



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 حمدة لخضر الوادي

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 du sirop traditionnel des dattes de
deux variétés (Ghars et Tinissine)**

Présentés Par :

M^{elle} GHERAÏSSA Teber.

M^{elle} HAMIDANI Imane .

Devant le jury composé de :

Président : Mr KHELEF Y.

M.A.B,

Université d'El Oued.

Examinatrice : M^{me} MAHBOUB N.

M.C.B,

Université d'El Oued.

Promotrice : M^{me} NADJI N.

M.A.A,

Université d'El Oued.

Co-Promoteur: Mr BOUSAHA K.

Ingénieur de contrôle qualité.

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿وَمِنْ ثَمَرَاتِ النَّخِيلِ وَالْأَعْنَابِ نَتَّخِذُونَ مِنْهُ سَكَرًا

وَرِزْقًا حَسَنًا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿٦٧﴾﴾

سورة النحل / 67

﴿وَهَزَىٰ إِلَيْكَ بِجُذْعِ النَّخْلَةِ تُسْقِطُ عَلَيْكَ رَطْبًا جَنِيًّا ﴿٢٥﴾﴾

سورة مريم / 25

صدق الله العظيم

A decorative border of pink roses with green leaves and water droplets is positioned on the left side of the page. The roses are in various stages of bloom, with some showing detailed petal textures and others as buds. The water droplets are realistic, with highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance. The background is a light cream color with a subtle floral pattern.

Dédicace

Avant tout, je remercie Dieu, le Miséricordieux de m'avoir donné le courage, la force et la patience pour réaliser ce mémoire.

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer ma profonde gratitude à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Je dédie ce modeste travail à:

Ma chère mère BAYA, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute sa assistance et sa présence dans ma vie

Mon père ELHADI

A mes chères sœurs

(AICHA, FARIDA, AMINA, SAGDA, MIHAD ET TAYSSR).

A mes chers frères (AbdelGHNI, MOUHAMED LAMINE).

Ma grande famille GHERAISSA

Ma chère binôme IMANE pour aide moi beaucoup pour réaliser ce travail

Ma chère CHAIMA

Mes chères amies

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

Toutes mes camarades de la promotion de Biochimie 2017 – 2018.

TEBER



One, two. How are you?

Dédicace

*Avant tous je remercie ALLAH qui m'a donné la volonté de continuer
mes études et pour mener à terme ce travail.*

Je dédie ce modeste travail à :

*A mon père ABDELHAMID, je ne peux jamais imaginer une vie sans
toi, merci pour ta patience, pour ton soutien infini; pour tes conseils
d'or tout long de ma vie, j'espère que je serai
une source de fierté pour toi.*

*A ma mère FATIHA ; aucun mot ne peut exprimer ta valeur pour moi
que Dieu la garde et la protège.*

*À mon grand-père Ahmed, Que dieu
se procure bonne santé et longue vie.*

A mes frères ABDELRAOUF, MONCEF et MOHAMED RIDHA

A mes sœurs ASMA et MIHAD.

A mes neveux TAYEB et ZAINEB

A toute ma grande familles HAMIDANI AHMED

A toutes mes amies et qui je les connue.

*A mes proches amies, CHAIMA , FATMA , HAYET ,METIRA,
SARA.*

Ma chère binôme TEBER

*Ainsi que tous les Collègues de ma promotion de biochimie appliquée
2017-2018.*

IMANE

Eight. Sorry I'm la

Remerciements

Nous tenons en premier à remercier ALLAH ,le tout puissant
de nous avoir donné le courage, la volonté, l'amour
du savoir et surtout la patience pour pouvoir produire
ce modeste travail.

Nous tenons remercier notre promotrice M^{me} . NADJI N., pour son aide, ses
orientations judicieux, ses qualités d'ordre et d'efficacité et
pour l'élaboration de ce travail.

A notre Co-encadreur Mr . BOUSSAHA K., pour ses judicieux conseils et toute la
patience dont il à fait preuve, durant l'élaboration de cette étude, pour sa
disponibilité, qu'il trouve ici l'expression de nos profonde gratitude.

Nos remerciements à Mr. KHELEf Y. ,maitre assistant à l'université Echahid
Hamma Lakhdar. El Oued, pour avoir accepté de présider notre jury de mémoire.
Nos remerciements à M^{me}. MAHBOUB N. ,maitre assistant à l'université Echahid
Hamma Lakhdar. El Oued, pour avoir accepté d'examiner et participer à notre jury
de mémoire.

Au personnel du laboratoire de Centre Algérienne de Contrôle de Qualité et
l'Emballage d'ElOued. Mr. AHMED. Mr. MOUHAMMED. M^{elle} HOURIA.
A Mr. HWEIDEK.N, responsable Direction du Commerce pour leur aide, et leurs
conseils très précieux.

A M^{elle} ABAIDI .S, ROUISSI . CH et HADDANA .CH , précieux conseils et
multiples suggestion.

A tous ceux qui nous ont aides de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire,
nous exprimons nos remerciements.

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 molle, répandues dans la région d'Oued Souf « Ghars et Tinissine ». Nous avons tenté une optimisation des conditions d'élaboration de sirop pour améliorer les conditions de fabrication de sirop traditionnel des dattes. On a réalisé une étude de quelques paramètres (Le pH, la conductivité électrique, la matière sèche, la cendre, le solide soluble, une teneur d'eau, la densité et l'acidité) de deux variétés avec une variation de la nature d'eau, qui nécessite une extraction à 60°C suivie d'une condensation à 70°C. Les résultats montrent que le meilleur sirop obtenu à partir de la variété Ghars préparé par l'eau minérale, dont il est caractérisé par un pH légèrement acide de l'ordre 5.45; une conductivité électrique de 4.04 $\mu\text{S}/\text{cm}$; un taux de solide soluble de 72.5%; une densité de 1.414; une teneur d'eau de 16%, une matière sèche égale à 84%, Ainsi une teneur en cendres de 3.27% et une acidité 0.64g/100g.

Mots clés : Ghars, Tinissine, datte, sirop, conservation, Traditionnel.

ملخص

تتميز الجزائر بالانتاج الوفير للتمور ذات القيمة المنخفضة, حيث تواجه مشكله حفظه وتسويقه. في هذه الدراسة, اقترحنا حلا لهذه المشكلة وذلك من خلال تحويلها الى شراب النمر المصنوع من أصناف اللينة المتوفرة في منطقة وادي سوف "غرس و تينيسين". لقد حاولنا تحسين ظروف و معالجة شراب النمر التقليدي. حيث قمنا بدراسة بعض المعايير (الأس الهيدروجيني, التوصيل الكهربائي, المادة الجافة, محتوى الماء, الرماد, المادة الصلبة القابلة للذوبان, الكثافة والحموضة) من نوعين مع اختلاف في طبيعة الماء, مما يتطلب استخلاص في درجة حرارة 60° تليها عملية التكثيف في درجة حرارة 70°. أظهرت النتائج أن تمر الغرس المحظرم المياه المعدنية هي أكثر ملائمة لانتاج هذا الشراب, الذي يتميز بدرجة الحموضة 5.45 الناقلية الكهربائية 4.04 $\mu\text{S}/\text{cm}$ / سم; معدل ذوبان المادة الصلبة 72.5%; كثافة 1.414; حيث ان نسبة الماء تقدر ب 16%, وكمية المادة الجافة يساوي 84%, وبالتالي محتوى الرماد 3.27% و معدل الحموضة 0.64g / 100g.

الكلمات المفتاحية: غرس, تنسين, تمر, شراب, الحفظ, تقليدية.

