



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

N série:.....

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي

Université Echahid Hamma Lakhdar - El OUED

كلية علوم الطبيعة والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيولوجيا الخلوية والجزيئية

Département de biologie cellulaire et moléculaire

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences
Biologiques

Spécialité : Biochimie Appliquée

THEME

**Etude de quelques caractéristiques physico-chimiques
de sirop des dattes de deux variétés (Takermoust et
Hamraya)**

Présentés Par :

M^{elle}. SADALLAH Fatma Zahra

M^{elle}. TOUMI Hadjer

Devant le jury composé de :

Président :	Mr. BOUALI NE.	M.C.B	Université d'El Oued.
Examineur :	Mr. ALIA Z.	M.A.A	Université d'El Oued.
Promoteur :	M ^{me} . NADJI N.	M.A.A,	Université d'El Oued.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿ وَمِنْ ثَمَرَاتِ النَّخِيلِ وَالْأَعْنَابِ نَتَّخِذُونَ مِنْهُ سَكَرًا

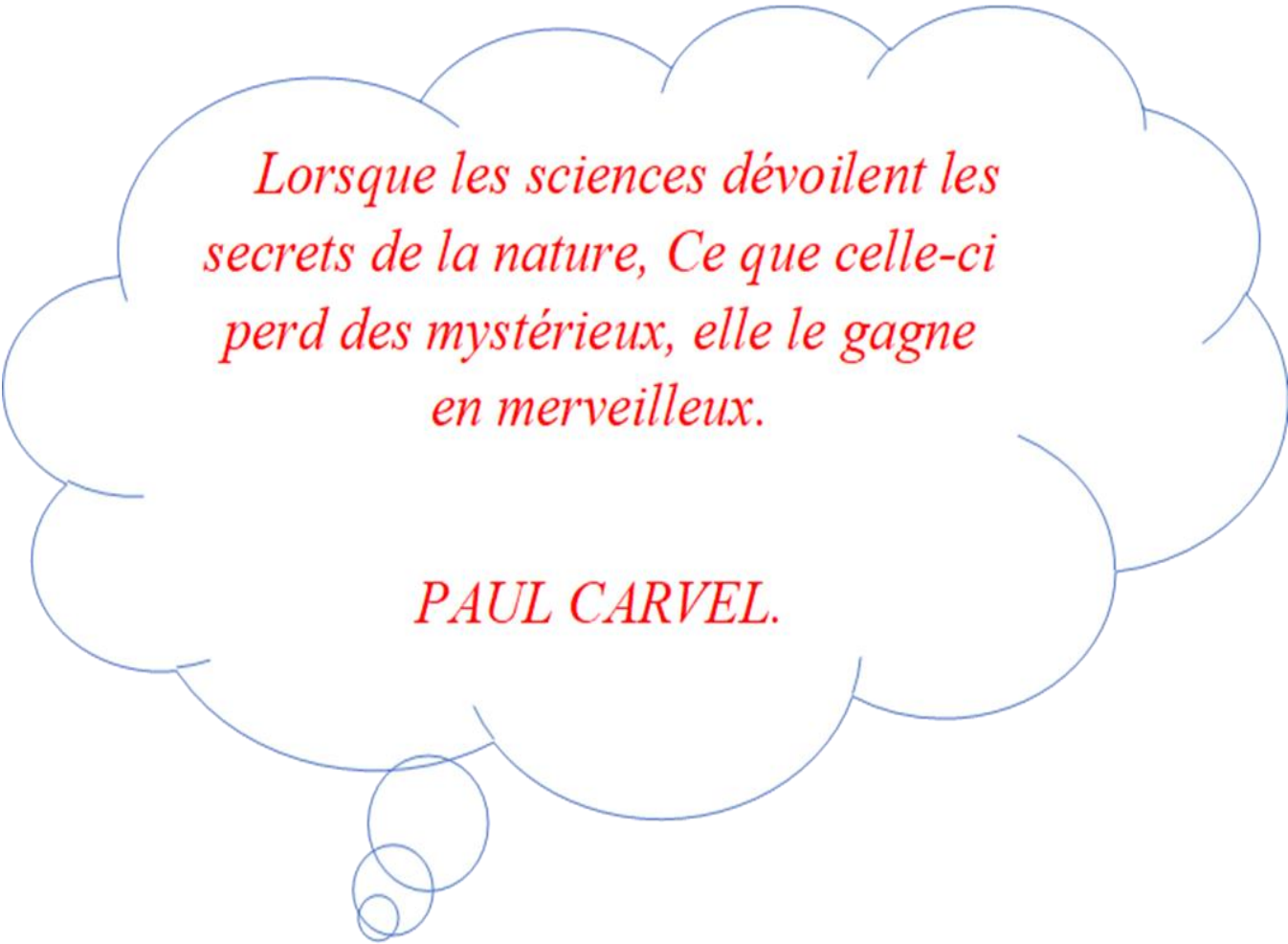
وَرِزْقًا حَسَنًا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴾ (٦٧)

سورة النحل / 67

﴿ وَهَزَيَا إِلَيْكَ بِجَذْعِ النَّخْلَةِ شَقِطَ عَلَيْكَ رُطْبًا جَنِيًّا ﴾ (٢٥)

سورة مريم / 25

صدق الله العظيم



*Lorsque les sciences dévoilent les
secrets de la nature, Ce que celle-ci
perd des mystérieux, elle le gagne
en merveilleux.*

PAUL CARVEL.



Dédicace

Je remercie le Bon Dieu pour tout et Je dédie ce mémoire à :

Mes très chers parents qui m'ont beaucoup soutenue et encouragée jusqu'au bout et qui ALLAH leur accorde une longue vie. Je leurs adresse mes remerciements les plus profonds, pour leurs encouragements et leurs conseils et surtout leur compréhension et pour tous les efforts qu'ils ont fournis pour nous permettre une meilleure vie.

Mes chères frères

Mes chères soeurs

Mes proches amies: Hadjer , khalida , Maria et Asma.

Je me rappellerai toujours de tous les bons moments que nous avons partagés ensemble et qui resteront gravés dans ma mémoire.

Toutes mes collègues de la promotion de Biochimie 2019 – 2020.

Tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Fatma Zahra



Dédicace

Merci Allah (mon Dieu) de m'avoir donné la capacité d'écrire bout de rêve et de bonheur de lever mes mains Vers le ciel et de dire "ya kayoum" Je dédie ce modeste travail :

A mon père

Mon plus haut exemple et mon modèle de persévérance pour aller toujours de l'avant et ne jamais baisser les bras et pour son enseignement continu.

A ma mère

Pour son affection, sa patience, sa compréhension, sa disponibilité, son écoute permanente et son soutien, mes chers parents que dieu vous garde.

A mes chers frères et sœurs :

Salsabil, Ayat Rahman, Djazaa Ehsan, Ismail, Zakaria , Adem, pour vous exprimer toute mon affection et ma tendresse.

A Mr. FEREDJ Abdelkader pour son conseil, aussi pour son soutien, son attention, son encouragement, à toutes années universitaires.

Ames fidèles amies

Saada, Messouda, Fatna, Fatima, Khalida, Mohamed salah, Samah.

À mes collègues de biochimie appliquée de promotion (2020). À toute ma famille. Enfin, à tous ceux qui m'aiment.

HADJER



Remerciements

Nous remercions tous d'abord ALLAH le tout puissant de nous avoir donné la patience, la santé et pour nous avoir accordé la volonté et le courage pour élaborer ce travail car sans lui rien n'est possible.

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer mon profonde gratitude à tous ceux qui ont contribué notre promotrice Mme. NADJI N., qu'a accepté de nous encadrer et dirigé ce travail avec la plus grande rigueur scientifique, ses encouragements. Sa compréhension, son aide et sa très gentillesse durant tout le long de mon mémoire et ses nombreux conseils et ses compétence scientifique et ses orientations, sa patience et sa correction sérieuse de ce travail.

*Nous vifs remerciements s'adressent aux membres de jury ;
d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

Nous saisis cette occasion pour vous exprimer mon profonde gratitude tout en vous témoignant mon respect ; pour toutes mes enseignant. Spécialement les enseignants qui ont contribué à notre formation en BIOCHIMIE.

Nous adressons notre profond remerciement aussi à l'équipe du laboratoire de la faculté des SNV; pour leur aidées qu'ils nous avons donnés et les efforts déployés pour faciliter notre travail et surtout pour leur gentillesse, en particulier le Responsable du laboratoire "SANA.G. "

Au personnel du laboratoire El Majd d'analyses médicales surtout "CHANA.Djihad" pour leur aide, et leurs conseils très précieux et leur gentillesse.

Enfin nous remercions toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Résumé

Résumé:

En Algérie, Les dattes communes sont très nombreuses, mais elles posent un problème de conservation et de commercialisation. Dans la présente étude, on se propose de trouver une solution à ce problème par sa valorisation via sa transformation en sirop à base de dattes à partir des variétés à différentes consistances, répandues dans la région d'Oued « Hamraya et Takermoust » récoltées au stade Tmar . Et par des procédés relativement simples, qui nécessite une extraction par diffusion à 90°C pendant 24 heures suivie d'une condensation à 60°C. On a réalisé une étude de quelques paramètres physico-chimique (Le pH, la conductivité électrique, la teneur en eau ,la matière sèche, la cendre, le solide soluble, la densité et l'acidité) de deux variétés. Les résultats montrent que le meilleur sirop obtenu a partir de la variété Hamraya , dont il est caractérisé par un pH légèrement acide de l'ordre 4.47; une conductivité électrique de 2.89 $\mu\text{s}/\text{cm}$; un taux de solide soluble de 72.1% ; une densité de 1.344; une teneur d'eau de 21% , une matière sèche égale à 79% , Ainsi une teneur en cendres de 1.50% et une acidité 0.7g/100g. Cependant, le sirop obtenu à partir de la variété Takermoust , dont il est caractérisé par un pH de l'ordre 4.68; une conductivité électrique de 1.26 $\mu\text{s}/\text{cm}$; un taux de solide soluble de 73% ; une densité de 1.329; une teneur d'eau de 22.80% , une matière sèche égale à 77.20% , Ainsi une teneur en cendres de 1.40% et une acidité 0.56g/100g.

Mots clés: Hamraya, Takermoust, datte , sirop, conservation,



Abstract

Abstract

In Algeria, the common dates are very abundant, but they pose a problem of conservation and commercialization. In the present study, it is proposed to find a solution to this problem by its valorization through its transformation into dates syrup from the different varieties of consistency prevalent in the region of EL- Oued " Hamraya and Takermoust " Harvested at the Tmar stadium. And by relatively simple processes which require diffusion extraction at 90 ° C for 24 hours followed by condensation at 60 ° C. and then A study of some physico-chimique parameters (pH, electrical conductivity, water content, dry matter, ash, soluble solid, density and acidity) of two varieties. The results show that the Hamraya variety is more suitable for the production of the syrup, which is characterized by pH 4.47; electrical conductivity 2.89 μ S / cm; The solubility rate is 72.1%; the density is 1.344; the water content is 21%, the dry matter is 79%, the ash content is 1.50% and the acidity is 0.7g/100g. However, the results show that the syrup of Takermoust variety, which is characterized by pH 4.68; Electrical conductivity 1.26 μ S / cm; The solubility rate is 73%; the density is 1.329; the water content is 22.80%, the dry matter is 77.20%, the ash content is 1.40% and the acidity is 0.56g/100g. Cependant, le sirop obtenu à partir de la variété Takermoust, dont il est caractérisé par un pH de l'ordre 4.68; une conductivité électrique de 1.26 μ S/cm ; un taux de solide soluble de 73% ; une densité de 1.329; une teneur d'eau de 22.80% , une matière sèche égale à 77.20% , Ainsi une teneur en cendres de 1.40% et une acidité 0.56g/100g.

Keywords: Hamraya, Takermoust, dates, syrup, conservation .

SOMMAIRE

Dédicaces	
Remerciement	
Résumé	
Liste des figures	
Liste des photos	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction générale	01

PREMIERE PARTIE: SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Palmier dattier et les dattes

I .1. Palmier dattier	03
I.1.1. Généralité sur les palmiers dattier	03
I.1.2. Systématique	04
I.1.3. Morphologie du Palmier Dattier	04
I.1.4. Répartition géographique du Palmier Dattier	05
I.1.4.1. Dans le monde	05
I.1.4.2. En Afrique	06
I.1.4.3. En Algérie	07
I.2. Les dattes	07
I.2.1. Description de la datte	07
I.2.2. Classifications des dattes	08
I.2.3. Différents stades d'évolution de la datte	09
I.2.4. La production des dattes	10
I.2.5. Composition biochimique de la datte	13
I.2.6. Valeur nutritionnelle de la datte	21
I.2.7. Transformation de la datte	22

I.2.7.1. Confiseries à base de datte	23
I.2.7.2. La mise en valeur des déchets	23
I.2.8. Importance économique de la transformation de la datte	25
I.2.9. Intérêt médicinal de datte	25

Chapitre II: Sirop de dattes

II.sirop de dattes	27
II.1. Généralité	27
II.2.Situation de la production de sirop de datte	28
II.2.1. Dans le monde	28
II.2.2. En Algérie	28
II.3. Composition biochimique du sirop des dattes	29
II.4. Propriétés du sirop des dattes	30
II.4.1. Propriétés organoleptiques	30
II.4.2. Propriétés physiques	30
II.5. Les différentes méthodes d'élaboration de sirop de dattes	31
II.5.1. Extraction par pressurage	31
II.5.2. Procédé par trempage dans de l'eau, à basse temperature	31
II.5.3. Extraction par trempage dans l'eau à haute temperature	32
II.5.4. Procédé par diffusion	32
II.5.5. Extraction avec enzymes (cellulase et pectinase)	32
II.5.6. Extraction par micro-ondes	32
II.6. Utilisations de sirop de dates	33
II.7. Les valeurs nutritionnelles du sirop de dattes	34
II.8. Activité antimicrobienne	35

DEUXIEME PARTIE: Partie Expérimentale

Chapitre I: Matériel et Méthodes

I.1. Matériel végétal	36
I.1.1.Choix des variétés	36
I.1.2. Caractéristiques morphologiques et organoleptiques des échantillons de dattes	37
I.1.3.Caracteristique biochimiques	37
I.1.4. Prélèvement et conservation des échantillons	37
I. 3. Méthodologie	38
I.3.1. Préparation des échantillons	39

I.3.2. Procédé d'extraction du jus de dattes	39
I.3.3.Choix des conditions d'extraction	40
I.3.4. Tamisage	40
I.3.5. Condensation du sirop	40
I.4. Méthode d'analyse	42
I.4.1.pH (potentiel Hydrogène)	42
I.4.2. Conductivité électrique	42
I.4.3.Taux de solides solubles (T.S.S)	42
I.4.4.Densité	42
I.4.5.Taux d’humidité	43
I.4.6.Teneur en cendre	44
I.4.7.Acidité titrable	44

Chapitre II: Résultats et Discussion

II.1. Caractéristiques physico-chimiques de sirop des dattes	47
II.1.1. Potentiel hydrogène (pH)	47
II.1.2. Conductivité électrique (CE)	48
II.1.3. Taux de solide soluble (TSS)	49
II.1.4. Densité	50
II.1.5. Teneur en eau	51
II.1.6. Taux de la matière sèche	53
II.1.7. Teneur en cendres	54
II.1.8. Acidité	55
Conclusion générale et perspectives	57
Références bibliographiques	59
Annexe	76

Liste des figures

N°	Titre des figures	Page
01	Palmier dattier “ <i>Phoenix dactylifera</i> L”	03
02	Description morphologique du palmier dattier	05
03	Distribution géographique du palmier dattier dans le monde	06
04	Répartition géographique du palmier dattier <i>Phoenix dactylifera</i> L dans le monde et en Afrique	06
05	Datte et son noyau	08
06	Stades d’évolution de la datte	10
07	Schéma de transformation des dattes	22
08	Sirop de dattes	28
09	Procédure expérimentale	42
10	pH de sirop de deux variétés des dattes	47
11	Teneur de la conductivité électrique de sirop de deux variétés des dattes	48
12	Teneur en solide soluble de sirop de deux variétés des dattes	49
13	Densité de sirop de deux variétés des dattes	50
14	Teneur en eau de sirop de deux variétés des dattes	51
15	Matière sèche de sirop de deux variétés des dattes	53
16	Teneur en cendre de sirop de deux variétés des dattes	54
17	Taux d'acidité de sirop de deux variétés des dattes	55

Liste des photos

N°	Titre des photos	Page
01	Variétés étudiées	36
02	Différentes étapes d'extraction du jus de dattes	39
03	Tamisage des jus de dattes	40
04	Titrimètre du deux échantillons	46

Liste des tableaux

N°	Titre des tableaux	Page
01	Production de dattes par pays (2010 – 2013)	11
02	Production de dattes en Algérie, en quintaux	12
03	Teneur en eau de quelques variétés des dattes de la région de Filiache (Biskra), en % du poids frais	14
04	Composition en sucres de quelques variétés	15
05	Composition moyenne en acides aminés de la datte sèche	16
06	Composition en acides gras de la variété Deglet-Nour	17
07	Teneur en éléments minéraux des dattes	18
08	Composition vitaminique moyenne de la datte sèche	19
09	Compositions biochimiques de sirop de datte	29
10	Composés phénoliques et quelques vitamines présente dans le sirop des dattes	34
11	Caractéristiques morphologiques et organoleptiques de deux variétés des dattes étudiées	37
12	Facteurs de correction correspondant aux divers acides	45

Liste des abréviations

an	Année
°Bx	degré BRIX
°C	Degré Celsius
Cm	Centimètre
CE	Conductivité Electrique
C	Atome de carbone
Ca	Calcium
FAO	Organisation Des Nations Unies Pour L'alimentation Et L'agriculture
Fe	Fer
g	Gramme
HA	Hamraya
H%	Pourcentage d'Humidité
HFCS	High Fructose Corn Syrup (sirop de maïs à haute teneur en fructose)
H ₃ O ⁺	ion d'hydronium
L	Litre
Mg	Magnésium
Mn	Manganese
MS	Matière sèche
μs	Micro-semence
pH	potentiel Hydrogène
Q	Quantité
Qx.	Quintaux
S	Soufre
TK	Takermoust
TTS	taux de solides solubles

Liste des annexes

N°	Titre des annexes	Page
01	Détermination de l'acidité titrable	76
02	Mode opératoire du Taux d'humidité	77
03	Mode opératoire du Teneur en cendres	77
04	Différentes étapes du méthode analyse	77
05	Matériels utilisés	79
06	Matériel de laboratoire	83



Introduction

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) constitue l'une des espèces fruitières dont la culture existe depuis la plus haute antiquité. C'est un arbre d'un grand intérêt non seulement par sa productivité élevée et la qualité de ses fruits très recherchés, mais également grâce à ses facultés d'adaptation aux régions sahariennes, où il permet de créer, au milieu du désert des oasis à méso climat favorable à la culture de plusieurs espèces arboricoles, céréalières, qui lui sont associées chaque fois que les disponibilités en eau (**Bazizen et Kadi, 2015**).

En effet, les dattes ont représenté un fruit providentiel pour l'alimentation aussi bien humaine qu'animale. Leur succès, sur une aussi longue période, s'explique par les qualités nutritionnelles de ces fruits particulièrement riches en sucres et en minéraux (**Benchelah et Maka, 2008**).

De plus, Les dattes sont particulièrement riches en glucides et en éléments minéraux notamment en K, Ca et Mg, les fibres diététiques et vitamines (**El-Nagga et Abd El-Tawab, 2012**). En effet, des macromolécules et d'autres micronutriments essentiels : les flavonoïdes les composés phénoliques et les anthocyanines sont également présents dans la datte (en raison de ses antioxydants, la datte est utilisée pour le traitement de l'hypertension, diabète et cancer) (**Al Harthi et al., 2015**).

Les dattes sont l'aliment de base de nombreuses populations, et peut servir à l'élaboration de produits alimentaires de grande valeur énergétique et diététique (**Munier, 1973**).

D'après la **F.A.O (2010)**, la production mondiale de dattes est estimée à 7.62 millions de tonnes en 2010. Ainsi l'Algérie place au 4^{ème} rang des pays producteurs de dattes, avec une production de 516 milles tonnes de dattes dont 30% sont des dattes communes à faibles valeurs marchandes pour la plus part destinées à l'alimentation du bétail.

L'Algérie ne dispose d'aucune technologie de transformation, à l'exception du conditionnement et de la production de pâte "Ghars" à partir des dattes molles. Devant ce constat et pour mieux valoriser ce produit, la datte est utilisée comme matière première dans l'élaboration de nouveaux produits dont le sucre liquide, les pâtes de dattes ; des jus, la confiserie, l'alcool ainsi le sirop de dattes.

Le sirop de dattes est un aliment riche en glucides, sels minéraux, composés phénoliques et en teneur moyenne de flavonoïdes. Ces antioxydants diminuent le risque des maladies dégénératives et certain types de cancers par réduction du stress oxydatif et l'inhibition de l'oxydation des macromolécules (**Abbes et al., 2013**).

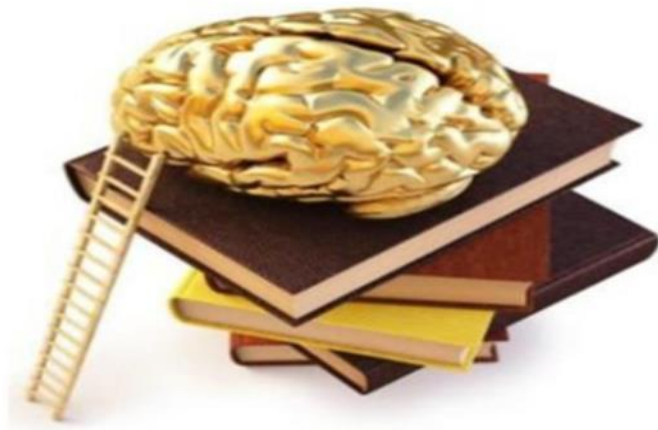
A ces raisons, notre travail s'intéresse à l'étude de quelques caractéristiques physico-chimiques du sirop des deux variétés de datte (Takermoust et Hamraya), dont l'objectif d'élaborer des sirops à base de dattes par un processus technologique, en cherchant de valoriser les dattes ayant une faible valeur marchande.

