



Université Mohamed Khider de Biskra

Faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie

Département des sciences de la nature et de la vie

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Biotechnologies

Spécialité : Biotechnologie et valorisation des plantes

Réf.:

Présenté et soutenu par :
OUAGHLANE Hadjer et Adama Bassirou Bass

Le : [Click here to enter a date.](#)

Évaluation de la composition biochimique et nutritionnelle de sirop de dattes du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.)

Jury :

Mme. BOUCHIF Asma	MCB	Université de Biskra	Président
M. HARKAT hamza	MAA	Université de Biskra	Rapporteur
Mme. HAMIA Hadjer	MAA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire 2023/2024

Remercîment

بسم الله الرحمان الرحيم

(وقل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون)

صدق الله العظيم

واول شكر واخر دعويا ان الحمد لله رب العالمين

ربي اني لا يطيب ليلي الا بشكرك ولا يطيب نهاري الا بطاعتك ولا تطيب لحظاتي الا بذكرك وها انا أعترف ان لا حول ولا قوة لي الا بالله الحي القيوم فسبحان الله والحمد لله الله أكبر لا إله الا الله ولا حول ولا قوة الا بالله

وسلامي الى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة الى نبي الرحمة ونور الامة اللهم صل وسلم وبارك لحبيبنا وعظيمنا محمد صلى الله عليه وآله وسلم

الى النور الذي يضيء دربي والنبع الذي ارتوي منه حبا وحنانا الى من وضع الله عز وجل الجنة تحت قدميها امي الغالية اللهم اسالك ان تحفظها بعينك التي لا تنام وترزقها الصحة والعافية وادمها علينا نعمة واطل عمرها يا حي يا قيوم.

الى صاحب السيرة العطرة. ارجو من الله ان يمد في عمره ليرى ثماره التي قد حان وقت قطفها بعد انتظار. ابي الغالي

الى الروح الطيبة رمز الاطمئنان الشموع التي تنير حياتي اختي وصغارها

الى صاحب القلب الطيب، صديقي سندي، الكتف الذي اتكى عليه، اخي هاني

كذلك لصديقي ومستشاري مرجعي... اخي وليد

الى اخوتي الاتي لم تلدهن امي، اللاتي تحلو بالإخاء وتميزوا بالوفاء والعطاء ينابيع الصدق الصافي الى من معهم سعدت وسررت وكانوا معي على طريق النجاح والخير صديقاتي فلة وأخواتها عبير ونام هدى

Sommaire

Remercîment.....	
Liste des tableaux	I
Liste des figures	II
Introduction	1

Partie I. Revue Bibliographique

Chapitre 1 Généralité sur le palmier dattier

1.Introduction.....	2
1.2. Historique et origine des palmiers dattier	2
1.3. Position systématique du palmier dattier	3
1.4. Morphologie générale du palmier dattier	3
1.4.1. Système racinaire.....	4
1.4.2. Système végétatif	4
1.4.2.1. Tronc	4
1.4.2.2.Palme.....	4
A. Le limbe	5
1.4.2.3. Couverture fibreuse.....	5
1.4.2.4. Bourgeon	5
1.4.2.5. Bouture	5
1.4.3. Organes fleurons.....	6
1.4.3.1. Fleurs femelles.....	6
1.4.3.2. Fleurs males	6
1.4.4. Fruit de palmier dattier	6
1.5. Répartition des palmiers dattiers	7
1.5.1. Dans le monde	7
1.5.2. En l'Algérie.....	7
1.6. Description de fruit	8
1.7. Caractéristiques physicochimiques des dattes	9
1.7.1. Teneur en eau.....	9
1.7.2. Sucres	9
1.7.2. Protéines et acides aminé	9
1.7.3. Acide gras	10
1.7.4. Les fibres	10
1.7.5. Les éléments minéraux	10
1.7.6. Vitamines.....	10
1.7.7. Composition phénolique	10
1.8. Sous-produits de palmier dattier	11

1.8.1. Sirop de datte.....	11
1.8.2. Sucre de datte	11
1.8.3. Alcool	11
1.8.4. Vinaigre.....	11
1.8.5. Pâte de datte	11
1.8.6. Farine de datte	11
1.8.7. Autres sous-produits.....	12

Partie II. Partie Experimental

Chapitre 2. Matériel et Méthodes

2.1. Extraction de sirop de dattes.....	13
2.2. Détermination du rendement d'extraction	14
2.3. Méthodes d'analyse de la composition nutritionnelle (la composition approximative) de sirop de date	14
2.4. Mesure de l'humidité	14
2.5. Sucre totaux	15
2.6. Protéines	15
2.7. Analyse des lipides	15
2.8. Analyse des fibres.....	15
2.9. Analyse des cendres (minéraux totaux)	16
2.10.Méthodes d'analyse de la composition biochimiques.....	16
2.10.1. Totale polyphénols	16
2.10.2. Totale Flavonoïdes	16

Chapitre 3. Résultats et Discussion

3.1.Rendement d'extraction.....	17
3.2.Teneur en eau.....	18
3.3. Sucres totaux.....	19
3.4. Composition en Sucres.....	20
3.5. Compsition approximatives.....	21
3.6. Composition minérale de sirop de datte	22
3.7. Totale polyphénols	23
3.8. Totale Flavonoïdes.....	24
Conclusion.....	25
Références bibliographiques
Résumé

Liste des tableaux

Tableau 1. Classification <i>Phoenix dactylifera</i> L.....	3
Tableau 2. Composition minérale de sirop de dattes du palmier dattier.....	22

Liste des figures

Figure 1. Palmeraie dans la région Biskra	2
Figure 2. Schéma des différents types de racines de palmier dattier (Bouhoreira et Skander, 2022).	4
Figure 3. Schéma d'une palme (Bouhoreira et Skander, 2022).....	5
Figure 4. Les fleurs mâles et femelle (Bouhoreira et Skander, 2022).....	6
Figure 5. Répartition du palmier dattier dans le mande (Bouhoreira et Skander, 2022).	7
Figure 6. Répartition des palmier dattier en Algérie. (Hadri et Brek, 2020).....	8
Figure 7. Datte entière (à gauche) et coupe longitudinale (à droite).....	8
Figure 8. Processus d'extraction de sirop de dattes et de sucre liquide (Al Eid et Haddadin, 2006 ; El-Sharnouby <i>et al.</i> , 2014 ; Farahnaky <i>et al.</i> , 2016).....	13
Figure 9. Rendement d'extraction de sirop de dattes (%)	17
Figure 10. Teneur en eau (%)	18
Figure 11. Teneur en sucres totaux (%).	19
Figure 12. Pourcentages de sccharose, sucres reducteur et, glucose et fructose (%)	20
Figure 13. Composition de sirop de dattes en cendre, proteines, lipide et fibres alimentaire (%)	21
Figure 14. Totale polyph énoles.	23
Figure 15. Totale Flavonoïdes	24

Introduction

Introduction

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est très apprécié en raison de sa grande productivité, de la qualité nutritionnelle de ses fruits et de sa capacité à prospérer dans les régions désertiques. En plus de ses avantages écologiques et sociaux, le palmier dattier est une source importante de revenus pour les agriculteurs, fournissant des dattes ainsi qu'une variété de sous-produits utilisés dans différents contextes domestiques, artisanaux et industriels. Cependant, bien que ce palmier soit un arbre fruitier majeur dans de nombreuses régions, les pratiques de culture n'ont pas évolué, limitant ainsi son potentiel inexploité en matière de phoniculture (Sedra, 2003).

Ainsi, le palmier dattier occupe une place cruciale et essentielle pour les populations vivant dans les zones les plus arides de l'Algérie, en raison de sa remarquable capacité d'adaptation et de sa production importante de dattes, qui constituent l'aliment de base dans ces régions désertiques (Alais, 1997).

Le palmier dattier est une ressource vitale pour les populations vivant dans les régions désertiques de l'Algérie (Belguedje, 2002). En plus de fournir des dattes, il offre une variété de produits et sous-produits qui sont utilisés de manière traditionnelle. La polyvalence du palmier dattier en fait une ressource précieuse pour les communautés sahariennes, contribuant à leur subsistance et à leur économie locale (Munier, 1973).

Le palmier dattier est une ressource essentielle et polyvalente pour les populations sahariennes de l'Algérie, offrant une large gamme de produits et sous-produits exploités de manière traditionnelle (Chehma, 2001).

L'objectif général de cette étude semble être de fournir une évaluation détaillée de la composition nutritionnelle et chimique du sirop de dattes, ce qui pourrait aider à comprendre ses avantages pour la santé et ses caractéristiques fonctionnelles

Partie I.

Revue Bibliographique

Chapitre 1

Généralité sur le palmier dattier

1.Introduction

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) : il existe des palmiers mâles, appelés "DOKKAR", et des palmiers femelles, appelés "NAKHIL". Ce sont sur les palmiers femelles que se développent les fruits (les dattes). Sa végétation s'arrête à partir de 10°C. L'intensité maximale de croissance est atteinte à des températures comprises entre 30 et 40°C. La période de maturation des fruits correspond à la période la plus chaude de l'année (Alaoui, 2005). Les palmiers se distinguent également par la multiplicité de leurs dons et sont donc considérés comme des ressources économiques très importantes en Algérie, car chaque partie de l'arbre présente un grand bénéfice en termes d'utilisation multiple dans l'alimentation, l'artisanat, etc. (Belaid, 2015).



Figure 1. Palmeraie dans la région Biskra

1.2. Historique et origine des palmiers dattier

L'homme connaît le palmier dattier depuis l'Antiquité, 4000 ans avant J.-C., et l'intérêt pour les palmiers remonte aux Sumériens, qui ont planté cet arbre et vécu de ses fruits plus de 3000 ans avant J.-C. Depuis cette époque, les palmeraies se sont largement répandues et un grand nombre de variétés distinctives sont apparues (Amoris, 1975).

Certains chercheurs pensent que l'Afrique du Sud-Est et l'Afrique du Nord sont considérées comme la patrie d'origine du palmier dattier, et que la culture du palmier s'est ensuite étendue à d'autres endroits. Selon une autre hypothèse, l'origine du palmier était sauvage et de nombreuses espèces, après leur répartition dans l'aire de répartition actuelle, ont été cultivées (Amoris, 1975).

Les palmiers occupent une place importante dans les oasis et les zones désertiques, grâce à leur morphologie distincte. Ils ont su s'adapter à ces zones au climat difficile (Chouaki, 2006).

1.3. Position systématique du palmier dattier

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) appartient à la famille des Palmacées ou Arecaceae, la seule famille de l'ordre des Palmales. Cette famille comprend environ 225 genres et 2600 espèces. Le genre Phoenix compte environ 14 espèces réparties en Afrique et en Asie du Sud, parmi lesquelles le palmier dattier est le plus important.

On peut classer les types de palmier dattier en fonction de la fermeté de leurs fruits. *Phoenix dactylifera* L. est divisé en trois groupes : variétés molles, semi-molles et sèches (Doudi *et al.*, 2018). Le palmier dattier se classe comme suite :

Tableau 1. Classification *Phoenix dactylifera* L.