LISTE DES FIGURES

Numéro	Titre	Page
Figure 1	<i>Phoenix dactylifera L</i>	03
Figure 2	Distribution géographique du palmier dattier dans le monde	04
Figure 3	Datte et noyau du palmier dattier	07
Figure 4	Stades d'évolution de la datte	09
Figure 5	Variétés étudiées	24
Figure 6	Lavage de datte	28
Figure 7	Dénoyautage de datte	28
Figure 8	Découpage de datte	28
Figure 9	cuisinons de datte	29
Figure 10	Filtration de mélange	29
Figure 11	Rebut (Valorisable)	29
Figure 12	Les étapes d'élaboration de sirop des dattes	30
Figure 13	Procédure expérimentale	31
Figure 14	PH mètre (WTW)	32
Figure 15	Refractomètre (ATAGO)	33
Figure 16	Conductimètre (WTW)	34
Figure 17	Balance de précision avec pycnomètre	34
Figure 18	Etuve (Memmert)	35
Figure 19	Four à moufle	36
Figure 20	Titrimètre	37
Figure 21	Valeur de PH de différents échantillons de sirop des dattes (Ghars et Tinissine).	38
Figure 22	Teneur de la Conductivité électrique des différents échantillons de sirop de deux variétés (Ghars et Tinissine).	39
Figure 23	Teneur en solide soluble de différents échantillons des sirops de deux variétés (Ghars et Tinissine).	40
Figure 24	Densité de différents échantillons de sirop de deux variétés (Ghars et Tinissine).	41
Figure 25	Teneur en eau des différents échantillons de sirop des dattes (Ghars et Tinissine).	42
Figure 26	Matière sèche de différents échantillons des sirops de deux variétés (Ghars et Tinissine).	43

Figure 27	Teneur en cendre de différents échantillons des sirops de deux variétés (Ghars et Tinissine).	44
Figure 28	Taux d'acidité de différents échantillons des sirops de deux variétés (Ghars et Tinissine).	45

LISTE DES TABLEAUX

Numéro	Titre	Page
Tableau 1	Inventaire variétal (cultivar) dans les trois régions phoenicicoles d'Algérie	05
Tableau 2	Classification des dattes selon leur consistance	07
Tableau 3	Production des dattes en tonnes dans le monde	09
Tableau 4	Production de dattes en Algérie, en quintaux	10
Tableau 5	Composition en sucres de quelques variétés	13
Tableau 6	Composition moyenne en acides aminés de la datte sèche	13
Tableau 7	Composition en acides gras de la variété Deglet-Nour	14
Tableau 8	Eléments minéraux de la datte	14
Tableau 9	Eléments vitamines pour 100 g de pulpe de datte	15
Tableau 10	Composition biochimique des noyaux des dattes irakiennes et tunisiennes en%	16
Tableau 11	Compositions biochimiques de sirop de datte	20
Tableau 12	Caractéristiques morphologiques et organoleptiques de deux variétés des dattes étudiées.	25
Tableau 13	Constitution des échantillons de sirop des dattes en fonction de volume d'eau de l'extraction et les variétés des dattes	26
Tableau 14	Caractéristiques d'eau utilisé	26

LISTE DES ABREVIATIONS

°Bx	degré BRIX
°C	Degré Celsius
Cm	Centimètre
CE	Conductivité Electrique
FAO	Organisation Des Nations Unies Pour L'alimentation Et L'agriculture
g	Gramme
GH	Ghars
H%	Pourcentage d'Humidité
H3O+	ion d'hydronium
L	Litre
min	Minute
MS	Matière sèche
µs	Micro-secunde
N	Normalité
pH	Potentiel Hydrogène
Q	Quantité
TI	Tinissine
TSS	Taux Solide Soluble

SOMMAIRE

Dédicaces	
Remerciements	
Résumés	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction générale	01

PARTIE I: SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

chapitre 1: Palmier dattier et les dattes

I .1.1. Palmier dattier.....	03
I.1.1.1. Généralité sur les palmier dattier.....	03
I.1.1.2. Ecologie.....	03
I. 1.1.3. Répartition géographique du palmier dattier.....	04
I.1.1.4.Taxonomie.....	05
I.1.1.5.Morphologie du Palmier Dattier.....	06
I.1.1.6. cultivars des dattiers.....	06
I.1.2. Les dattes.....	06
I.1.2.1. Description de la datte.....	06
I.1.2.2. Classification des dattes.....	07
I.1.2.3. Différents stades d'évolution de la datte.....	08
I.1.2.4. Production des dattes.....	09
I.1.2.5. Principales variétés cultivées des dattes.....	11
I.1.2.6. Composition biochimique de la datte.....	12
I.1.2.7. Valorisation des dattes.....	16
I.1.2.8. Importance économique de la transformation de la datte.....	17
I.1.2.9. Utilisation de la datte dans la pharmacopée traditionnelle.....	18

chapitre 2: Sirop de dattes

I.2.sirop de dattes.....	19
I.2.1. Généralité.....	19
I.2.2. Situation de la production de sirop de datte.....	19
I.2.2. 1.Dans le monde.....	19

I.2.2.2.En Algérie.....	19
I.2.3.Composition biochimique du sirop des dattes.....	19
I.2.4.Propriétés du sirop des dattes.....	20
I.2.4.1.Propriétés organoleptique.....	20
I.2.4.2.Propriétés physiques.....	20
I.2.5. Méthodes d'élaboration du sirop de dattes.....	21
I.2.5.1. Procédé par pressurage (méthode traditionnelle).....	21
I.2.5.2. Procédé par trempage dans de l'eau, à basse température.....	21
I.2.5.3. Procédé par trempage dans l'eau à haute température.....	22
I.2.5.4. Extraction avec enzymes (cellulase et pectinase).....	22
I.2.5.5. Extraction par diffusion.....	22
I.2.6.Bienfaits et valeur nutritionnelle du sirop de dattes.....	22
I.2.7.Utilisations de sirop de dattes.....	23

PARTIE II: Partie Expérimentale

chapitre 1: Matériel et méthodes

1. 1.Matériel végétal.....	24
1.1.1. Choix de variété.....	24
1.1. 2. Prélèvement et conservation des échantillons.....	24
1.1. 3 .Caractéristiques morphologiques et organoleptiques des échantillons de dattes.....	24
1. 2. Matériel d'étude au laboratoire.....	25
1. 3.Méthodologie.....	26
1. 3.1. Constitution des échantillons expérimentaux.....	26
1.4. Elaboration du sirop de datte.....	26
1.4.1. Préparation des échantillons.....	26
1.4.2.Extraction du jus de datte.....	27
1.4.3. Elaboration de sirop des dattes à partir de jus des dattes.....	29
1.5..Méthode d'analyse.....	32
1.5.1. Analyses physico-chimiques.....	32
1.5.1.1. pH (potentiel Hydrogène).....	32
1.5 .1.2 . Taux de solides solubles (T.S.S).....	32
1.5 .1 .3. Conductivité électrique.....	33
1.5.1.4 . Densité.....	34

1.5.1. 5 Taux d'humidité.....	35
1.5.1. 6. Teneur en cendres.....	36
1. 5.1. 7. Acidité.....	36

chapitre 2: Résultats et Discussion

2.1. Caractérisation physico-chimiques de sirop des dattes.....	38
2.1.1. Potentiel hydrogène (pH).....	38
2.1.2. Conductivité électrique.....	39
2.1.3. Taux de solide soluble (TSS).....	40
2.1.4.Densité.....	41
2.1.5. Teneur en eau.....	42
2.1.6. Taux de la matière sèche.....	43
2.1.7. Teneur en cendres.....	44
2.1.8. Acidité.....	45
Conclusion générale.....	46
Références bibliographiques.....	48
Annexes.....	57

Introduction générale

Introduction générale

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est considéré comme l'arbre des régions désertiques du globe connues pour leur climat chaud et sec. En raison de ses utilités alimentaires, écologiques, sociales et économiques, le palmier dattier est l'arbre fruitier le plus apprécié par les populations des oasis (**Tirichine, 2010**).

Le nombre de palmiers dattiers au niveau national est de l'ordre de 11 millions, avec une production annuelle évaluée à plus de 487332 tonnes (**Ministère de l'Agriculture, 2002**).

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**).

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**).

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 4ème 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 traditionnel de datte de deux variétés Ghars et Tinissine, dont l'objectif est d'améliorer les conditions de fabrication de sirop des dattes traditionnel.

Ce travail comporte deux parties d'investigations complémentaires:

- Une première partie relative à l'étude bibliographique comprenant deux chapitres dont le premier ; Généralité autour des palmiers dattiers et la datte, le deuxième présente généralité sur le sirop.
- Une deuxième partie expérimentale présentant le matériel utilisé et les méthodes .En outre, dans cette partie, nous présentons les résultats obtenus et la discussions.

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

Première Partie

Synthèse

Bibliographique

chapitre 1

Palmier dattier et les dattes

I .1.1. Palmier dattier

I.1.1.1. Généralité sur les palmier dattier

Le nom scientifique du palmier dattier : *Phoenix dactylifera* L. provient du mot «Phoenix» qui signifie dattier chez les phéniciens et dactylifera dérive du terme grec «dactylos » signifiant les fruits du palmier en forme de doigt (**Djerbi, 1994**).

Phoenix dactylifera L est une espèce dioïque, monocotylédone, appartenant à la famille des Arecaceae , et à la sous-famille des Coryphineae. La famille des Arecaceae compte environ 235 genres et 4000 espèces (**Munier, 1973**). Le palmier est une composante essentielle de l'écosystème oasien grâce à sa remarquable adaptation aux conditions climatiques, la haute valeur nutritive de ses fruits, les multiples utilisations des ses produits (**Bousdira et al., 2003 ; Bakkaye , 2006**) et sa morphologie favorisant d'autres cultures sous-jacentes (**El Homaizi , 2002**),(Fig .1).



