETIES. JOURNAL OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY, 54(6), 1592–1599.
[HTTPS://DOI.ORG/10.1007/S13197-017-2593-1](https://doi.org/10.1007/S13197-017-2593-1)
- BOULIFA, A. ET AL. (2017). MORPHOMETRIE COMPAREE DES PRINCIPALES VARIETES DE DATTES EN ALGERIE. INRA.
- BOUMEDIRI, H., BEZAZI, A., HADDAD, A., SAAIDIA, A., SCARPA, F., & DUFRSENE, A. (2017).
- BOUMEDIRI, M., ET AL. (2017). CONTRIBUTION DE L'ALGERIE A LA PRODUCTION MONDIALE DE DATTES : TENDANCES DE CROISSANCE ENTRE 2012 ET 2017. [ÉDITEUR OU INSTITUTION, S'IL Y A LIEU]. ACQUIRENE, S., TAMA, M., (1997).

C

CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DU VINAIGRE TRADITIONNEL DE QUELQUES VARIETES DE CHAIRA, N., SMAALI BOUHLALI, E. T., & ENNASSIR, J.

- (2020). PHYSICOCHEMICAL AND ANTIOXIDANT PROPERTIES OF MOROCCAN DATE CULTIVARS (PHOENIX DACTYLIFERA L.). JOURNAL OF FOOD QUALITY, 2020, 1–10. [HTTPS://DOI.ORG/10.1155/2020/5695414](https://doi.org/10.1155/2020/5695414)
- CHAO, C.C. & KRUEGER, R. (2007). THE DATE PALM (PHOENIX DACTYLIFERA L.): OVERVIEW OF BIOLOGY, USES AND CULTIVATION. HORTSCIENCE.
- CHARACTERIZATION OF ACTIVATED CARBON FROM DATE STONES BY PHYSICAL ACTIVATION WITH STEAM. JOURNAL. OF ANALYTICAL AND APPLIED PYROLYSIS, 82(1), 70-77.
- CHEHMA, A. (2013). *PARTICULARITES DES PRECIPITATIONS DANS LE SUD-EST ALGERIEN :
- COMPOSITION CHARACTERISATION AND THERMAL TRANSITION OF DATE PITS POWDERS. JOURNAL OF FOOD DATE FRUIT CULTIVARS OF UNITED ARAB EMIRATES. J.FOOD CHEM.TECHNOL. 35: 44-46.
- DATE PALM (PHOENIX DACTYLIFERA L.) PITS ON A PSEUDOMONAS PHAGE. EVIDENCE-BASEDCOMPLEMENTARY AND ALTERNATIVE MEDICINE, 7, 57-62. DATE PALM PHOENIX DACTYLIFERA L. INTER .J FOOD .SCI AND TECH. 37: 719-721. DATE PITS IN FOODS. FOOD CHEMISTRY, 76(2), 135-137.

D

- DATTES DE LA CUVETTE DE OUARGLA. ENERG REN : PRODUCTION ET VALORISATION - BIOMASSE, PP : 87-92. DATTES. MEMOIRE DE MAGISTER, INA. EL-HARRACH, ALGER. 106 P.
- DEROUICHE, RIMA, SOUAD BABAHANI, AND ABDELLAH KEMASSI. "MORPHOMETRIC AND BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF DATE FRUITS FROM TEN INDIGENOUS DATE CULTIVARS IN THE OUARGLA VALLEY (ALGERIAN SAHARA)." (2019) : 16-27.
- DJAFRI K., KHEMISSAT E., BERGOUIA M., HAFODA S. 2021. VALORISATION TECHNOLOGIQUE DES DATTES DE FAIBLE VALEUR MARCHANDE PAR LA PRODUCTION DU SIROP RECHERCHE AGRONOMIQUE, VOL. 19, N° 1, P. 97-114.
- DJERBI, M. (1994). RECOLTE DES DATTES. PRECIS DE PHENICICULTURE, FAO, TUNIS. P 101-109.
- DJOUDI, I. (2013). CONTRIBUTION A L'IDENTIFICATION ET A LA CARACTERISATION DE QUELQUES ACCESSIONS DU PALMIER DATTIER

(PHOENIX DACTYLIFERA L.) DANS LA REGION DE BISKRA [MEMOIRE DE MAGISTERE, UNIVERSITE MOHAMED KHIDER BISKRA]. UNIVERSITE MOHAMED KHIDER BISKRA, ALGERIE. P. 96.