Embranchement	Phanérogames.
Sous-embranchement	Angiosperme.
Classe	Monocotylédone
Groupe	Phoenocoides
Ordre	Aricale
Famille	Aricasseae (Palmaceae)
Sous-famille	Coryphoideae
Genre	Phoenix
Espèce	<i>Phoenix dactylifera</i> L.

1.4. Morphologie générale du palmier dattier

Le palmier-dattier est une plante vivace, monocotylédone et dioïque, qui peut être divisée en trois parties principales : le système racinaire, le système végétatif et les organes floraux (Djerbi, 1995).

1.4.1. Système racinaire

Le système racinaire est constitué de la racine de la plantule, qui pousse vers le bas, formant une racine pivotante primaire qui disparaît rapidement et est remplacée par des racines adventives provenant de la base de la graine. Il existe quatre principaux types de racines : Racines respiratoires, racines de nutrition, racines d'absorption et racines formant un faisceau sont les quatre principaux types de racines (Djerbi, 1995).

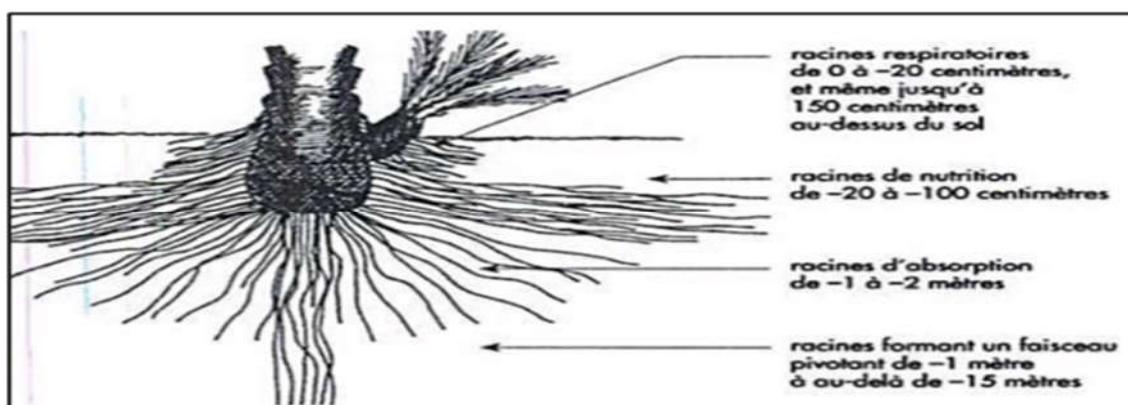


Figure 2. Schéma des différents types de racines de palmier dattier (Bouhoreira et Skander, 2022).

1.4.2. Système végétatif

Il comprend les parties suivantes :

1.4.2.1. Tronc

Ce dernier est connu sous le nom de tige ou stipe et prend une forme cylindrique en poussant au-dessus du sol. Sa hauteur varie selon les variétés, de 10 à 40 mètres. Il est recouvert de fibres qui se développent à la base des feuilles pour les protéger des conditions météorologiques (Djerbi, 1995).

1.4.2.2. Palme

Chez les palmiers, la feuille est appelée en arabe "jerida". Elle est composée de palmes de très grande taille, mesurant de 90 à 120 cm pour un petit palmier et de 270 à 480 cm pour un grand palmier (Peyron, 2000). Elle se divise en deux parties principales : le limbe et le pétiole, comme le montre la figure ci-dessous (Djerbi, 1995).

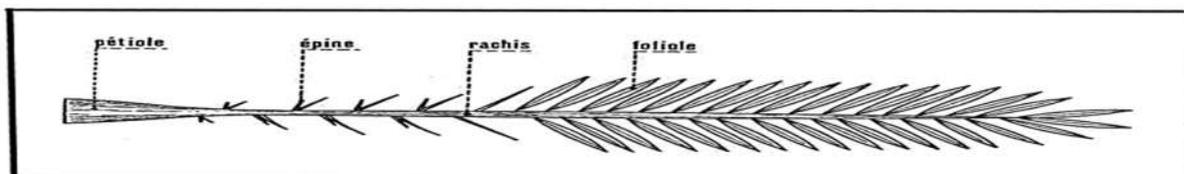


Figure 3. Schéma d'une palme (Bouhoreira et Skander, 2022).

A. Le limbe

On distingue trois zones dans le limbe

- La nervure centrale : représente l'axe principal qui traverse le limbe de la feuille.
- La zone des frondes : ce sont des feuilles qui sortent des deux côtés de l'axe de la feuille de manière diagonale.
- La zone des épines.

B. Le col

La partie inférieure de l'axe de la feuille est appelée "carnaf".

1.4.2.3. Couverture fibreuse

L'enveloppe est constituée de tissu blanc appelé hypoderme, entrecoupé de faisceaux vasculaires. À mesure que la feuille grandit, la majeure partie du tissu de l'hypoderme disparaît, laissant les faisceaux vasculaires devenir bruns et secs, formant une couverture de fibres rugueuses autour du tronc (Peyron, 2000).

1.4.2.4. Bourgeon

Au sommet du palmier se trouve un seul bourgeon terminal qui fait pousser le palmier. Autour de ce bourgeon, les feuilles sont enveloppées et entourées d'un tissu fibreux, à l'intérieur duquel se forme une fragile masse blanche au jus sucré appelée le "Jamara" (1983 خليفه).

1.4.2.5. Bouture

C'est une pousse latérale qui pousse à partir d'un bourgeon situé près ou sous la surface du sol. Lorsque la pousse vieillit, elle développe son propre système racinaire et peut ensuite être séparée de la plante-mère et plantée comme une plante autonome dans un sol durable (1983 خليفه).

1.4.3. Organes fleurons

Les fleurs des palmiers se forment en épillets qui sont rassemblés en un épi composé au début de l'hiver. Le pollen est enfermé dans une enveloppe coriace complètement fermée qui s'ouvre automatiquement. Chaque épillet contient des fleurs du même sexe (Anonyme, 2004).

1.4.3.1. Fleurs femelles

Chaque fleur de palmier se compose d'une petite coquille de cire. À l'intérieur se trouvent trois carpelles soudés de taille égale, chacun contenant un œuf. L'un des œufs est fertile et se transforme en fruit après fécondation, tandis que les deux autres sont stériles et tombent immédiatement après la pollinisation (Anonyme, 2004).

1.4.3.2. Fleurs mâles

Chaque fleur est portée par des épillets courts, mesurant de 15 à 25 cm de long, contenant 6 étamines entourées d'une enveloppe florale. Le pistil se compose de 6 lobes répartis sur deux

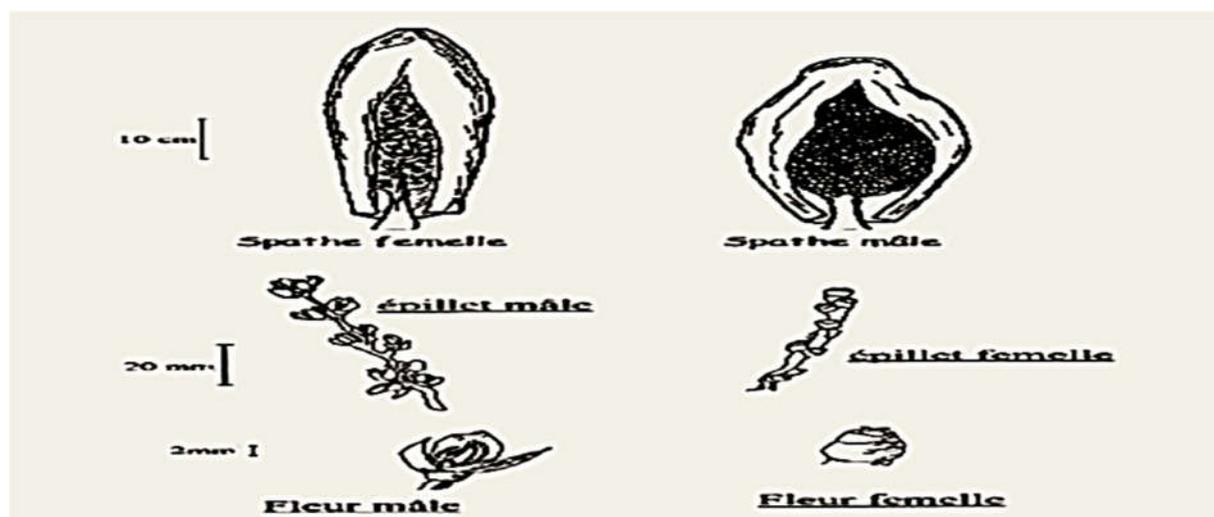


Figure 4. Les fleurs mâles et femelle (Bouhoreira et Skander, 2022).

1.4.4. Fruit de palmier dattier

Le fruit du palmier-dattier est une baie dont la forme varie entre ovale, ronde et rectangulaire. Sa longueur varie de 30 à 110mm. La base du fruit est recouverte d'un entonnoir et est directement reliée au trèfle par le tissu fibreux interne, ainsi qu'aux autres fruits par des tissus. Les fibrilles relient la base du noyau à l'infundibulum (Nourani, 2017).

1.5. Répartition des palmiers dattiers

1.5.1. Dans le monde

Le palmier dattier est une espèce xérophile, ne pouvant fleurir et fructifier normalement que dans les déserts chauds et les zones arides et semi-arides de l’Ancien Monde. Il fait l’objet d’une plantation intensive en Afrique méditerranéenne et au Moyen-Orient. L’Espagne est le seul pays européen producteur de dattes (Figure 5), principalement dans la célèbre palmeraie d’Elche. Aux États-Unis, le palmier dattier a été introduit au XVIIIe siècle, mais sa culture n’a réellement commencé qu’au début du XXe siècle avec l’importation de variétés irakiennes. Il est également cultivé à plus petite échelle au Mexique, en Argentine et en Australie (Belaroussi, 2019).



Figure 5. Répartition du palmier dattier dans le monde (Bouhoreira et Skander, 2022).

1.5.2. En l’Algérie

La palmeraie algérienne compte plus de 11 millions de palmiers répartis dans 9 wilayas sahariennes : Biskra, El Oued, Ouargla, Ghardaïa, Adrar, Béchar, Tamanrasset, Illizi et Tindouf. On trouve également des palmiers dans d’autres wilayas, dans des zones de transition entre la steppe et le Sahara, où l’on cultive des dattes sahariennes.

Actuellement, la production de dattes a presque doublé, passant de 600 096 tonnes en 2012 à environ 1 100 000 tonnes en 2017, dont 3 % sont exportées. L’Algérie est classée parmi les principaux pays producteurs de dattes (4e rang mondial avec 14 % de la production mondiale) et le montant des exportations en 2016 s’est élevé à 37 millions de dollars, ce qui est considéré comme insignifiant par rapport au potentiel existant (Belaroussi, 2019).