Figure 1: *Phoenix dactylifera* L (Messaid,2007)

I.1.1.2. Ecologie

Le Palmier Dattier est cultivé comme arbre fruitier dans les régions chaudes arides et semi-arides. Cet arbre peut s'adapter à de nombreuses conditions grâce à sa grande variabilité (**Gilles, 2000**).

Le Dattier est une espèce thermophile; il exige un climat chaud, sec et ensoleillé. C'est un arbre qui s'adapte à tous les sols. Il est sensible à l'humidité pendant la période de pollinisation et au cours de la maturation (**Munier, 1973 ; Toutain, 1979**).

I. 1.1.3. Répartition géographique du palmier dattier

A. 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**).

À l'Etats-Unis d'Amérique, le Palmier Dattier fût introduit au 18^{ème}.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**),(Fig. 2).

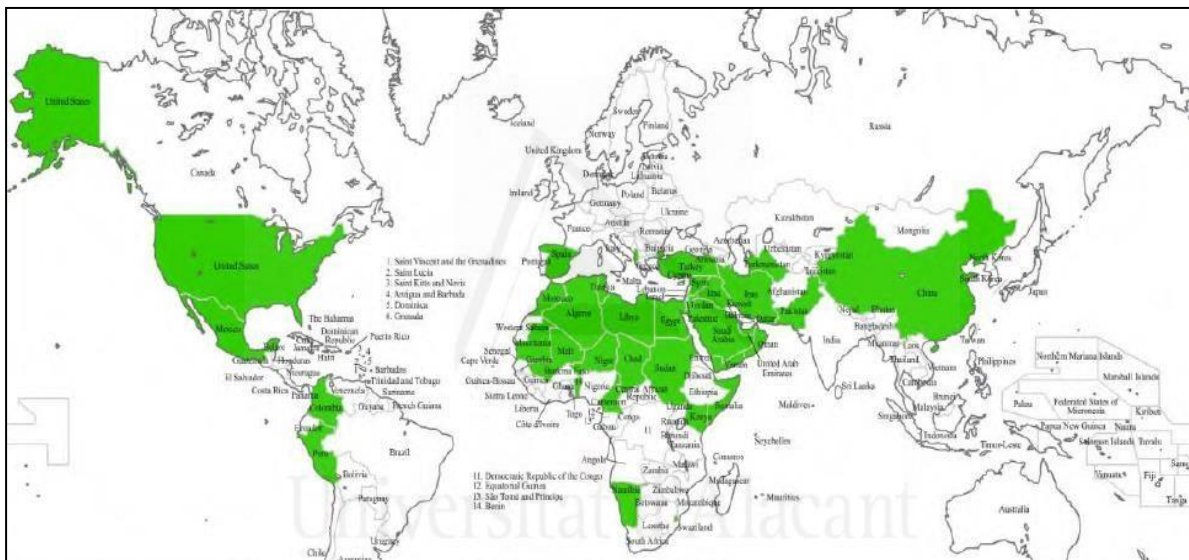


Figure 2: Distribution géographique du palmier dattier dans le monde (**Sakin Abdrabo,2013**)

B. En Algérie

L'Algérie occupe le quatrième rang mondial parmi les pays producteurs de dattes en 2012 avec une production annuelle moyenne estimée à 789357 tonnes pour plus de douze millions de palmiers dattiers couvrant environ 160000 hectares. (**FAO, 2013**).

Elle occupe le premier rang dans la production de la variété Deglet noor qui est la plus appréciée par les consommateurs aussi bien sur le marché national qu'international.

La palmeraie est essentiellement concentrée dans le sud-est, son importance décroissant en allant vers l'ouest et le sud. (**Gourchala, 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'autre régions qui représentent 2% de la palmeraie mais contribuent pour beaucoup dans la production nationale à l'instar de Ouargla, par exemple pour la variété Deglet Noor et Adrar pour la variété *H'mira* (Tableau 1).

Tableau 1: Inventaire variétal (cultivar) dans les trois régions phoenicicoles d'Algérie (Bouguedoura et *al.*, 2010).

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

I.1.1.4.Taxonomie

Le genre *Phoenix* appartient à la famille des Arecaceae (anciennement, Palmaceae) comprend environ 2500 espèces (Dransfield et *al.*, 2008). Le Palmier Dattier est une espèce appartenant au genre *Phoenix* qui comprend douze (12) espèces botaniques (Morre, 1973).

D'après **Djerbi en (1994)**, la classification botanique du palmier dattier est la suivante:

Embranchement	Phanérogames
Sous-embranchement	Angiospermes
Classe	Monocotylédones
Groupe	Phoenocoides
Famille	Arecaceae
Sous-famille	Coryphoideae
Genre	Phoenix
Espèce	<i>Phoenix dactylifera</i> L (Linne, 1734).

I.1.1.5.Morphologie du Palmier Dattier

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**).

I.1.1.6. cultivars des dattiers

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

En Algérie, il existe plus de 940 cultivars de dattes. Les principales variétés cultivées sont: Deglet-Nour, Ghars, Degla-Beida, Mech-Degla et Tafezouine (**Hannachi et al., 1998**) .

I.1.2. Les dattes

I.1.2.1. Description de la datte

La datte, fruit du palmier dattier, est une baie, généralement de forme allongée, ou arrondie. Elle est composée d'un noyau ayant une consistance dure, entouré de chair. (**Espiard , 2002**).

La partie comestible de la datte, dite chair ou pulpe, est constituée de:

- un péricarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau
- un mésocarpe généralement charnu, de consistance variable selon sa teneur en sucre et est de couleur soutenue

- un endocarpe de teinte plus claire et de texture fibreuse, parfois réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau (**Espiard , 2002**).

Les dimensions de la datte sont très variables, de 2 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 8 grammes selon les variétés. Leur couleur va du blanc jaunâtre au noir en passant par les couleurs ambre, rouges, brunes plus ou moins foncées (**Djerbi ,1994**), (Fig. 3).

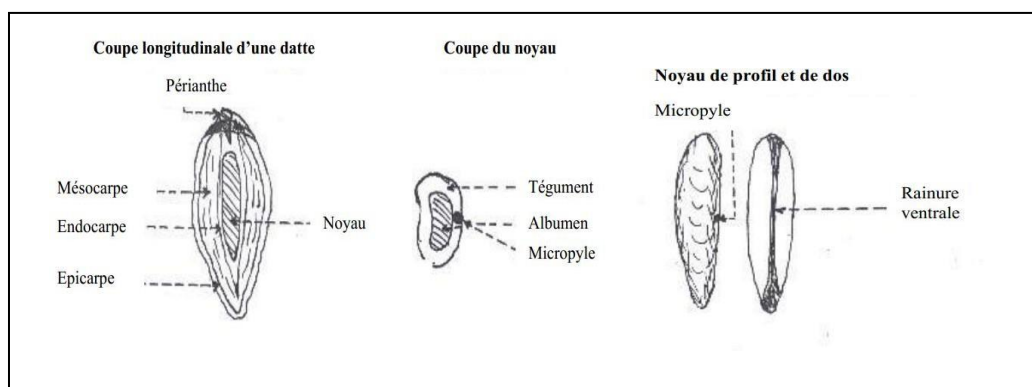


Figure 3: Datte et noyau du palmier dattier (**Belguedj , 2001**).

I.1.2.2. Classification des dattes

D'après **Espiard (2002)**, la consistance de la datte est variable. Selon cette caractéristique, les dattes sont réparties en trois catégories (Tab.2).

Tableau 2 : Classification des dattes selon leur consistance (**Espiard , 2002**).

Consistance	Caractéristiques	Variétés et pays
Les dattes molles	Taux d'humidité supérieur ou égal à 30%, elles sont à base de sucres invertis (fructose, glucose) tel que Ghars, Hamraia, Litima.....etc.	Ghars (Algérie), Ahmer (Mauritanie), Kashram et Miskhrani (Egypte et Arabie Saoudite)
Les dattes demi-molles	20 à 30% d'humidité, elles occupent une position intermédiaire à l'exception de la Deglet-Nour, datte à base de saccharose par excellence,	Deglet Nour (Algérie), Mahjoul (Mauritanie), Sifri et Zahidi (Arabie Saoudite)

Les dattes sèches	dures, avec moins de 20% d'humidité, riche en saccharose. Elles ont une texture farineuse telle que Mech-Degla, Degla Beida.....etc	Degla Beida et MechDegla (Tunisie et Algérie) et Amsrie (Mauritanie)
-------------------	---	--

I.1.2.3. Différents stades d'évolution de la datte

La datte passe par différents stades de développement avant 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,(Fig. 4).