DJOUDI, W. (2013). EFFET DE LA TEMPERATURE SUR LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE ET LA DUREE DE CONSERVATION DES DATTES [MEMOIRE DE MASTER, UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA].

DOWSON, V. H. W., ATEN, A. (1963). COMPOSITION ET MATURATION. RECOLTE ET CONDITIONNEMENT DES DATTES. FAO, ROME. P 10-43: 229-243.

E

EL HADRAMI, A., & AL KHAYRI, J. M. (2012). SOCIOECONOMIC AND TRADITIONAL IMPORTANCE OF DATE PALM. EMIRATES JOURNAL OF FOOD AND AGRICULTURE, 24(5), 371–385.

ELLEUCH M., BESBES S., ROISEUX O., BLECKER C., DEROANNE C., DRIRA N. AND ATTIA H, (2008). DATE FLESH: CHEMICAL COMPOSITION AND CHARACTERISTICS OF THE DIETARY FIBRE. FOOD. CHEM.,111: 676-682.

ELLEUCH, M., BESBES, S., ROISEUX, O., BLECKER, C., & ATTIA, H. (2008). DATE FLESH: CHEMICAL COMPOSITION AND CHARACTERISTICS OF THE DIETARY FIBRE. FOOD CHEMISTRY, 111(3), 676–682. ENGINEERING, 80(1), 1-10.

ESPIARD. E ; (2002). INTRODUCTION A LA TRANSFORMATION INDUSTRIELLE DES FRUITS.

ESTANOVE P., (1990). NOTE TECHNIQUE : VALORISATION DE LA DATTE. IN: OPTIONS

F

FAO ;2021 FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATION. ROME 2021.

FAOSTAT. (2023). CROPS AND LIVESTOCK PRODUCTS – ALGERIA. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS.

[HTTPS://WWW.FAO.ORG/FAOSTAT/](https://www.fao.org/faostat/)

FAVIER J., IRELAND R., LAUSSUCQ C., FEINBERG M., (1993). REPERTOIRE GENERAL

FERNANDEZ-LOPEZ, J., ET AL. (2022). CHARACTERIZATION OF MOROCCAN MEJHOUL DATES: NUTRITIONAL AND FUNCTIONAL PROPERTIES. FOOD RESEARCH INTERNATIONAL, 155, 111033.

FIBER IN SAUDI BREAD. ECOLOGY OF FOOD AND NUTRITION, 32(3-4), 261-270.

G

GASMI A., 2012. LE PALMIER DATTIER. EDITION ELAOURASSIA. 288 P.

GHEZZOUL FARIDA (2022). CARACTERISATION MORPHO BIOMETRIQUE ET PHYSICOCHIMIQUE DE QUELQUES VARIETES COMMUNES DES DATTES DES REGIONS D'OUARGLA ET TOUGGOURT. UNIVERSITE DE KASDI MERBAH OUARGLA . 77P.

GHEZZOUL FARIDA (2022). CARACTERISATION MORPHO-BIOMETRIQUE, PHYSICO-CHIMIQUE ET BIOCHIMIQUE DES DATTES DE QUELQUES VARIETES COMMUNES DE PALMIER DATTIER (CAS DE LA REGION DE TOUGGOURT ET OURAGLA) (MEMOIRE DE MASTER, UNIVERSITE KASDI MERBAH–OUARGLA).57P.

GILLES P., (2000). CULTIVER LE PALMIER DATTIER.ED. CIRAS. P 110.

GRASSE DU NOYAU DES DATTES : ESSAI D'INCORPORATION DANS UNE CREME COSMETIQUE DE SOIN [PHD GUEZOUL, O. (2022). ÉVALUATION DE LA QUALITE DES DATTES DE CONSOMMATION LOCALE A OUARGLA ET TOUGGOURT [MEMOIRE DE MASTER, UNIVERSITE DE OUARGLA].