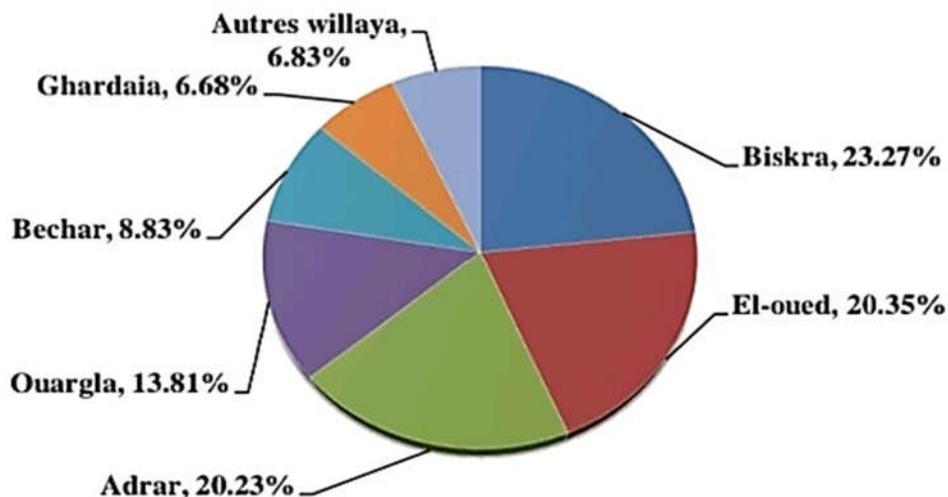


Figure 6. Répartition des palmier dattier en Algérie. (Hadri et Brek, 2020).

1.6. Description de fruit

La datte est le fruit du palmier dattier, généralement de forme allongée ou arrondie. Elle se compose d'un noyau dur non comestible et d'une chair ou pulpe comestible (Espiard, 2002). Les dimensions des dattes varient selon les variétés, de 2 à 8 cm de longueur et de 2 à 8 g de poids (Djerbi, 1994).

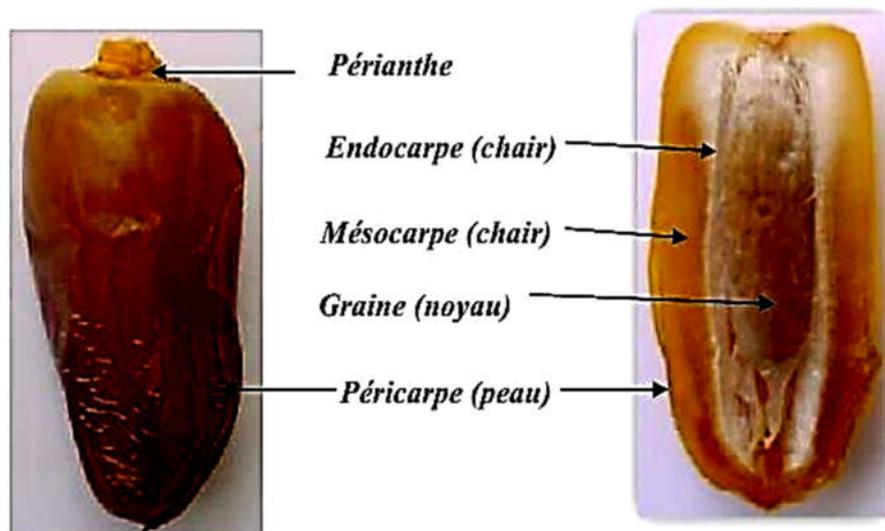


Figure 7. Datte entière (à gauche) et coupe longitudinale (à droite).

1.7. Caractéristiques physicochimiques des dattes

1.7.1. Teneur en eau

La teneur en eau des dattes varie entre 8 et 30 % du poids de la chair fraîche, avec une moyenne d'environ 19 %, selon la variété, le stade de maturation et le climat (Noui, 2007).

Le pH de la datte est légèrement acide, variant entre 5 et 6. Ce pH favorise le développement de la flore fongique plutôt que des bactéries (Reynes *et al.*, 1994).

La composition biochimique de la pulpe des dattes est principalement constituée d'eau, de sucres (saccharose, glucose et fructose) et de substances non sucrées telles que des protéines, de la cellulose, des lipides, des sels minéraux et des vitamines.

La teneur en eau des dattes varie également en fonction de la variété, du stade de maturation et du climat. Elle diminue généralement des stades verts aux stades mûrs. En moyenne, la teneur en eau des dattes varie de 10 à 40 % du poids frais, ce qui les classe parmi les aliments à humidité intermédiaire (Maatalah, 1970).

1.7.2. Sucres

Les sucres sont les principaux constituants de la datte. L'analyse des sucres de la datte a révélé principalement la présence de trois types de sucres : le saccharose, le glucose et le fructose. Il est également possible que d'autres sucres soient présents en faible proportion, tels que le galactose, la xylose et le sorbitol. La teneur totale en sucres varie considérablement en fonction de la variété et du climat, allant de 60 à 80 % du poids de la pulpe fraîche (Maatalah, 1970).

1.7.2. Protéines et acides aminé

La datte sèche présente une composition en acides aminés moyenne avec les acides aminés les plus abondants étant l'acide glutamique (258 mg), l'acide aspartique (174 mg), la proline (144 mg), la glycine (130 mg), l'alanine (130 mg) et la leucine (103 mg). Les acides aminés de niveau intermédiaire incluent la sérine (88 mg), la valine (88 mg), la lysine (72 mg) et l'isoleucine (64 mg), tandis que les acides aminés présents en plus faible quantité sont la méthionine (25 mg), la tyrosine (25 mg) et la cystéine (51 mg).

Ainsi, la datte sèche se distingue par une forte teneur en acides aminés essentiels comme l'acide glutamique, l'acide aspartique, la proline, la glycine et l'alanine, tandis que les autres acides aminés sont présents à des niveaux moyens ou faibles (Shehzad *et al.*, 2021).

1.7.3. Acide gras

Les dattes contiennent des quantités significatives d'acides gras essentiels tels que l'acide linoléique (oméga-6) et l'acide alpha-linolénique (oméga-3), qui ne peuvent être synthétisés par l'organisme et doivent être apportés par l'alimentation. Elles renferment également des acides gras non essentiels comme l'acide oléique (oméga-9) et l'acide palmitique, qui sont importants pour la structure des cellules et les processus métaboliques. Bien que leur composition en acides gras puisse varier, les dattes restent une source naturelle et riche en acides gras bénéfiques, constituant ainsi un complément nutritionnel précieux dans l'alimentation quotidienne (Barreveld, 1993).

1.7.4. Les fibres

La datte est riche en fibres, fournissant de 8,1 à 12,7 % de son poids sec en fibres. Les composants pariétaux de la datte comprennent la pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine (Al-Shahib et Marshall, 2002).

1.7.5. Les éléments minéraux

Les dattes contiennent divers minéraux tels que le calcium (Ca), le phosphore (P), le strontium (Sr), l'aluminium (Al), le fer (Fe), le potassium (K), le cuivre (Cu), le magnésium (Mg), le manganèse (Mn) et le zinc (Zn) (Siboukeur, 1997).

1.7.6. Vitamines

Les dattes sont reconnues comme une source riche en vitamines du groupe B, notamment la vitamine B3 (acide pantothénique) à hauteur de 0,8 mg/100 g, ainsi que de faibles quantités de thiamine (B1) et de riboflavine (B2) (<0,1 mg/100 g). Elles sont également riches en vitamine C, avec une teneur de 2 mg/100 g (Favier *et al.*, 1995).

1.7.7. Composition phénolique

Les dattes sont riches en composés phénoliques tels que l'acide caféique, l'acide férulique et l'acide gallique, ainsi que des flavonoïdes comme la quercétine et la lutéoline. Ces composés phénoliques sont des antioxydants bénéfiques pour la santé, offrant des propriétés anti-inflammatoires, antioxydantes et potentiellement anticancéreuses (Alais, 1997 ; Barreveld, 1993).

1.8. Sous-produits de palmier dattier

1.8.1. Sirop de datte

Il est fabriqué à base de dattes afin d'éviter tout arrière-goût de fermentation. Ce produit est stable, de couleur brune, et peut être utilisé comme édulcorant (Mimouni, 2015).

1.8.2. Sucre de datte

Il est obtenu par concentration et déshydratation des sirops de dattes pour produire un composé solide. Ce produit est de couleur plus ou moins brune et possède un pouvoir édulcorant supérieur à celui du glucose (Chelghoum, 2012).

1.8.3. Alcool

Les dattes sont un bon substrat pour la production d'alcool éthylique et de vinaigre par fermentation. La fermentation des dattes permet d'obtenir entre 30 et 34 litres d'alcool pur pour chaque 100 kg de dattes (Espiard, 2002).

1.8.4. Vinaigre

Les dattes peuvent être utilisées pour produire du vinaigre par fermentation avec la levure *Saccharomyces uvarium* (Benamara *et al.*, 2007).

1.8.5. Pâte de datte

Les dattes molles ou ramollies par humidification sont utilisées pour produire de la pâte de datte, fabriquée mécaniquement. Cette pâte est utilisée en biscuiterie et en pâtisserie (Espiard, 2002).

1.8.6. Farine de datte

Cette farine est préparée à partir de dattes sèches, riches en sucre comme la variété Mech Degla, et elle est utilisée en biscuiterie, pâtisserie, dans les aliments pour enfants (Kendri, 1999) et dans la fabrication du yaourt (Benamara *et al.*, 2004).

1.8.7. Autres sous-produits

Outre sa production de dattes pour l'alimentation humaine, le palmier dattier offre une large gamme de sous-produits exploités par la population saharienne. Par exemple, les dattes communes peuvent être fermentées pour produire du vinaigre, de l'alcool et des levures. La farine de dattes est également utilisée dans la panification, tandis que le jus de dattes sert de sucrerie. Le tronc de l'arbre est quant à lui utilisé en ébénisterie traditionnelle, comme bois de chauffage et pour la construction des bâtiments. Les palmes sèches servent de clôtures, de brise-vents, et sont même employées dans l'industrie du papier. Les régimes de dattes sont utilisés comme balais traditionnels et comme combustibles. Le liffe est utilisé pour la confection de semelles de sandales, et le lagmi, qui représente la sève s'écoulant du stipe, est une boisson très recherchée par les populations locales. Ainsi, le palmier dattier est une ressource essentielle dans les régions sahariennes, offrant de nombreux sous-produits exploités traditionnellement (Chehema, 2001).

Partie II.

Partie Expérimental

Chapitre 2.

Matériel et Méthodes

La synthèse s'appuie sur plus de 15 articles scientifiques spécifiquement sur le sirop de dattes, Les méthodes et les résultats de ces articles ont été rassemblés, analysés, comparés et étudiés en profondeur pour améliorer la section "Résultats et discussions"

2.1. Extraction de sirop de dattes

La sélection des cultivars de palmiers-dattiers pour l'extraction du sirop de dattes est généralement justifiée par leur faible valeur marchande (Mimouni *et al.*, 2023).