A. Stade I «Loulou»

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 fécondation (**Djerbi , 1994**).

B. Stade II «Khlal »

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

C. Stade III «Bser »

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**).

D. Stade VI «Mretba/Martouba»

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**).

E. Stade V«Tmar»

C'est la phase ultime de la maturation au cours de laquelle, l'amidon de la pulpe se transforme complètement en sucres réducteurs (glucose et fructose), et en sucres non réducteurs (saccharose) (Djerbi , 1994).

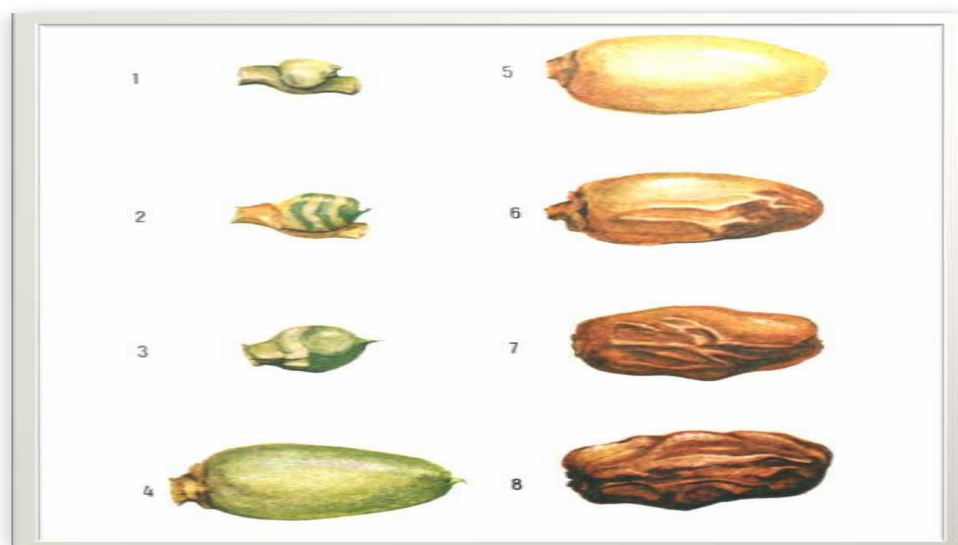


Figure 4: Stades d'évolution de la datte (Munier, 1973).

(1-2 : Stade I ou Loulou, 3-4: Stade II ou Khlal, 5-6: Stade III ou Bser, 7: Stade IV ou Routab 8: Stade V ou Tmar).

I.1.2.4. 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 (Tab.3).(principalement Algérie et Tunisie).(Organisation Des Nations Unies pour l'alimentation et L'agriculture (FAO, 2013).

Tableau 3 : Production des dattes en tonnes dans le monde (FAO, 2013).

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

La production nationale de dattes en l'an 2012, a assurée un chiffre total de 7 893 570 quintaux (**Minagri , 2012**).

D'après le tableau 4 , près de 63% de la production nationale de dattes est réalisée par les deux wilayas : El oued et Biskra avec un pourcentage respectif de 37 et 26% .

La variété de Deglet Nour occupe la première place et représente 49,80% de la production totale des dattes . Quant aux dattes molles et sèches, elles représentent respectivement un pourcentage de l'ordre de 17,54 et 32,66% de production dattière algérienne.

Tableau 4 : Production de dattes en Algérie, en quintaux (**Minagri , 2012**).

Wilayas	Deglet Nour (dattes demi moles)	Ghars et analogues (dattes molles)	Degla 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

I.1.2.5. Principales variétés cultivées des dattes

Il existe environ 200 de dattes cultivées en Algérie qui se différencient par leur qualité organoleptique et leur appréciation sur le marché (qualité marchande) (**Mehaoua , 2006**).

A. Deglet-Nour

Variété commerciale par excellence, elle est considérée comme étant la meilleure variété de datte, du fait de son aspect, de son onctuosité et sa saveur. Le rendement varie de 150 à 200 kg/arbre. Cette variété est caractérisée par une maturation échelonnée sur un même régime qui fait qu'elle se subdivise en plusieurs classes (**Amrani , 2002**): dattes extra (1^{er} choix), dattes standards, dattes marchandes.

B. Ghars

Variété très rustique, elle se trouve dans la plus part des palmeraies algériennes. Le fruit mûr est à consistance molle de forme oblongue irrégulière (plus gros vers l'apex), la chair est peu éparse avec une peau résistante qui se décale de la chair. Le rendement varie entre 60 et 70 kg/arbre (**Amrani , 2002**).

C. Degla Beida

Variété exportée principalement vers l'Afrique (Sénégal et Mali). Il s'agit d'une datte sèche dont 80% du poids constitue la pulpe (**Amrani , 2002**).

D. Mech Degla

Datte sèche dont la chair est ferme et résistante. Son rendement varie entre 50 et 60 kg/arbre (**Amrani , 2002**).

E. Tinissine et Tamesrit

Ces variétés sont considérées toutes les deux comme cultivars rares. Valeur marchande faible. (**Benziouche et Cheriet , 2012**).

I.1.2.6. 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.

A. Composition biochimique de la pulpe

Le sucre et l'eau sont constituants prédominants de la chair. c'est leur proportion déterminent la consistance de la datte . En plus de ces deux composés, la pulpe renferme: des fibres, des éléments minéraux, des protéines, des lipides, des polyphénols, des vitamines ...(**Munier, 1973**).

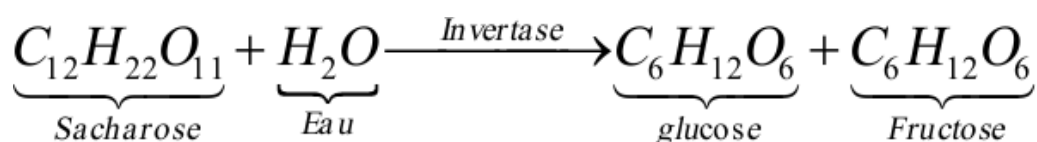
A. a .Teneur en eau

La teneur en eau de datte est variable selon les variétés, le stade de maturation et le climat. Les limites de cette valeur varient de 8 à 31% du poids de la chair fraîche avec une moyenne d'environ 19% (**Noui , 2001**). La teneur en eau de datte Deglet Nour varie entre 20 et 31% (**Barreveld , 1993**).

A. b. Sucres

- **Sucres totaux**

La teneur en sucres totaux est très variable, elle dépend de la variété et du climat. Elle varie entre 60 et 80 % du poids de la pulpe fraîche. Le glucose et fructose résultant de l'inversion du saccharose (**Gaudet et Yindoula , 2008**) selon l'équation suivante:



- **Sucres réducteurs**

Le glucose et le fructose sont des sucres réducteurs (sucres invertis) qui proviennent de l'hydrolyse du saccharose (**Estanove ,1990**). Généralement, les dattes molles sont caractérisées par une teneur élevée en sucres réducteurs (glucose, fructose), et les dattes sèches par une teneur élevée en saccharose (**Sayah , 2008**) (Tab.5).

Tableau 5: Composition en sucres de quelques variétés (Belguedj , 2002).

Variétés		Pourcentage par rapport à la matière 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 (Munier, 1973).

A.d.Acides aminés et protéines

Les dattes sont caractérisées par une faible teneur en protéines . Elle varie entre 0,38 et 2,5 % du poids sec (Yahiaoui , 1998),(Tab.6).

Tableau 6: Composition moyenne en acides aminés de la datte sèche (Favier et al., 1993).

Acides aminés	Teneur de la pulpe en mg /100g
Isoleucine	64
Leucine	103
Lysine	72
Méthionine	25
Cystine	51
Phénylalanine	70
Tyrosine	26
Tryptophane	69
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**),(Tab.7).

Tableau 7: Composition en acides gras de la variété Deglet-Nour (**Yahiaoui , 1998**).

Acides gras	Teneur en % de matière grasse
Acide linolénique (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(Tab.8) . Elles sont reminéralisantes et renforcent le système immunitaire (**Albert , 1998**). Les dattes constituent une source importante de sélénium (**Al Farsi et al., 2007**).

Tableau 8 : Eléments minéraux de la datte (**Djerbi , 1994**).

Eléments	Teneur (mg/100 g de datte)
Sodium	4.1 - 4,8
Potassium	649 - 754
Calcium	58,3 - 58,8
Magnésium	50,3 - 58,5
Fer	1,3 - 2
Cuivre	0,18 - 0,21
Phosphore	54,8 - 63,8
Soufre	43,8 - 51,8
Chlore	268 - 290

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 (**Munier, 1973**),(Tab.9).