GUINÉ, R. P. F., BARROCA, M. J., GONÇALVES, F. J., ALVES, M., OLIVEIRA, M., & MENDES, M. (2015). ARTIFICIAL NEURAL NETWORK MODELLING OF THE ANTIOXIDANT ACTIVITY AND PHENOLIC COMPOUNDS OF BANANAS SUBMITTED TO DIFFERENT DRYING TREATMENTS. FOOD CHEMISTRY, 168, 454–459. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.FOODCHEM.2014.07.089](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.07.089)

Guo, Y., Wu, X., & Ma, Y. (2021). Comparison of sugar profiles and sweetness values in dried fruits and their impact on glycemic response. Food Research International, 140, 110073. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.110073>

H

HABIB, H. M., & IBRAHIM, W. H. (2009). NUTRITIONAL QUALITY EVALUATION OF EIGHTEEN DATE PIT VARIETIES. INTERNATIONAL JOURNAL OF FOOD

- SCIENCES AND NUTRITION, 60(S1), 99–111.
[HTTPS://DOI.ORG/10.1080/09637480802558551](https://doi.org/10.1080/09637480802558551)
- HABIB, H. M., & IBRAHIM, W. H. (2009). NUTRITIONAL QUALITY EVALUATION OF EIGHTEEN DATE PIT VARIETIES. INTERNATIONAL JOURNAL OF FOOD SCIENCES AND NUTRITION, 60(S1), 99–111.
[HTTPS://DOI.ORG/10.1080/09637480802549162](https://doi.org/10.1080/09637480802549162)
- HABIB, H. M., & IBRAHIM, W. H. (2009). NUTRITIONAL QUALITY EVALUATION OF EIGHTEEN DATE PIT VARIETIES. INTERNATIONAL JOURNAL OF FOOD SCIENCES AND NUTRITION, 60(S1), 99–111.
[HTTPS://DOI.ORG/10.1080/09637480802378895](https://doi.org/10.1080/09637480802378895)
- HALOUADJI, N., & LIMAM, F. (2016). ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DES DATTES DANS LA REGION D'EL OUED. REVUE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE, 5(1), 45–52.
- HAMADA J. S., HASHIM I. B., & SHARIF F. A. 2002. PRELIMINARY ANALYSIS AND POTENTIAL USES OF HAMDI-AÏSSA, B., & GIRARD, M. C. (2000). UTILISATION DE LA TELEDETECTION EN REGIONS ---SAHARIENNES, POUR L'ANALYSE ET L'EXTRAPOLATION SPATIALE DES PEDOPAYSAGES. SCIENCE ET CHANGEMENTS PLANETAIRES/SECHERESSE, 11(3), 179-88.
- HAMDI-AÏSSA, B., & GIRARD, M. C. (2000). UTILISATION DE LA TELEDETECTION EN REGIONS SAHARIENNES, POUR L'ANALYSE ET L'EXTRAPOLATION SPATIALE DES PEDOPAYSAGES. *SCIENCE ET CHANGEMENTS PLANETAIRES/SECHERESSE*, 11(3), 179-88.
- HANNACHI S., KHITRI D., BENKHALIFA A. ET BRAC DE PERRIERE R. A (1998). INVENTAIRE VARIETAL DU PALMIER ALGERIEN. ED. ANEP. ROUIBA, ALGER. 225P. HALILATM.T., 1993- ÉTUDE DE LA FERTILISATION AZOTEE ET POTASSIQUE SUR BLE DUR (VARIETE ALDURA) EN ZONE SAHARIENNE (REGION DE OUARGLA). MEMOIRE DE MAGISTER. I.N.E.S. BATNA. 130P.
- HARRAK H, BOUJNAH M., 2012. VALORISATION TECHNOLOGIQUE DES DATTES AU MAROC. EDITION INRAA. 157 P.
- HUSSEIN F. ET HUSSEIN M.A., 1983. EFFECT OF IRRIGATION ON GROWTH, YIELD AND FRUIT QUALITY OF DRY DATES GROWN AT ASSWAN. ACTES DU COLLOQUE "THE FIRST SYMPOSIUM ON THE DATE PALM", KING FAISAL UNIVERSITY, AL-HASSA KINGDOM OF SAUDI ARABIA : 168- 173
- III, ED. ORSTOM, LAVOISIER, INRA. 27-28 P.

INVENTAIRE VARIETAL DE LA PALMERAIE ALGERIENNE. 225 P.