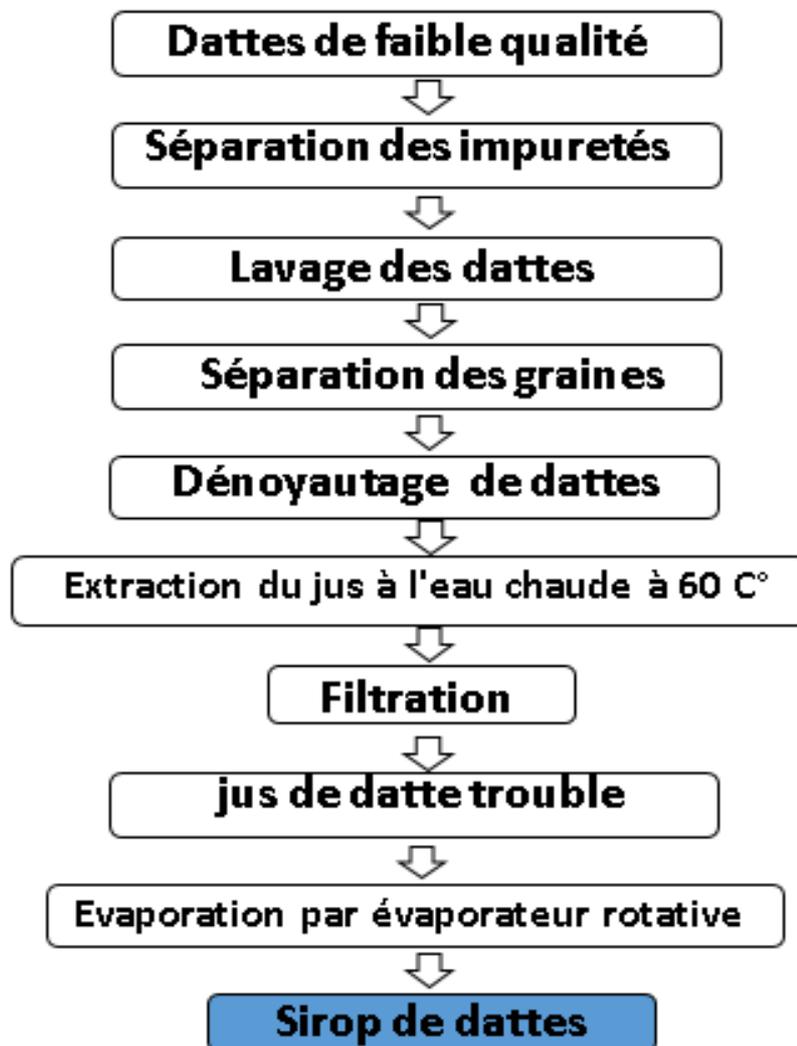


Figure 8. Processus d'extraction de sirop de dattes et de sucre liquide (Al Eid et Haddadin, 2006 ; El-Sharnouby *et al.*, 2014 ; Farahnaky *et al.*, 2016).

La figure ... illustre les étapes de fabrication du sirop de dattes et du sucre liquide à partir de dattes de qualité inférieure, souvent inadaptées à la consommation directe. Les dattes sont d'abord débarrassées des impuretés telles que les morceaux de tiges et les débris, puis lavées pour éliminer la poussière et la saleté. Ensuite, les graines sont séparées des dattes pour éviter toute contamination du produit final, et les noyaux sont retirés. Les dattes sont chauffées avec de l'eau à 60°C pour extraire le jus, qui est ensuite filtré pour éliminer les particules solides, donnant ainsi un jus de datte trouble. Ce jus est ensuite concentré par évaporation pour obtenir un sirop de dattes épais et sucré (Farahnaky *et al.*, 2016 ; El-Sharnouby *et al.*, 2014).

2.2. Détermination du rendement d'extraction

Le rendement d'extraction généralement évaluer immédiatement après la filtration en mesurant la masse totale de sirop de datte et la masse obtenue après la filtration. Cela signifie que pour calculer le taux de rendement en sirop, on mesure d'abord la quantité totale de sirop de datte avant la filtration, puis on mesure la quantité obtenue après la filtration (Seddiki et Seddiki, 2023 ;). Le résultat est ensuite calculé selon la formule suivante :

$$R = M_j/M_t \times 100$$

R : Rendement d'extraction

M_j : Masse de jus après filtration ;

M_t: Masse de jus total.

2.3. Méthodes d'analyse de la composition nutritionnelle (la composition approximative) de sirop de date

Pour estimer la teneur en eau, protéines, lipides, fibres alimentaires, cendres et sucres du sirop de dattes, il est nécessaire de réaliser plusieurs analyses pour évaluer ses principaux constituants. Les articles que nous avons examinés utilisent les mêmes méthodes pour analyser la composition nutritionnelle du sirop de dattes. Les méthodes suivantes ont été utilisées pour l'ensemble des articles sélectionnés afin d'analyser la composition approximative du sirop de datte

2.4. Mesure de l'humidité

Selon Seddiki et seddiki (2023), la quantité d'eau est mesurée en desséchant 1g d'échantillon broyé dans une capsule en porcelaine, puis en le séchant dans une étuve à une température de 103±2°C. La teneur en eau est exprimée selon la formule suivante :

$$H \% = [(M1-M2) / P]$$

H % : Humidité ;

M1 : Masse de la capsule avec l'échantillon avant étuvage ;

M2 : Masse de l'ensemble après étuvage ;

P : Masse de la prise d'essai.

Selon Al-Farsi et al. (2007), la teneur en humidité a été déterminée par méthode de l'étuve sous vide (méthode 934.06 de l'AOAC).

2.5. Sucre totaux

Les teneurs totales en sucres de tous les articles analysés ont été mesurées en utilisant la méthode au phénol sulfurique décrite par Dubois et al. (1956). Un millilitre d'échantillon a été mélangé avec un millilitre de solution de phénol (50 g/L), puis 5 mL d'acide sulfurique (H₂SO₄) ont été ajoutés. Après un temps d'incubation de 10 minutes, les échantillons ont été placés dans un bain d'eau à 25-30 °C pendant 20 minutes. L'absorbance a été mesurée à 490 nm à l'aide d'un spectrophotomètre en utilisant du glucose (0-0,1 g/L) comme étalon spectrophotométrique (El-Nagga et El-Tawab, 2012 ; Zuhair *et al.*, 2022 ; Seddiki et Seddiki, 2023).

Plusieurs travaux sur le sirop de dattes (El-Nagga et El-Tawab, 2012 ; Zuhair *et al.*, 2022) utilise la Chromatographie liquide haute performance(HPLC) pour séparer et quantifier les différents types de sucres présents (glucose, fructose, saccharose, etc.) .

2.6. Protéines

La méthode de Kjeldahl détermine l'azote total, qui est ensuite converti en protéines totales en utilisant un facteur de conversion spécifique.

2.7. Analyse des lipides

La méthode de **Soxhlet** utilisée pour l'extraction des lipides avec un solvant organique (comme l'éther de pétrole, le chloroforme et l'hexane) et quantification par évaporation du solvant.

2.8. Analyse des fibres

La méthode de **Van Soest** ou **Méthode d'enzymatic-gravimetric** souvent les plus utilisées pour déterminer la teneur en fibres alimentaires totales, solubles et insolubles.

2.9. Analyse des cendres (minéraux totaux)

Le sirop de dattes est incinéré à haute température (environ 550°C) jusqu'à ce que tout le matériau organique soit brûlé, et le poids des cendres résiduelles est mesuré pour déterminer la teneur en minéraux totaux.

2.10. Méthodes d'analyse de la composition biochimiques

2.10.1. Totale polyphénols

La méthode la plus utilisée pour évaluer la quantité totale de composés phénoliques dans le sirop de palmier dattier est la méthode colorimétrique utilisant le réactif Folin-Ciocalteu (Farahnaky et al., 2018; Aleid et al., 2023).

10 grammes de sirop ont été mélangés avec 25 ml de méthanol/eau à 50% (v:v) pendant 30 minutes, puis filtrés à travers un filtre Whatman N° 1. Le filtrat obtenu a été utilisé pour mesurer la quantité totale de phénols. Une portion de 200 ml de l'échantillon a été mélangée avec 1,5 ml de réactif de Folin-Ciocalteu, préalablement dilué avec de l'eau distillée dans un rapport de 1/10. Après un mélange d'une minute, 1,5 ml de Na₂CO₃ (6%) a été ajouté. Les échantillons ont été laissés à température ambiante pendant 90 minutes. Les mesures d'absorbance ont été prises à 725 nm à l'aide d'un spectrophotomètre. L'acide férulique ou bien l'acide gallique ont été utilisés comme étalons spectrophotométrique, et les résultats ont été exprimés en milligrammes d'équivalents acide férulique (FAE) ou milligrammes d'équivalents acide gallique pour 100 g de sirop (Al-Farsi *et al.*, 2007 ; Ben Thabet *et al.*, 2009 ; Farahnaky *et al.*, 2016 ; Zuhair *et al.*, 2022).

2.10.2. Totale Flavonoïdes

Selon Farahnaky *et al.* (2016), la teneur totale en flavonoïdes de chaque échantillon de sirop de datte a été déterminée en utilisant la méthode colorimétrique au chlorure d'aluminium telle que décrite par Chen *et al.* (2011). Dans cette méthode, 500 µL de chaque échantillon (100 mg mL⁻¹ en méthanol) a été mélangé avec 100 µL de chlorure d'aluminium à 10%, 100 µL d'acétate de potassium à 1M et 2,8 mL d'eau distillée, puis laissé à température ambiante pendant 30 minutes. L'absorbance du mélange réactionnel obtenu a été mesurée à 415 nm. Une courbe d'étalonnage utilisant différentes concentrations de quercétine dans le méthanol a été préparée, et la teneur totale en flavonoïdes a été exprimée en équivalent quercétine (mg QE /100 g).

Chapitre 3.

Résultats et Discussion

3.1. Rendement d'extraction

Les différentes sources indiquent des rendements (figure1) variés allant de 42.4% à 86.5%. Mimouni et al. (2023) montrent le rendement le plus bas (42.4%), tandis que Al Eid (2006) et El-Nagga et Abd El-Tawab (2012) présentent des rendements plus élevés (86.5%).

Ces variations peuvent être dues aux méthodes d'extraction utilisées, aux types de dattes, ou aux conditions de l'expérimentation. Un rendement élevé peut indiquer une méthode d'extraction plus efficace ou une variété de dattes plus riche en sucres.