Ce travail comporte trois parties d'investigations complémentaires:

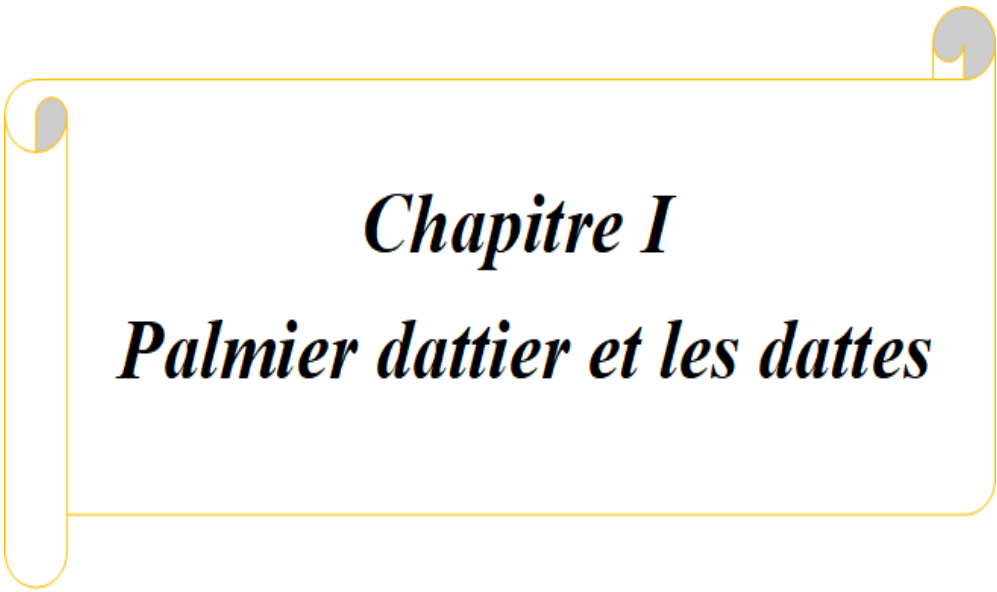
- Une première partie relative à l'étude bibliographique comprenant deux chapitres dont le premier ; Généralités autour des palmiers dattiers et la datte, le deuxième présente généralité sur le sirop de datte.
- Une deuxième partie expérimentale présentant le matériel utilisé, les méthodes nécessaires pour faire l'extraction du jus de datte et l'élaboration de sirop de datte.
- Une troisième partie concernant les résultats obtenus, leurs analyses et leurs discussions.

Enfin une conclusion générale résume les différents résultats obtenus et les perspectives de ce travail.

Première partie



Synthèse Bibliographique

A decorative frame resembling a scroll, with a light gray background and a thin orange border. It features rounded corners and a vertical strip on the left side. The text is centered within this frame.

Chapitre I

Palmier dattier et les dattes

I.1. Palmier dattier

I.1.1. Généralité sur les palmiers dattier

Phoenix dactylifera L, provient du mot «phoenix» qui signifie dattier chez les phéniciens, et dactylifera dérive du terme grec «dactulos» signifiant doigt, allusion faite à la forme du fruit (Djerbi, 1994) (Figure 01). C'est une espèce dioïque, monocotylédone, appartenant à la famille des Palmaceae, et à la sous-famille des Coryphineae. Cette famille compte environ 235 genres et 4000 espèces (Munier, 1973).



Figure 01: Palmier dattier “*Phoenix dactylifera* L.”(Fathi, 2005)

Comme toutes les espèces du genre *Phoenix*, il existe des arbres mâles appelés communément dokkars ou pollinisateurs et des arbres femelles Nakhla (Chaibi, 2002).

C'est une espèce arborescente connue pour son adaptation aux conditions climatiques trop sévères des régions chaudes et sèches (**Bouguederi et al., 1994**).

En général, les palmeraies algériennes sont localisées au Nord-Est du Sahara au niveau des oasis où les conditions hydriques et thermiques sont favorables (**Ghazi et Sahraoui, 2005**).

I.1.2. Systématique

Selon **Munier, (1973)**; la classification botanique est la suivante:

- Classe: Monocotylédones;
- Ordre: Palmales;
- Famille : Arecaceae ;
- Sous famille: Coryphinées;
- Groupe: Phoeniae;
- Genre: Phoenix;
- Espèce: *Phoenix dactylifera* L.

Le genre phoenix comporte au moins douze espèces, la plus connue est l'espèce *Phoenix dactylifera*, dont les fruits « dattes » font l'objet d'un commerce international important. (**Espirad, 2002**).

I.1.3. Morphologie du Palmier Dattier

C'est un grand palmier de 20 à 30 m de haut, au tronc cylindrique (le stipe), portant une couronne de feuilles, qui sont pennées divisées et longues de 4 à 7 m (Figure 02).

Le palmier dattier constitue de 3 parties: un système racinaire, un organe végétatif composé du tronc et de feuilles et un organe reproductif composé d'inflorescences mâles ou femelles (**Sedra, 2003**).

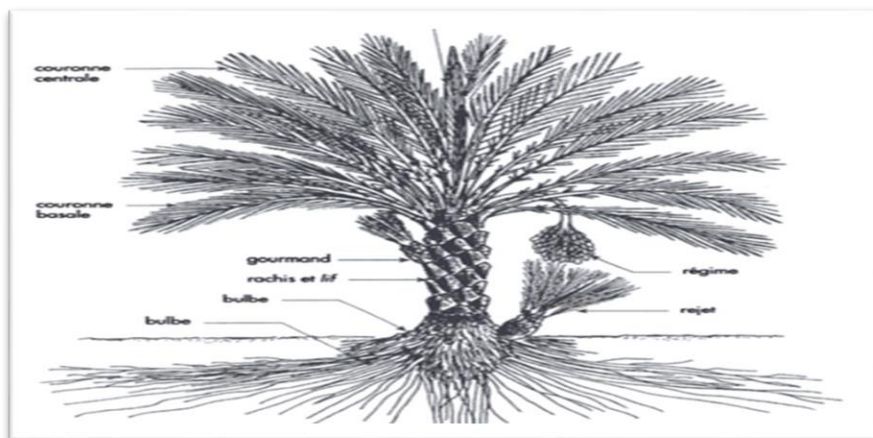


Figure 02: Description morphologique du palmier dattier (Gilles, 2000)

I.1.4. Répartition géographique du Palmier Dattier

I.1.4.1. Dans le monde

Le palmier dattier fait l'objet d'une plantation intensive en Afrique méditerranéenne et au Moyen-Orient.

L'Espagne est l'unique pays européen producteur de dattes principalement dans la célèbre palmeraie d'Elche (Toutain, 1996).

Aux Etats-Unis d'Amérique, le palmier dattier fût introduit au XVIII^{ème} siècle. Sa culture n'a débutée réellement que vers les années 1900 avec l'importation des variétés irakiennes (Bouguedoura, 1991 ; Matallah, 2004).

Le palmier dattier est également cultivé à plus faible échelle au Mexique, en Argentine et en Australie (Matallah, 2004).



Figure 03: Distribution géographique du palmier dattier dans le monde (Sakin Abdrabo, 2013)

I.1.4.2. En Afrique

Le patrimoine phénicicole de l'Afrique du Nord est estimé à 26 % du total mondial (Idder, 2008), le palmier dattier cultive dans les zones africaines les plus favorables sont comprises entre 240 et 340 de latitudes Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Egypte,.....etc) (Retima, 2015).

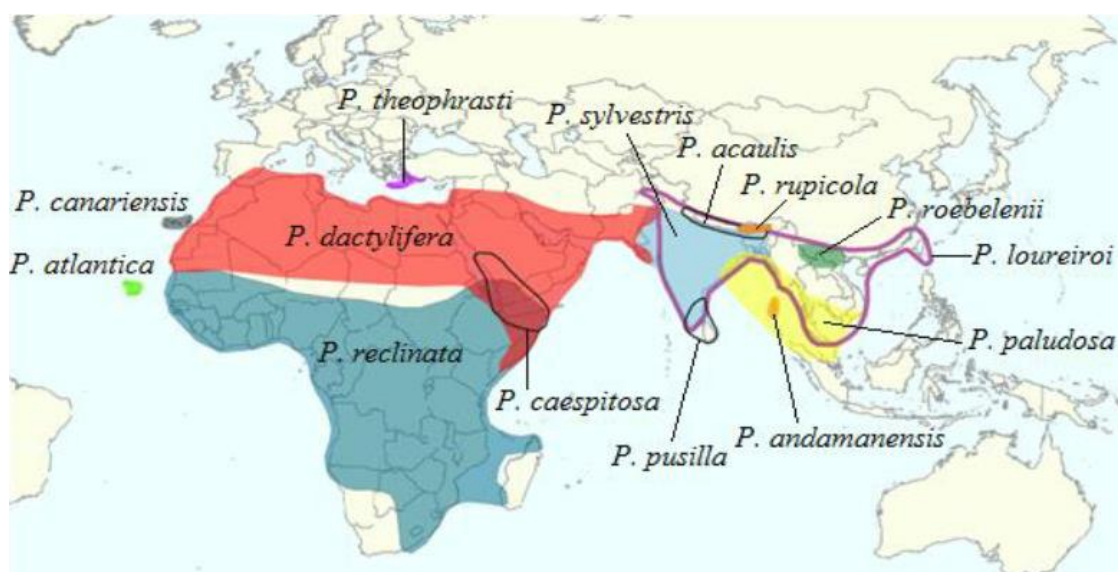


Figure 04 : Répartition géographique du palmier dattier *Phoenix dactylifera* L dans le monde et en Afrique (Muriel et al., 2013)

I.1.4.3. En Algérie

L'Algérie est un pays phoenicicole classe au sixième rang mondial et au premier rang dans le Maghreb pour ses grandes étendues de culture avec 160 000 ha et plus de 2 millions de jardins et sa production annuelle moyenne de dattes de 500 000 tonnes (**Adaïka et Ramdani, 2015**).

Selon **Messar (1996)**, la palmeraie algérienne est située comme suit : dans le Sud-est (El Oued, Ouargla et Biskra) qui possède 67% de la palmeraie algérienne, le Sud-ouest (Adrar et Bechar) avec 21% de palmeraie, l'extrême Sud (Ghardaïa, Tamanrasset, Illizi et Tindouf) avec 10% et d'autres régions qui représentent 2% de la palmeraie mais contribuent pour beaucoup dans la production nationale.

I.2. Les dattes

I. 2.1. Description de la date

La date constitue la principale ressource alimentaire des habitants des régions sahariennes, elle est très appréciée pour son goût et sa valeur alimentaire (**Messaïd et Ben azzouz, 2008**).

La date, fruit du palmier dattier, est une baie de forme allongée, oblongue ou arrondie. Elle est composée d'un noyau, ayant une consistance dure, entouré d'une chair (Figure 05).

La date se compose des parties suivantes:

- un péricarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau ;
- un mésocarpe généralement charnu, de consistance variable selon sa composition glucidique;
- un endocarpe de teinte plus claire et de texture fibreuse, parfois réduit à une membrane parcheminée entourant les noyaux (**Espiard, 2002**).

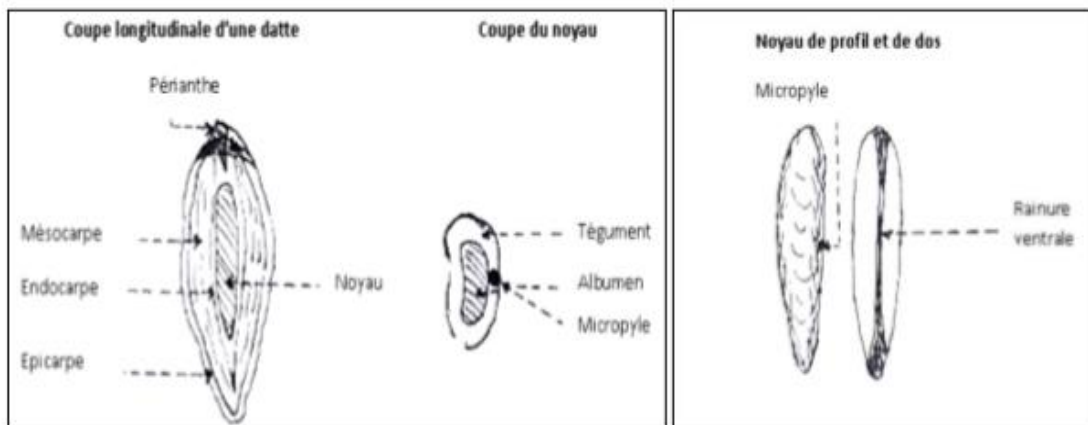


Figure 05 : Datte et son noyau (Belguedj, 2001)

- Les dimensions de la datte sont très variables, de 1 à 8 centimètres
- Leur poids : de quelques grammes à plus de 50 grammes.
- Leur couleur : de jaune clair à brun plus ou moins foncé en passant par toutes les teintes de jaune, jaune ambré, orange, rouge vif, rouge brun, mais également vert, violet, noir.
- Leur consistance: molle ou dure (**Chibane, 2008; Gilles, 2000**).

I.2.2. Classifications des dattes

Du point de vue biochimique pour **Munier (1973)**, les dattes sont classées en trois catégories, d'après leur consistance: molles, demi-molles et sèches.

En 1973, **Munier** définit un indice «r» de qualité ou de dureté comme étant le rapport entre la teneur en sucre sur la teneur en eau des dattes.

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

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

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

Pour $r = 2$ la stabilité du fruit est optimale et son aptitude à la conservation est très appréciable (**Yahmi et Tigharghar, 2016**).

I. 2.3. Différents stades d'évolution de la datte

La datte passe par différents stades de développement avant la maturation. Plusieurs auteurs rapportant que durant les 200 jours après la pollinisation la datte passe par cinq différents stades d'évolution. (**Nahili, 2006**).

Chaque stade de maturité correspond à une appellation particulière. Par ailleurs, toutes les références bibliographiques indiquent cinq stades phénologiques.

A. Stade I «Loulou» ou Hababouk

C'est le stade "nouaison" qui vient juste après la pollinisation. Les dattes ont une croissance lente, une couleur verte jaunâtre et une forme sphérique. Il dure 4 à 5 semaines après la fécondation (**Djerbi, 1994**). Elle a une forme ovoïde de couleur crème avec des traits verticaux de couleur verte (**Retima, 2015**).

B. Stade II «Khlal » ou Kimri,

Ce stade dure sept semaines environ et se caractérise par une croissance rapide en poids et en volume des dattes. Les fruits ont une couleur verte vive et un goût âpre à cause de la présence des tanins (**Djerbi, 1994**).

C. Stade III «Bser » ou Bsir,

Les sucres totaux atteignant un maximum en fin du stade. La couleur vire au jaune, au rouge et au brun, suivant les cultivars. La datte atteint son poids maximum, au début de ce stade . Il dure en moyenne quatre semaines (**Djerbi , 1994**). Au cours de ce stade, la couleur du fruit passe du vert au jaune clair, puis vire au jaune, au rose ou rouge selon les variétés (**Chibane, 2008**).

D .Stade VI «Mretba/Martouba» ou Routab

C'est le stade de la datte mûre pour certains cultivars. Le poids et la teneur en eau vont diminuer à la fin. La durée de ce stade où le fruit prend une couleur brune est de 2 à 4 semaines. Les tanins émigrent vers les cellules situées à la périphérie du mésocarpe et sont fixés sous forme insoluble (**Djerbi, 1994**). La couleur jaune du stade khalal passe à l'orange et elle dure 4 semaines, l'apex commence la maturation et la texture du fruit deviennent molles (**Ghnimi et al, 2017**).

E.Stade V«Tmar» ou Tamar

C'est le stade final de la maturation de la datte qui perd beaucoup d'eau et devient très concentrées en sucre (**Munier, 1973**). C'est la phase ultime de la maturation au cours de laquelle, l'amidon de la pulpe se transforme complètement en sucres réducteurs (glucose et fructose), et en sucres non réducteurs (saccharose) (**Djerbi, 1994**).

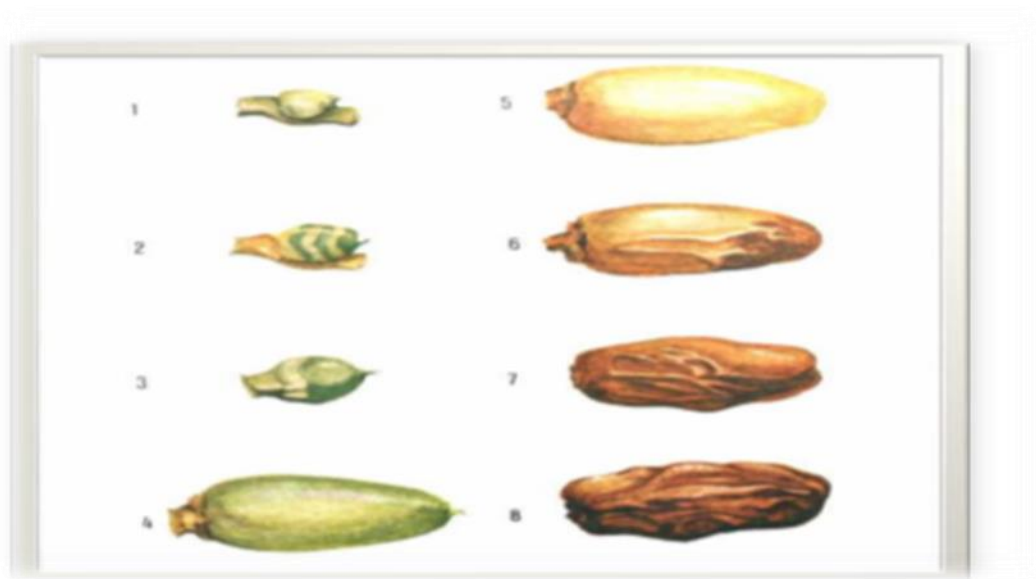


Figure 06: Stades d'évolution de la datte (**Munier, 1973**)

I.2.4. La production des dattes

A. Dans le monde

En moyenne plus de 5 millions de tonnes de dattes sont récoltées dans le monde chaque année. Cela place la datte au 5^{ème} rang des fruits les plus produits dans les régions arides et semi-

arides. L'Egypte est le plus gros producteur ,mais les dattes voyageant peu . 90% de la production est consommée dans son pays d'origine ,notamment comme aliment de bétail ,l'Europe est surtout approvisionnée par d'Afrique du nord.(principalement Algérie et Tunisie).(Organisation Des Nations Unies pour l'alimentation et L'agriculture **(Fao, 2013)**).

Les principaux pays producteurs de dattes, l'Égypte détenant 19,7 %, l'Iran 14,2 %, l'Arabie Saoudite 14 % et l'Algérie 11 % (Tab). Sont en 2013, la production totale mondiale était de 7627624,40 tonnes **(Fao, 2015)** .

Tableau 01: Production de dattes par pays (2010 – 2013) **(Fao, 2015)**

Production en quintaux				
Pays	2010	2011	2012	2013
Egypte	1352954,00	137357,00	1470000,00	1501799,00
Irak	567668,00	619182,00	655450,00	676111,00
Iran	1023126,00	1053870,00	1066000,00	1083720
Arabie Saoudite	991546,00	1008105,00	1050000,00	1065032,00
Emirats Arabes Unis	825300,00	239164,00	250000,00	245000,00
Pakistan	524041,00	557279,00	524612,00	526749,00
Algérie	644741,00	724894,00	789357,00	848199,00
Soudan	431000,00	432100,00	433500,00	437835,00
Oman	276405,00	268011,00	270000,00	269000,00
Libye	161000,00	165948,00	170000,00	17040,00
Tunisie	174000,00	180000,00	193000,00	195000,00
Maroc	101351,00	102961,00	101862,00	107611,00
Yémen	57849,00	55828,00	55181,00	54197,00

Mauritanie	21000,00	21438,00	22000,00	18857,00
Tchad	19400,00	19500,00	20000,00	20000,00
Bahreïn	14156,00	14591,00	15000,00	15041,00

B. Production des principales variétés en Algérie

L'Algérie est l'un des plus importants pays producteurs de dattes. La production est estimée à 492.217 tonnes dont 244.636 tonnes (50 %) de dattes demi molles (Deglet-Nour) est très apprécié par les consommateurs **(Ma/Dsae., 2001)**, 164.453 tonnes (33 %) des dattes sèches (Degla Beida et analogues) et 83.128 tonnes soit 17 % des dattes molles (Ghars et analogues). Actuellement, la palmeraie algérienne est constituée de plus de 11 millions de palmiers répartis à travers 09 wilayas sahariennes : Biskra, El-Oued, Ouargla, Ghardaïa, Adrar, Béchar, Tamanrasset, Illizi et Tindouf **(Buelguedj, 2007)**.

La production nationale de dattes en l'an 2012, a assurée un chiffre total de 7 893 570 quintaux **(Minagri, 2012)**. Le patrimoine phoenicicole algérien est évalué à environ 18605100 palmiers dattiers avec une production d'environ 848199,00 quintaux. Ce qui a permis de classer l'Algérie au quatrième position parmi les pays producteurs de dattes et en première position pour la qualité de la variété « Deglet Nour » **(Fao, 2015)**.

Les cultivars sont le fruit de la sélection paysanne, ils sont qualifiés de "variétés locales". Deglet Nour pour sa haute qualité et son appréciation à travers le monde **(Hannachi et al., 1998 ; Ma/Dsae., 2001)**.

Tableau 02: Production de dattes en Algérie, en quintaux **(Minagri, 2012)**

Wilayas	Deglet Nour (dattes demi moles)	Ghars et analogues (dattes molles)	Dagla Bieda et analogues (dattes sèches)
Adrar	0	0	865 083
Laghouat	1108	4859	2 800
Batna	4616	3772	4 891

Biskra	1 729 650	398 436	789 098
Bechar	0	0	239 240
Tamanrasset	0	0	108 590
Tebessa	7 400	10 600	0
Djelfa	1 100	280	110
Ouargla	634 346	435 946	61 009
El Bayed	46	6 760	0
Illizi	685	9 230	5 669
Tindouf	0	6 075	0
El Oued	1 334 793	392 150	295 927
Khenchela	22 500	29 600	6 800
Naama	0	8 800	197 000
Ghardaia	195 000	78 000	197 000
Total	3 931 244	1 384 508	2 577 818

D'après le tableau, La wilaya de Biskra se distingue par une production importante en dattes Deglet Nour (1.729.650 Q x/an.). La wilaya d'Ouargla est connue pour sa production importante en dattes de la variété molle Ghars (435.946 Qx/an.). Chaque groupe de cultivars est en fait adapté à une ou plusieurs régions, selon les conditions climatiques (**Belguedj, 2002**).