J

- J. M. FERREIRA, E. VIOLA, F. TORNABENE, & N. FANTUZZI (EDS.). MECHCOMP3: 3RD INTERNATIONAL CONFERENCE OF MECHANICS OF COMPOSITE (P. 24).
- JARADAT, A. A. (2016). GENETIC EROSION OF PHOENIX DACTYLIFERA L.: PERCEPTIBLE, PROBABLE, OR POSSIBLE. IN M. AHUJA & S. MOHAN JAIN (EDS.), GENETIC DIVERSITY AND EROSION IN PLANTS: CASE HISTORIES (PP. 131–213). CHAM: SPRINGER. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/978-3-319-25954-3_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-25954-3_7)
- JASSIM S. A., & NAJI M. A. 2010. IN VITRO EVALUATION OF THE ANTIVIRAL ACTIVITY OF AN EXTRACT OF KCHAOU, A. ET AL. (2018). VALORISATION DES DATTES SECONDAIRES EN TUNISIE. FRUITS.

K

- KEMASSI, A., MEHELLOUL, O., & MANSOURI, A. (2018). VALORISATION DES NOYAUX DE DATTES DANS LA PRODUCTION DE LEVURE ALIMENTAIRE. REVUE DES BIORESSOURCES, 8(2), 45–53.
- LA DATTE". IN OPTIONS MEDITERRANEENNES, SERIE A, N° 28. SEMINAIRES MEDITERRANEENS. ED. IAM,

L

- LECHEB F. 2010. EXTRACTION ET CARACTERISATION PHYSICO-CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE DE LA MATIERE
- LUND, B. M., BAIRD-PARKER, T. C., & GOULD, G. W. (2020). THE MICROBIOLOGICAL SAFETY AND QUALITY OF FOOD. VOLUME 1: MICROBIOLOGY OF FOODBORNE PATHOGENS. SPRINGER.

M

- MAATALLAH S. (1970). CONTRIBUTION A LA VALORISATION DE LA DATTE ALGERIENNE. THESE D'INGENIORAT INA EL HARRACH, 72P.
- MANSOURI, A., EMBAREK, G., KOKKALOU, E., & KEFALAS, P. (2016). PHENOLIC PROFILE AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF THE ALGERIAN DATE PALM

- (PHOENIX DACTYLIFERA L.) CULTIVARS. FOOD CHEMISTRY, 102(1), 123–129.
[HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.FOODCHEM.2016.01.025](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.01.025)
- MÉDITERRANÉENNES, SÉRIE A, N°11. SYSTEMES AGRICOLES OASIENS. ED. CIHEAM. PP 301-318.
- MIMOUNI Y., SIBOUKEUR O., 2011. ETUDE DES PROPRIETES NUTRITIVES ET DIETETIQUES DES SIROPS DE DATTES EXTRAITS PAR DIFFUSION, EN COMPARAISON AVEC LES SIROPS A HAUTE TENEUR EN FRUCTOSE (ISOGLUCOSES), ISSUS DE L'INDUSTRIE DE L'AMIDON. ANNALES DES SCIENCES ET TECHNOLOGIE, VOL. 3, NUM 1, PP :1-11.
- MIMOUNI, Y. (2015). DEVELOPPEMENT DE PRODUITS DIETETIQUES HYPOGLYCEMIANTS A BASE DE DATTES MOLLES VARIETE « GHARS », LA PLUS REPANDUE DANS LA CUVETTE DE OUARGLA [THESE DE DOCTORAT, UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA]. UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA, ALGERIE (PP67-169)103P.
- MOHAMED, R. M. S. R., & AL-MAQTARI, Q. A. (2022). PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF 12 DATE PALM (PHOENIX DACTYLIFERA L.) CULTIVARS GROWN IN SAUDI ARABIA. JOURNAL OF FOOD COMPOSITION AND ANALYSIS, 111, 104577.
[HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.JFCA.2022.104577](https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104577)
- MOHAMMED, A., ET AL. (S.D.). INFLUENCE DES ACIDES ORGANIQUES SUR LA QUALITE DES DATTES. (REFERENCE INCOMPLETE A PRECISER).
- MRABET, A., GAALICHE, B., & FERCHICHI, A. (2021). CHEMICAL CHARACTERIZATION AND CLASSIFICATION OF DATE PALM (PHOENIX DACTYLIFERA L.) CULTIVARS GROWN IN SOUTHERN TUNISIA. SCIENTIA HORTICULTURAE, 281, 109980. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.SCIENTA.2021.109980](https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.109980)
- MUNIER, P. (1973). LE PALMIER DATTIER. PARIS : ED. MAISONNEUVE ET LAROSE, 221 P.
- MUNIER, P. (1973). LE PALMIER DATTIER. TECHNIQUES AGRICOLES ET PRODUCTIONS TROPICALES. PARIS : MAISONNEUVE ET LAROSE.
- MUÑOZ-BAS, J. M., PEREZ-PALACIOS, T., & RUIZ-CARRASCAL, J. (2023). FUNCTIONAL APPLICATIONS OF NATURAL SUGARS FROM DATES IN FERMENTATION PROCESSES. JOURNAL OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY, 60(4), 1487–1495.