Tableau 9 : Eléments vitamines pour 100 g de pulpe de datte (**Benchelah et Maka, 2008**).

vitamines	
Eléments	Teneur (mg/100 g de datte)
B3	1,7 mg
B5	0,8 mg
B2	0,10 mg
B6	1,15 mg
Vitamines PP signalées provitamines A	0,03 mg
La vitamine C	Présente en faible quantité dans la datte fraiche, a presque disparu dans la datte sèche

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 proportion plus élevées atteignant parfois plus de 10 % dans le cas des dattes communes particulièrement fibreuses (**Munier, 1973**).

A.i .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) .

A.j .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).

B. Composition biochimique du noyau

Le noyau présente 7 à 30 % du poids de la datte.(Tab.10) . Il est composé d'un albumin blanc dur et corné protégé par une enveloppe cellulosique (Espiard , 2002).

Tableau 10: Composition biochimique des noyaux des dattes irakiennes et tunisiennes en%.

Constituant	Teneur en %	
	dattes irakiennes (Munier, 1973)	dattes tunisiennes (Besbes et <i>al.</i> , 2004)
Eau	6,46	8.6 – 9.4
Glucides	62,51	81 – 83.1
Protides	5,22	5.17 – 5.56
Lipides	8,49	10.19 – 12.67
Cellulose	16,20	/
Cendres	1,12	1.12 – 1.15

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. (Djerbi , 1994).

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.1.2.7. Valorisation des dattes**A. 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**).

B.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 (**Ait- Ameer, 2001 ; Benamara et al., 2004**).

C. Sirop de datte

Ces produits 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**).

D.Alcool des dates

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**).

E. Vinaigres de datte

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**).

F.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**).

I.1.2.8. 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 problème 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 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)**.

I.1.2.9. Utilisation de la datte dans la pharmacopée traditionnelle

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)**.

chapitre 2

Sirop de dattes

I.2.sirop de dattes

I.2.1. 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**).

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**).

I.2.2. Situation de la production de sirop de datte

I.2.2. 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 phoenicicultrices. Les Irakiens se sont intéressés à la technologie de la datte pour réduire leur dépendance envers l'étranger (**Wagued , 1973**).

I.2.2.2.En Algérie

Bien que le nombre de palmiers dattiers évolue d'une année à une autre dans presque toutes les wilayas phoenicicoles, 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**).

I.2.3.Composition biochimique du sirop des dattes

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 11).

Tableau 11: Compositions biochimiques de sirop de datte.

Composants	Benharzallah et Bouhoureira (2014)	Mimouni et Siboukeur (2011) (variété Ghars)
Teneur en eau	16	13.7
Solides solubles	84	86.3
Sucres sommes	79.45	80.73
Sucres réducteu	4.87	79.96
Protéines	0.83	1.15
Pectines	1.46	3.86
Eléments minéraux (%)	01,83	6,60

1.2.4. Propriétés du sirop des dattes

1.2.4.1. Propriétés organoleptique

A. Goût

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

La plupart des édulcorants à haut pouvoir sucrant possèdent des arrière-goûts qui se superposent au goût sucré et résulte d'impuretés qui sont parfois indéfinissables au point de ne pas se ranger parmi les trois goûts fondamentaux (salé, acide, ou amer) (**Multon et Lepatre , 1984**).

B. Couleur

D'après **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.

1.2.4.2. Propriétés physiques

A. 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.

B. 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**).

C. Pouvoir anticristallisant

Le pouvoir anticristallisant dépend au rapport (fructose/glucose) plus ce rapport est élevé, plus la cristallisation est faible. Pour le jus de dattes se rapport est plus élevé, Donc le jus de datte ne cristallise pas (**Siboukeur , 1997**).

D. Activité de l'eau

D'après **Mimouni (2009)**, le sirop de dattes a une activité d'eau très faible ce qui permet d'inhiber la croissance microbienne. Ainsi, elle permet une conservation aisée de sirop pour des longues périodes de stockage à une température ambiante.

I.2.5. Méthodes d'élaboration du sirop de dattes

I.2.5.1. Procédé par pressurage (méthode traditionnelle)

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**). Après lavage de dattes à l'eau pour nettoyer les fruits et aussi augmenter le taux d'humidité. Sous l'effet du poids des dattes, de la température, et l'humidité élevée. Le miel attire, leur rendement est très faible variant entre 10 à 15% du poids de la datte. (**Mimouni , 2015**).

Le miel obtenu (miel traditionnel) est un produit naturel à forte concentration (de l'ordre 82%), portant l'odeur, le goût et la couleur de la datte utilisé (**Atef et Mohamed , 1998**).

I.2.5.2. Procédé par trempage dans de l'eau, à basse température

Les dattes sont mises à tremper dans de l'eau tiède pendant plusieurs heures. L'extrait résultant, après filtration et élimination des fibres et des noyaux, est mis au chauffage de nouveau sur un feu doux, pour faire évaporer l'eau et augmenter sa concentration. L'inconvénient de cette technique réside dans le fait que le jus qui n'a pas toujours la même concentration. En plus, celle-ci est souvent faible, d'où le risque de fermentation (**El-Ogaidi , 2000**).

I.2.5.3. Procédé par trempage dans l'eau à haute température

Cette méthode est la plus utilisée, particulièrement en Irak Elle consiste à tremper les dattes dans l'eau portée à haute température (jusqu'à 90°C) en utilisant directement ou indirectement la vapeur d'eau, le chauffage permet une extraction plus poussée. Après la filtration de l'extrait, le jus obtenu renferme des impuretés qui sont séparées de la solution de sucre par carbonatation (**Mimouni, 2009**).

Le miel obtenu est 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**).

I.2.5.4. Extraction avec enzymes (cellulase et pectinase)

Elle est basé 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**).

I.2.5.5. Extraction par diffusion

Cette méthode est basée sur la macération de dattes dans l'eau maintenue à 80°C durant 24 heures. Le principe est basé sur le passage, selon les lois de diffusion par transport passif, le jus est ensuite récupéré après décantation et passage à travers une gaze. Une condensation du jus est alors effectuée pour obtenir un produit concentré ayant un degré de Brix compris entre 72 – 75° Brix, température 60°C. Cette température est choisie pour éviter la déstabilisation des sucres (**Mimouni et Siboukeur , 2011**).

I.2.6. Bienfaits et valeur nutritionnelle du sirop de 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.

En plus de ses composés nutritionnels, le sirop de dattes est riche en antioxydants. L'activité antioxydant de ce composant a été attribuée à divers mécanismes tels que la décomposition des peroxydes, la liaison des catalyseurs aux ions de métaux de transition, la capacité réductrice et le piégeage des radicaux (**Fontaine et al., 2002; Atmani et al., 2009**). Ainsi, les antioxydants sont considérés comme bénévoles pour la santé humaine car ils réduisent le risque de maladies dégénératives et de certains types de cancers par la réduction du stress oxydatif et l'inhibition de l'oxydation des macromolécules (**Soobratte et al., 2005**).

Le sirop de dattes est riche en vitamines du groupe B : vitamine B3 (1,7 mg), vitamine B5 (0,8 mg), vitamine B6 (0,15 mg) et vitamine B2 (0,10 mg) (**El Arem et al., 2011**).

Selon **Alanazi (2010)**, la teneur en vitamine C présentée dans le sirop de dattes est de 0,185mg/100g. Les quantités significatives de minéraux présents dans les dattes en font un super aliment pour renforcer les os, notamment le calcium et le fer qui jouent un rôle important à savoir le traitement de l'anémie et l'enrichissement de la ration alimentaire en calcium (**Siboukeur , 1997**).

I.2.7.Utilisations de sirop de dattes

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**). Le sirop de dattes peut être aussi utilisé comme édulcorant et l'agent aromatisant pour les produits laitiers comme le lait fermenté (**Abbes et al., 2015**).

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**).

Deuxième Partie

Partie Expérimentale

chapitre 1

Matériel et méthodes

1. 1. Matériel végétal

1.1.1. Choix de variété

Les variétés de dattes utilisées dans cette présente étude sont les variétés Ghars et Tinissine(Figure. 5):

- La variété Ghars, venant en deuxième position après Deglet Nour, l'une des utilisations importantes de ces dattes est leur consommation sous forme d'une pâte, qui peut se conserver longtemps sans risque d'altération.
- La variété Tinissine est de consistance molle et très répandue dans les palmeraies du sud algérien de faible valeur marchande. Cette variété n'est pas beaucoup appréciée par les consommateurs malgré sa richesse en sucres, en minéraux et en vitamines.



Figure 5: Variétés étudiées (original, 2017).