I.2.5. Composition biochimique de la datte

La datte est constituée de deux parties distinctes : une comestible « la pulpe ou la chair » et un autre non comestible « noyau » qui révèlent des compositions très intéressantes. Selon **Estanove (1990)**, la datte se compose essentiellement d'eau, de sucres réducteurs « glucose et fructose » et de sucres non réducteurs, « saccharose ». Les constituants non glucidiques représentent les protides, les lipides, la cellulose, les cendres (sels minéraux), les vitamines et les enzymes.

A.Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe"

La pulpe des dattes représente une proportion de 80% à 95% du poids total du fruit frais. Elle se distingue par son taux d'humidité et sa forte teneur en sucre (**Yahiaoui, 1998**).

A.a.L'eau

L'humidité est un élément essentiel pour le développement de la datte. (Nahili, 2006). La teneur en eau est en fonction des variétés, du stade de maturation et du climat. Elle varie entre 8 et 30 % du poids de la chair fraîche avec une moyenne d'environ 19 % (Noui, 2007). D'après Munier (1973), les dattes à consistance molle ont une teneur en humidité supérieure à 30%. Par contre, les dattes sèches ont une teneur en humidité inférieure à 20% et les dattes de consistance molle de 20 à 30%.

Tableau03: Teneur en eau de quelques variétés des dattes de la région de Filiache (Biskra), en % du poids frais (Naoui, 2007)

Variétés	Consistance	Teneur en eau en %
Deglet-Nour	Demi-Molle	22.60
Mech-Degla	Sèche	13.70
Ghars	Molle	25.40

A.b.Les sucres

Les sucres sont les constituants majeurs de la datte. L'analyse des sucres de la datte a révélé essentiellement trois types : saccharose, fructose et glucose (Estanove, 1990; Acourene et Tama, 1997). Ceci n'exclut pas la présence d'autres sucres en faible proportion tels que : le galactose, le xylose et le sorbitol (Favier et al., 1993; Siboukeur, 1997). La teneur en glucides varie généralement en fonction du cultivars, de la consistance et des stades de maturation. De façon générale les dattes molles sont caractérisées par une teneur élevée en sucres réducteurs (glucose, fructose) et les dattes sèches par une teneur élevée en saccharose (Noui, 2001). Selon AL-Shahib et Marshall (2003), le contenu en sucres totaux de la datte varie entre : 44 et 88% du poids de la pulpe fraîche. Elle est comprise entre 50 à 80% de la pulpe fraîche pour les sucres totaux avec des proportions qui peuvent atteindre jusqu'à 60% du poids de la pulpe fraîche en saccharose et 17 à 80% pour les sucres réducteurs (Siboukeur, 1997).

Tableau 04: Composition en sucres de quelques variétés (Belguedj, 2002)

Variétés		Pourcentage par rapport à lamatière sèche		
Consistance	Appellation	Sucres totaux	Sucres réducteurs	Saccharose
Molle	Ghars	85.28	80.68	04.37
Demi-molle	Tafezouine	56.9	47.7	8.74
Sèche	Degla-Beida	71.0	42.0	30.36

A.c. Amidon

Aux premiers stades de leurs évolutions, les dattes sont riches en amidon, puis cette substance est progressivement remplacée par d'autres sucres au stade de maturité botanique. Sauf exception, les dattes mûres n'en contiennent pas. C'est un sucre complexe, aux stades Loulou (stade I) et khalal (stade II), les dattes sont riches en amidon, puis ce polysaccharide est progressivement remplacé par les sucres au stade Bser (stade III). **(Munier, 1973).**

A.d. Acides aminés et protéines

Les dattes sont caractérisées par une faible teneur en protéines. Elle varie entre 1.5% et 2% du poids sec **(Razi, 1993)**. Malgré cette faible teneur, les protéines de la datte sont bien équilibrées qualitativement **(Yahiaoui, 1998)**. Leur composition en résidus aminoacyls correspond parfaitement aux besoins de l'organisme **(Alkaabi et al, 2011)**.

Les dattes présentent des teneurs faibles en composés protidiques, généralement moins de 3% (matière sèche) **(Besbes et al., 2009)**. le pourcentage de protéines présent dans les noyaux des dattes est plus important que celui de la pulpe **(Abou-zeid et al., 1991)**. La pulpe des variétés algériennes renferme une faible quantité de protéines variant entre 0.38 et 2.5% **(Noui, 2001)**.

Selon **Al-shahib et Marshall (2003)**, les protéines de la datte contiennent 23 acides aminés (Tableau 05) dont certains ne sont pas présents dans certains fruits comme la banane, la pomme et l'orange. la majorité de ces acides aminés sont des acides aminés indispensables **(Donald et Judith, 1998)**.

Tableau 05: Composition moyenne en acides aminés de la datte sèche (**Favier et al, 1993**)

Acides amines	Teneur de la pulpe en mg /100g
Isoleucine	64
Leucine	103
Lysine	72
Méthionine	25
Cystine	51
Phénylalanine	70
Tyrosine	26
Thréonine	69
Tryptophane	66
Valine	88
Arginine	68
Histidine	36
Alanine	130
Acide aspartique	174
Acide glutamique	258
Glycocolle	130
Proline	144
Sérine	88

A.e. Acides gras

La datte renferme une faible quantité de lipides. Leur taux varie entre 0,43 et 1,9 % du poids frais (**Djouab , 2007**). Cette teneur est en fonction de la variété et du stade de maturation. La teneur en lipides passe de 1,25 % au stade Hababouk à 6,33 % au stade Kimiri. Cette teneur diminue progressivement au stade Routab pour atteindre une valeur de 1.97 % de matière sèche au stade Tmar (**Yahiaoui , 1998**).

Yahiaoui, (1998), a indiqué la présence de 6 acides gras dans la datte Deglet-Nour. (Tableau 06).

Tableau 06: Composition en acides gras de la variété Deglet-Nour (**Yahiaoui, 1998**)

Acides gras	Teneur en % de matière grasse
Acide linoléique (C18 : 3)	12,30
Acide linoléique (C 18 : 2)	11,47
Acide oléique (C 18 :1)	10,74
Acide stéarique (C18 : 0)	10,74
Acide palmitique (C16: 0)	7,89
Acide myristique (C14 : 0)	8,66

A.f.Eléments minéraux

La pulpe de datte est riche en éléments minéraux ce qui rehausse davantage sa valeur nutritive. **Selon Munier (1973)**, les dattes peuvent être considérées comme les fruits les plus riches en éléments minéraux. Les éléments minéraux les plus importants de la pulpe de datte sont le potassium, le calcium, le magnésium, le phosphore et le sodium (Tableau 07). Elles sont reminéralisantes et renforcent le système immunitaire (**Albert , 1998**). Les dattes constituent une source importante de sélénium (**Al farsi et al., 2007**). La caractéristique la plus remarquable des dattes réside dans la présence de minéraux et d'oligoéléments particulièrement abondants, dépassant nettement les autres fruits secs (**Benchelah et Maka, 2008**). L'étude de 58 variétés de dattes cultivées dans la région des Ziban faite par (**Acourene et al., 2001**), montre que le taux de

ces cendres est compris entre 1,10 et 3,69 % du poids sec. La datte est l'un des fruits les plus riches en éléments minéraux, essentiellement le potassium, le magnésium, le phosphore et le calcium.

Tableau 07 : Teneur en éléments minéraux des dattes selon; **Siboukeur, 1997 ; Alkaabi et al., 2011)**

Eléments	Teneur (mg/100g de datte) (Siboukeur, 1997)	Teneur (mg/100g de datte) (Alkaabi et al., 2011)
Sodium	2.03	12.19
Calcium	80.50	93.63
Magnésium	17.38	74.69
Fer	2.03	0.3894
Phosphore	-	24.55
Soufre	-	-
Chlore	256	-
Potassium	664	-
Cuivre	1.92	-
Zinc	-	0.1329
Manganèse	2.1	0.0836
Plomb	-	1.95
Cadmium	-	0.14

A.g.Vitamines

La pulpe de dattes contient des vitamines en quantités variables avec les types de dattes et leur provenance. En général, elle contient des caroténoïdes et des vitamines du groupe B en quantités appréciables, mais peu de vitamine C. La fraction vitaminique de la datte se caractérise par des teneurs appréciables en vitamine de groupe B, de faible teneur en vitamine C au stade tmar (**Munier, 1973**). La datte ne constitue pas une source importante de vitamines. La fraction vitaminique de la datte se caractérise par des teneurs appréciables de vitamines du groupe

B.(Djoudi, 2012). Ce sont des précurseurs immédiats des coenzymes indispensables à presque toutes les cellules vivantes et jouent un rôle primordial (Vilkas, 1993).

Tableau 08 : Composition vitaminique moyenne de la datte sèche (Favier et al.,1995)

Vitamines	Teneur moyenne pour 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
Pyridoxine (B6)	0.15 mg
Folates (B9)	28 g

A.h. Fibres

Une grande partie de ces composés sont insolubles constituées principalement par la cellulose (Boukhiar , 2009). Les dattes fines, comme la Deglet-Nour, ne contiennent qu'une faible proportion en cette substance , mais des proportions plus élevées atteignant parfois plus de 10 % dans le cas des dattes communes particulièrement fibreuses (Munier, 1973). Les dattes sont riches en fibres alimentaires. La teneur en fibres dans la datte mûre est comprise entre 2-6 % du poids de la chair (Benflis, 2006). Il s'agit des constituants pariétaux de la datte à savoir les pectines, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine (Benchabane et al, 1996). La datte est riche en fibres, elle en apporte 8,1 à 12,7 % du poids sec (Alshahib et Marshall, 2002).

La proportion de cellulose diminue chez les variétés de haute qualité comme Deglet Nour, et peut augmenter jusqu'à 10% chez certaines variétés communes particulièrement farineuses (Munier, 1973). Du fait de leur pouvoir hydrophile, les fibres facilitent le transit intestinal et exercent un rôle primordial de prévention des cancers colorectaux, des appendicites, de la diverticulose, des varices et des hémorroïdes. Elles ont aussi un rôle hypocholestérolémiant (Albert, 1998; Jaccot et Campillo, 2003).

A.i .Pigments

Les pigments identifiés dans les dattes sont : caroténoïdes, anthocyanines, flavones, flavonols, lycopène, carotènes, flavoxanthine et lutéine dans certaines variétés. Les anthocyanines avec carotènes sont responsables de la couleur rouge de la Deglet-Nour au stade bser (**Bousdira., 2007**) composés sous forme de traces sont présents dans la datte parmi lesquels nous pouvons citer : les pigments (caroténoïdes, chlorophylle...etc) (**Munier, 1973 ; Benchabane, 1996**).

A.j.Les enzymes

Les enzymes jouent un rôle important dans les processus de la conversion, qui ont lieu pendant la formation et la maturation du fruit. Parmi ces enzymes : l'invertase. Cette enzyme est responsable de l'inversion du saccharose en glucose et en fructose et affecte la texture et la flexibilité de la pulpe (**Barreveld, 1993**). Les activités des quatre enzymes suivantes ont un effet particulier sur la qualité de la datte mure (**Yahiaoui, 1998**) : l'invertase, la cellulase, la pectinméthylestérase et la peroxydase.

A.k.Polyphénols

➤ Tanins

Ils constituent plus de 3% du poids de la datte; l'un des principaux effets de ces derniers interviennent lors du processus de maturation par la variation de leur solubilité (texture). Les tanins jouent également un rôle dans le brunissement non enzymatique (**Maier et al., 1964**), c'est pourquoi, des traitements thermiques sont réalisés afin de retarder le phénomène de brunissement lors du stockage des dattes.

➤ Flavones

Ces composés sont essentiellement impliqués dans le phénomène de brunissement enzymatique qui est responsable de la coloration de la datte au cours de la maturation (**Cheftel et al., 1977; Barreveld, 1993**) .

Les dattes sont très prisées au stade Routab. Elles renferment à ce stade une quantité appréciable de polyphénols et une teneur négligeable en tanins responsables de l'astringence des dattes immatures (**Teilli et al, 2009 ; Teilli et al, 2010**).

Les polyphénols exercent un rôle important pour l'organisme. Ils ont des effets antioxydants. Ils en inhibent l'oxydation des lipoprotéines par le piégeage des espèces oxygénées réactives. Ils ont des effets anti-inflammatoires, abaissent la tension artérielle et renforcent le système immunitaire (**Henk et al., 2003**). L'analyse qualitative des composés phénoliques de la datte a révélé la présence des acides cinnamiques, des flavones, des flavonones et des flavonols (**Mansouri et al., 2005**).

Les dattes sont peu aromatiques, et leur arôme, plus ou moins prononcé, semble dû à des esters ou à des groupes d'esters (**Munier, 1973**).

B.Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau "

Le noyau présente 7 à 30 % du poids de la datte. Il est composé d'un albumin blanc, dur et corné protégé par une enveloppe cellulosique (**Espiard, 2002**).

Selon **Djerbi (1994)**, les noyaux constituent un sous-produit intéressant. En effet, de ces derniers, il est possible d'obtenir une farine dont la valeur fourragère est équivalente à celle de l'orge.

Des données analytiques sur la composition chimique des noyaux de dattes montrent qu'ils renferment plusieurs acides gras avec une proportion plus importante d'acides oléiques et lauriques (**Devshony et al., 1992**).in(**Ben mbarek et Deboub,2015**).

Selon **Hamada et al., (2002)** le noyau de dattes contient jusqu'à 13.2 % de matière grasse. Cette dernière contient 14 types d'acides gras ; seulement 8 sont présents dans la pulpe à des teneurs très faibles (**Al-shahib et Marshall , 2003**).

I.2.6. Valeur nutritionnelle de la datte

La datte constitue un excellent aliment, de grande valeur nutritive et énergétique décrite selon **Toutain (1979) et Gilles (2000)** de par leur forte contenance en sucres qui leurs confèrent une grande valeur énergétique. Ils ont aussi une teneur intéressante en sucres réducteurs facilement assimilables par l'organisme et des protéines équilibrées qualitativement. les dattes sont riches en minéraux plastiques tels que le Ca, le Mg, le P, le S et en minéraux catalytiques comme le Fe et le

Mn. Elles sont reminéralisantes et renforcent notablement le système immunitaire (**Albert., 1998**). Le profil vitaminique de la datte se caractérise par des teneurs appréciables en vitamines du groupe B. Ce complexe vitaminique participe au métabolisme des glucides, des lipides et des protéines (**Tortora et al., 1987**).

La datte (*Phoenix dactylifera L.*) possède une composition originale qui la différencie nettement des autres fruits. Elle joue un rôle nutritionnel et social de premier ordre car elle contient une grande quantité de vitamines et de minéraux. Elles sont très riches en fibres, en graisses et en protéines. Elle est constituée d'une partie charnue, la chair ou la pulpe qui représente une proportion de 80 à 95% du poids total du fruit, et d'un noyau. Ce fruit est très énergétique, il fournit des calories 4 à 5 fois supérieure à celles fournies par d'autres fruits. (**Munier, 1973**).

I.2.7. Transformation de la datte

De nombreux produits sont élaborés à base de dattes pour différentes utilisations : pour l'alimentation (gâteaux, miel, farine, jus, confiture ...), la pharmacopée (soins divers), fard (masques, khoul pour les yeux...). Ces produits qui montrent à l'antiquité, sont toujours sauvegardés, développés et améliorés. (**Belguedj et al., 2008**).

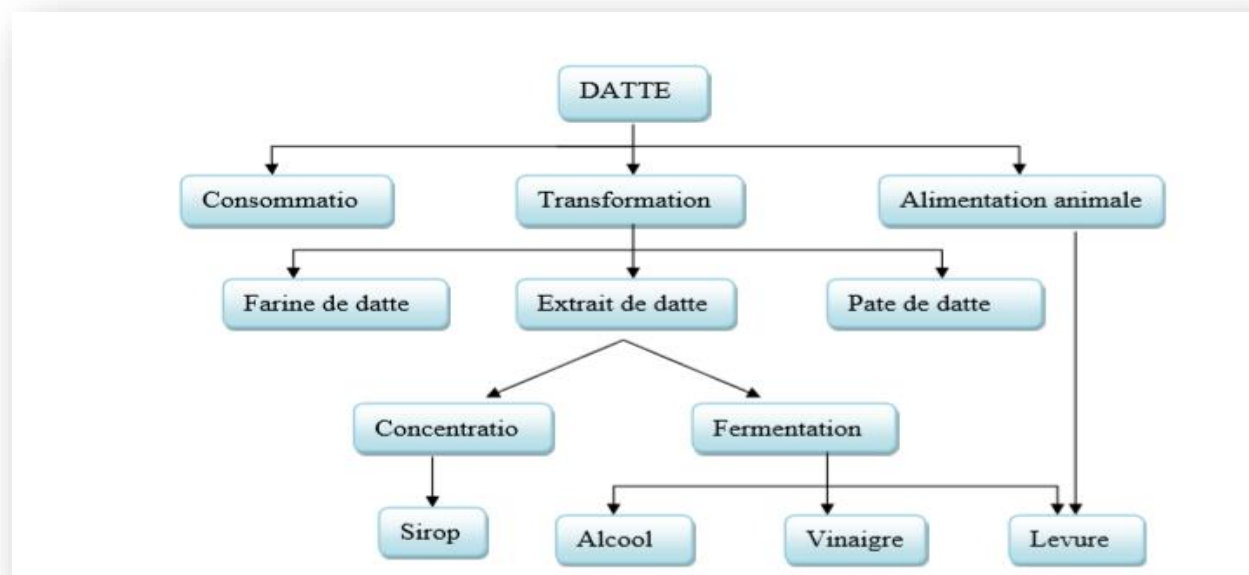


Figure 07 : Schéma de transformation des dattes (**Madani et Seddiki, 2018**)

I.2.7.1. Confiseries à base de datte

➤ Pâte de datte

Les dattes molles ou ramollies par humidification donnent lieu à la production de pâte de datte. La fabrication est faite mécaniquement. Lorsque le produit est trop humide, il est possible d'ajouter la pulpe de noix de coco ou la farine d'amande douce. La pâte de datte est utilisée en biscuiterie et en pâtisserie (**Espiard, 2002**).

En Algérie, les dattes sont tassées manuellement dans des sacs en toile (Btana) et au détail). Aux EAU, l'usine ALFOAH, fabrique de nombreux produits à base de dattes. Parmi ceux-ci, nous pouvons citer les pâtes de dattes aromatisées aux graines de certaines plantes (le hile) ou garnies avec des amandes ou autres fruits secs moulus ou entiers, dattes enrobées de chocolat, des dragées, des nougats ... (**Mimouni, 2015**).

➤ Farine de datte

Elle est préparée à partir de dattes sèches ou susceptibles de le devenir après dessiccation. Riche en sucre, cette farine est utilisée en biscuiterie, pâtisserie, aliments pour enfants et fabrication de yaourt (**Aït-ameur, 2001 ; Benamara et al, 2004**).

➤ Sirops, crèmes et confitures de dattes

Ces produits sont également fabriqués à base de dattes saines car il est important d'éviter tout arrière goût de fermentation. Selon **Espiard (2002)**, cette gamme de produit est basée sur l'extraction des sucres par diffusion de ces derniers et des autres composants solubles de la datte. Par mélange et cuisson de pâte ou de morceaux de dattes et de sirop, nous pouvons obtenir des crèmes ou des confitures d'excellente qualité. Les sirops de dattes peuvent être utilisés comme édulcorants liquides (**Munier, 1973**), sont fabriqués à base de dattes saines car il est important d'éviter tout arrière goût de fermentation (**Chibane, 2008**). Le sirop de datte, également appelé « miel de datte » « Rob AT-Tamr » (appellation impropre) au Dibs dans le monde arabe, est un produit sucré, foncé de couleur marron extrait à partir des dattes et typique de la cuisine Arabe (**Mimouni et Siboukeur, 2011**).

I.2.7.2. La mise en valeur des déchets

Les dattes abîmées et de faible valeur marchande peuvent être utilisées en raison de leur forte teneur en sucre pour la production de :

➤ **La biomasse et protéines unicellulaires**

La production de protéines reste un objet essentiel afin de subvenir aux besoins mondiaux. A cet égard des essais de production de protéines d'organismes unicellulaires par culture de la levure *Saccharomyces cerevisiae* sur un milieu à base de dattes ont été réalisés (**Kendri, 1999**).

➤ **Les alcools**

Les dattes constituent un substrat de choix pour la production de l'alcool éthylique avec un rendement de 87% (**Touzi, 1997**). Grâce à sa composition chimique et sa richesse en minéraux et oligoéléments, le déchet de datte permet d'obtenir une bonne productivité d'alcool brut. Les quantités de ce dernier obtenues après 72h de fermentation et 1h20mn de distillation (Boulal et al., 2010). L'alcool de datte est utilisé à des fins médicales (**Reyenes, 1997**).

➤ **Le vinaigre**

Les dattes peuvent être utilisées pour l'élaboration de nombreux produits alimentaires parmi lesquels le vinaigre (**Ould el hadj et al, 2001**). Ce dernier a été produit par culture de la levure *Saccharomyces uvarum* sur un extrait de datte (**Boughnou, 1988**). Les travaux menés par (**Benamara et al, 2008**) et (**Boukhiar, 2009**) ont prouvé la possibilité de produire du vinaigre en utilisant du moût de dattes (variété sèche Mech Degla et Degla Beida). Le principe est basé sur une double fermentation simultanée alcoolique et acétique par *Saccaromyces uvarum* ou *Saccaromyces cerevisiae*. Le vinaigre obtenu titre entre 4 et 5 (acide), Sa couleur varie en fonction de la variété de dattes utilisé (**Bouaziz, 2010**).

➤ **Levures**

Le jus de dattes par sa richesse en sucre constitue un milieu favorable pour le développement et la croissance des levures. Les levures produites à partir du jus de datte sont de nature alimentaire (**Espiard, 2002**).

➤ **Les aliments de bétail**

Les rebuts et les noyaux de dattes constituent des sous produits intéressants pour l'alimentation du bétail. La farine des noyaux de dattes peut être incorporée avec un taux de 10 % dans l'alimentation des poulets sans influencer négativement leurs performances (**Gualtieri et Rappaccini, 1994**).