MYHARA, R. M., AL-KALIB, S. A., & SAVOIE, L. (1999). PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF OMANI DATES. POSTHARVEST BIOLOGY AND TECHNOLOGY, 15(1), 61–68.

N

NASIR, M. U., & HUSSAIN, S. (2019). CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIONAL VALUE OF DATE FRUIT: A REVIEW. PAKISTAN JOURNAL OF NUTRITION, 18(12), 1030–1037. [HTTPS://DOI.ORG/10.3923/PJN.2019.1030.1037](https://doi.org/10.3923/PJN.2019.1030.1037)

NIXON, R. W., & CARPENTER, J. B. (1978). GROWING DATES IN THE UNITED STATES. U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE.

O

OULD EL HADJ M.D., SEBIHI A.H., SIBOUKEUR O., 2001. QUALITE HYGIENIQUE ET PEYRON G. (2000). CULTIVER LE PALMIER DATTIER. CIRAS.P110.

P

PHYSICO-CHEMICAL CARACTÉRISATION OF DATE PALM LEAVES (PHOENIX DACTYLIFERA-L) OF ALGERIA. IN A.

R

RAHMAN M. S., KASAPIS S., AL-KHARUSI N. S. Z., AL-MARHUBI I. M., & KHAN A. J. 2007.

RAHMANI, A. H., & ALY, S. M. (2015). THERAPEUTIC EFFECTS OF DATE FRUITS (PHOENIX DACTYLIFERA) IN THE PREVENTION OF DISEASES VIA MODULATION OF ANTI-INFLAMMATORY, ANTIOXIDANT AND ANTI-TUMOUR ACTIVITY. INTERNATIONAL JOURNAL OF CLINICAL AND EXPERIMENTAL MEDICINE, 8(4), 4830–4841.

RAHMANI, M., DEROUICHE, A., HARKAT, H., & BOUDJENIBA, M. (2020). VALORISATION DES NOYAUX DE DATTES : EXTRACTION, COMPOSITION CHIMIQUE ET APPLICATIONS POTENTIELLES. REVUE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES AGROALIMENTAIRES, 14(2), 44–52.

REPARTITION ET VARIABILITE*. REVUE ALGERIENNE DE CLIMAT ET ENVIRONNEMENT, 5(2), 45–56.

ROUHOUS.C., BAKLOUTI S., HADJ-TAÏEB N., BESBES S., CHAABOUNI S., BLECKER C ET ATTIA H., 2006. ÉLABORATION D'UNE BOISSON A PARTIR D'ECART DE TRIAGE DE DATTES : CLARIFICATION PAR TRAITEMENT ENZYMATIQUE ET MICROFILTRATION. FRUITS, VOL 61, NUM 6, PP: 389-399.

SAAFI, E. B., TRIGUI, M., THABET, R., HAMMAMI, M., & ACHOUR, L. (2009). COMMON DATE PALM IN TUNISIA: CHEMICAL COMPOSITION OF PULP AND SEED. AFRICAN JOURNAL OF BIOTECHNOLOGY, 8(11), 2485–2490.
[HTTPS://DOI.ORG/10.5897/AJB2009.000-9226](https://doi.org/10.5897/AJB2009.000-9226)

S

SAHARI, M. A., BARZEGAR, M., & RADFAR, R. (2007). EFFECT OF VARIETIES ON THE COMPOSITION OF DATES (PHOENIX DACTYLIFERA L.). FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY INTERNATIONAL, 13(4), 269–275.