1.1. 2. Prélèvement et conservation des échantillons

Les dattes utilisées dans ce travail sont récoltées au mois d'octobre 2017, dans une palmeraie de la daïra de Guémar 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 Ghars et Tinissine.

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

1.1. 3 .Caractéristiques morphologiques et organoleptiques des échantillons de dattes

Les principales caractéristiques morphologiques et organoleptiques de variétés des dattes analysées sont rapportées dans le tableau (Tableau .12).

Tableau 12: Caractéristiques morphologiques et organoleptiques de deux variétés des dattes étudiées (Belguedj, 2002).

Caractères morphologiques	Les variétés	
	Ghars	Tinissine
Forme de la date	Droite	Ovoïde ou droite.
Couleur au stade Tmar	Marron ou ambrée	Noire
Arome	Parfumé	Acidulé ou perfume
Poids de la date	9g	5g
Taille de la date	Moyenne	Petite à Moyenne
Plasticité	Elastique	Tender ou elastique
Texture	Fibreuse	Variable
Consistance	Molle	Molle à demi-molle
Gout	Sucrée	Peu sucrée, astringent

1. 2. Matériel d'étude au laboratoire

Nous avons utilisé à cet effet les appareils suivants :

- Conductimètre (WTW)
- PH-mètre (WTW)
- Réfractomètre (ATAGO)
- Four à moufle (Nabertherm)
- Etuve (Memmert)
- Balance électrique
- balance analytique
- Thermomètre
- Titrimètre
- Verreries diverses

1. 3.Méthodologie

1. 3.1. Constitution des échantillons expérimentaux

Préparation de la solution de sirops (Tableau 13) :

Tableau 13 : Constitution des échantillons de sirop des dattes en fonction de volume d'eau de l'extraction et les variétés des dattes.

Échantillons	Ghars /Tinissine	
	Quantité de datte	Volume d'eau robinet
01	200g	200 ml
02	200g	300ml
03	200g	400 ml
04	200g	500 ml
05	200g	600 ml

A partir de l'échantillon N° 03 (tableau 13), nous avons préparé 5 échantillons pour chaque variété, chaque échantillon contient 200g de datte (Tinissine ou Ghars) avec 400 ml d'eau (différente nature d'eau). (Annexe 3).

Tableau 14: Caractéristiques d'eau utilisé

Echantillons	Eau utilisé		
	Nature	pH	Conductivité
01	Robinet	7,83	4,50 µs/cm
02	Minérale	6.87	754 µs/cm
03	Distillée	7,33	2,94 µs/cm
04	Acide	4,9	202 µs/cm
05	Basique	10,30	44,2 µs/cm

1.4. Elaboration du sirop de datte

1.4.1. Préparation des échantillons

Avant l'extraction, nous avons effectué un triage, un lavage et un ressuyage .

❖ Triage

Le triage des dattes est effectué entièrement par main pour éliminer les déchets (Mimouni, 2009).

❖ Lavage

L'élimination des particules de terre, les grains de sable, des poussières, des débris végétaux, des produits de traitement et des parasites se fait par l'eau de robinet. Cette étape 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 par main(**Mimouni ,2015**).

1.4.2.Extraction du jus de datte

L'extraction de jus de datte passe par plusieurs étapes, selon la méthode de (**Acouréne et al., 2001**), les dattes sont tout d'abord triées, lavés et égouttés. Un échantillon de 200g des dattes est découpé en petit morceaux (pour augmenter la surface de contact de avec l'eau et afin d'extraire le à maximum de jus), au quel on ajoute 400ml de l'eau (**Dob ,2015**). Ensuite, le mélange est porté à la cuisson pendant 20 mn à 60°C (**Al-farsi, 2003**), dans le but de ramollissement des parois, puis au broyage. Enfin, une étape de filtration qui se fait pour séparer la phase liquide (jus) de la phase solide (pulpe). La filtration est effectuée par un tissu de textile.



Figure 6 : Lavage de datte (Originale, 2018).



Figure 7 : Dénoyautage de datte (Originale, 2018).



Figure 8 : Découpage de datte (Originale, 2018).



Figure 9 : cuisson de datte (Originale, 2018).



Figure 10 : Filtration de mélange (Originale, 2018).



Elaboration du
sirop



Figure 11 : Rebut (Valorisable) (Originale, 2018).



Alimentation de
bétail

1.4.3. Elaboration de sirop des dattes à partir de jus des dattes

Après avoir obtenu le jus des dattes, nous cuisinons une deuxième fois dans température 70°C pendant 2 heures. Cette température empêche la déstabilisation des sucres (Mimouni et Siboukeur, 2011).

La cuisson s'effectuant généralement à feu direct, avec agitation continue jusqu'à l'obtention d'un sirop des dattes. A l'aide d'un réfractomètre manuel, on mesure l'indice de réfraction. Ce dernier varie dans le même sens que la condensation

Cette opération se base sur l'évaporation de l'eau libre du sirop afin d'éviter l'altération de ce dernier de la substance dissoute existante au niveau du produit solide ou liquide. Alors, la condensation est stoppée dès que le degré Brix des sirops atteigne $\geq 70^\circ$ Brix. (Benharzallah et Bouhoureira ;2014).