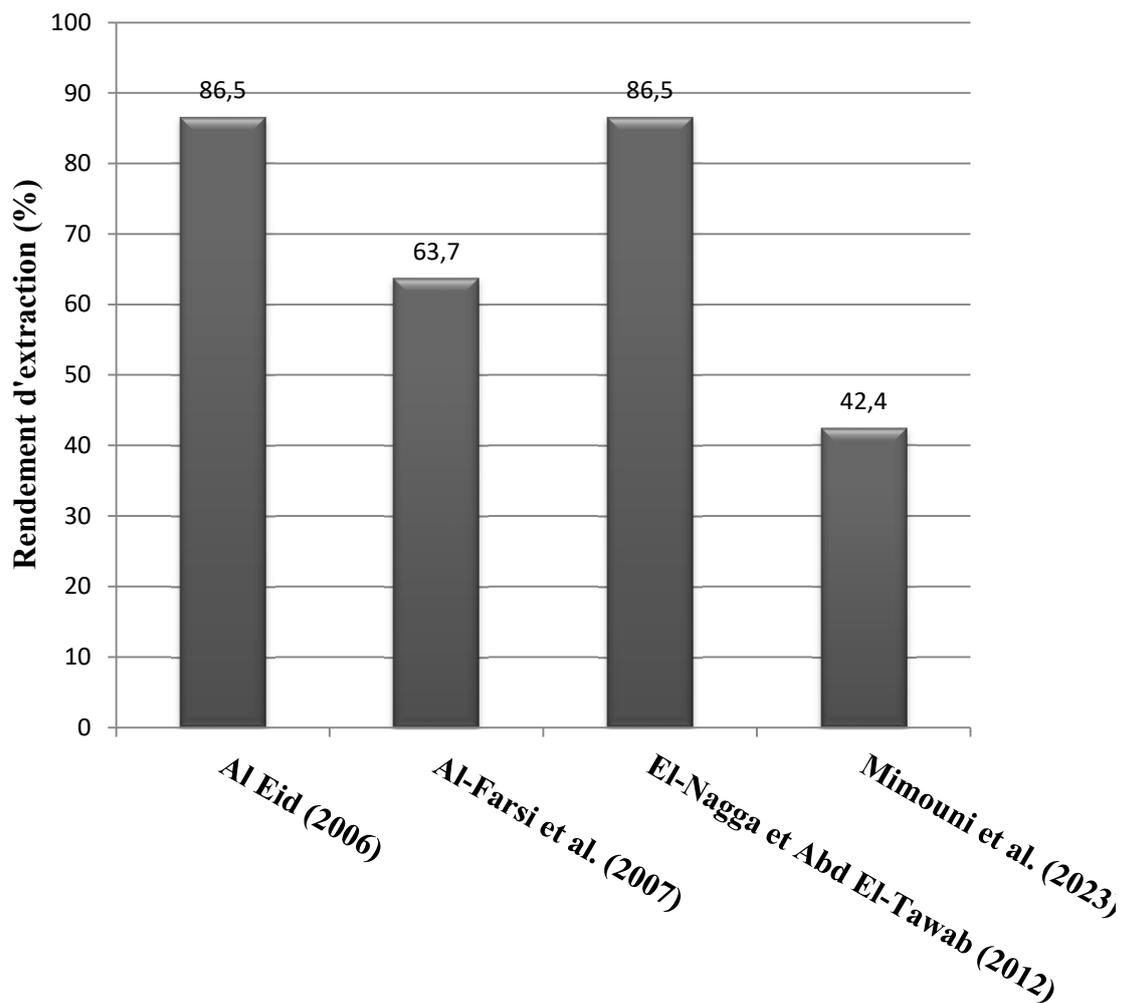


Figure 9. Rendement d'extraction de sirop de dattes (%)

3.2. Teneur en eau

teneur en eau du sirop de dattes varie considérablement entre les études, allant de 12,33% (Seddiki et Seddiki, 2023) à 34,33% (Al-Farsi et al., 2007). Cette large variation pourrait être attribuée à plusieurs facteurs tels que les différences dans les variétés de dattes utilisées, les méthodes de production du sirop, et les conditions de stockage.

Les études récentes (Mimouni et al., 2023 ; Seddiki et Seddiki, 2023) présentent des valeurs assez divergentes (25% et 12,33% respectivement). Cela suggère qu'il pourrait y avoir des progrès technologiques ou des méthodes de traitement différentes affectant la teneur en eau.

Les études plus anciennes, comme celle de Al-Farsi et al. (2007) montrent une teneur en eau significativement plus élevée (34,33%), ce qui pourrait indiquer des méthodes de production différentes ou une possible évolution des variétés de dattes utilisées au fil des années.

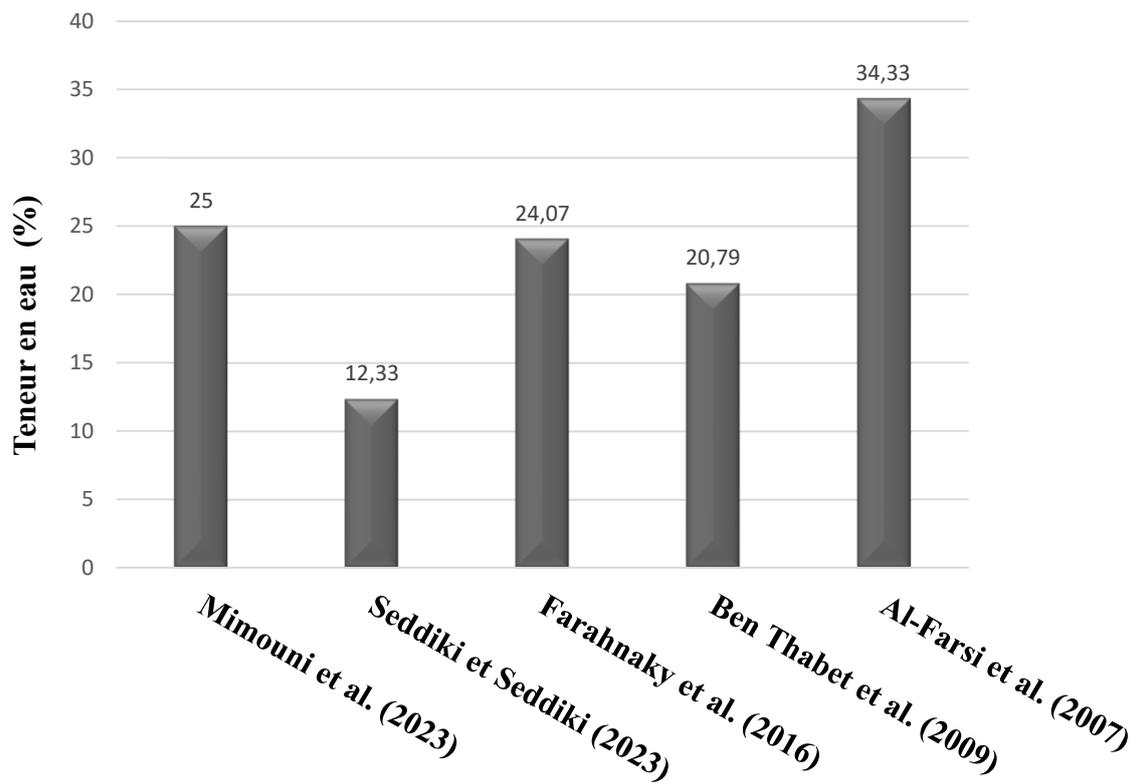


Figure 10. Teneur en eau (%)

Une teneur en eau plus élevée dans le sirop de dattes peut affecter la qualité du produit final, sa conservation et son goût. Par exemple, un sirop avec une teneur en eau élevée pourrait être plus susceptible à la fermentation et avoir une durée de conservation plus courte.

Pour l'industrie, comprendre et contrôler la teneur en eau est crucial pour garantir la qualité et la constance du produit. Les variations observées entre les études soulignent l'importance de standardiser les méthodes de production pour obtenir des résultats cohérents.

3.3. Sucres totaux

Les teneurs (figure) en sucres totaux varient entre 67% et 81% selon les études. La teneur en sucres totaux est un indicateur important de la qualité du sirop de dattes. Les variations peuvent résulter de la maturité des dattes, des conditions de stockage, ou des techniques de transformation.

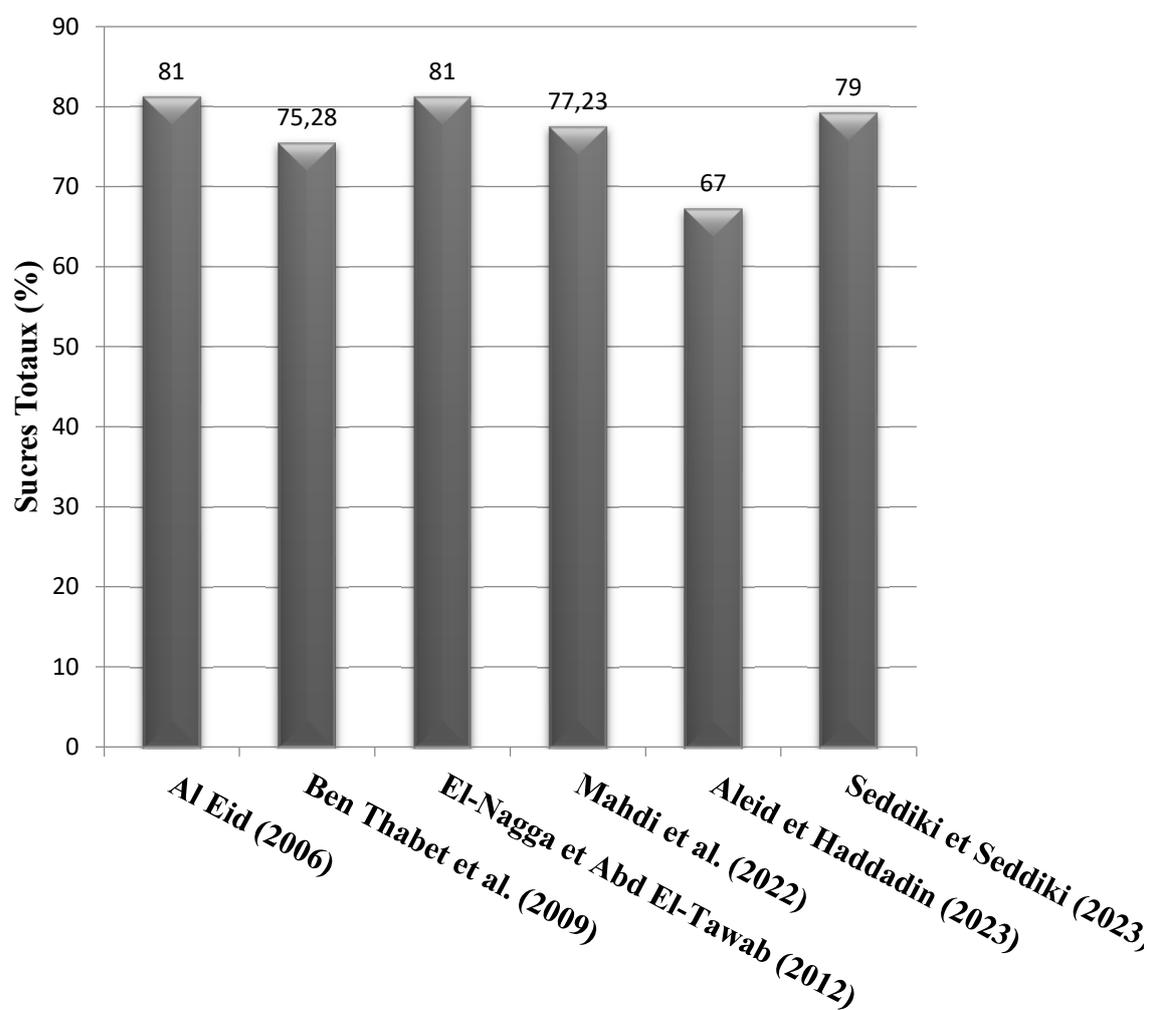


Figure 11. Teneur en sucres totaux (%).

3.4. Composition en Sucres

Les pourcentages de fructose, glucose, sucre réducteur, et saccharose varient parmi les différentes sources. Par exemple, Ben Thabet et al. (2009) montrent 35.78% de fructose et 36.41% de glucose, tandis que Aleid et Haddadin (2023) montrent des valeurs plus basses (28.35% et 29.45% respectivement).