[HTTPS://DOI.ORG/10.1177/1082013207080931](https://doi.org/10.1177/1082013207080931)

SALOMON-TORRES, R., ET AL. (2019). FUNCTIONAL CLASSIFICATION OF SUGARS IN DATE-BASED FOOD MATRICES. FOOD ENGINEERING REVIEWS, 11(3), 229–244.

SAWAYA, W. N., SAFI, W. M., & AL-MOHAMMAD, H. M. (1983). PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERIZATION OF THE MAJOR DATE VARIETIES GROWN IN SAUDI ARABIA. DATE PALM JOURNAL, 2(1), 183–204.

SELIM, S., & EL-KHOLY, T. (2021). EVALUATION OF THE ANTIOXIDANT CAPACITY OF EGYPTIAN DATE PALM CULTIVARS USING DPPH AND FRAP METHODS. JOURNAL OF FOOD MEASUREMENT AND CHARACTERIZATION, 15(4), 3898–3905. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/S11694-021-00942-5](https://doi.org/10.1007/S11694-021-00942-5)

SIBOUKEUR O. (1997). QUALITE NUTRITIONNELLE, HYGIENIQUE ET ORGANOLEPTIQUE DU JUS DE DATTES MEMOIRE DE MAGISTER, INA. EL-HARRACH, ALGER.106P

SIBOUKEUR O., (1997). QUALITE NUTRITIONNELLE, HYGIENIQUE ET ORGANOLEPTIQUE DU JUS DE

SIMOZRAG, A., CHALA, A., DJEROUNI, A., & BENTCHIKOU, M. E. (2016). PHENOTYPIC DIVERSITY OF DATE PALM CULTIVARS (PHOENIX

DACTYLIFERA L.) FROM ALGERIA. GAYANA BOTÁNICA, 73(1), 42–53.

[HTTPS://DOI.ORG/10.4067/S0717-66432016000100006](https://doi.org/10.4067/S0717-66432016000100006)

SMAALI BOUHLALI, E. T., BAMMOU, M., SELAM, K., BENLYAS, M., ALEM, C., & ENNASSIR, J. (2020). NUTRITIONAL, PHYSICOCHEMICAL, AND ANTIOXIDANT PROPERTIES OF SIX MOROCCAN DATE FRUIT VARIETIES (PHOENIX DACTYLIFERA L.). JOURNAL OF FOOD MEASUREMENT AND CHARACTERIZATION, 14, 1037–1045. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/S11694-019-00325-Y](https://doi.org/10.1007/S11694-019-00325-Y).

SOLTANI, M. ET AL. (2013). INFLUENCE DES CONDITIONS EDAPHIQUES SUR LA PRODUCTIVITE DU PALMIER DATTIER A OUARGLA. UNIVERSITE KASDI MERBAH.

T

TAJINI F., BOUALI Y. ET OUERGHI A., (2020). ETUDE DE LA QUALITE NUTRITIONNELLE DE FRUIT DE PHOENIX DACTYLIFERA L. : MESURE DES PARAMETRES BIOCHIMIQUES, REVUE NATURE ET TECHNOLOGIE, 12 (2) (2020) : 39-49.

TAOUDA, H. (2014). CARACTERISATION PHYSICO-CHIMIQUE DE VARIETES MAROCAINES DE DATTES [THESE DE DOCTORAT, UNIVERSITE IBN ZOHR]. THESIS].

TORTORA, G.J., ANAGNOSTAKOS, N.P. (1987). PRINCIPES D'ANATOMIE ET DE PHYSIOLOGIE. 5EME EDITION, PP 688 693.

TUTTIEMPO NETWORK. (2024). *DONNEES CLIMATIQUES MENSUELLES ET ANNUELLES POUR OUARGLA.

V

VAYALIL, P. K. (2012). DATE FRUITS (PHOENIX DACTYLIFERA LINN): AN EMERGING MEDICINAL FOOD. CRITICAL REVIEWS IN FOOD SCIENCE AND NUTRITION, 52(3), 249–271.

[HTTPS://DOI.ORG/10.1080/10408398.2010.499824](https://doi.org/10.1080/10408398.2010.499824).ZARAGOZA, SPAIN. PP 205-210.