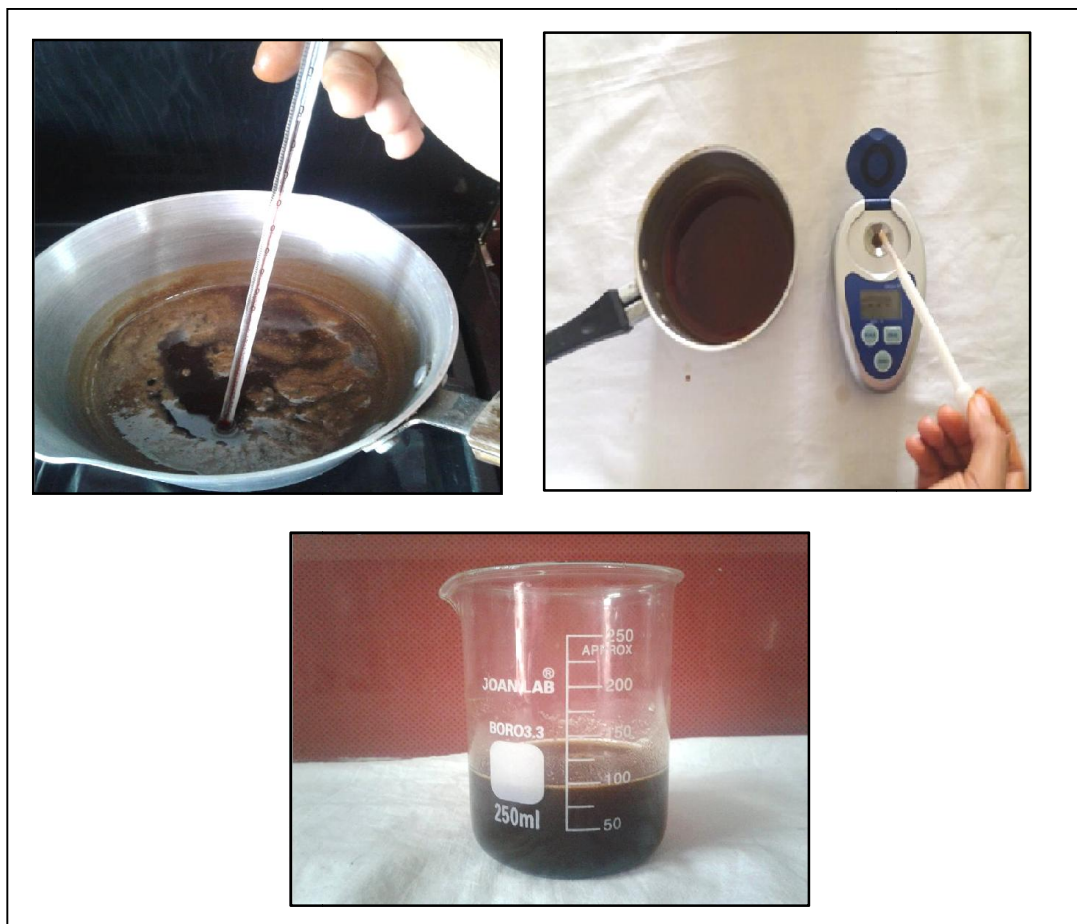
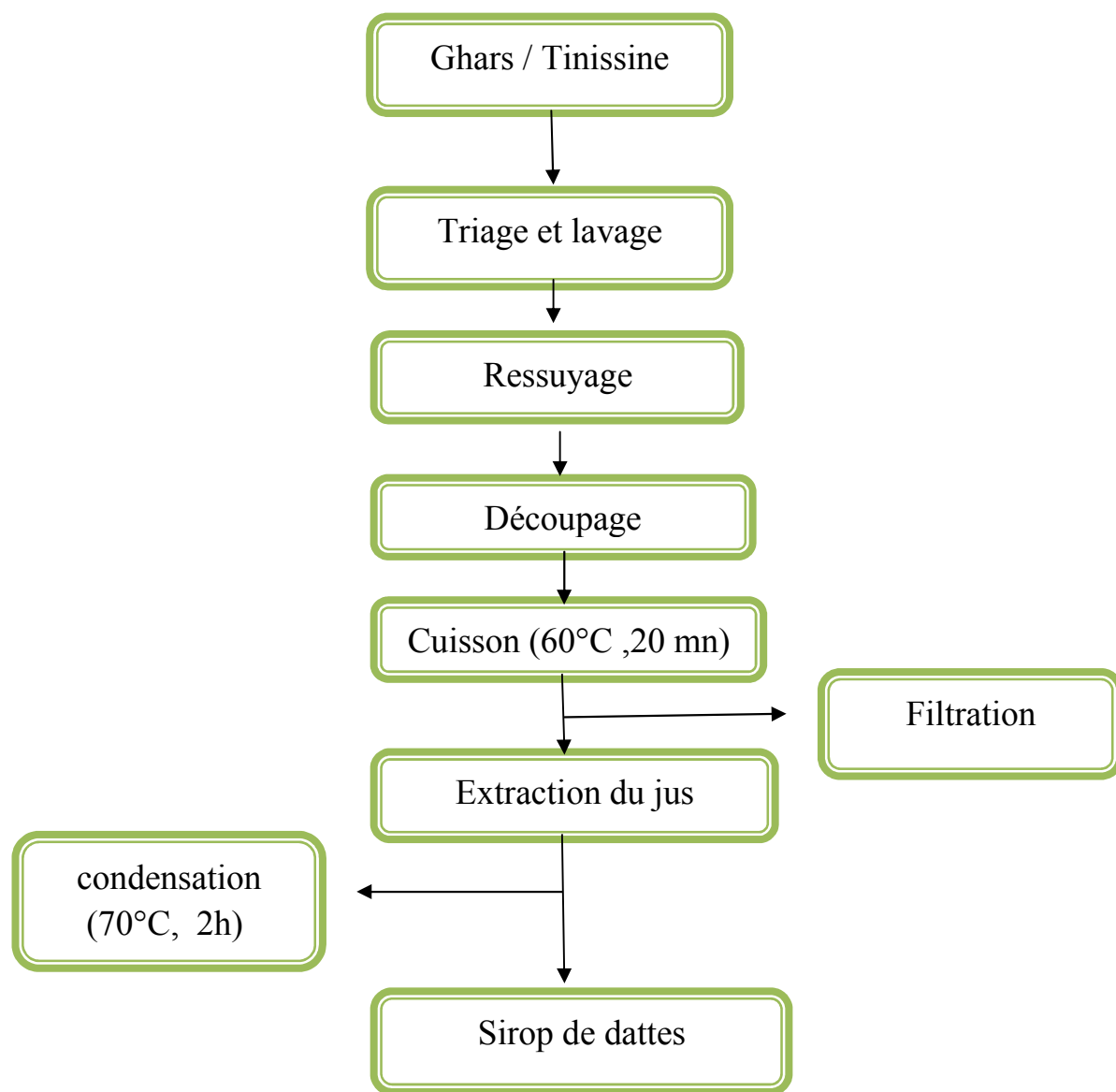


Figure 12: Les étapes d'élaboration de sirop des dattes (Originale, 2018).

**Figure 13 :** Procédure expérimentale

1.5 ..Méthode d'analyse

Les analyses s'effectuent au laboratoire de faculté des sciences de la nature et de la vie, université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED et au laboratoire de Centre algérienne de contrôle de qualité et l'Emballage de la wilaya d'El OUED.

1.5.1. Analyses physico-chimique

1.5.1.1. pH (potentiel Hydrogène)

Le pH de sirop de dattes est déterminé à l'aide d'un pH mètre. Les pH-mètres sont apparemment faciles à utiliser et donnent une lecture directe du pH d'une solution d'essai. Cependant, pour des résultats fiables, il est important que toutes les mesures de pH soient effectuées de manière légère et cohérente. Une électrode de verre 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 du pH (**Lawn et Prechard , 2003**). Le résultat représente la moyenne de trois répétitions.



Figure 14 : PH mètre (WTW) (Originale, 2018).

1.5 .1.2 . 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.



Figure 15: Refractomètre (ATAGO) (Originale, 2018)

1.5 .1 .3. 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. 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 $\mu\text{S/m}$ (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 :

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

C.E : Conductivité électrique

C.E m : Conductivité électrique mesurée

F : Facteur de correction en fonction de la température



Figure 16 : Conductimètre (WTW) (Originale, 2018).

1.5.1.4 . Densité

La densité permet d'estimer le taux de matières solides et la viscosité des solutions. Celle-ci est d'une importance considérable dans la mesure où elle renseigne sur l'aptitude des microorganismes à s'y développer.

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 4⁰ C. Les pesées sont réalisées à l'aide d'une balance analytique (Mimouni ; 2015).



Figure 17: Balance analytique avec pycnomètre (Originale, 2018).

1.5.1. 5 . Taux d'humidité

La teneur en eau est 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) . Le taux d'humidité est déterminé à partir de la formule suivant :

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

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.



Figure 18: Etuve (Memmert) (Originale, 2018).

La teneur en matière sèche est calculée selon la relation

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

1.5.1. 6. Teneur en cendres

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 3-5h à 500°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 refroidies (**Doukani et Tabak, 2014**).

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

G1 : poids de la capsule avec les cendres

G : poids de la capsule vide

g : prise d'essai en gramme



Figure 19: Four à moufle (**Originale, 2018**).

1. 5.1. 7. Acidité

L'acidité titrable représente la somme des acides minéraux et organiques présents dans le produit. Elle est exprimée en fonction de l'acide dominant. Les sirop de dattes est titré avec une solution de soude (NaOH) à 0,1 N, en présence d'un indicateur coloré (phénolphtaléine), jusqu'à obtention d'un pH 8,4 (**Bhat et al., 2011**).

Les résultats sont calculés selon la formule suivante :

$$\text{Acidité titrable} = C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} \cdot 0,064 \cdot 100 / P$$

Acidité titrable: exprimé en équivalent g d'acide citrique par 100g.

C_{NaOH} : concentration de la solution de soude (0,1mol/l)

V_{NaOH} : volume (ml) de soude ajouté

P : poids de l'échantillon utilisé pour le test

0,064 : facteur conventionnel établi pour l'acide citrique



Figure 20 : Titrimètre (Originale, 2018).

chapitre 2

Résultats et Discussion

2.1. Caractérisation physico-chimiques de sirop des dattes

2.1.1. Potentiel hydrogène (pH)

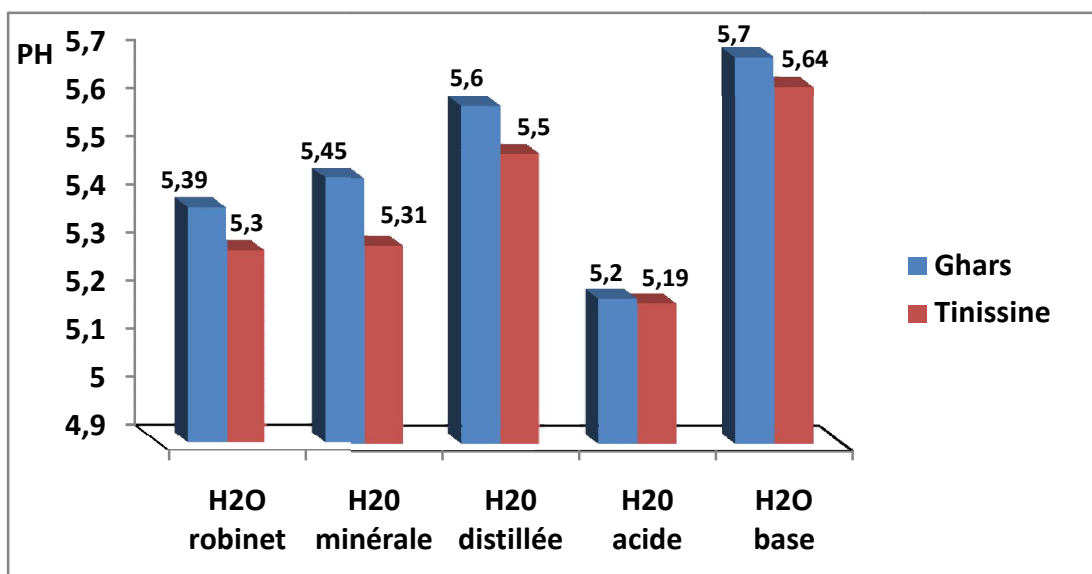


Figure 21: Valeur de PH de différents échantillons de sirop des dattes (Ghars et Tinissine).