➤ **Autres produits**

La datte constitue un substrat de choix pour la production de nombreux autres produits tels que le vin et le jus de datte. (**Siboukeur, 1997 et Espiard, 2002**).

I.2.8. Importance économique de la transformation de la datte

La datte est un produit qui présente des avantages comparatifs et pour lequel il n'existe pas de problèmes de concurrence entre les pays développés et les pays sous développés, comme c'est le cas pour d'autres produits agricoles (tomates, agrumes, olives, etc) (**Noui, 2007**).

La datte, fait l'objet d'un commerce intérieur et extérieur important, surtout la variété Deglet-Nour. Les autres variétés, même si elles ne sont pas largement commercialisées sur les marchés, peuvent être transformées en divers produits dont l'impact socio-économique est considérable tant du point de vue de la création d'emplois et 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 et lui permettraient d'économiser des devises susceptibles d'être dégagées pour d'autres secteurs (**Touzi, 1997**).

Il y a quelques années, les pays producteurs de dattes, commençaient à s'intéresser à la technologie de la datte en divers produits tel que le sirop de datte et par des techniques relativement simples. Ce sirop peut être utilisé comme édulcorant naturel car leur pouvoir sucrant, est élevé. Contrairement aux autres édulcorants industriels dont les prix sont élevés et qui peuvent avoir des effets secondaires pour l'organisme. (**Mimouni, 2009**).

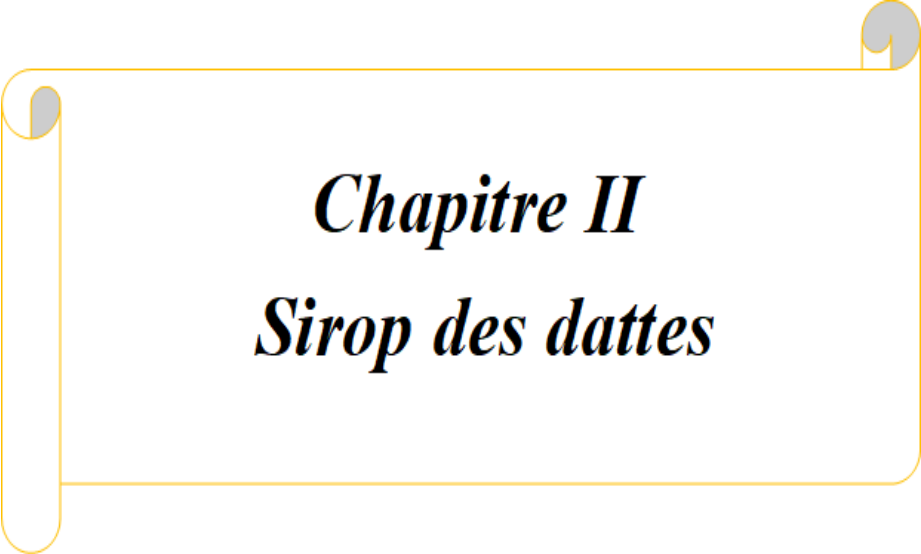
I.2.9. Intérêt médicinal de datte

La datte est utilisée dans la pharmacopée traditionnelle comme produits de beauté connu depuis l'antiquité et encore pratiqué de nos jours par les populations des régions phoenicicoles. Les

décoctions de dattes étaient utilisées autrefois comme calmant contre certains troubles nerveux , contre diarrhée infantile . La consommation de la datte est jusqu'à l'heure recommandée aux femme allaitantes pour ses effets galactogènes **(Munier, 1973)**. En général Le fruit riche en fibres qui facilitent le transit intestinal et exercent un rôle préventif des cancers. Ils ont également un effet hypocholestérolémiant **(Ben abbes, 2011)**.

Le fruit riche en minéraux, permet de lutter contre l'anémie et les déminéralisations, elles pilées dans de l'eau soignent les hémorroïdes, les constipations et aussi l'ictère (jaunisse), quant aux diarrhées, elles sont traitées par les dattes vertes tonifiantes. Calmantes sous forme de sirop très concentré; le robb, c'est une préparation apaise et endort les enfants. Elle est aussi utilisée pour les maladies nerveuses et dans les affections broncho-pulmonaires. En décoction ou en infusion, les dattes traitent les rhumes. En gargarisme, elles soignent les maux de gorge. **(Ben abbes, 2011)**.

La consommation de la datte était recommandée aux femmes qui allaitaient pour favoriser la lactation. Elles devaient donner la force aux enfants, aussi les lèvres des nouveau-nés étaient frottées avec un peu de pulpe de dattes pour les vivifier. Des emplâtres de pâte de dattes étaient utilisés en Egypte et encore au Sahara, à Ouargla notamment, pour embellir la chevelure des femmes. La poudre de noyaux de dattes était utilisée comme fard pour les yeux **(Munier, 1973)**. Et les polyphénols ont des effets antiinflammatoires, antioxydants, abaissent la tension artérielle et renforcent le système immunitaire...etc. **(Ben abbes, 2011)**.

A decorative scroll frame with a yellow border and grey scroll tabs at the corners.

Chapitre II

Sirop des dattes

II.Sirop des dattes

II.1.Généralité

Le sirop de dattes, une denrée alimentaire de certaines variétés de dattes locales connue localement comme «Rob AT-Tamr» (appellation impropre) , ou «Dibs» dans le monde arabe (**Mimouni , 2015**). Elles sont découpées puis chauffées dans l'eau pour obtenir un sirop riche qui peut être filtré et concentré sous vide jusqu'à l'obtention d'un produit concentré à 65-70% de matière sèche. Il se caractérise par un goût de datte, leur marché dépend de la tolérance et de la demande du goût par les consommateurs dans les produits sucrés et les boissons (**Ulrich, 2013**).

Le sirop de dattes est un produit sucré, brun épais-foncé de couleur marron extrait à partir des dattes et typique de la cuisine Arabe. Son goût est plus doux que celui du sirop de saccharose et il a une bonne saveur unique (**Alanazi, 2010**). il est très visqueux, ceci est dû à sa faible humidité; cette propriété empêche la prolifération des microorganismes et permet la préservation de sa qualité durant 24 mois (**Mimouni et Siboukeur, 2011**). il est considéré comme un sucre inverti naturellement car il contient des proportions en glucose et fructose presque égales et une faible quantité de saccharose (**Jamshidi et al., 2008**), ainsi, le sirop de dattes est utilisé pour sucrer divers aliments (**Glasner et al., 2003**). La présence du fructose en quantité importante dans les dattes molles est en grande partie responsable de l'aspect mielleux de leurs sirops (**Siddiq et Greiby, 2013**).

Le sirop est préparé à base des dattes cuites dans l'eau, puis filtrées. Le jus extrait est concentré par cuisson à feu doux jusqu'à l'obtention d'un liquide coloré et sirupeux. Le sirop contient principalement des sucres dont le saccharose, le glucose et le fructose (**Mohamed et Ahmed, 2006 ; Patzod et Bruckner, 2005**). Les mélanoides et les complexes de ferpolyphénol sont responsables de la couleur foncée du sirop (**Mohamed et Ahmed, 2006**).



Figure 08 : Sirop de dattes (Abaibia et Rachedi, 2018)

II.2.Situation de la production de sirop de datte

II.2.1.Dans le monde

Le sucre de canne et le sucre de betterave, font objet d'une grosse production industrielle, alors que le sirop de dattes commence à peine à être fabriqué industriellement bien qu'il soit depuis très longtemps confectionné par les familles phoenicultrices. Les Irakiens se sont intéressés à la technologie de la datte pour réduire leur dépendance envers l'étranger (**Wagued , 1973**).

La datte est une source de sucre difficilement épuisable. Sa teneur en sucre est comprise entre 70 à 78 %. Celle-ci est très élevée par rapport à celle de la canne et de la betterave qui est de l'ordre de 64%. Elle pourrait donner des bons rendements en sucre (86.5%) (**Al-eid, 2006**). Selon **Dowson et Aten, 1963**, des palmiers dattiers convenablement irrigués, fumés et soigneusement plantés peut ,en principe, produire au moins 75 Quintaux de sucre par hectare.

II.2.2.En Algérie

Bien que le nombre de palmiers dattiers évolue d'une année à une autre dans presque toutes les wilayas phoenicoles, l'Algérie, a cependant pris beaucoup de retard dans le domaine de la transformation des dattes, malgré que toutes les conditions s'apprêtent à leur valorisation en particulier celle des dattes communes (**Mimouni , 2009**). Ainsi, la production du Rob (sirop) est cantonnée dans les régions du sud et continue à garder son cachet familial. En effet, les méthodes

utilisées sont empiriques et aléatoires. Les produits obtenus ne sont pas homogènes par manque de maîtrise des techniques et absence de reproductibilité.(**Mimouni , 2015**).

II.3.Composition biochimique du sirop des dattes

En général, la composition biochimique du sirop de dattes se résume comme suit : une teneur en eau de 25% du poids frais et une teneur élevée en sucres totaux qui représente 96% dont la majorité est sous forme de sucres réducteurs, les éléments minéraux et les protéines sont présents en faibles quantités (**Abdelfattah, 1990 ; Ibrahim et Khalil, 1997**).

Le miel est un extrait naturel 100% de dattes sélectionnées bio. Il ne contient pas de colorants ou de conservateur chimiques. Il est soustrait de la datte par un procédé traditionnel hautement hygiénique (**Ahmed et al., 2005**). Le sirop de datte est un aliment énergétique riche en hydrates de carbone dont le glucose et le fructose sont les principaux sucres présentés dans le sirop, avec de faibles quantités de protéine, de graisse et de cendre (**Al-farsi et al., 2007**). C'est une bonne source en minéraux tels que le potassium, le magnésium, le fer et le calcium ; il contient aussi un mélange très complexe ainsi que d'autres composés à savoir les saccharides, acides aminés et organiques (**Alanazi, 2010 ; Abbes et al., 2013**).

Les dattes contiennent essentiellement un mélange de sucres qui diffèrent par un certain nombre de propriétés, mais du point de vue alimentaire, ils ont globalement la même valeur énergétique (**Mimouni , 2009**). En général, la composition biochimique du sirop de dattes se résume dans le (Tableau 09).

Tableau 09 : Compositions biochimiques de sirop de datte (Gheraissa et Hamidani ,2018)

Composants	Mimouni et Siboukeur (2011) (variété Ghars)
Teneur en eau	13.7
Solides solubles	86.3
Sucres sommes	80.73
Sucres réducteu	79.96

Protéines	1.15
Pectines	3.86
Eléments minéraux (%)	6.60

II.4. Propriétés du sirop des dattes

II.4.1. Propriétés organoleptiques

➤ Goût

Le sirop de dattes est caractérisé par un goût relativement sucré, à cause de sa teneur en fructose, et à un pouvoir sucrant élevé. Son goût rappelle celui de la datte dont il est issu (**Entezari et al**, 2004).

Selon **Abdelfattah (1990)**, le sirop de dattes est caractérisé par le goût sucré pur, grâce à la teneur de solides solubles élevée, par rapport à la matière première utilisée pour son élaboration.

➤ Couleur

D'après **Mimouni (2009)**, le sirop de dattes élaboré par des méthodes technologiques actuelles (extraction par diffusion) a une couleur ambrée. Selon **Abdelfattah (1990)**, le sirop de datte il peut prendre une couleur noir- rougeâtre dans des flacons transparents. Selon **Munier (1973)**, le sirop de dattes est un produit stable d'une couleur plus ou moins brune.

II.4.2. Propriétés physiques

➤ La densité

La densité moyenne d'un sirop est fonction de leur concentration. Cette dernière est inversement proportionnelle à la température ambiante (**Guerin et al, 1982**). La densité de sirop de dattes est très élevée grâce au taux de solides solubles existant dans ce produit, ce caractère permet leur stockage pendant une longue durée (**Abdelfattah, 1990**).

➤ La viscosité

La viscosité est une propriété physique importante du sirop de dattes, elle détermine les conditions de stockage du produit. La viscosité augmente lorsque la teneur en eau diminue, elle est proportionnelle au TSS dans le sirop, ce qui lui donne un pouvoir sucrant élevé. Le sirop de 72 à 75% de teneur en matières sèches, à une viscosité de 500 centpoises (**Guerin et al, 1982**). Selon **Abdelfattah (1990)**, le sirop de dattes est un produit très visqueux, ceci est dû à la faible humidité. Cette propriété est importante pour préserver la qualité du produit durant deux ans et empêche la prolifération des microorganismes.

➤ Aspects bactériologiques

Le développement des microorganismes est lié à l'activité de l'eau et au couple PH/température de milieu (**Multon, 1992**).

Selon **Abdelfattah (1990)**. L'humidité du sirop de dattes est égale à 25%, ce caractère le protège des risques d'altérations microbiennes.

II.5. Les différentes méthodes d'élaboration de sirop de dattes

II.5.1. Extraction par pressurage

Ce procédé est le moyen le plus efficace pour conserver les dattes à la température ambiante (20 à 35°C) pendant quelque années (**Mimouni, 2015**).

Le principe de ce procédé repose sur la méthode par tassement. Qui s'effectue généralement dans sac en toile (Btana), qui constitue le moyen de conservation des dattes molles (**Ibrahim et Khalil, 1997**).

Le principal inconvénient de cette technique est son faible rendement, variant de 10 à 15% du poids des dattes (**Mimouni, 2009**).

II.5.2. Procédé par trempage dans de l'eau, à basse température

Les dattes sont mises à tremper dans de l'eau tiède pendant plusieurs heures. Ensuite, l'extrait résultant a été filtré pour éliminer les fibres et les noyaux et mis au chauffage de nouveau sur un feu doux, pour faire évaporer l'eau et augmenter sa concentration (EL-Ogaidi, 2000).

L'inconvénient de cette technique est le risque de fermentation et ne donne pas la même concentration du jus (Mimouni, 2009).

II.5.3.Extraction par trempage dans l'eau à haute température

Il s'agit d'un procédé d'extraction par chauffage à 90°C pendant 2 heures puis leur passage à la réfrigération pour poursuivre l'extraction (Bahramian et al, 2011).

Cette méthode est la plus utilisée, particulièrement en Irak qui donne un miel caractérisé par une couleur foncée, d'un goût et d'une odeur d'un sucre brûlé à cause d'utilisation de la température élevée (Hassan , 2000 ;El-Ogaidi, 2000).

II.5.4.Procédé par diffusion

Ce procédé est basé sur la macération de dattes dans de l'eau maintenue à 80°C durant 24 heures. Cette opération est suivie d'un tamisage, afin de séparer le sirop de dattes. Le filtrat subit ensuite une concentration. Cette opération a pour but d'obtenir un produit concentré ayant un degré Brix compris entre 72 - 75°Brix. Elle a lieu dans une étuve réglée à 60°C. Cette température permet d'éviter la déstabilisation des sucres à savoir production de dérivés furfuraliques, caramélisation...) (Mimouni et Siboukeur, 2011).

II.5.5.Extraction avec enzymes (cellulase et pectinase)

Elle est basée sur le trempage d'une pâte de dattes dans l'eau puis maintenue en ébullition après la filtration la solution subit un traitement enzymatique (cellulase et pectinase) pour la clarification (Chikhrouhou et al, 2006 ; AL-Sharnoubi et al, 2014).

II.5.6.Extraction par micro-ondes

La poudre de dattes a été extraite dans un ballon rodé avec de l'eau en utilisant un rapport de 10:1 (volume/poids) par une extraction assistée par micro-ondes. Le mélange a été soigneusement mélangé et l'extraction a été réalisée à 500 W pendant 2 minutes dans un système de laboratoire à micro-ondes (Allouache et Announ, 2018). A la fin de l'extraction, le mélange a été filtré et concentré à 100 °C en utilisant une plaque chauffante à 80°Brix (Abbès et al, 2011).

II.6.Utilisations de sirop de dattes

Vue son pouvoir sucrant important, le sirop de dattes peut servir à la préparation des crèmes glacées, des boissons, des confiseries, des produits de boulangerie, des mélanges de pâte de sésame et des confitures (**Barreveld, 1993 ; Abbes et al., 2011**), ou bien il peut être consommé directement (**Mimouni, 2009**). Il est fortement recommandé pour le traitement des affections hépatiques et pour les femmes en période de grossesse avant et après l'accouchement (**Al-Mamary et al., 2011**), il est aussi utilisé comme édulcorant et liant de comprimés (**Alanazi, 2010**). Grace à son effet aromatisant, le sirop de dattes sert à améliorer la qualité des produits laitiers fermentés (**Abbes et al., 2015**).in (**Allouache et Announ ,2018**). Des instituts diététiques modernes dans le monde entier recommandent l'utilisation régulière de dattes et ses sous-produits pour leurs effets sur l'organisme (**Abbes et al., 2011**).

Le sirop de dattes est riche en certains nutriments (sucre, composés phénoliques...) ; il fournit une bonne source d'énergie rapide en raison de leur haute teneur en sucre. En effet, la forte teneur en sucre devrait justifier leur utilisation comme source de sucre liquide approprié à de nombreux produits alimentaires tels que: la base de la boisson, les produits de boulangerie, de la crème glacée et confiserie (**Abbes et al., 2011; Besbes et al., 2009**). Il peut être aussi utilisé comme édulcorant (HFCS), c'est un isoglucose, un sucre liquide, il est composé principalement du glucose et fructose en proportion variable, c'est un édulcorant alternative au saccharose (**Parker et al ., 2010**).Il peut être aussi utilisé pour masquer le goût et les odeurs indésirables dans les médicaments particulièrement ceux destinés aux enfants (**Alanazi ,2010**).

Il peut être utilisé aussi comme milieu de culture à cause de sa richesse en sucres et en sels minéraux, ce qui permet de minimiser le coût de production des microorganismes à intérêt industriel (**Jemni et al., 2010**).

Des recherches ont été faites pour utiliser le sirop de dattes dans la préparation des gâteaux, des biscuits et pains sucrés et pour une utilisation directe sur crêpes. En outre, le sirop de dattes peut être utilisé pour remplacer le caramel dans les bars de bonbons (**Barreveld ,1993**).

II.7. Les valeurs nutritionnelles du sirop des dattes

La composition chimique et la valeur nutritionnelle du sirop de dattes ont été bien étudiées (**Al Hooti et al., 2002; Abbès et al., 2011**). Le sirop de dattes est un aliment à haute énergie riche en glucides, une bonne source de minéraux et de fibres solubles et insolubles, acides aminés et organiques; mais il contient également un mélange très complexe d'autres polysaccharides, les polyphénols et les caroténoïdes.

Le sirop de dattes, une source importante d'antioxydants dont les flavonoïdes, les acides phénoliques, l'acide ascorbique et les caroténoïdes sont responsables de l'effet antioxydant (**Abbès et al., 2013**), ces substances bioactives permet la prévention de l'abstraction de l'hydrogène, la lutte anti-radicalaire, la décomposition des peroxydes (**Fontaine et al., 2002; Atmani et al., 2009**). Ainsi, les antioxydants sont considérés comme bénéfiques pour la santé humaine, car ils diminuent le risque de maladies dégénératives et certains types de cancers (**Soobrattee et al., 2005**).

Le sirop de dattes est riche aussi en vitamines du groupe B et en vitamine C (**El Arem et al., 2011 ; Alanazi ,2010**).

Tableau 10: Les Composés phénoliques et quelques vitamines présente dans le sirop des dattes
(**Taleb et al 2016 ; El Arem et al, 2011 ; Alanazi ,2010**)

Eléments	teneur
les flavonoïdes	40.5 mg/100 g
Polyphenoles tautaux	605 mg/100 g
Tannins	357 mg/100 g
flavanols	31.7 mg/100 g
vitamine B3	1,7 mg
Vitamine B5	0,8 mg
vitamine B6	0,15 mg
vitamine B2	0,10 mg
vitamine C	0,185mg/100g

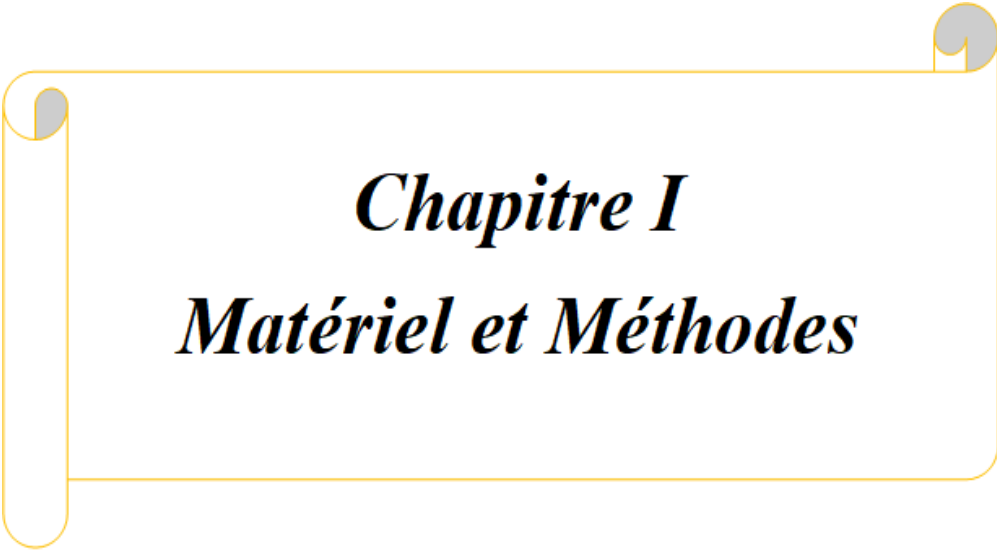
II.8. Activité antimicrobienne

Selon **Taleb et al (2016)**, le sirop de datte a révélé une activité antibactérienne et peuvent inhiber les bactéries par de nombreux mécanismes à cause de leur teneur élevée en polyphénols totaux .En outre, le sirop de datte a un effet bactériostatiques pour *Escherichia coli* (Gram positif et Gram négatif) et *Staphylococcus aureus*, respectivement.

Deuxième Partie



Partie Expérimentale

A decorative frame resembling a scroll, with a yellow border and grey circular accents at the corners and ends of the horizontal bar.