Ces différences peuvent être attribuées aux variétés de dattes et aux processus de transformation. Une plus grande proportion de sucres réducteurs peut améliorer la douceur et la conservation du sirop.

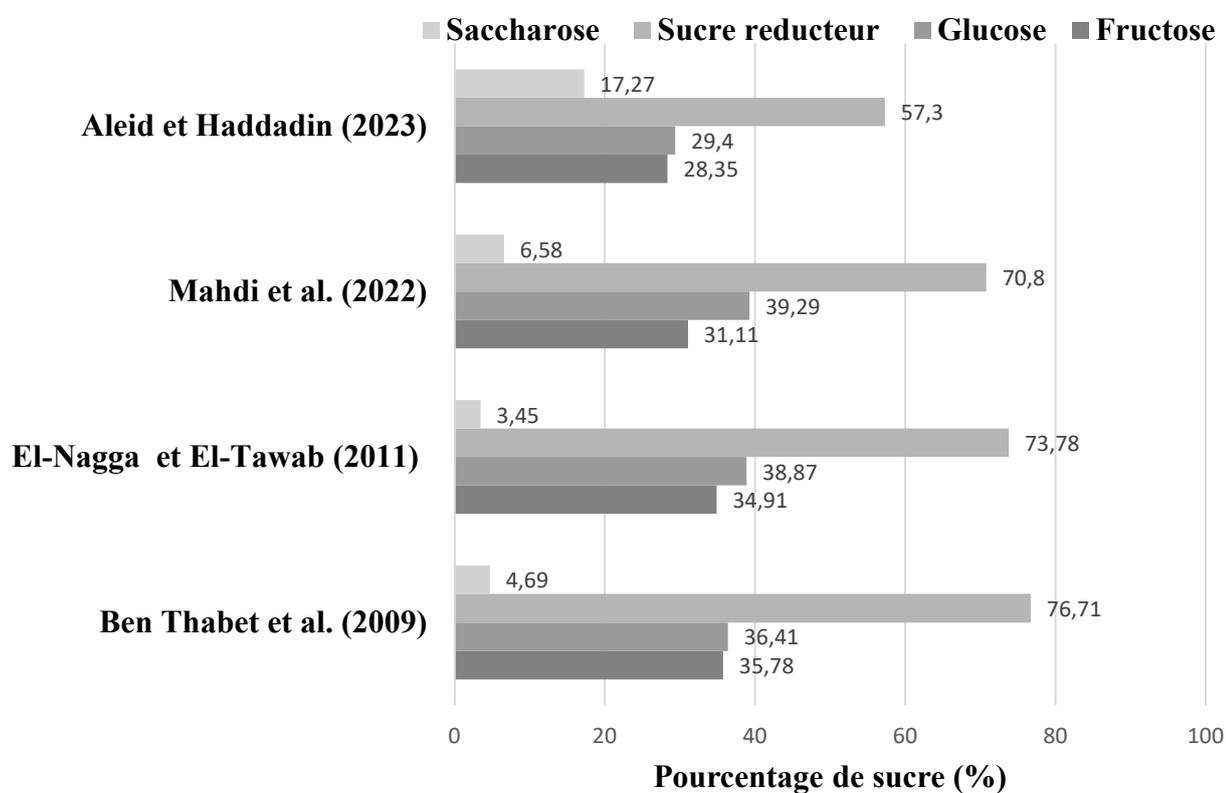


Figure 12. Pourcentages de sccharose, surees reducteur et, glucose et fructose (%)

3.5. Composition approximatives

La figure 4, présente les compositions de sirop de dattes en termes de cendres, lipides, protéines et fibres alimentaires en pourcentage (%), issues de différentes études.

La teneur en cendres varie de 1.45% à 2.45%. Ben Thabet et al. (2009) ont rapporté la valeur la plus élevée, tandis Al-Janah et Al-Mudhafr (2021) ont trouvé la plus faible. Les variations pourraient être dues à des différences dans les variétés de dattes utilisées, les méthodes de préparation ou les conditions de culture.

Les lipides varient de 0.38% à 1%, avec la valeur la plus élevée rapportée par Al Eid (2006) et la plus faible par Ben Thabet et al. (2009). Cette faible teneur en lipides est typique des sirops de dattes, qui sont principalement composés de glucides.

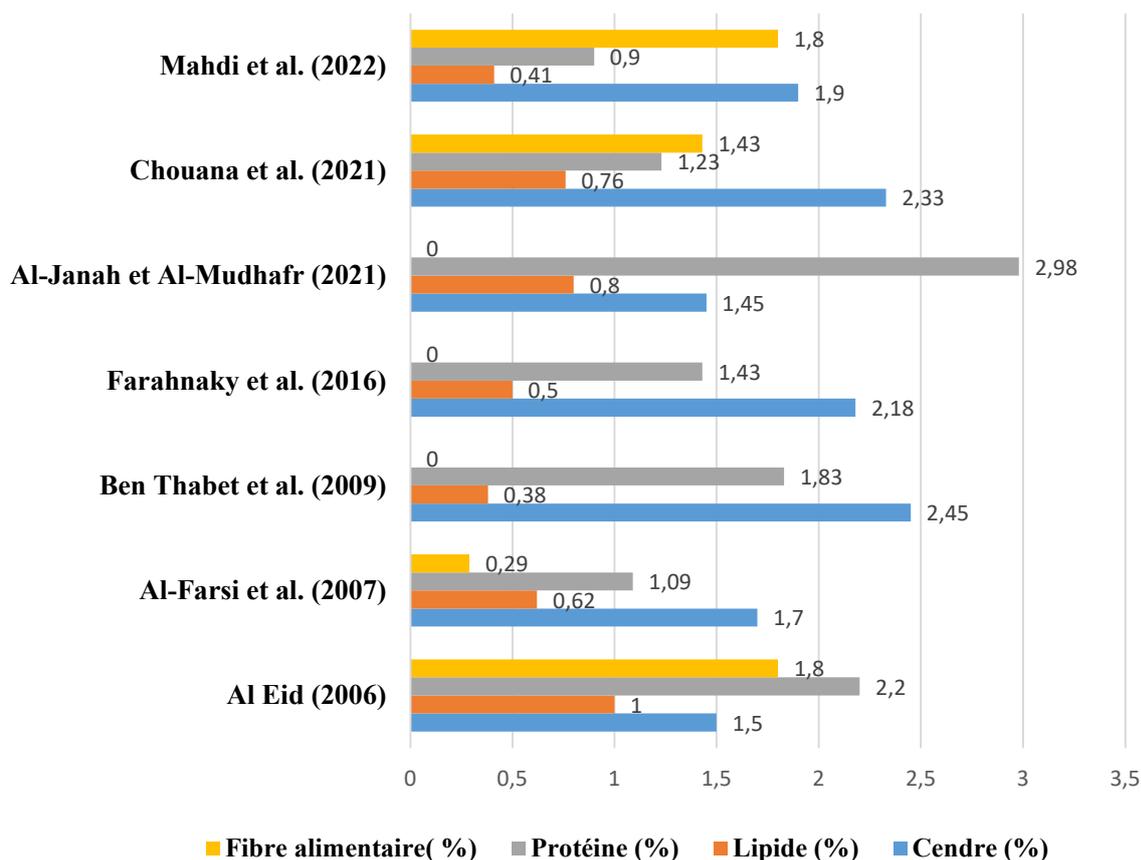


Figure 13. Composition de sirop de dattes en cendre, protéines, lipide et fibres alimentaire (%)

La teneur en protéines varie de 0.9% à 2.98%. Al-Janah et Al-Mudhafr (2021) ont observé la teneur la plus élevée, suggérant que certaines variétés de dattes ou méthodes de préparation peuvent être plus riches en protéines.

Les fibres alimentaires varient considérablement, allant de 0% à 1.8%. L'absence de fibres rapportée par certaines études (Ben Thabet et al., Farahnaky et al., Al-Janah et Al-Mudhafr) pourrait s'expliquer par des variations méthodologiques ou des différences dans les variétés de dattes utilisées.

La composition du sirop de dattes montre des variations significatives entre les études, ce qui pourrait être attribué à divers facteurs tels que les variétés de dattes, les conditions de culture, les méthodes de préparation, et les techniques d'analyse utilisées. Les données suggèrent une teneur modérée en cendres, lipides et protéines, avec des fibres alimentaires présentes en quantités variables. Ces résultats soulignent l'importance de standardiser les méthodes d'analyse pour obtenir des données comparables et fiables sur la composition des sirops de dattes.

3.6. Composition minérale de sirop de datte

Les niveaux de macro et micro-éléments varient considérablement parmi les différentes études. Par exemple, le potassium varie de 432 mg/100g (Aleid et Haddadin, 2023) à 1296 mg/100g (Farahnaky et al., 2016).

La teneur en minéraux du sirop de dattes contribue à ses bienfaits pour la santé. Les variations peuvent être dues à la source des dattes et aux méthodes d'analyse utilisées.

Tableau 2. Composition minérale de sirop de dattes du palmier dattier

References	Macro éléments (mg/100g)					Micro éléments (mg/100g)			
	K	Mg	P	Na	Ca	Fe	Zn	Mn	Cu
Ben Thabet et al. (2009)	939.6	26.9	57.2	52	1.68	0.63	0.51	/	0.31
Farahnaky et al. (2016)	1296	102	/	90	44.41	3.35	0.89	0.07	0.09
Aleid et Haddadin (2023)	432	52.5	48.2	12.10	21.8	0.40	/	0.18	0.08

3.7. Totale polyphénols

Les teneurs en polyphénols (Figure 6) varient de 453.04 mg/100g (Farahnaky et al., 2016) à 700 mg/100g (Mimouni et al., 2023). Les polyphénols sont des antioxydants importants, et leur teneur peut être influencée par les méthodes d'extraction et la variété des dattes. Une teneur élevée en polyphénols est bénéfique pour la santé.

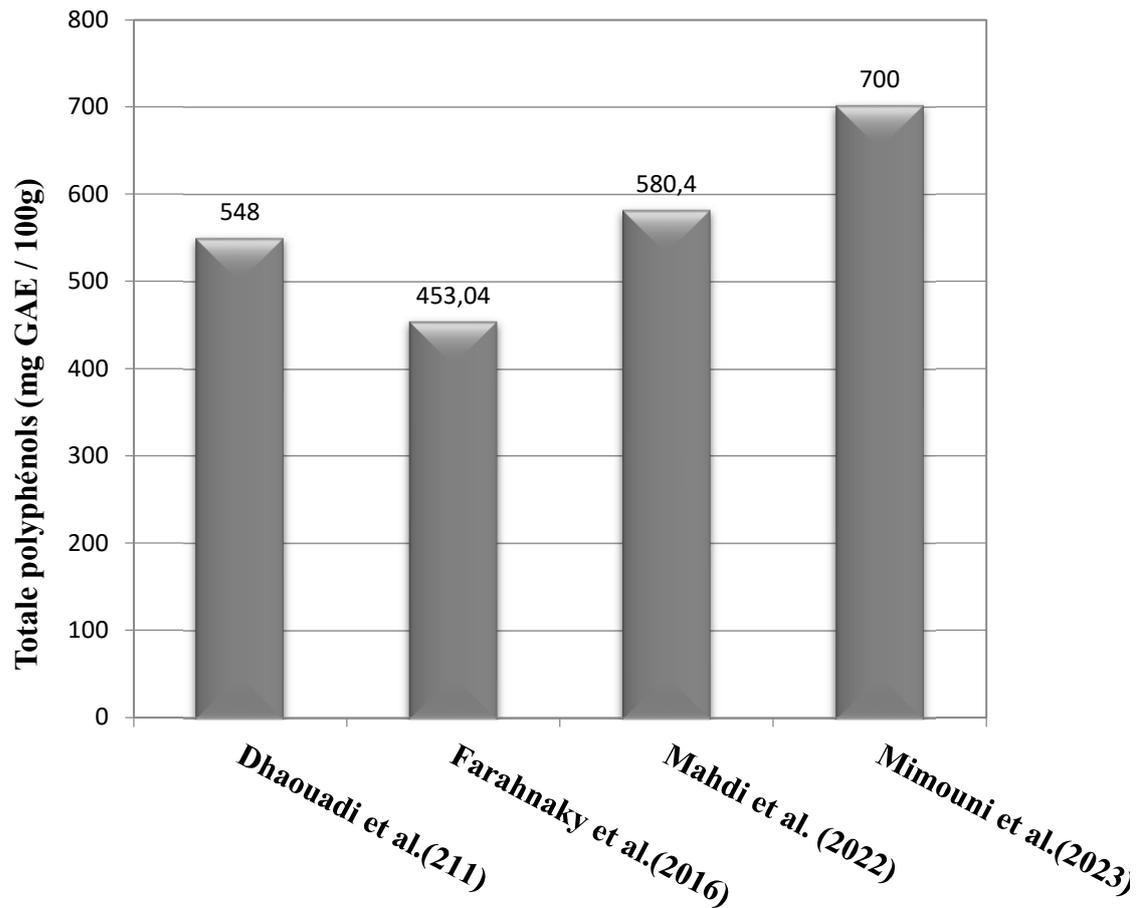


Figure 14. Totale polyph énoles.

3.8. Totale Flavonoïdes

Selon la figure 7, Les teneurs en flavonoïdes varient également, avec des valeurs allant de 11.93 mg/100g (Farahnaky et al., 2016) à 55.4 mg/100g (Al-Mamary et al., 2014).

Les flavonoïdes ont des propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires. Les variations observées peuvent être dues à la maturité des dattes et aux conditions de stockage.

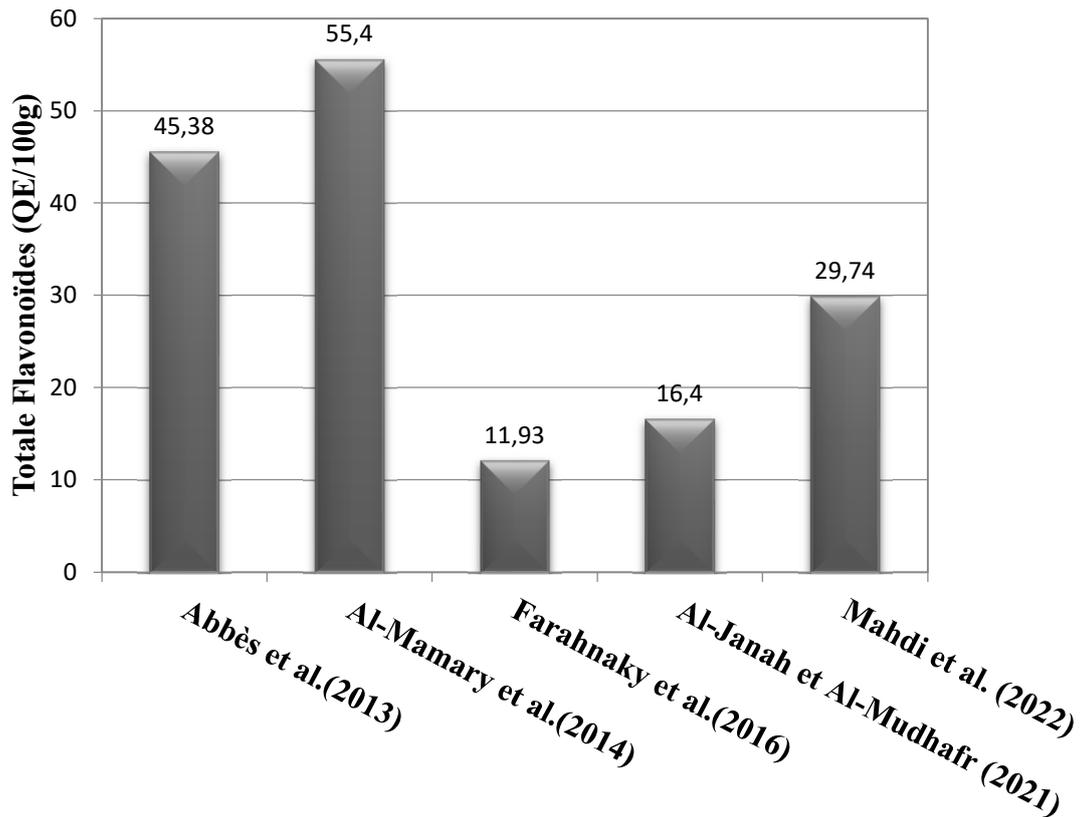


Figure 15. Totale Flavonoïdes

Conclusion

Conclusion

L'étude menée sur le sirop de dattes a mis en lumière plusieurs aspects cruciaux de ce produit dérivé du palmier dattier. L'extraction du sirop de dattes, un processus optimisé pour valoriser les dattes de faible valeur marchande, s'avère être une avenue prometteuse pour la diversification des produits de ce fruit. Les analyses biochimiques réalisées ont révélé une composition riche en sucres, polyphénols et autres composés bénéfiques, soulignant ainsi le potentiel nutritif et fonctionnel du sirop de dattes.

Les résultats obtenus montrent que le sirop de dattes peut non seulement servir d'alternative naturelle aux édulcorants artificiels mais aussi offrir des avantages pour la santé grâce à ses propriétés antioxydantes. De plus, la variabilité observée dans la composition des sirops selon les cultivars et les méthodes de traitement met en évidence l'importance de la sélection et de l'optimisation des procédés pour maximiser la qualité du produit final.

En conclusion, le sirop de dattes représente une ressource précieuse et sous-exploitée avec un potentiel significatif pour l'industrie alimentaire. La poursuite des recherches et le développement de technologies adaptées permettront de valoriser davantage ce produit, contribuant ainsi à une meilleure utilisation des ressources naturelles et à la promotion de produits alimentaires plus sains et durables.

Références

Bibliographique

Références bibliographiques

1. Chen, H.-J., Chung, C.-P., Chiang, W., & Lin, Y.-L. (2011). Anti-inflammatory effects and chemical study of a flavonoid-enriched fraction from adlay bran. *Food chemistry*, 126(4), 1741-1748.
2. A. Chehma., HF. Longo, *Valorisation des Sous-Produits du Palmier Dattier en Vue de leur Utilisation en Alimentation du Bétail*, Rev. Energ. Ren.:Production et Valorisation – Biomasse, 2001, pp.59-64.
3. Abbès, F., Kchaou, W., Blecker, C., Ongena, M., Lognay, G., Attia, H., & Besbes, S. (2013). Effect of processing conditions on phenolic compounds and antioxidant properties of date syrup. *Industrial crops and products*, 44, 634-642.
4. Al Eid, S. M. (2006). *Chromatographic separation of fructose from date syrup*. Paper presented at the III International Date Palm Conference 736.
5. Alais, C., & Linden, G. (1997). Abrégé de biochimie alimentaire. 4ème Edition Masson. Paris,(119-123).
6. Alaoui, S. B. (2005). Référentiel pour la Conduite Technique du palmier dattier. *Référentiel de Conduite Technique des Principales Cultures au Maroc*". Éditeurs: Si Bennasseur Alaoui et Ajiro Yasuhei, 102-112.
7. Aleid, A. (2023). Challenges and Suggested Solutions for Functional Neurosurgery Practitioners and Patients in Saudi Arabia: Cross-Sectional Study. *Cureus*, 15(8).
8. Al-Farsi, M., Alasalvar, C., Al-Abid, M., Al-Shoaily, K., Al-Amry, M., & Al-Rawahy, F. (2007). Compositional and functional characteristics of dates, syrups, and their by-products. *Food chemistry*, 104(3), 943-947.
9. Al-Janah, S. A., & Al-Mudhafir, A. W. (2021). Study of the composition and functional properties of zahdi dates pomace remains from date syrup industry. *Plant Archives*, 21(1), 109-113.
10. Al-Mamary, M., Al-Habori, M., & Al-Zubairi, A. S. (2014). The in vitro antioxidant activity of different types of palm dates (phoenix dactylifera) syrups. *Arabian Journal of Chemistry*, 7(6), 964-971.
11. 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.

12. Amorsi, G. (1975). Le palmier dattier en Algérie. *Tlemcen*.
13. Anonyme, 1975, «palmier dattier», dans : «voyage d'étude en oasis algériennes», édition : INA. Alger.
14. Anonyme, 2004, Atlas de 26 zones humide algériennes d'importance internationale, Document inter, Ed. D.G.F., Alger, 107p.
15. Barreveld, W. H. (1993). Date palm products.
16. Barreveled w h. Fao.(1993). *Agricultural services bulletin n° 101, date palm products. Fao, rome, 39p.*
17. Barreveled w h. Fao.(1993). *Agricultural services bulletin n° 101, date palm products. Fao, rome, 39p.*
18. Belaid, D. (2016). Conduite des céréales sous pivot en Algérie. *Collection Brochures Agricoles, 26p. «in french.*
19. BELAROUSSI, M. E. (2019). *Etude de la production du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) variété Deglet Nour: cas des régions de Oued Mya et Oued Righ* (Doctoral dissertation, 2019). P5-6-7.
20. Ben Thabet, I., Besbes, S., Attia, H., Deroanne, C., Francis, F., Drira, N. E., & Blecker, C. (2009). Physicochemical characteristics of date sap “lagmi” from DegletNour palm (Phoenix Dactylifera L.). *International Journal of Food Properties, 12*(3), 659-670.
21. Ben Thabet, I., Besbes, S., Masmoudi, M., Attia, H., Deroanne, C., & Blecker, C. (2009). Compositional, physical, antioxidant and sensory characteristics of novel syrup from date palm (phoenix dactylifera l.). *Food science and technology international, 15*(6), 583-590.
22. Benamara, F. (2004, July). Cooperative question answering in restricted domains: the WEBCOOP experiment. In *Proceedings of the conference on question answering in restricted domains* (pp. 31-38).
23. Benamara, F. (2004, July). Cooperative question answering in restricted domains: the WEBCOOP experiment. In *Proceedings of the conference on question answering in restricted domains* (pp. 31-38).
24. Benamara, F., Cesarano, C., Picariello, A., Recupero, D. R., & Subrahmanian, V. S. (2007). Sentiment analysis: Adjectives and adverbs are better than adjectives alone. *ICWSM, 7*, 203-206.