Chapitre I

Matériel et Méthodes

I.1. Matériel végétal

I. 1.1.Choix des variétés

Dans la présente étude, les variétés de dattes sont choisies sur la base de leur consistance demi-molle et molle et leurs abondances. Ces variétés sont très répandues dans les palmeraies de la région, d'El-oued, il s'agit :

✚ La variété Takermoust : Elle est composée d'une pulpe, ayant une consistance demi molle (**Djouab, 2007**), la forme de cette variété est Arrondie. À maturité, la datte est d'une couleur noire ambrée avec un épicarpe lisse légèrement peu plissé, le mésocarpe présente une couleur beige et une texture fibreuse (**Bouaziz et Bordjiba, 2015**), très répandue dans les palmeraies du sud algérien de faible valeur marchande.

✚ La variété Hamraya : Ses dimensions sont : Un poids moyen de 13 g ; Une longueur moyenne de 5.5 cm ; Un diamètre moyen de 2,3 cm (**Laouini, 2014**), de consistance demi molle à sèche et une texture fibreuse à farineuse (**Boulal, 2017**). Cette variété est très répandue dans les palmeraies du sud algérien de faible valeur marchande.



Photo 01 : Variétés étudiées (Original, 2020)

I.1.2. Caractéristiques morphologiques et organoleptiques des échantillons de dattes

Les deux variétés de dattes Takermoust et Hamraya ont des caractéristiques morphologiques et organoleptiques différentes. (Tableau11)

Tableau 11 : Caractéristiques morphologiques et organoleptiques de deux variétés des dattes étudiées (Idder et *al.*, 2009 ; Absi, 2012)

Caractères Morphologiques	Les variétés	
	Takermoust	Hamraya
Forme et taille de la date	Ronde moyenne	Droite petite
Couleur au stade Tmar	Noire	Marron
Consistance	molle	demi- molle
Plasticité	Tendre	Tendre
Goût	Parfumé	Acidulé
Période de maturité	Septembre	Aout Septembre

I.1.3. Caractéristique biochimiques

Les caractères biochimiques de la datte mûre sont les teneurs en eau, en glucides, en lipides, en protéines, et en éléments minéraux (Munier, 1973).

Les sucres et l'eau sont les constituants les plus importants et ces deux éléments confèrent, par leur proportion, la consistance de la datte. (Munier, 1973).

I.1.4. Prélèvement et conservation des échantillons

Les dattes utilisées dans ce travail sont récoltées au stade de maturation complète (stade tmar) au mois d'octobre 2019, dans une palmeraie de la daïra de Guémar (Dmaïtha) qui se trouve au nord de la ville d'El oued. La palmeraie se caractérise par une végétation variée composé essentiellement de palmiers dattiers de la variété Takermoust et Hamraya associée à d'autres variétés notamment : la variété deglet Nour, Ghars et d'autres cultures. Le prélèvement des dattes se fait au hasard sur palmier.

Afin de conserver la qualité initiale des dattes, nous avons trié les dattes infestées avant de les conditionner dans des sacs en papier et de les entreposer dans un réfrigérateur à 4°C.

I.3. Méthodologie

I.3.1. Préparation des échantillons

Avant de procéder à l'extraction, nous avons effectué un triage, un lavage et un ressuyage des dattes.

➤ Triage

Pour l'élimination de toutes les dattes qui sont immatures, les dattes écrasées et les dattes attaquées par les oiseaux et les insectes. Le triage des dattes est effectué entièrement à la main (Mimouni, 2009).

➤ Lavage

Pour l'élimination des particules de terre, les grains de sable, des poussières, des débris végétaux, des produits de traitement et des parasites. Il se fait à l'eau de robinet. Cette opération consiste à faire séjourner, dans l'eau avec une simple agitation durant quelques secondes, c'est une étape indispensable pour avoir un produit de bonne qualité hygiénique (Mimouni, 2009).

➤ Ressuyage

Le ressuyage a été réalisé par égouttage des dattes (passoire), suivi par leurs expositions à l'air libre et aux températures ambiantes afin d'éliminer l'excès d'eau (Mimouni, 2015).

➤ Dénoyautage

L'élimination des noyaux se fait à la main (Mimouni, 2015).

I.3.2. Procédé d'extraction du jus de dattes

La méthode d'extraction du sirop est basée sur le phénomène physique "diffusion passive". Les sucres sont extraits par diffusion en utilisant de l'eau chaude comme solvant. Cette température a l'avantage de limiter le transfert des impuretés dans le jus des dattes. Le phénomène de diffusion est basé sur le mouvement des molécules d'une région à concentration élevée (sucre emmagasiné dans le tissu cellulaire) vers une autre à faible concentration (eau chaude). Ces mouvements sont dits "passifs" car ils ne nécessitent pas d'autres forces motrices (Alberts et al, 2002). Pour se faire, l'échantillon de dattes est d'abord additionné du double de son poids en volume d'eau distillée (Al-Hooti et al., 2002).

- ✓ Nous avons préparé 2 échantillons, chaque échantillon contient 300g de datte (Hamraya ou Takermoust) avec 600 ml d'eau distillé



Photo 02 : Différentes étapes d'extraction du jus de dattes (Originale, 2020)

I.3.3. Choix des conditions d'extraction

➤ Température de diffusion

La température d'extraction choisie est égale à 90°C parce qu'il a été préconisée comme une température d'extraction des sucres des dattes, par El-Ogaidi (2000).

➤ Durée d'extraction

Le temps d'extraction a été fixé à 24 heures suite à une étude préliminaire, relative à des cinétiques d'extraction qui ont montré que cette durée permet d'obtenir l'extraction la plus poussée possible (**Mimouni, 2009**).

I.3.4. Tamisage

Après extraction on procède à un tamisage, celui-ci se fait à l'aide d'un papier whatman. Cette opération a pour but de séparer le jus des dattes.



Photo 03 : Tamisage des jus de dattes (Originale, 2020)

I.3.5. Condensation du sirop

Cette étape a but d'évaporer la grande quantité possible d'eau pour préserver la qualité du produit durant deux ans et empêche la prolifération des microorganismes (**Abdelfattah ,1990**).

Pour cet objectif on met ce jus dans un rotateur à vapeur (rotateur à vapeur) à 60°C. Cette température est choisie pour éviter la déstabilisation des sucres (caramélisation, la formation des dérivés furfuraliques...) (**Mimouni, 2009**). (**Annexe 05**)

A l'aide d'un réfractomètre, on mesure l'indice de réfraction. Ce dernier varie dans le même sens que la concentration de la substance dissoute existante au niveau du produit solide ou liquide (**Mimouni, 2009**).

Alors, la condensation est stoppée dès que le degré Brix des sirops atteigne $\geq 72^\circ\text{Brix}$. (**Benharzallah et Bouhoureira , 2014**).

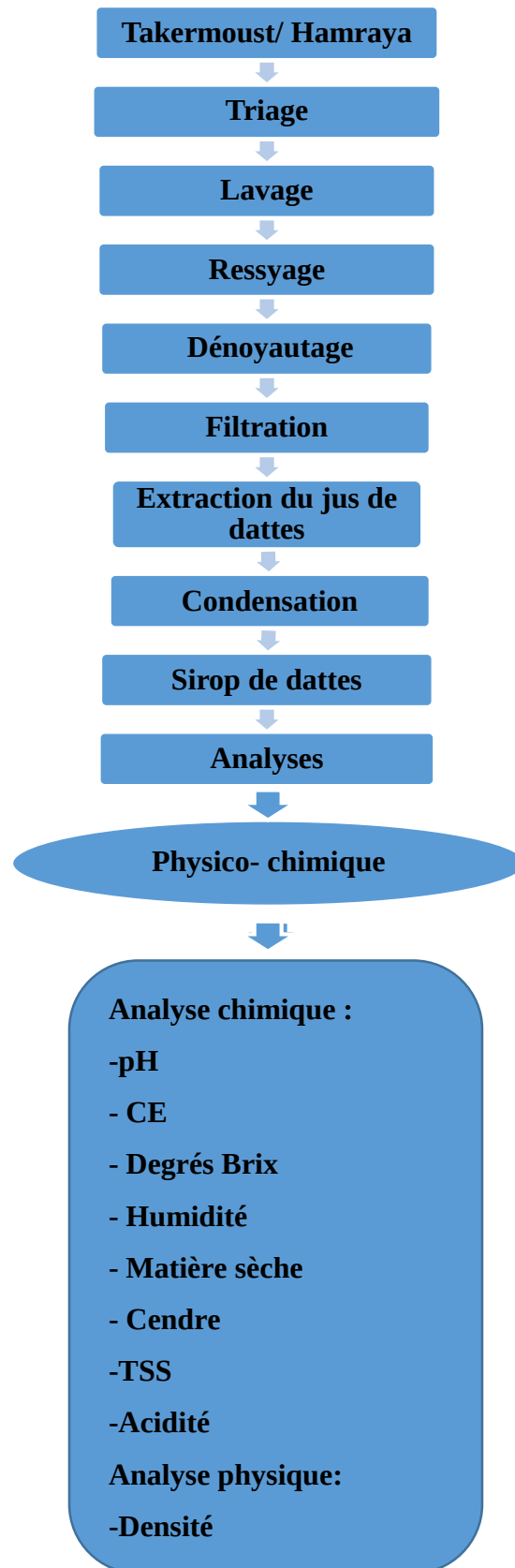


Figure 09: Procédure expérimentale

I.4. Méthode d'analyse

I.4.1. pH (potentiel Hydrogène)

Le pH de sirop de dattes est déterminé à l'aide d'un multiparamètre, Une électrode de verre dont le potentiel dépend de la concentration en H_3O^+ de la solution, est plongée dans la solution. Une fois le pH-mètre étalonné, on relève la valeur de pH. Le résultat représente la moyenne de trois répétitions **(Rodier ,1992).**(Annexe 05)

I.4.2. Conductivité électrique

La conductivité électrique des dattes ou celle des sirops renseigne sur la teneur du produit en matières minérales. Le principe de base de la mesure de conductivité est l'application d'une tension électrique à la solution à mesurer. Un courant électrique circule en fonction de la conductivité. **(Annexe 05)**

L'appareil de mesure impose une tension constante et enregistre la variation du courant électrique, ou bien l'appareil de mesure impose un courant constant et évalue la variation de tension. Le résultat de la mesure de conductivité est exprimé en $\mu S/m$ (siemens par mètre). Elle varie en fonction de la température **(Manns, 2007)**. Après rinçage de l'électrode à l'eau distillée, on prend la valeur de la température de la solution à analyser, puis on mesure la conductivité avec un conductimètre à partir de l'équation suivante :

$$C.E (\mu S/cm) = C.E m \times F$$

C.E : Conductivité électrique

C.E m : Conductivité électrique mesurée

F : Facteur de correction en fonction de la température

I.4.3. Taux de solides solubles (T.S.S)

Le taux de solides solubles (TSS), exprimé en degré Brix, est déterminé à l'aide d'un réfractomètre d'abbé .Une goutte de sirop de dattes a été mise sur la plaque du réfractomètre préalablement nettoyée avec l'eau distillée. Le degré Brix a été lu directement sur l'échelle à l'intersection de la limite entre la frange claire et la frange foncée **(Doukani et Tabak, 2014)**.

Le réfractomètre est thermostaté qui permet une lecture directe de l'indice de réfraction (IR) et du degré Brix **(Mimouni ,2015)**. (Annexe 05)

I.4.4. Densité

La densité est déterminée à l'aide de pycnomètres. Cette technique consiste en la détermination du rapport du poids d'un volume déterminé de liquide (sirop) sur le poids d'un même volume d'eau à 4°C. Les pesées sont réalisées à l'aide d'une balance analytique (**Mimouni ,2015**). (**Annexe 05**)

$$\text{Densité} = \frac{\text{Poids d'un volume de sirop}}{\text{Poids du même volume d'H}_2\text{O distillée à 4°C}}$$

I.4.5. Taux d'humidité

La teneur en eau est la quantité d'eau perdue par l'aliment lorsqu'on le place en équilibre avec une pression de vapeur nulle (**Frenot et Vierling, 2001**).

Aussi définie comme étant la perte de poids subie lors de la dessiccation. Peser, séparément, 5 g du sirop de dattes dans des capsules propres. Mettre ces capsules dans l'étuve à 105°C jusqu'au poids constant. Laisser refroidir les capsules avant la pesée dans un dessiccateur. Répéter l'opération plusieurs fois jusqu'à l'obtention d'un poids constant. (**Doukani et Tabak, 2014**). (**Annexe 02**) et (**Annexe 05**)

Expression des résultats :

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

Soit H%: Teneur en eau ou Humidité ;

M1: La masse initiale en g «matière fraîche +capsule avant dessiccation ».

M2: La masse finale en g «matière sèche +capsule après dessiccation ».

P: La masse de la prise d'essai.

La teneur en matière sèche est calculée selon la relation (**ISO1026 :1982(fr)**) :

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

I.4.6. Teneur en cendre

Les cendres sont le résidu des composés minéraux qui reste après l'incinération d'un échantillon contenant des substances organiques. **(AFNOR, 1977).**

L'estimation de cendres totales permet de juger la richesse en éléments minéraux du produit. En effet, le dosage des cendres est basé sur la destruction de toute matière organique sous l'effet de température élevée ($500 \pm 25 \text{ C}^\circ$). Placer une prise d'essai de sirop de dattes dans un four à moufle pendant $3 \text{ } 500^\circ\text{C}$. A la sortie du four jusqu'à ce que le poids devienne constant (de couleur blanche ou blanc grisâtre) placer les échantillons dans un dessiccateur pour le refroidissement. Peser les capsules refroidis **(Doukani et Tabak, 2014). (Annexe 03) et (Annexe 05)**

$$\text{Taux de cendres \%} = \frac{G1 - G}{g} \times 100$$

G1 : poids de la capsule avec les cendres

G : poids de la capsule vide

g : prise d'essai en gramme

I.4.7. Acidité titrable

Nous avons utilisé la méthode colorimétrique décrite par la norme française **(NF V 05-101 du janvier 1974).**

Le titrage de l'acidité se fait avec une solution d'hydroxyde de sodium (Na OH) de 0,1 N en présence de quelques goutte de phénophtaléine comme indicateur. **(Annexe 01)**

L'acidité titrable, exprimée en milliéquivalent, pour 100g de dattes est obtenue en tenant compte de la dilution opérée par la formule suivante :

$$\text{Acidité titrable} = 250 / 25 * V_1 / 10 * 100 / V_0 * 100 = 100 * V_1 / V_0$$

Où

V_0 : le volume, en millilitre, de la prise d'essai

V_1 : le volume, en millilitre, de la solution d'hydroxyde de sodium 0,1N utilisée .

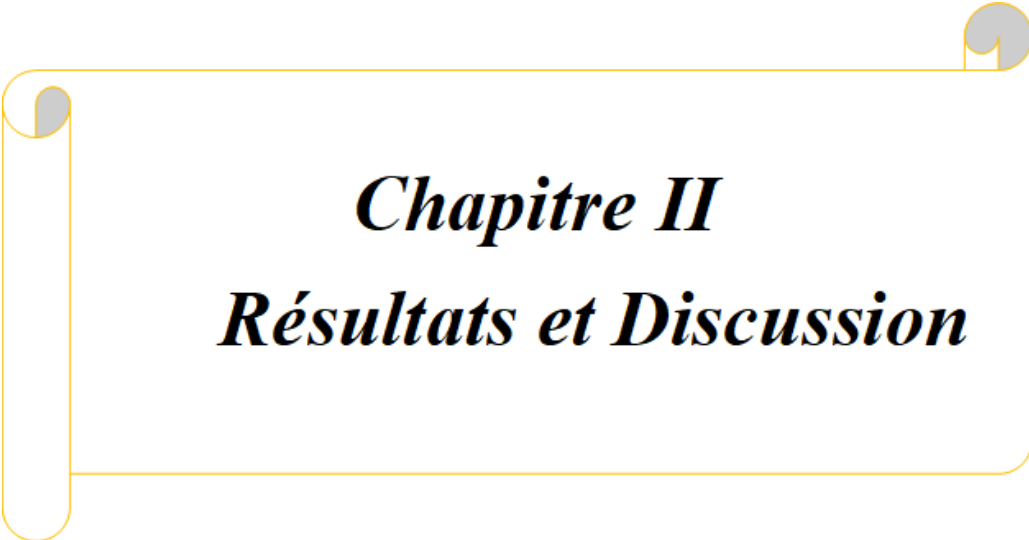
Il est également possible d'exprimer conventionnellement l'acidité titrable en grammes d'acides pour 100g de dattes, en multipliant par le facteur correspondant à l'acide.

Tableau 12 : Facteurs de correction correspondant aux divers acides (NF V 05- 101, 1974)

Nom de l'acide	Facteur de correction
Acide malique	0,067
Acide tartrique	0,045
Acide citrique monohydrate	0,070
Acide sulfurique	0,049
Acide acétique	0,060
Acide lactique	0,090



Photo 04 : Titrimètre du deux échantillons (Originale, 2020)



Chapitre II

Résultats et Discussion

II.1. Caractéristiques physico-chimiques de sirop des dattes

II.1.1. Potentiel hydrogène (pH)

✓ Résultat

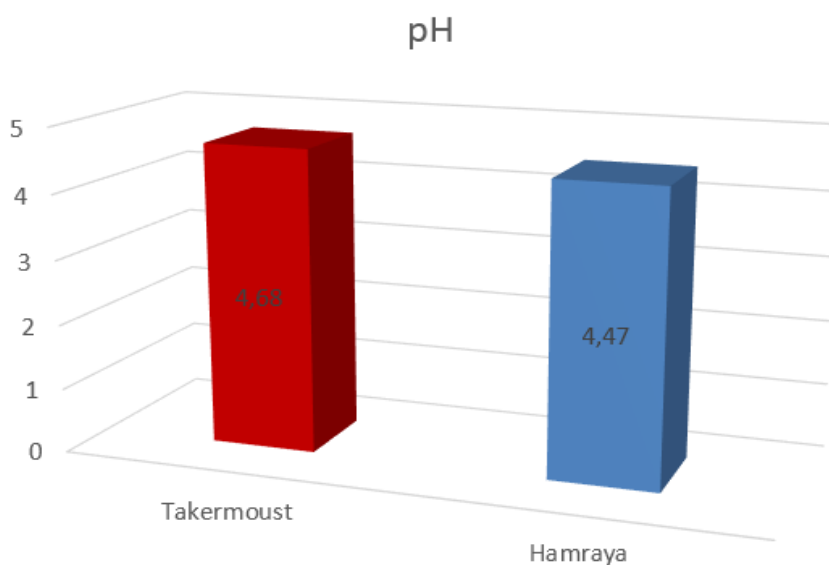


Figure 10 : pH de sirop de deux variétés des dattes

La figure indique les valeurs de pH de sirop de deux variétés des dattes étudiées (Takermoust et Hamraya). Les deux valeurs mesurées présentent une légère différence de 4,47 et 4,68 de la variété Hamraya et la variété Takermoust respectivement.

✓ Discussion

❖ Il y a un manque de références et d'études sur ce sujet .

On remarque que le pH de sirop de deux variétés hamraya et takermoust est acide entre 4.47 et 4.68 respectivement.

Ces résultats semblent être plus ou moins ceux de **Benyagoub et al., (2011)** qui ont trouvé un pH de sirop de la variété Hamraya, l'un fabriqué traditionnellement et commercialisé au niveau de Bechar, l'autre est produit à l'échelle du laboratoire LPSO , égal 4,2 et 4,1, respectivement .

Ces résultats sont plus faibles par rapport à ceux obtenus par **Benahmed (2012)**, pour la variété Ghars (pH 5.64), et plus élevées par rapport à ceux obtenus par **Mimouni (2015)**, à savoir une valeur de l'ordre de 4.41.

D'autre part, **Ferhan et al., (2017)** montrent que le pH de sirop de dattes de l'Irak variant de 4.5 à 5.

De même, **Farahnaky et al., (2016)**, décèlent que l'acidité de sirop de dattes est due à la présence des acides organiques dans les fruits de dattes et la quantité d'eau utilisée.

Le pH constitue l'un des principaux obstacles que la flore microbienne doit franchir pour assurer sa prolifération (**Giddey, 1982**).

L'étude du pH est extrêmement importante dans l'industrie des sirops car le pH est un facteur déterminant pour les caractères organoleptiques de produit (**Madani et Seddiki, 2019**).

Selon **Siboukeur, (1997)** qui trouve un pH 5.05, d'après une étude de la qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes, cette résultat est supérieure par rapport à les résultats que nous avons obtenus.

II.1.2. Conductivité électrique (CE)

✓ Résultat

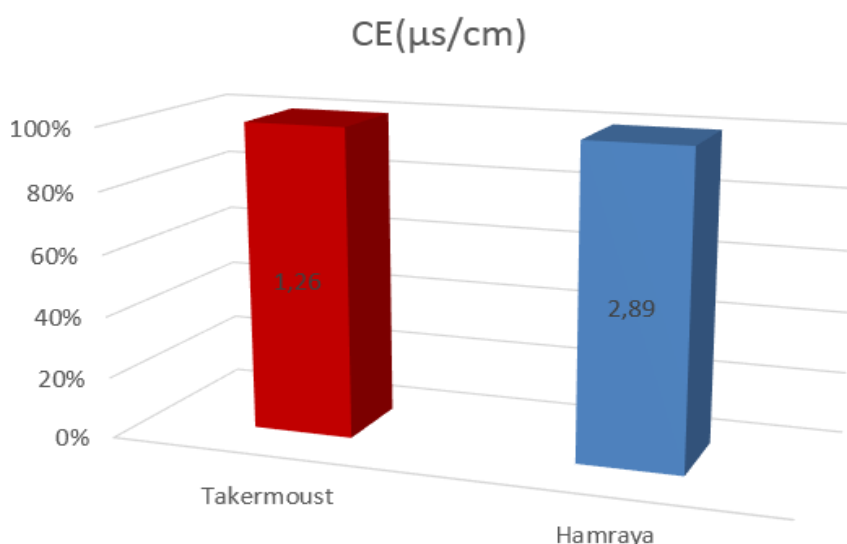


Figure 11: Teneur de la conductivité électrique de sirop de deux variétés des dattes

La figure indique les valeurs de la conductivité électrique de sirop de deux variétés des dattes (Takermoust et Hamraya). La conductivité électrique de sirop de la variété Takermoust est plus faible (1.26 $\mu\text{S/cm}$) par rapport à celle de sirop de la variété Hamraya (2.89 $\mu\text{S/cm}$).

✓ Discussion

Mimouni (2009), confirme que la conductivité électrique égale à $2.69 \mu\text{S}/\text{cm}$, pour la variété molle (Ghars). D'autre part, Notre résultat est inférieur à celle de **Benyagoub et al., (2011)** qui ont trouvé une conductivité électrique égale à $3.73 \mu\text{S}/\text{cm}$ pour la variété Hamraya.

Les valeurs obtenue est un inférieur à celle trouvée par **Gheraissa et Hamidani (2018)**, qui ont trouvés une conductivité électrique du sirop de dattes de la variété molle (Ghars) $4.04 \mu\text{S}/\text{cm}$, d'autre part **Dadi et Korichi (2016)**, à celles obtenues de la valeur de $5.51 \mu\text{S}/\text{cm}$ pour le sirop de dattes de la variété Ghars.

La conductivité électrique est liée à la teneur en matière ionisable dont la matière minérale en constitue l'essentiel. Elle dépend de la nature des ions dissous et leurs concentrations (**Mimouni, 2015**).

La température et la viscosité influent également sur la conductivité électrique car la mobilité des ions augmente avec l'augmentation de la température et diminue avec celle de la viscosité (**Rejsck, 2002**).

II.1.3. Taux de solide soluble (TSS)

✓ Résultat

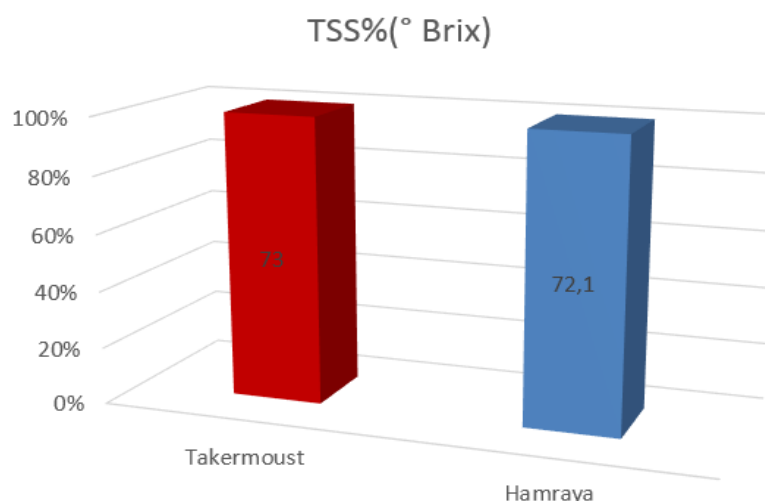


Figure 12 : Teneur en solide soluble de sirop de deux variétés des dattes

D'après les données de la figure, les valeurs de taux de solides solubles de sirop de deux variétés des dattes étudiées : Takermoust et hamraya sont 73°Brix et 72.1°Brix respectivement.

✓ Discussion

Ces résultats sont accord à celle mentionné par **Mimouni (2015)**, qui signale un taux de 72.81% pour les variétés demi molle (deglet Nour) et 73.20% pour les variétés molle (Ghars) et **El-Nagga et Abd EL- Tawab (2012)**, qui trouve un taux 73.77.

Les résultats obtenus sont comparables à ceux rapportés par **Seddiki, (2015)** est de l'ordre de 72.08 Par ailleurs, **AL-Farsi (2003)**, a montré que le sirop clarifié par différentes méthodes après l'évaporation sous vide peut donner un TSS de l'ordre 70°Brix. Ces résultats sont inférieurs à ceux du **El-Sharnouby et al , (2014)** (84.45%) pour la variété de Khalas.

Selon **Belguedj et al en 2015**, la concentration de sirop est liée à la teneur en solides solubles et dépend de la technique d'extraction utilisée En effet, **Nagoudi (2014)** a montré que le TSS semble suivre la teneur en eau. La teneur élevée en solides solubles dans le sirop de dattes est due à sa concentration élevée en sucres (**Ganbi, 2012**). Ce qui permet d'inhiber le développement des microorganismes non osmophiles, et d'améliorer en conséquence la conservation du sirop.

II.1.4. Densité

✓ Résultat

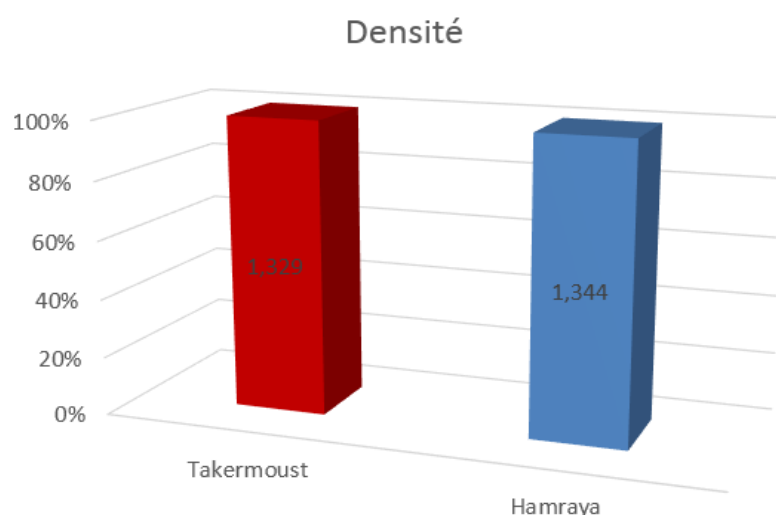


Figure 13: Densité de sirop de deux variétés des dattes.

D'après la figure, le sirop de la variété Hamraya présente une densité proche que la densité de sirop de la variété Takermoust, 1,344 et 1,329 respectivement.

✓ Discussion

Les résultats obtenus sont proches à celle rapportés par **Mimouni (2015)** (1,37 à 1,45). Les valeurs obtenue est un inférieure à celle trouvée par **Mimouni (2009)** pour le sirop des dattes de la variété Deglet nour (demi molle) qui égale 1,50 et la variété molle Ghars (1,47).

Selon **Mimouni (2009)**, la densité est sous l'influence de l'opération de condensation. Sa durée s'étale entre 24 h (variétés molles et demi molles) et 72 heures (variétés sèches) . D'après **Ganbi en 2012**, la densité moyenne du sirop est fonction de sa concentration finale. Elle est très élevée grâce au taux de solides solubles existant dans ce produit. Ce caractère permet leur stockage pendant une longue durée.

II.1.5. Teneur en eau

✓ Résultat

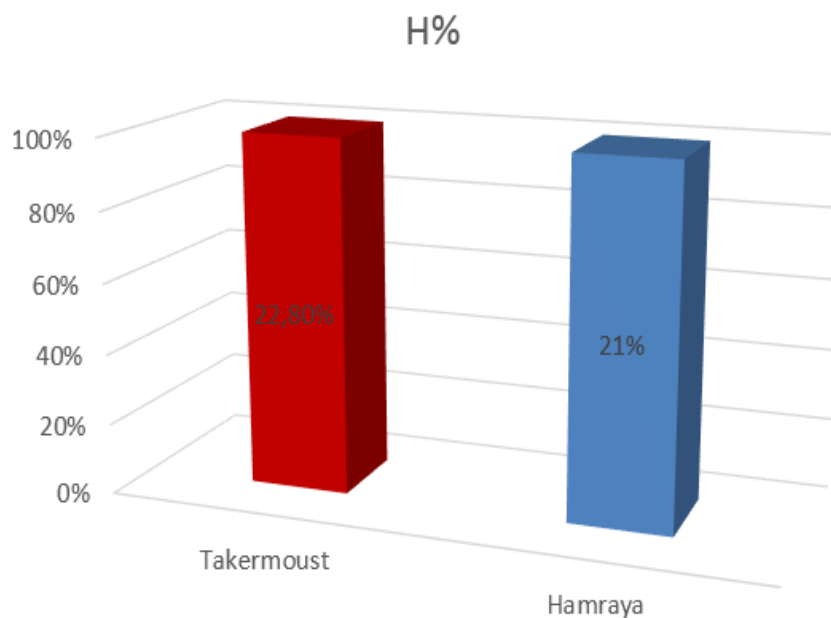


Figure 14: Teneur en eau de sirop de deux variétés des dattes

Les résultats obtenus concernant la teneur en eau de sirop de deux variétés des dattes sont enregistrés dans la figure avec des pourcentages de ; 21% pour la variété hamraya et 22,80% pour la variétés takermoust.

✓ Discussion

Selon les normes de **FAO (2007)**, l'humidité requise pour la commercialisation des dattes en l'état serait égale à 26 %.

Les résultats obtenus lors de la présente étude montrent des teneurs qui sont égales 22.80% (Takermoust), 21% (Hamraya).

EL-Naga et Abd EL-Tawab (2012), révèlent que la teneur en eau en sirop de dattes y compris entre 19.66 à 24.35%.

En parallèle, **(Abd EL-Baset, 2014)** rapporte que la teneur en eau de « Dibs » est de l'ordre 24.8%.

Des teneurs de l'ordre de 16.76 % et 16.25% sont signalées par **Hooti et al., (2002)** pour les sirops de variétés Birhi et Safri respectivement.

Une teneur en eau a été enregistrée 18.5 % par **EL-sharnouby et al., (2014)**.

Comme pour la densité, la teneur en eau dépend également de la condensation. Cette opération a pour but d'abaisser l'activité de l'eau des sirops et de faciliter ainsi leur conservation **(Mimouni, 2015)**.

En effet, La teneur en eau de sirop peut être également au dépend de la consistance des variétés fraîches au stade Tmar, ou du lieu d'entreposage après récolte. **(Belimi et Reffas, 2016)**.

D'après **Belguedj et al., (2015)**, l'humidité du sirop de dattes est égale à 25%, ce caractère le protège des risques d'altérations microbiennes.

Les variations des taux d'humidité sont dues probablement aux méthodes d'extraction, les conditions climatiques, de stockages et le type des variétés des dattes utilisées **(Mahtout et Saidani, 2017)**.

II.1.6. Taux de la matière sèche

✓ Résultat

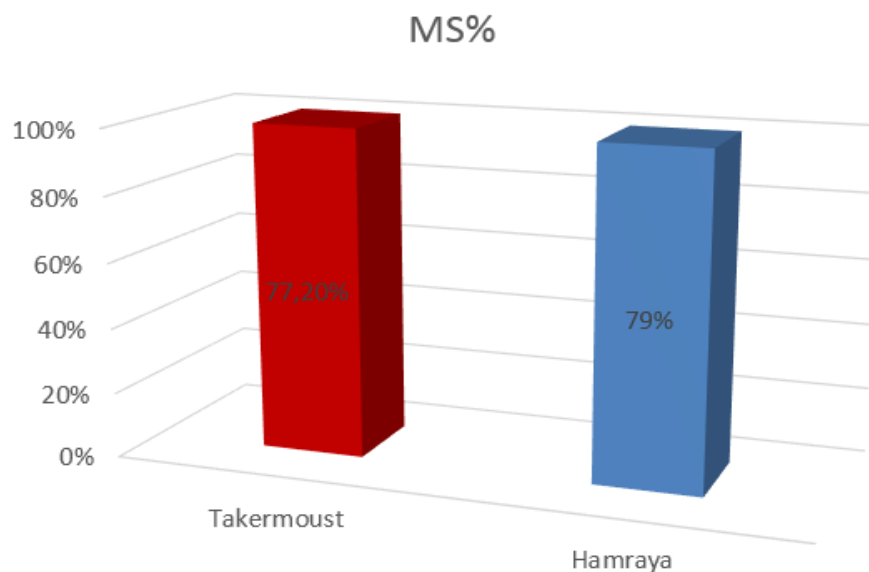


Figure 15: Matière sèche de sirop de deux variétés des dattes

Le taux de matière sèche de sirop de deux variétés des dattes étudiées est égal à 77.20% et 79% pour les dattes Takermoust et Hamraya respectivement (Figure15).

✓ Discussion

Nos résultats obtenus sont proches de celles indiquées par **Mimouni (2015)** de 77.01% à 79.56%. Par contre, elles sont supérieures à celle citée par **Siboukeur (1997)** (59 à 75%) pour des dattes molles.

Aussi, ils sont plus proches aux résultats de **Durand et Monsan (1988)**, qui sont comprises entre 71 et 80%.

Nos valeurs des teneurs en matière sèche sont inférieures à celles de **Alnazi (2010)** (84 %) et par **AL-aid (2007)** soit 86.5%.

Les résultats obtenus sont supérieures à ceux obtenus par **Raiesi-ardali et al.,(2014)**, selon lesquels le taux de matière sèche du sirop de dattes serait égal à 72.1%.

La concentration des sirops est liée à la teneur en solides solubles et elle dépend de la technique d'extraction utilisée (**AL-Farsi, 2003**).

II.1.7. Teneur en cendres

✓ Résultat

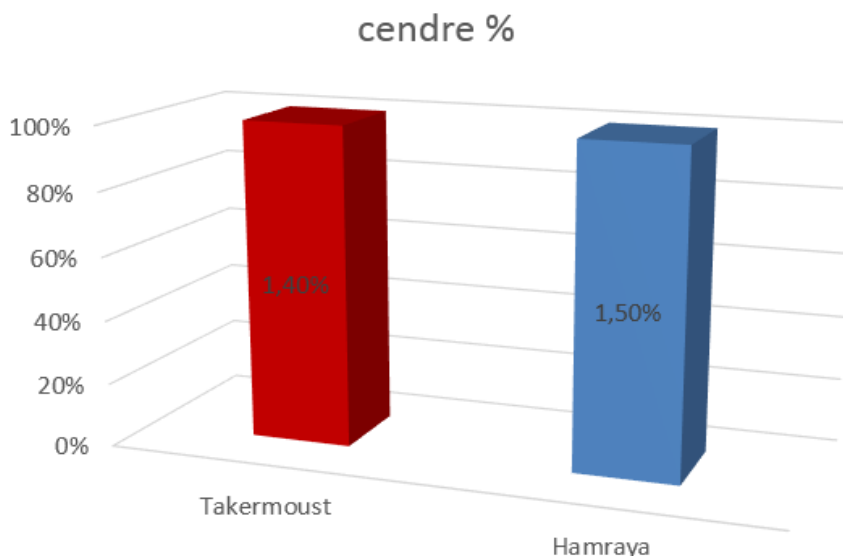


Figure 16: Teneur en cendre de sirop de deux variétés des dattes

D'après la figure, on remarque que le sirop préparé à partir de dattes demi molle Hamraya (1.50%) a une teneur en cendres très importante par rapport à celles préparé à partir de datte molle Takermoust (1,40%).

✓ Discussion

Nos résultats proches avec celles de **Mimouni (2009)** qui signale un taux de cendre de 1.76% pour la variété Deglet nour (demi molle).

Nos valeurs des teneurs en cendres sont inférieures à ceux de **Hassan et Ganbi (2012)**, qui ont trouvé des teneurs est égales à 3.58 % ,**Al nazi (2010)** (6.8%) et **Mustafa et al. , (1983)**, a rapporté des valeurs de l'ordre de 5.14%.

Ils sont cependant, supérieurs à ceux évoqués par **Mimouni (2015)** de 0.96% pour la variété Ghars (molle).

Selon **Mimouni et Siboukeur (2011)**, les sirops des dattes de la variété sèche sont plus riches en éléments minéraux par rapport aux autres sirops.

Les teneurs en éléments minéraux peuvent varier non seulement avec la variété de datte utilisée mais semble aussi varier selon les techniques et les conditions d'extraction lors de la cuisson des dattes, **Mimouni et Siboukeur (2009)** affirme que la teneur en cendres serait

d'autant plus élevée que la température d'extraction est élevée : les teneurs en éléments paraissent relativement plus importantes avec la température d'extraction 90°C.

la variété de datte et les méthodes et les conditions d'extraction est donc probablement la cause de l'élévation du taux des cendres dans l'extrait de dattes (**Belguedj et al., 2015; Mimouni, 2015**).

II.1.8. Acidité

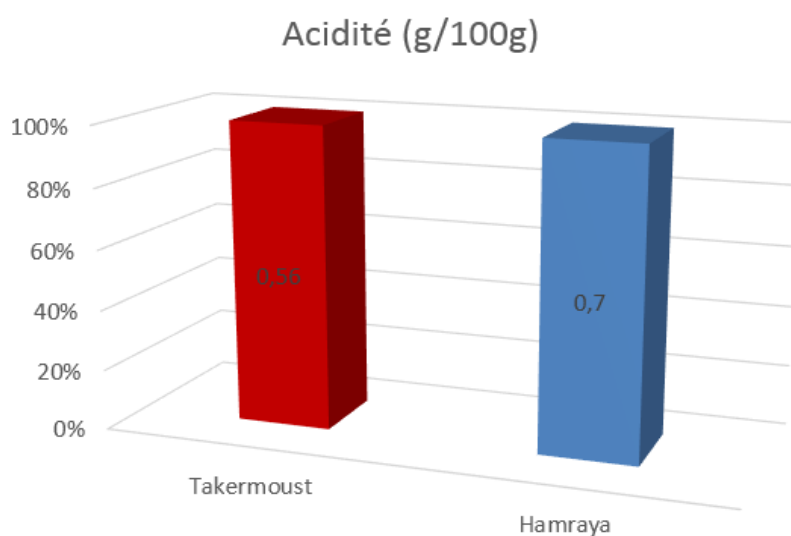


Figure 17: Taux d'acidité de sirop de deux variétés des dattes

✓ Résultat

Concernant l'acidité titrable, le sirop de datte de la variété Hamraya présente une valeur de 0.70g d'acide citrique pour 100 g du sirop et de 0.56g d'acide citrique pour 100 g du sirop de la variété Takermoust.

✓ Discussion

Ce résultat est inférieur à celui trouvé par (**Benahmed, 2007**) qui est trouvé 2,10g d'acide citrique pour 100 g du Rob de Ghars.

Ces résultats sont en accord avec celles rapportées par **AlHooti et al., (2002)** pour les sirops de deux variétés de dattes de Koweït (Safri et Birthi) qui présentent des valeurs de 0,67 g/100g et 0,77 g/100g respectivement.

Par contre **Benyagoub et al., (2011)** révèlent que les sirops de dattes de la variété Hamraya fabriqué traditionnellement et commercialisé au niveau de Bechar ont obtenu des valeurs (0,875 et 1,40g/100g respectivement).

Notre résultat est supérieur de celles obtenues par **Abbes et al., (2011)**, pour des sirops de dattes tunisiennes dont les valeurs varient entre 0,18 g (Allig) et 0,27 g/100 g (Deglet Nour).

L'acidité titrable est un indice quantitatif qui permet de juger la fraîcheur de notre Robb, elle est également étroitement liée aux acides organiques de produit sous l'action des microorganismes sur les sucres réducteurs qui sont présent avec abondance dans notre sous-produit (**Oudrane, 2019**). Cette acidité aura un rôle majeur dans la conservation de jus élaboré.

La différence peut être affectée par divers facteurs comme la variété, la nature d'eau, les conditions de croissance, le stade de maturité, l'origine géographique, le type de sol et les condition de conservation (**Al-Farsi et al., 2005**).



Conclusion

En Algérie, n'existe pas vraiment des opportunités pour le développement de la transformation des dattes et même de bien générer de nouveaux produits dérivés et varier la consommation qui a toujours existé et a principalement provenu des initiatives privées à caractère localisé.

La valorisation des dattes par des procédés biotechnologiques, et leur transformation en sirop, en l'occurrence, peut contribuer à sauvegarder la biodiversité et donc à préserver le patrimoine phoenicicole saharien.

Dans ce travail, nous avons choisi deux variétés de dattes communes de consistance différentes, molle et demi molle (Takermoust et Hamraya) qui sont répandues dans la région d'Oued .

Nous nous sommes intéressé, à essayer d'élaborer de sirop de datte par méthode de diffusion. Pour cela, nous avons utilisé une température d'extraction (90°C), suivi d'une condensation sous vide à 60°C, pour objectif de comparer les caractéristiques physico-chimiques des sirops des deux variétés (Takermoust et Hamraya).

L'étude de caractéristiques physico-chimiques de sirop de deux variétés (TK et HA) montre que les meilleurs résultats de sirop des dattes issu de la variété Hamraya avec une conductivité électrique (2.89 $\mu\text{s}/\text{cm}$); taux de solides solubles 72.1° Brix ; une densité 1.344; une teneur en eau est de 21 %, , une teneur en matière sèche est égale 79% ; une teneur en cendres de 1.50%, mais l'autre variété était meilleur du côté de l'acidité titrable (0.56g/100g) et le pH (4.68).

D'autre part, les sirops de dattes peuvent être fabriqués même à l'échelle familiale puisque il nécessite que de simples méthode de préparation (diffusion, condensation).

En général, on peut conclure que nos deux variétés de dattes et le sirop du sud algérien devraient être valorisée au niveau du marché local et d'inciter les agriculteurs à augmenter sa production et donc sa commercialisation sur tout le territoire algérien voire à l'échelle internationale pour profiter de cette abondance de dattes surtout les variétés avec moindre valeur commerciale par la valorisation et la transformation a d'autre produit dérivés de dattes qui présent un intérêt économique, agroalimentaire et socioéconomique.

En fin, la valorisation des dattes communes est considérée comme une solution idéale pour faciliter ses consommations et entrainer sa commercialisation vers l'étranger.

Afin d'élargir cette étude, d'autre aspect peuvent être développés tel que :

- 🌈 Effectuer des recherches plus approfondie sur le pouvoir antioxydant, le pouvoir antimicrobienne, les effets thérapeutiques ...de ces sous produits.

- ✚ Améliorer les conditions de la production et la transformation du sirop de dattes.
- ✚ Grâce à sa valeur nutritionnelle, le sirop de dattes peut être utilisé dans la préparation d'autres produits alimentaires.