24. Benamara, S., Gougam, H., Amellal, H., Djouab, A., Benahmed, A., Noui, Y., & Noui, Y. (2008). Some technologic proprieties of common date (*Phoenix dactylifera* L.) fruits.
25. Bouhoreira, A., & Skander, M. F. *Influence de la fraction massique d'un matériau bio-composite sur les comportements mécaniques* (Doctoral dissertation, Université Kasdi Merbah Ouargla).
26. Chelghoum, M., Bahnous, M., Bouraiou, A., Bouacida, S., & Belfaitah, A. (2012). An efficient and rapid intramolecular aza-Michael addition of 2'-aminochalcones using ionic liquids as recyclable reaction media. *Tetrahedron Letters*, 53(32), 4059-4061.
27. Chelghoum, M., Bahnous, M., Bouraiou, A., Bouacida, S., & Belfaitah, A. (2012). An efficient and rapid intramolecular aza-Michael addition of 2'-aminochalcones using ionic liquids as recyclable reaction media. *Tetrahedron Letters*, 53(32), 4059-4061.
28. Chouaki, S., Bessedik, F., Chebouti, A., Maamri, F., Oumata, S., Kheldoun, S., ... & Kheldoun, A. (2006). Deuxième rapport national sur l'état des ressources phytogénétiques. *INRAA, Algérie*.
29. CHOUANA, T., KADRI, M., BEN KHEDDA, N., & OULD EL HADJ, M. D. (2021). Sirops (robb) de deux variétés de dattes, ghars et deglet noir comme substitut du sucre blanc dans la fabrication de deux types de bonbons (loukoums et caramels).
30. Djerbi m., 1994, précis de phoniciculture, Ed. F.A.O., Rome,102p.
31. DJERBI M., 1995. Précis de phoeniciculture. Ed. F.A.O. Rome. 190, 192p.
32. Djoudi, T., Hecini, M., Scida, D., Djeboun, Y., & Guerira, B. (2018). Caractérisation physique et mécanique du bois et des fibres issus d'une palme mûre de palmier dattier. *Matériaux & Techniques*, 106(4), 403.
33. Dubois, M., Gilles, K. A., Hamilton, J. K., Rebers, P. A., & Smith, F. (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry*, 28(3), 350-356.
34. El-Nagga, E., & Abd El-Tawab, Y. (2012). Compositional characteristics of date syrup extracted by different methods in some fermented dairy products. *Annals of Agricultural Sciences*, 57(1), 29-36.
35. El-Sharnouby, G. A., Aleid, S. M., & Al-Otaibi, M. M. (2014). Liquid sugar extraction from date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruits.

36. El-Sharnouby, G. A., Aleid, S. M., & Al-Otaibi, M. M. (2014). Liquid sugar extraction from date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruits.
37. Espiard, E. (2002). *Introduction à la transformation industrielle des fruits [Texte imprimé]*. Éd. Tec & Doc.
38. Farahnaky, A., Mardani, M., Mesbahi, G., Majzoobi, M., & Golmakani, M. (2018). Some physicochemical properties of date syrup, conc entrate, and liquid sugar in comparison with sucrose solutions.
39. Favier, J. C. (1995). Répertoire général des aliments: Table de composition.
40. Hadri, S., & Brek, N. E. *Etude Chimique de Quelques Bio-produits Issus du Palmier dattier de la Région de Ouargla* (Doctoral dissertation, Université Kasdi Merbah-Ouargla).
41. Kendri, S. (1999). Caractéristiques biochimiques de la biomasse "Saccharomyces cerevisiae" produite à partir des dattes "Variété Ghars". *Mém. Mag. Département d'agronomie. Batna, 51p.*
42. Khalifa Taher, (1983). "Al-Nakheel wal-Tomour bil Mamlaka Al-Saudiya" [Palm and Dates in the Kingdom of Saudi Arabia] – Ministry of Agriculture and Water – Agricultural Research Department – Kingdom of Saudi Arabia, p. 6.
43. Maatalah, S. (1970). Contribution à la valorisation de la datte algérienne, mémoire d'ingénieur en agronomie. *IN A., Alger, 120p.*
44. Mahdi, Z. I., El-Sharnouby, G. A., & Sharoba, A. (2022). Physicochemical Properties and Microbiological Quality of Dates Syrup Prepared from some Egyptian and Iraqi Dates Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Fruits. *Egyptian Journal of Chemistry, 65(131), 175-184.*
45. Mahdi, Z. I., El-Sharnouby, G. A., & Sharoba, A. (2022). Physicochemical properties and microbiological quality of dates syrup prepared from some Egyptian and Iraqi dates palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruits. *Egyptian Journal of Chemistry, 65(131), 175-184.*
46. Mimouni, M., Lajoix, A. D., & Desmetz, C. (2023). Experimental Models to Study Endothelial to Mesenchymal Transition in Myocardial Fibrosis and Cardiovascular Diseases. *International Journal of Molecular Sciences, 25(1), 382.*

47. MIMOUNI, Y. (2015). *Développement de produits diététiques hypoglycémiants à base de dattes molles variété «Ghars», la plus répandue dans la cuvette de Ouargla* (Doctoral dissertation).
48. Munier, P. (1973). Le pays de Dilmoun et la culture du palmier-dattier. *Fruits*, 28(9), 641-642.
49. Noui, Y. (2007). *Caractérisation physico-chimique comparative des deux principaux tissus constitutifs de la pulpe de datte Mech-Degla* (Doctoral dissertation, Boumerdes, Université M'hamed Bougara. Faculté des sciences de l'ingénieur).
50. Nourani, A., Kadri, A., BENGUIGA, Z., MEHENNI, M., SALEM, A., & Ferhat, K. A. C. I. (2017). Réalisation d'un pollinisateur du palmier dattier. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 5(3). pp.319.
51. Peyront, G. (2000). Cultiver le palmier dattier, Groupe de recherche et d'information (GRIDAO).
52. Reynes, M., Bouabidi, H., Piombo, G., & Risterucci, A. M. (1994). Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans la région du Djérid en Tunisie. *Fruits*, 49(4), 289-298.
53. Seddiki, D., Galán, S. G., Expósito, J. E. M., Ibañez, M. V., Marciniak, T., Rocío, J., & de Prado, P. (2022). Sustainable expert virtual machine migration in dynamic clouds. *Computers and Electrical Engineering*, 102, 108257.
54. Sedra 2003, le palmier dattier , base de la mise en valeur des oasis de maroc INRA Edition maroc .
55. Shehzad, A., Islam, S. U., Shahzad, R., Khan, S., & Lee, Y. S. (2021). Extracellular vesicles in cancer diagnostics and therapeutics. *Pharmacology & Therapeutics*, 223, 107806.
56. Siboukeur, O. (1997). Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. *Mémoire de Magister, INA, El Harrach, Alger*.
57. Zuhair, M., Gollapalli, T., Capitano, F. A., Betts, P. G., & Graciosa, J. C. (2022). The role of slab steps on tectonic loading along subduction zones: Inferences on the seismotectonics of the Sunda convergent margin. *Tectonics*, 41(9), e2022TC007242.

58. خليفة طاهر، 1983: النخيل و التمور بالمملكة السعودية – وزارة الزراعة والمياه – إدارة الابحاث الزراعية – المملكة السعودية ص 6.

59. Aleid, S. M., & Haddadin, J. S. (2023). Valorization and chemical constituents assessments of Khalas dates fruit, syrup and pits. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, 11(1), 77-8
60. El-Nagga, E. A., & Abd El-Tawab, Y. A. (2012). Compositional characteristics of date syrup extracted by different methods in some fermented dairy products. *Annals of Agricultural Sciences*, 57(1), 29-36.

المخلص

تركز هذه الدراسة على تحليل التركيب الكيميائي والغذائي لشراب التمور. تظهر النتائج اختلافاً كبيراً في نسب الاستخلاص، تتراوح بين 42.4% و 86.5%، ويرجع ذلك إلى الطرق المختلفة للاستخلاص وأنواع التمور المستخدمة. تتغير نسبة الماء في الشراب بشكل كبير أيضاً، مما يؤثر على جودة وحفظ المنتج. تتراوح السكريات الإجمالية بين 67% و 81%، بينما تظهر تركيبة السكريات المخفضة والسكراروز تبايناً اعتماداً على أصناف التمور وتقنيات التحويل. تتضمن نسبة الرماد والدهون والبروتين وألياف الطعام اختلافات ملحوظة، تعكس التنوع في عمليات الإنتاج. بالإضافة إلى ذلك، تكشف التركيبة المعدنية مستويات متنوعة من المعادن الكبرى والصغرى، الأساسية للفوائد الغذائية. وأخيراً، تُظهر نسبة البوليفينول والفلافونيدات، المركبات المضادة للأكسدة، تباينات هامة، مشيرة إلى تأثيرات محتملة على الصحة. تؤكد النتائج أهمية توحيد طرق الإنتاج لضمان جودة واستمرارية شراب التمور.

الكلمات المفتاحية: نخيل التمر، رب التمر (دبس)، المكونات البيوكيميائية و الغذائية، التنوع.

Résumé

Cette étude se concentre sur l'analyse de la composition chimique et nutritionnelle du sirop de dattes. Les résultats montrent une variation significative des rendements d'extraction, allant de 42,4 % à 86,5 %, attribuable aux différentes méthodes d'extraction et aux types de dattes utilisés. La teneur en eau du sirop varie également considérablement, influençant la qualité et la conservation du produit. Les sucres totaux oscillent entre 67 % et 81 %, tandis que la composition en sucres réducteurs et saccharose montre des variations en fonction des variétés de dattes et des techniques de transformation. La teneur en cendres, lipides, protéines et fibres alimentaires présente des différences notables, reflétant les divers procédés de production. De plus, la composition minérale révèle des niveaux variés de macro et micro-éléments, essentiels pour les bienfaits nutritionnels. Enfin, la teneur en polyphénols et flavonoïdes, des composés antioxydants, montre des variations importantes, indiquant des impacts potentiels sur la santé. Les résultats soulignent l'importance de standardiser les méthodes de production pour garantir la qualité et la constance du sirop de dattes.

Les mots clés : Palmier dattier, sirop de dattes, composition biochimique , variation.

Abstract

This study focuses on the analysis of the chemical composition and nutritional value of date syrup. The results show a significant variation in extraction yields, ranging from 42.4% to 86.5%, attributable to different extraction methods and types of dates used. The water content of the syrup also varies significantly, influencing the quality and preservation of the product. Total sugars range from 67% to 81%, while the composition of reducing sugars and sucrose varies depending on the date varieties and processing techniques. The content of ashes, lipids, proteins, and dietary fibers displays noticeable differences, reflecting the various production processes. Additionally, the mineral composition reveals varied levels of macro and microelements, essential for nutritional benefits. Finally, the content of polyphenols and flavonoids, antioxidant compounds, shows significant variations, indicating potential impacts on health. The results highlight the importance of standardizing production methods to ensure the quality and consistency of date syrup. Keywords: Date palm, date syrup, biochemical composition, variation

Key words: Date palm; by-product; biochemical composition; variation.