*Références
Bibliographiques*



- **Abaibia H., Rachedi .,H(2018).** Caractérisation nutritionnels et morphologiques de trois variétés de dattes : « Deglet-Nour », « Mech-Degla », « Ghars ». Mémoire de Master en Sciences Agronomiques. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.
- **Abbès, F., Ali Bouaziz, M., Blecker, C., Masmoudi, M., Attia, H, et Besbes, S. (2011).** Date syrup: Effect of hydrolytic enzymes (pectinase/cellulase) on physicochemical characteristics, sensory and functional properties. LWT - Food Science and Technology 44, 1827-1834.
- **Abbes , F.,Kchaou, W., Blecker C., Ongena, M., Lognay G., Hamadi 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.
- **Abbes ,F., Masmoudi ,M., Kchaou W., Danthie , S., Besbes S. (2015).** Effect of enzymatic treatment on rheological properature transition and microstructure of date syrup. LWT-Food Science and Technology. 60,339-345.
- **Abdelfattah, A.C. (1990).** La date et le palmier dattier . Ed Dar El-Talae, Caire.
- **Abou-Zeid, A.A., A. Nabeh et Baghlaf, O. (1991).** The formation of oxytetracycline in a date coat medium. Bioresource technologie, 37.
- **Absi, R. (2012).** Analyse de la diversité variétale du Palmier Dattier (Phoenix dactylifera L.):Cas des Ziban (Région de Sidi Okba).. Mémoire de Magister. Université Mohamed Khider Biskra.
- **Acourene, S et Tama, M. (1997).** Caractérisation physico-chimique des principaux cultivars de la région des zibans. Recherche Agronomique, Vol. 1, 59-66.
- **Acourene, S et Tama, M. (2001).** Utilisation des dattes de faible valeur marchande (Rebuts de Deglet-Nour, Tinissine et Tantboucht) Comme substrat pour la fabrication de la levure boulangère. Rev. Energ. Ren. : Production et Valorisation-Biomasse, Vol 1. 1-10.
- **Afnor. (1977).** Aliments des animaux. Dosage des cendres brutes. NF V 18-101.
- **Ahmed, J AND RAMASWAMY, H. S. (2006).** Physico-chemical properties of commercial date pastes (Phoenix dactylifera). J. Food. Engineering., 76, 348-352.
- **Aït Ameer, L. (2001).** Analyse du processus de diffusion des sucres, des acides organiques et de l'acide ascorbique dans le système : Mech-Degla/Jus de citron. Mémoire de magister. Département de Technologie Alimentaire. Boumerdes, 80 p.
- **Alais, C et Linden, G. (1997).** Biochimie alimentaire. 4° Edition Masson, Paris.

- **Alanazi, F. K. (2010).** Utilization of date syrup as a tablet binder, comparative study. Saudi Pharmaceutical Journal. V. 18, 81-89.
- **Albert, L.(1998).** La santé par les fruits. Ed. VEECHI,p 44-74.
- **AL-Eid, S. M. (2006).** Chromatographic separation of fructose from date syrup. Int. J. Food. Sci. Nutr., 57, 83-96.
- **AL-Eid S. M. (2007).** Chromatographic Separation of Fructose from Date Syrup. Proc. IIIrd IC on Date Palm. 511 - 522.
- **AL-Farsi M.A. (2003).** Clarification of date juice. International Journal of Food Science and Technology., 38, 241–245 .
- **AL-Farsi M., Alasalvar C., Morris A. Baron M. and Shahidi A. (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, 7586-7591
- **AL-Farsi M., Morris A. AND Baron M. (2006).** Functional properties of Omani dates (*Phoenix dactylifera* L.). The third International Date Palm Conference. Abu Dhabi, United Arab Emirates.
- **AL-Farsi, M., Alasalvar ,C., AL-Abid, M., AL-Shoaily, K., Alamry, M. And AL-Rawahy ,F.(2007).**Compositional and functional characteristics of dates, syrups, and their by-products. J. Food Chem.104: 943–947.
- **Adaika M., Ramdani B. (2015).** Optimisation des conditions d'extraction des composés phénoliques par ultrason des feuilles de phoenix dactylifera L. Mémoire de master en Sciences et Technologie non publié, Université Echahid Hamma lakhdar, Eloued.
- **Albets, A., Bray, D., Johnson, A., Lenis, J., Raff, M., Roberts, K. et Nater, P. (2002).**L'essentiel de la Biologie Cellulaire, Ed Delevigne, Paris, 1 – 10.
- **AL-Gboori, B. And Krepl, V. (2010).** Importance of date palms as a source of nutrition. Journal. Agricultura. Tropicaet. Subtropica., 43 (4), 341 – 347.
- **AL-Hooti, S., Sidhu, J.S., AL-Saqer, J.M., AL-Othman, A. (2002).** Chemical composition and quality of date syrup as affected by pectinase/cellulase enzyme treatment, Food Chemistry, 79, pp 215-220.
- **AL Harthi S, S., Pharm, B., Mavazhe, A., Pharm, B., AL Mahroqi, H., M.SC. AND Khan-Quantification, S.A. (2015).** Of phenolic compounds, evaluation of physicochemical properties and antioxidant activity of four date (*Phoenix dactylifera* L.) varieties of Oman. Journal of TaibahUniversity Medical Sciences346 ,(3)10 e352.

- **Alkaabi, J. M., AL-Dabbaghl, B., Ahmad, S., Saadi, H. F., Gariballa, S. And AL Ghazali, M. (2011).** Glycemic indices of five varieties of dates in healthy and diabetic subjects. *J. Nutr.*, 59, 1-10.
- **Allouache, R et Announ, I. (2018) .** Enrichissement du sirop de dattes avec le pollen et son introduction dans un petit-suisse: Etude des caractéristiques physico-chimiques, microbiologiques et sensorielles . Mémoire de master en Sciences et Technologie non publier, Université A. MIRA – Bejaia.
- **AL-Mamary, M., AL-Habori, M., AL-Zubairi, A. S. (2011).** The in vitro antioxidant activity of different types of palm dates (*Phoenix dactylifera*) syrups. *Arabian Journal of Chemistry*, 1-7.
- **AL-Shahib, W. , Marshall, R.J. (2003).** The fruit of dates palm: its possible use as the best food for the future? *International journal of food Science and Nutrition*, 54, pp 247-259.
- **AL-Shahib, W., Marshall, R.J. (2002).** Dietary fibre content of dates from 13 varieties of date palm *Phoenix dactylifera* L. *International Journal of Food Science and Technology*, 719-721.
- **Amrani ,Y. (2002).** Comportement d'un stock de la pâte de datte traitée par thermisation en atmosphère modifié et au froid, mémoire d'ingénieur d'état en agronomie, Mostaganem, 16 p.

B

- **Bahramian, S. Azin, M.Chamani, M and Gerami, A. (2011).** Optimization of Enzymatic Extraction of Sugars from Kabkab Date Fruit, *Middle-East Journal of Scientific Research* 7 (2): 211-216.
- **Baliga, M.S., Baliga, B,R,V., Kandathil, S.M., Bhat, H.P. and Vayalil ,P.K.,(2011) .** A review of the chemistry and pharmacology of the date fruits (*Phoenix dactylifera* L. *Food Research International*,44,1812-1822
- **Barreveled, W. H .(1993).** Date Palm Products. FAO, Agricultural services, Bulletin N° 101, Rome.

- **Bazizenf, E et Kadi, L. (2015).** Effet de la transformation des dattes et de la conservation du produit dérivé sur les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques : Cas de la variété Ghars", Master, Université A. MIRA – Bejaia. p2,10.
- **Belguedj, M. (2001).** Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du SudEst Algérien, N° 11, INRAA. El-Harrach, Alger.
- **Belguedj, M . (2002).** Caractéristiques des cultivars de dattiers dans les palmeraies du Sud-Est Algérien, Revue : Les Ressources Génétiques du Palmier Dattier, 245 – 251.
- **Belguedj, M., Tirichine, A., Guerradi, M. (2008).** La culture du palmier dattier dans les oasis de Ghardaia(Algérie). Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie I.N.R.A.A., El Harrach, Alger.
- **Belguedj, N., Bassi, N., Fadlaoui, S., Agli, A. (2015).** Contribution à l'industrialisation par l'amélioration du processus traditionnel de fabrication de la boisson locale à base de datte « Rob ».Jornal of new sciences , Agriculture and Biotechnology. 20(7), 818-829.
- **Belimi et Reffas , (2016) .** Valorisation et caractérisation des méthodes d'extraction de sirop des dattes à partir des variétés communes. Mémoire de Master. Université Echahid Hamma Lakhdar El Oued. 106 p.
- **Ben Abbes, F. (2011).** Etude de quelques propriétés chimiques et biologiques d'extraits de dattes «Phoenix dactylifera .L», Mémoire de Magister, Université Ferhat Abbas- Setif.
- **Benahmed, A. (2007).** Étude et optimisation d'un processus de fabrication traditionnelle du vinaigre à partir de deux variétés de dattes communes cultivée dans le sud Algérien, Mémoire de Magister en génie alimentaire, Université de Boumerdès.
- **Benahmed, D. A., (2012).** Analyse des aptitudes technologiques de poudres de dattes (Phoenix dactylifera.L) améliorées par la spiruline. Etude des propriétés rhéologiques,nutritionnelles et antibactériennes. Thèse Doctorat, Université M'hamed Bougara-Boumedes, 118p.
- **Benamara, S., Chibane, H et Boukhelifa, M. (2004) .** Essai de formulation d'un yaourt naturel aux dattes. Revue Industrie Agricole et Alimentaire. Actualités techniques et scientifiques, N° ½ mensuel, pp11-14.
- **Benamara, S., Gougam, H., Amellal , H., Djouab, A., Benahmed, A., et Noui Y. (2008).** Some technologic proterties of common date (phoenix Dactiliféra L.) , Fruits. American Journal of Food Tecdhnology.
- **Benchabane, A. (1996).** Rapport de synthèse de l'atelier "Technologie et qualité de la datte". In Options méditerranéennes, série A, N° 28. Séminaires méditerranéens, Ed. IAM, Zaragoza, Spain, pp 205-210.

- **Benchalah, A.-C., et Maka, M. (2008).** Les dattes, intérêt et nutrition. *Phytothérapie (ethnobotanique)* Spring, vol N°6, pp. 117-121.
- **Benharzallah, H., et Bouhoureira, S. (2014).** Effet de trois produits à base de dattes sur quelques germes de la flore intestinale, Mémoire d'Ingénieur d'Etat, Université kasdi Merbah – Ouargla.
- **Benflis, S. (2006).** Caractéristiques biochimiques de l'extrait de datte variété sèche «Mech-Degla». Mémoire d'Ingénieur. Département d'Agronomie. Batna
- **Benhamed, D. A., Amrani, M., Azouaou, M., Damir, A. et Benamara S.(2011).** Possibilité de fabrication d'un jus naturel à base d'un sirop de dattes communes et d'un extrait de spiruline et jus de citron naturel. Laboratoire de Recherche des Technologies Alimentaires (LRTA), Université M'hamed Bouguara, Boumerdès.
- **Benharzallah, H., et Bouhoureira, S. (2014).** Effet de trois produits à base de dattes sur quelques germes de la flore intestinale, Mémoire d'Ingénieur d'Etat, Université kasdi Merbah – Ouargla.
- **Bensayah, F. (2014).** Influence des conditions de stockage au froid des dattes sur leur qualité organoleptique dans les zibans (cas de la variété Deglet Nour). Mémoire de Magister, Département des Sciences Agronomiques, Université de Ouargla.
- **Benyagoub, E . Boulenuar, N et Cheriti, A (2011).** Palmier dattier et ethnonutrition au sud ouest Algérien : Analyse d'extrait de datte «Robb», *PhytoChem & BioSub Journal* Vol. 5 (1).p34.
- **Besbes, S., Drira, L., Blecker, C., Deroanne, C., Attia, H. (2009).** Adding value to hard date(*Phoenix dactylifera*-L). Compositional, flunctional and sensory characteristics of dates. *Food Chemistry*.112,406-411.
- **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, 577-584.
- **Bouaziz, D., Bordjiba, I. (2015).** Contribution à l'étude des caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques de quelques variétés des dates algériennes. Mémoire de master en Qualité des produits et Sécurité Alimentaire. Université 8 mai 1945 Guelma.
- **Boudrar, C., Bouzid, L et Nait Larbi, H. (1997).** Etude des fractions minérale et glucidique de la datte Deglet-Nour au cours de la maturation. Mémoire d'Ingénieur, INA. El-Harrach. Alger 60 p.
- **Boughnou, N. (1988).** Essai de production du vinaigre à partir des déchets de dattes, Thèse Magister INA El-Harrach.

- **Bouguedoura, N. (1991).** Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier. Etude *in situ* et *in vitro* du développement morphogénétique des appareils végétatifs et reproducteurs. Mémoire de doctorat. U.S.T.H.B. Alger. 201 p.
- **Bouguederi, L., Maanani, F., Missaoui M., Bounaga, N., Dore J. C., (1994).** Analyse typologique d'une population de palmiers dattiers males (*Phoenix dactylifera* L.) au moyen de différentes approches multiparamétriques. Revue du réseau pour l'amélioration de la productivité agricole en milieu aride 6, 263-280.
- **Boukhiar, A. (2009).** Analyse de processus traditionnel d'obtention du vinaigre de dattes tel qu'appliqué au sud algérien : essai d'optimisation. Mémoire de Magister en Technologie Alimentaire. Université M'hamed Bougara Boumerdes.
- **Boulal, A. (2017).** Contribution à l'étude de la microflore des dattes conservées par des méthodes traditionnelles (Btana), et valorisation des dattes de faible valeur marchande .Thèse De Doctorat en Micobiologie Fondamentale et Appliquée. Université d'Oran 1 Ahmed Ben Bella.
- **Boulouisa, N., Bouchiha, N. (2018).** Elaboration d'une boisson lactée au sirop de dates. Mémoire de Master, Université A. MIRA – Béjaïa.
- **Bourgeois, C. M., Mescle, J. F. et Zucca, A. J. (1988).** Microbiologie Alimentaire. Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire. Tome1, Ed. Lavoisier. Paris.
- **Bousdira, K. (2007).** Contribution à la connaissance de la biodiversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse : caractérisation morphologique et biochimique des dattes des cultivars les plus connus de la région du Mزاب, classification et évaluation de la qualité, Mémoire de Magister Génie Alimentaire, Université de Boumerdes.
- **Buelguedj, M. (2007).** Evaluation du sous-secteur des dattes en Algérie., INRAA. El-Harrach.

C

- **Chaibi, N. (2002).** Potentialités androgénétiques du palmier dattier *Phoenix dactylifera* L., et culture *In vitro* d'anthères. Biotechnologie, agronomie, société et environnement.6 (4). 201-207

- **Chaira, N., Ferchichi, A., Mrabet, A., and Sghairoun, M. (2007).** Chemical composition of the flesh and the pit of date palm fruit and radical scavenging activity of their extracts. *Biol. Sci*, 10, 2202–2207.
- **Cheftel, J., Cheftel, C. (1977).** Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Vol I, 4ème tirage. Ed. Tec & doc, Paris, 367 p.
- **Cheikhrouhou, S., Baklouti, S., Hadj-Taieb, N., Besbes, S., Chaabouni, S., Blecker, C., Attia, H. (2006).** Elaboration d'une boisson à partir d'écart de triage de dattes: clarification par traitement enzymatique et microfiltration, *Fruits* Vol 61. *CIRAD/EDP Sciences*, p389-399.
- **Chibane, H. (2008).** Aptitude technologiques de quelques variétés communes des dattes : formulation d'un yaourt naturellement sucré et aromatisé. Thèse doctorat, Université M'hamed Bougara, boumerdes.

D

- **Dadi, A et Korichi, M , (2016).** Etude des methods d'extraction de jus de dattes . Mémoire de Master. Université Kasdi Marbah Ouargla. 34p.
- **Devshony, S ., Eteshola, E et Shani, A. (1992).** Characteristics and some potential applications of date palm (phoenix dactylifera L) seeds and seed oil. *Journal of the American oil chemists' society (JAOCS)*, 69.595-597pp.
- **Djerbi, M. (1994).** Précis de phéniculture, F.A.O, Rome. p 191.
- **Djermoune, L., Boulekbache, L., Madani, K. (2015).** Physicochemical and antioxidant proprieties of dates syrup: A comparaison between commercial syrups and syrups from second grade dates (Phoenix dactylifera L.). *Journal of food Quality*. 39, 63-65.
- **Djouab, A. (2007).** Préparation et incorporation dans la margarine d'un extrait de dattes des variétés sèches, Mémoire de Magister en Génie Alimentaire. Université M'Hamed Bougara Boumerdès, 43 – 132.
- **Dob, N. (2015).** Influence de la nucléation (ou germination) sur la qualité diététique du sirop de dattes variété (Ghars). Mémoire de master en Sciences de la Nature et de la Vie .Universit Kasdi Merbah Ouargla.
- **Donald, V. et Judith, G. V. (1998).** Biochimie. Masson 2eme édition , Paris : 56 – 727.
- **Doukani, K., et Tabak, S. (2014).** Article Profil Physicochimique du fruit "Lendj"

(*Arbutus unedo* L.) Laboratoire d'Agro Biotechnologie et Nutrition en Zones Semi Arides
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Tiaret, Algérie. Journal .Nature
& Technology.

- **Durand, G. et Monsan, P. (1982).** Les enzymes, production et utilisations industrielles. Ed. Villars, N01, Paris: 123-171.
- **Dowson, V. H. W. et Aten, A. (1963).** Composition et maturation. Récolte et conditionnement des dattes. FAO, Rome, 10-43 : 229-243.

E

- **EL-Nagga, E.A., and Abd EL-Tawab, Y. A. (2012).** Compositional characteristics of date syrup extracted by different methods in some fermented dairy products. *Annals of Agricultural Science*.57(1), 29–36.
- **EL-Ogaidi, A.K.H. (1987).** Dates and Microbial Biotechnology Regional Project for Palm and Dates Research Centre in the Near East and North Africa. Ed. Al watan printing, Baghdad : 13-151.
- **EL-Ogaidi, A.K.H. (2000).** Le palmier dattier science technologique Agronomique et industrielle. Ed. Dar ezahran, Oman, 410 p
- **EL-Sharnouby, G. A., Aleid S. M. et AL-Otaibi M. M. (2014).** Production of liquid sugar from date palm (*Phoenix dactylifera* L.) Fruits. *Advances in Environmental Biology*. 8 (10), 93 - 100.
- **Entezari, M.H., Nazary, S. H., Khodaparast, M. H. (2004).** The direct effect of ultrasound on the extraction of date syrup and its micro-organisms. *Ultrasonics Sonochemistry* 11: 379-384.
- **Espiard, E. (2002).** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc.Lavoisier, Paris. pp 147-155.
- **-Estanove, P. (1990).** Note technique : Valorisation de la datte. In Options méditerranéennes, série A, No 11. Systèmes agricole oasiens. Ed. CIHEAM, pp301-318.

F

- **FAO (2007).** La production des dattes dans le monde.Statistiques Agricoles.

- **F.A.O. (2010).** Organisation Des Notions Unies Pour L'alimentation et L'agriculture.
- **F AO. (2013).** Organisation Des Notions Unies Pour L'alimentation et L'agriculture.
- **FAO. (2015).** Organisation Des Notions Unies Pour L'alimentation et L'agriculture .Rome. Italie.
- **Farahnaky, A., Mansoori, N., Majzoobi, M. and Badii, F. (2016).** Physicochemical and sorption isotherm properties of date syrup powder: Anti plasticizing effect of maltodextrin. Food and Bio products Processing, 98, 133-141.
- **Farhan, H., Egzar, H., and Sahap, E. (2017).** Physical and chemical properties of homemade Dates syrup (molasses) from middle Iraq cities. International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 7.2250-3153.
- **Favier, J.C., Ireland, R.J., Laussucq , C. et Feinberg, M. (1993).** Répertoire général des aliments. Table de composition des fruits exotiques, fruits de cueillette d'Afrique. Tome III, Ed. ORSTOM , Lavoisier, INRA. 27-28 p.
- **Favier, J.C., Ireland, R.J., Toque, C., et Feinberg, M.(1995).** Répertoire général des aliments. Ed. Tec et Doc Lavoisier, INRA.
- **Frenot, M. et Vierling, E. (2001).** Biochimie des aliments, diététique du sujet bien portant. 2ème. Ed. DOIN éditeurs, Centre régional de documentation pédagogique d'Aquitaine, 21-22.

6

- **Ganbi, H. (2012).** Production of Nutritious High Quality Date (*Phoenix dactylifera*) Fruits Syrup (Dibs) by using some Novel Technological Approaches. Journal of Applied Sciences Research., 8(3), 1524-1538.
- **Gaudet, P. Yindoula, J. (2008).** Matière et énergie dans les systèmes : manuel de chimie- Biochimie alimentaire. Ed. Laurence Audenet-Verrier, Dijon, p255.
- **Ghazi F., Sahraoui S., (2005).** Evolution des composés phénoliques et des caroténoïdes totaux au cours de la maturation de deux variétés de dattes communes : Tantbouchet et Hamraia. Mémoire d'Ingénieur. Institute national d'agronomie. Alger, 81p
- **Gheraissa, T., Hamidani, I., (2018).** Etude de quelque caractéristiques physico-chimiques du sirop traditionnel des dattes de deux variétés (Ghars et Tinissine). Mémoire de Master en science biologiques, Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED, 57p.
- **Ghnimi, S., S. Umer. (2017).** Date fruit (*Phoenix dactylifera* L.): An underutilized food seeking industrial valorization.NFS Journal 6, 1-10.

- **Giddey, C. (1982).** Les produits à humidité intermédiaire, cas particuliers du problème de la conservation des produits à humidité intermédiaire. Ed. APRIA, Paris : 21-28.
- **Gilles, P. (2000).** Cultiver le palmier dattier. Ed. Ciras. P 112.
- **Glasner, B., Botes, A., Zaid, A, et Emmens, J. (2003).** Date harvesting, packinghouse management and marketing aspects. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 54, 247-259.
- **Guattieri, M., et Rapaccini, S. (1994).** Date stones in broiler's feeding. In Technologie de la datte. Ed. GRIDAO.
- **Guerin, B., Gauthier, A., et orthieb, J. (1982).** Série de synthèse bibliographique : Les sirops (saccharose, glucose, fructose et autre édulcorants : valeur technologique et utilisation. Ed. APRIA, n0 18, Paris.
- **Guiraud, J. P. (2003).** Microbiologie Alimentaire. Ed. DUNOD. Paris). Microbiologie Alimentaire. Ed. DUNOD. Paris.

H

- **Hamada, J. S., Hashim, I. B., et Sharif, A. F. (2002).** Preliminary analysis and potential uses of date pits in foods. Food Chemistry, 76, 135-137.
- **Hanachi, S., Khitri, D., Benkhalifa, A., et Bracde Perrier ,R.A. (1998).** Inventaire variétal de la Palmeraie Algérienne.
- **Henk, J. Zwir, E.,Rik L.(2003).** Caroténoides et flavonoides contre le stress oxydatif. Aromes Ingrédients Additifs. N 44. pp 42-45.

I

- **-Ibrahim, M. A., et Khallil, H. N. M. (1997).** Le palmier dattier protection et production. Ed Iskandaria : 432 – 627
- **Idder-Ighili, H. (2008).** Interactions entre la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera-Pyralidae) et quelques cultivars de dattes dans les palmeraies de Ouargla (Sud-Est algérien). Thèse Magister, Université Kasdi Merbah, Ouargla, 95p.

- **Idder M A , Idder-Ighili A , Saggou H et Pintureau B (2009).** Taux d'infestation et morphologie de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) sur différentes variétés du palmier dattier *Phoenix dactylifera* (L.) . Rev. Cah Agric , vol. 18, n° 1 . 66 .
- **ISO1026:1982(fr).** Produits dérivés des fruits et légumes - Détermination de la teneur en matière sèche par dessiccation sous pression réduite et détermination de la teneur en eau par distillation azéotropique

J

- **Jaccot, B., et Campillo, B. (2003).** Nutrition humaine. Ed MASSON, Paris.
- **Jamshidi, M., Alemzadeh, I, et Vossoughie, M. (2008).** Optimization of HFDS production from date syrup. Archive of SID IJE Transactions. Applications., 21(2), 127 - 134.
- **Jemni, M., Maaroufi, A., Mejri, S. (2010).** Optimisation d'un milieu de culture à base de sirop de dattes pour la production d'un bio pesticide bactérien. Revue des Régions Arides . 24 (2). Actes du 3ème Meeting International ‘ ‘Aridoculture et Cultures Oasisennes: Gestion et Valorisation des Ressources et Applications Biotechnologiques dans les Agrosystèmes Arides et Sahariens’’Jerba (Tunisie). 261-267.

K

- **Kendri, S.,(1999).** Caractéristiques biochimiques de la biomasse “*Saccharomyces cerevisiae*” produite à partir des dattes “Variété Ghars”.Mémoire d'Ingénieur.Département d'agronomie.Batna.

L

- **Laouini, S.,(2014).** Etude phytochimique et activité biologique d'extrait de des feuilles de *Phoenix dactylifera* L dans la région du Sud d'Algérie (la région d'Oued Souf). Thèse De Doctorat en Chimie Industrielle. Université Mohamed Khider Biskra.

M

- **MA/DSAE, E. (2001).** Statistiques agricoles : Superficies et productions. Ministère de l'agriculture et du développement rural. Série A, 5-6 pp.
- **Madani, R et Seddiki, R. (2019).** Comparaison des différents types d'extraction de sirop de dattes. Mémoire de Master. Université Kasdi Merbah Ouargla, 62p.
- **Mahtout D., Saidani S., (2017).** Elaboration d'une crème glacée au sirop de dattes. Mémoire de master en sciences Alimentaires, Université A. MIRA – Bejaia, 49p.
- **Maier, V.P., Metzler, D.M. (1964).** Phenolic constituents of the date (*Phoenix Dactylifera*) and their relation to browning. Paper presented at first international congress of food science and technology. Science Publishers Inc., New York.
- **Matallah, M.A.A., (2004) ;** Contribution à l'étude de la conservation des dattes variété Deglet-Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption, Mémoire d'Ingénieur, INA. El-Harrach, 79 p.
- **Manns, R.(2007).** Guide de la mesure de conductivité JUMO, FAS 624, édition 04.07.pp
- **Mansouri, A., Embarek, G., Kokkalou, E.,Kefalas. P.,(2005).** Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*). Food chemistry.
- **Mehaoua, (2006).** Etude de niveau d'infestation par la cochenille blanche *Parlatoria Blanchardi* .Targ. 1868 (Homoptera, Diaspididae) sur une variété de palmier dans une palmeraie à Biskra. Thèse Magistère en sciences agronomiques. I.N.A. El Harrach. Alger, 142 p.
- **Messar, E.M. (1996).** Le secteur phoenicicole algérien : Situation et perspectives à l'horizon 2010. Options Méditerranéennes: 28 n°p 23-44.
- **Mimouni, Y.(2009).** Mise au point d'une technique d'extraction de sirops de dattes; comparaison avec les sirops à haute teneur en fructose (HFCS) issus de l'amidonnerie. Mémoire de Magister. Université Kasdi Marbah Ouargla.
- **Mimouni, Y. et Siboukeur, O. (2009) :** Mise au point d'une technique d'extraction de sirops de dattes ; comparaison avec les sirops à haute teneur en fructose (HFCS) issus de l'amidonnerie, Annales des sciences et technologies, Vol. 3, N°1.
- **Mimouni , Y., Siboukeur, O.E.K. (2011).** Etude des propriétés nutritives et diététiques des sirops de dattes extraits par diffusion, en comparaison avec les sirops à haute teneur en fructose (isoglucoses), issues de l'industrie de l'amidon. Ann. Sci.Tech., 3(1),1-11.

- **Mimouni, Y. (2015).** Développement de produits diététiques hypoglycémisants à base de dattes molles variété «Ghars», la plus répandue dans la cuvette de Ouargla. Thèse de Doctorat en Sciences Biologiques, Université Kasdi Marbah Ouargla.
- **Minagri, (2012) .**Minister de la l'agriculture et de la pêche , Donnés stastitique.
- **Murat. Kucuk ; Kolayli S ; Karaoglu S ; Ulusony E. et F Candan.(2007).**Biological activities and chemical composition of three honeys of different types from Anatolia; Food chemistry.Vol 100;p:526-534.
- **Muriel, Newton, C., Ivorra, S., Tengberg, M., Pintaud, J.C., et Terral, J.F. (2013).** Origines et domestication du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*), Revue d'ethnoécologie, n°4(2013),pp 1-16.
- **Munier ,P (1973).**-Le palmier dattier .G.P.Maison neuve et la rose, Paris, 221p
- **Mustafa, A I., Hamad, A M., AL-Kahtani, M S., (1983).** Date variertiers for jam production. Actes du Colloque "The First Symposium on The DatePalm", King Faisal University, Al-Hassa Kingdom of Saudi Arabia, pp. 496-502.

N

- **Nahili, N. (2006).** Valorisation de quelques variétés de dattes. Mémoire d'ingéniorat d'état en agronomie spécialité sciences alimentaires, université Saad Dahlab-Blida, 71p.
- **Nagoudi,D. (2014).** Effet de la congélation sur les caractérisations des dattes de cultivars Timjouhert et Adela, Bent Qbala, Master Academique, Université Kasdi Marbah Ouargla.
- **NF V 05-101. (1974).** Détermination de l'acidité titrable.
- **Noui, Y. (2007).** Caractérisation physico-chimique comparative des deux tissus constitutifs de la pulpe de datte Mech-Degla. Mémoire de Magister en Génie Alimentaire, Université de Boumerdès.
- **Noui, Y.(2001).** Caractérisation physico-chimique comparative des deux principaux tissus constitutifs de la pulpe de datte Mech-Degla. Mémoire de Magister. Université M'hamed Bougara Boumerdes.

O

- **Oudrane, (2019)- Valorisation des déchets de datte (production du vinaigre) « Variété Hmira »**, Mémoire de Master en Agronomie, Université de Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.
- **Oueld EL Hadj, M. D., Sebihi, A. H., and Siboukeur, O. (2001).** Qualité hygiénique et caractéristique physico-chimique du vinaigre traditionnel de quelques variétés de dattes de la cuvette d'Ouargla. Revue Energies. Renouvelables. Production et Valorisation. Biomasse.

P

- **Parker, K. Salas, M. et Nwosu V. C. (2010).** High fructose corn syrup: Production, uses and public health concerns. Biotechnology and Molecular Biology. Ed. Academic Journals. 5 (5), 71 – 78.
- **Peyron G, (2000).** Cultiver le palmier dattier, G.R.I.D.A.O., Montpellier, 109-129 p.

R

- **Raiesi-Ardali, F.A., Rahimi, E.A., Tahery, S. A., et Shariati, M. A. (2014).** Production of a New Drink by Using Date Syrup and Milk. Journal of Food Biosciences and Technology, Islamic Azad University, Science and Research Branch. 4 (2), 67-72.
- **Rejsek, F. (2002).** Analyse des eaux, aspects réglementaires et techniques. Ed. Dunod, Paris, 360 p.
- **Retima, L. (2015).** Caractérisation morphologique et biochimique de quelque Cultivars du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) dans la région de Foughala (Wilaya du Biskra). Thèse de Magister, Université El Hadj Lakhdar BATNA, 101p.
- **Reynes, M. (1997).** Influence d'une technique de désinfestation par micro-ondes sur les critères de qualité physico-chimique et biochimique de la datte. Thèse de Doctorat en Biotechnologies et industries alimentaires, Institut National Polytechnique de Lorraine [INP].France.
- **Rodier, J. (1992).** Analyse de l'eau naturelle. Eaux résiduaires. Eau de mer. Tome 1. Ed.Dunod, 7^{ème} Ed., Paris : 23 – 47.S

- **Sakin Abdrabo, S. (2013).** Analytical methods applied to the chemical characterization and classification of palm dates (*Phoenix dactylifera* L.) from Elche's Palm Grove.
- **Sedra, M.H. (2003).** Le bayoud du palmier dattier en Afrique du nord, FAO, RNE/SNEA- Tunis. Edition FAO sur la protection des plantes. Imprimerie Signes, Tunis, Tunisie.
- **Seddiki, M. (2015).** Contribution à l'étude de l'amélioration des propriétés glycémiantes des sirops issus de dattes molles (variété Ghars). Thèse de Magister en Sciences Biologiques , université kasdi merbah ouargla. 39 p.
- **Siboukeur, O. (1997).** Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. Thèse Magister en Sciences Alimentaires, INA.
- **Siddiq, M., et Greiby, I. (2013).** Overview of Date Fruit Production, Postharvest handling, Processing, and Nutrition. Ed. John Wiley & Sons, 1-28.
- **Sidhu, J. S., AL-Saqer, J. M., AL-Hooti, S.N. and AL-Othman A. (2003).** Quality of pan bread made by replacing sucrose with date syrup produced by using pectinase / cellulose enzymes. *Plant Foods Human Nutr.*, 58, 1-8.

T

- **Taleb, H., Maddocks, S. E., Morris, R. K., & Kanekanian, A. D. (2016).** The Antibacterial Activity of Date Syrup Polyphenols against *S. aureus* and *E. coli*. *Frontiers in Microbiology*, 7.1p doi:10.3389/fmicb.2016.00198
- **Telli, A., Mahboub, N., Siboukeur, O., Moulti-Mati, F. (2009).** Evolution de la teneur en polyphénols, en flavonoides et activité antioxydante des dates (*Phoenix dactylifera* l Var Ghars) au cours des différents stades de maturité. Séminaire International sur la protection des Ecosystèmes Sahariens "Eco-sys09" Ouargla, les 13, 14 et 15 Décembre 2009.
- **Telli, A., Mahboub, N., Siboukeur, O., Moulti-Mati, F. (2010).** Evolution of dry Matter and Polyphenols contents and Antioxidant Activity of Date Palm Fruits (Ghars Variety) at different Stages of Ripening. PALMS 2010 Biology of the Palm Family. International Symposium. 5-6 May 2010. Le Corum, Montpellier, France.
- **Tortora, G.J. et Anagnostakos, N.P. (1987).** Principes d'anatomie et de physiologie. Ed. INC, 5^{ème} Edition, 688-693 pp.

- **Toutain, G. (1979).** Eléments d'agronomie saharienne : de la recherche au développement. Ed. JOUVE, Paris.
- **Toutain, G. (1996).** Rapport de synthèse de l'atelier "Techniques culturales du palmier dattier". In : Options méditerranéennes, série, N° 28. Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens. Ed. IAM, Zaragoza, Spain. pp 201-205
- **Touzi, A. (1997).** Valorisation des produits et sous-produits de la datte par les procédés biotechnologiques. Rapport de synthèse de l'atelier "Technologie et qualité de la datte", CIHEAM - Options Méditerranéennes,

U

- **Ulrich, M. (2013).** Valorisation des dattes non comestibles en Algérie. Coopération allemande:1-15.

W

- **Wagued, A. (1973).** Le palmier dattier, Ed. Elkahira , Caire : 177 – 178.

Y

- **-Yahiaoui, M. (1998).** Caractérisation physico-chimique et évolution du brunissement de la datte « D-N » au cours de la maturation. Mémoire de Magister. I.N.A. El-Harrach. Alger.66p.

المراجع بالعربية

-عبدالباسط عودة إبراهيم 2014 صناعة عسل التمر الدبس. العراق.

-بكري حسين حسن 2000 .انتاج ديس التمر وسكر التمر عالي الفركتوز على مستوى صناعي .جامعة الملك سعود . المملكة العربية السعودية.



Annexes

Annexe 01: Détermination de l'acidité titrable

Nous avons utilisé la méthode colorimétrique décrite par la norme française **(NF V 05-101 du janvier 1974)**.

➤ Principe :

Le titrage de l'acidité se fait avec une solution d'hydroxyde de sodium (Na OH) de 0,1 N en présence de quelques goutte de phénophtaléine comme indicateur.

➤ Réactifs et matériels:

- La solution d'hydroxyde de sodium 0,1N.
- Eprevette de 25 mL.
- Burette graduée de 25mL.
- Bêcher de 50 mL.
- Homogénéisateur.
- Fiole jaugée de 250mL.

➤ Mode opératoire:

-Prélever 25 ml du sirop et les verser dans une fiole jaugée de 250 mL. Compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée puis agiter (dilution).

-Prélever un volume $V = 25$ mL de la solution préparée, puis ajouter 0,25 à 0,5 mL de phénophtaléine.

-Doser cette solution à l'aide d'une solution de soude de concentration 0,1 et repérer le volume équivalent au moment du virage de l'indicateur coloré. (coloration rose).

Annexe 02: Mode opératoire du Taux d'humidité

- Sécher un capsules à l'étuve durant 15 mn à 103 ± 2 0C
- Tarer les capsules après refroidissement dans un dessiccateur
- Peser dans capsule 5 g d'échantillon à un balance précision de 0.001g et en enregistrer le poids (M1)
- Placer l'échantillon de l'étuve à 105°C pendant 24 heures, le transférer dans un dessiccateur, puis le laisser refroidir à la température ambiante
- Après le séchage, peser de nouveau l'échantillon (M2)

Annexe 03: Mode opératoire du Teneur en cendres

- Sécher un creuset à l'étuve durant 15 mn à 103 ± 2 0C. Peser le capsule vide.
- Dans des creuset vide, peser **10g** de sirop de dattes.
- Placer le creuset dans un four à moufle réglé à 500 0C pendant 5h jusqu'à obtention d'une couleur blanche ou blanc grisâtre.
- Retire le creuset du four, puis placer les échantillons dans un dessiccateur pour le refroidissement. Peser le capsule refroidis.

Annexe 04: Différentes étapes du méthode analyse

 (Photos originales)	Préparation des dattes de deux variétés :Tk et Ha pour l'extraction.
---	---



(Photo originale)

Extraction des dattes par l'étuve.



(Photo originale)

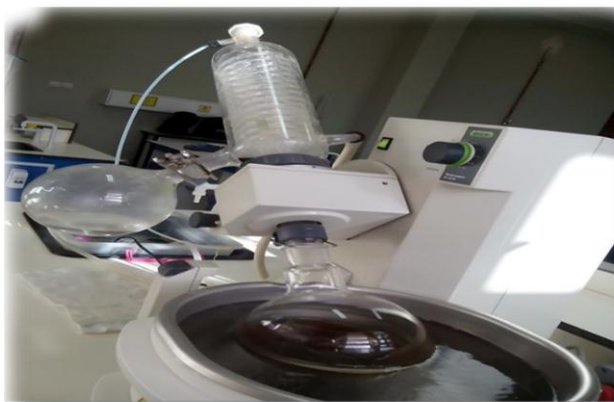
Jus des dettes de deux variétés
Tk et Ha.



(Photos originales)

Sirop des dattes de deux variété Tk et Ha.

Annexe 05: Matériels utilisés



(Photo originale)

Condensation des jus de dattes
par rotateur à vapeur



(Photo originale)

Mesure de pH et conductivité de sirop des dattes par utilisation du Multi- paramètre analysé (PH , C.E).



(Photo originale)

Réfractomètre d'abbé



(Photo originale)

Balance analytique



(Photo originale)

pycnomètre



(Photo originale)

Etuve (Memmert)



(Photo originale)

Echantillon dans l'etuve

 (Photo originale)	Four-à moufle
 (Photo originale)	Cendre d'échantillon

Annexe 06: Matériel de laboratoire

1. Appareillage

- Réfractomètre (d'abbé).

- Multi- paramètre analysé (PH , C.E).
- Four à moufle (Nabertherm)
- Etuve (Memmert)
- Balance électrique
- Thermomètre
- Titrimètre
- Verreries diverses
- Agitateur magnétique
- Rotavapeur Buchi R-200 ;
- Bain marie (Memmert)
- Pycnomètre
- balance analytique
- les verreries

2. Réactifs chimiques et solvants

- Eau distillée.
- La solution d'hydroxyde de sodium 0.1N.
- Phénophtaléine.

Résumé

En Algérie, Les dattes communes sont très nombreuses, mais elles posent un problème de conservation et de commercialisation. Dans la présente étude, on se propose de trouver une solution à ce problème par sa valorisation via sa transformation en sirop à base de dattes à partir des variétés à différentes consistances, répandues dans la région d'El-Oued « Hamraya et Takermoust » récoltées au stade Tmar . Et par des procédés relativement simples, qui nécessite une extraction par diffusion à 90°C pendant 24 heures suivie d'une condensation à 60°C. On a réalisé une étude de quelques paramètres physico-chimique (Le pH, la conductivité électrique, la teneur en eau, la matière sèche, la cendre, le solide soluble, la densité et l'acidité) de deux variété .Les résultats montrent que le meilleur sirop obtenu à partir de la variété Hamraya , dont il est caractérisé par un pH légèrement acide de l'ordre 4.47; une conductivité électrique de 2.89 $\mu\text{S}/\text{cm}$; un taux de solide soluble de 72.1% ; une densité de 1.344; une teneur d'eau de 21% , une matière sèche égale à 79% , Ainsi une teneur en cendres de 1.50% et une acidité 0.7g/100g. Cependant, le sirop obtenu à partir de la variété Takermoust , dont il est caractérisé par un pH de l'ordre 4.68; une conductivité électrique de 1.26 $\mu\text{S}/\text{cm}$; un taux de solide soluble de 73% ; une densité de 1.329; une teneur d'eau de 22.80% , une matière sèche égale à 77.20% , Ainsi une teneur en cendres de 1.40% et une acidité 0.56g/100g.

Mots clés : Hamraya, Takermoust, dattes , sirop, conservation.

Abstract

In Algeria, the common dates are very abundant, but they pose a problem of conservation and commercialization. In the present study, it is proposed to find a solution to this problem by its valorization through its transformation into dates syrup from the different varieties of consistency prevalent in the region of Oued " Hamraya and Takermoust " Harvested at the Tmar stadium. And by relatively simple processes which require diffusion extraction at 90 ° C for 24 hours followed by condensation at 60 ° C. and then A study of some physico-chimique parameters (pH, electrical conductivity, water content, dry matter, ash, soluble solid, density and acidity) of two varieties. The results show that the Hamraya variety is more suitable for the production of the syrup, which is characterized by pH 4.47; Electrical conductivity 2.89 $\mu\text{S}/\text{cm}$; The solubility rate is 72.1%; the density is 1.344; the water content is 21%, the dry matter is 79%, the ash content is 1.50% and the acidity is 0.7g/100g. However, the results show that the syrup of Takermoust variety , which is characterized by pH 4.68; Electrical conductivity 1.26 $\mu\text{S}/\text{cm}$; The solubility rate is 73%; the density is 1.329; the water content is 22.80%, the dry matter is 77.20%, the ash content is 1.40% and the acidity is 0.56g/100g.

Keywords: Hamraya, Takermoust, dates, syrup, conservation .

ملخص

تتميز الجزائر بالانتاج الوفير للتمور ذات القيمة المنخفضة, حيث تواجه مشكلة حفظه وتسويقه. وفي هذه الدراسة, اقترحنا حلاً لهذه المشكلة مع تمييز هذه الأنواع وذلك من خلال تحويلها إلى شراب التمر المصنوع من أصناف مختلفة ومتوفرة في منطقة وادي سوف " حمراية و تكرموست " والمأخوذة في مرحلة النضج التام "تمر", ويتطلب هذا الأمر عمليات بسيطة وذلك باستخلاص المشروب بطريقة الانتشار في درجة حرارة 90 °م لمدة 24 ساعة تليها عملية التكتيف في 60 °م, ثم قمنا بدراسة بعض المعايير (الاس الهيدروجيني, التوصيل الكهربائي, المادة الجافة, محتوى الماء, الرماد, المادة الصلبة القابلة للذوبان, الكثافة و الحموضة) من نوعين. أظهرت النتائج أن تمر الحمراية هي أكثر ملائمة لإنتاج هذا الشراب. التي تتميز بدرجة الحموضة 4.47. الناقلية الكهربائية 2.89 μS / سم, معدل ذوبان المادة الصلبة 72.1 ٪, كثافة 1.344, حيث أن نسبة الماء تقدر 21 ٪, وكمية المادة الجافة يساوي 79 ٪, وبالتالي محتوى الرماد 1.50 ٪. ومعدل الحموضة 0.7 g / 100g. وأظهرت النتائج أن رب تكرموست يتميز بدرجة الحموضة 4.68. الناقلية الكهربائية 1.26 μS / سم, معدل ذوبان المادة الصلبة 73 ٪, كثافة 1.329, حيث أن نسبة الماء تقدر 22.80 ٪, وكمية المادة الجافة يساوي 77.20 ٪, وبالتالي محتوى الرماد 1.40 ٪. ومعدل الحموضة 0.56 g / 100g

الكلمات المفتاحية : حمراية, تكرموست, تمر, شراب, الحفظ.