La figure 21 indique les valeurs de pH de différents échantillons du sirop utilisé, ces valeurs sont regroupées selon les deux variétés (Ghars et Tinissine) et différente nature d'eau.

L'analyse des résultats obtenus indique que les valeurs de pH mesurées présentent une légère différence entre les sirops de deux variétés de dattes étudiées (Fig .21). Les deux variétés montrent un pH acide entre 5.19 et 5.70 quelque soit la nature d'eau utilisée, ce qui confirme le goût acidulé de deux variétés et en conformité avec les normes du **codex alimentarius (2001)**.

Ces résultats semblent être plus ou moins ceux de **Mimouni (2015)** qui a trouvé un pH de sirop de la variété Deglet noir et Ghars, égal 5.25 et 5 respectivement.

En parallèle, nos résultats de pH de sirop de la variété Ghars proche à ceux obtenus par **Benhamed et al., en 2012**, à savoir 5.64, et les résultats de **Chaira et al., (2007)** avec un pH égal 5.46.

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

D'après **Bourgeois et al., 1988** et **Guiraud , 2003**; un pH de l'ordre 3 à 6 est très favorable au développement des levures et moisissures. Rappelons ici que les altérations par les microorganismes affectent surtout la qualité organoleptique. Sous certaines conditions, elles peuvent provoquer une production de mycotoxines ce qui rend dangereux leur

consommation. Cette différence peut être expliquée par plusieurs facteurs tels que la variété des dattes utilisées et fonction de la méthode d'extraction. (Mimouni ,2009).

2.1.2. Conductivité électrique

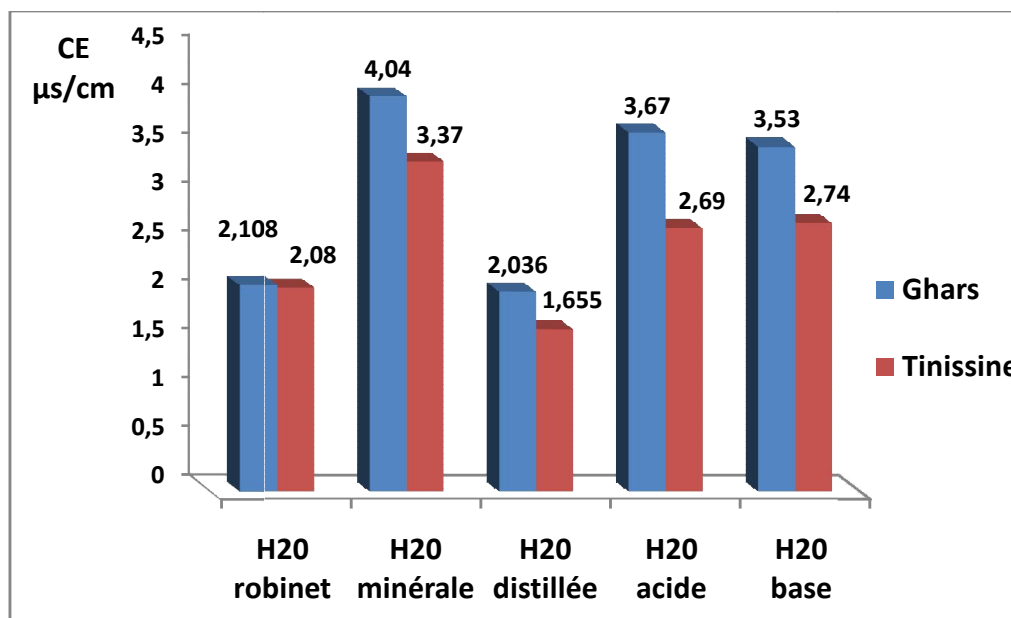


Figure 22 : Teneur de la Conductivité électrique des différents échantillons de sirop de deux variétés (Ghars et Tinissine).

La figure 22 représente les teneurs de la Conductivité électrique des différents échantillons étudiés, ces valeurs sont regroupées selon deux variétés des dattes (Ghars et Tinissine) et la nature d'eau utilisée.

On remarque que la conductivité électrique la plus élevée est observée au niveau de sirop préparé par l'eau minérale suivi par l'eau acide et puis l'eau basique et l'eau de robinet entre 2.69 $\mu\text{S/cm}$ à 4.04 $\mu\text{S/cm}$ pour les deux variétés.

De même, **Mimouni (2009)**, confirme que la conductivité électrique égal a 2.69 $\mu\text{S/cm}$, 3.80 $\mu\text{S/cm}$ et 3.53 $\mu\text{S/cm}$, respectivement pour la variété Deglet Nour, Dégla Beida et Mech-Degla.

Ces résultats montrent qu'une quantité d'éléments minéraux contenus dans la datte diffuse dans son sirop. Ceci peut justifier par le fait que les dattes de la variété GH présentent une CE relativement plus élevé.

On pourrait aussi déduire l'importance de la conductibilité en se basant sur la couleur, plus elle est foncée plus le sirop est conducteur. De plus la conductibilité électrique est fonction de la teneur en matières minérales.

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 (Rejsek, 2002).

2.1.3. Taux de solide soluble (TSS)

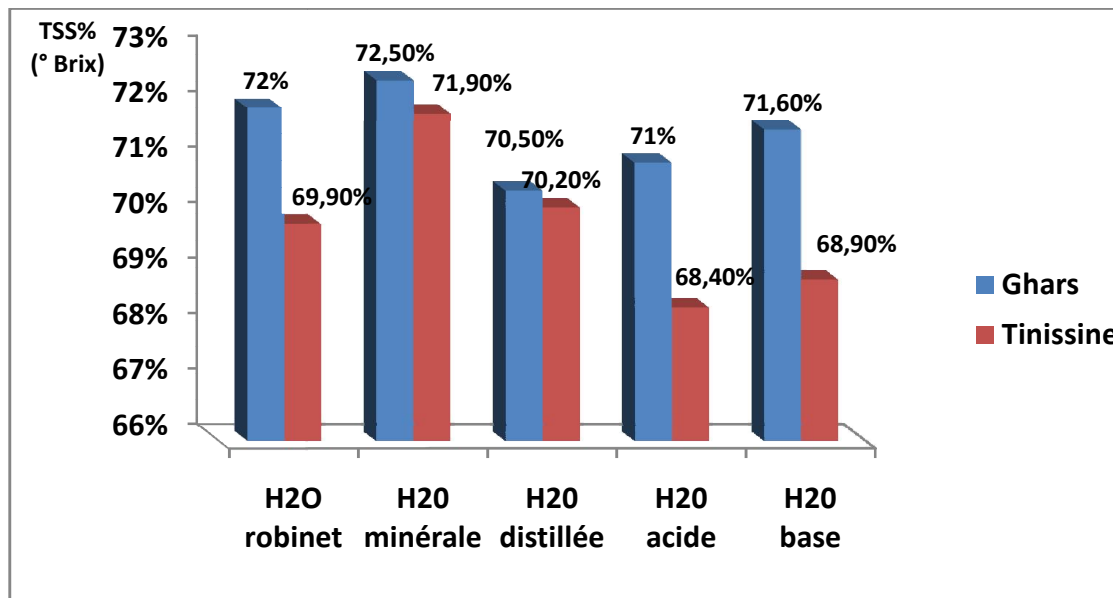


Figure 23 : Teneur en solide soluble de différents échantillons des sirops de deux variétés (Ghars et Tinissine).

Les résultats obtenus lors de cette présente étude montrent que les teneurs en solides solubles du sirop des dattes de la variété Ghars sont comprises entre 70.5% à 72.5% et un taux de 68.4% à 71.9% du sirop de la variété Tinissine.

On enregistre aussi un taux élevé de solide soluble dans le sirop de deux variétés préparé par l'eau minérale 72.5 % ; 71.9% respectivement et un taux de TSS très important dans le sirop préparé par l'eau de robinet, l'eau acide et l'eau base de la variété GH 72%; 71% et 71.6% respectivement. Ces résultats sont accord à celle mentionnés par **Mimouni (2015)**, qui signale un taux 72.33% et 73.20%.

D'après **Belguedj et al (2015)**, la concentration de sirop est liée à la teneur en solides solubles et dépend de la technique d'extraction utilisée.

2.1.4.Densité

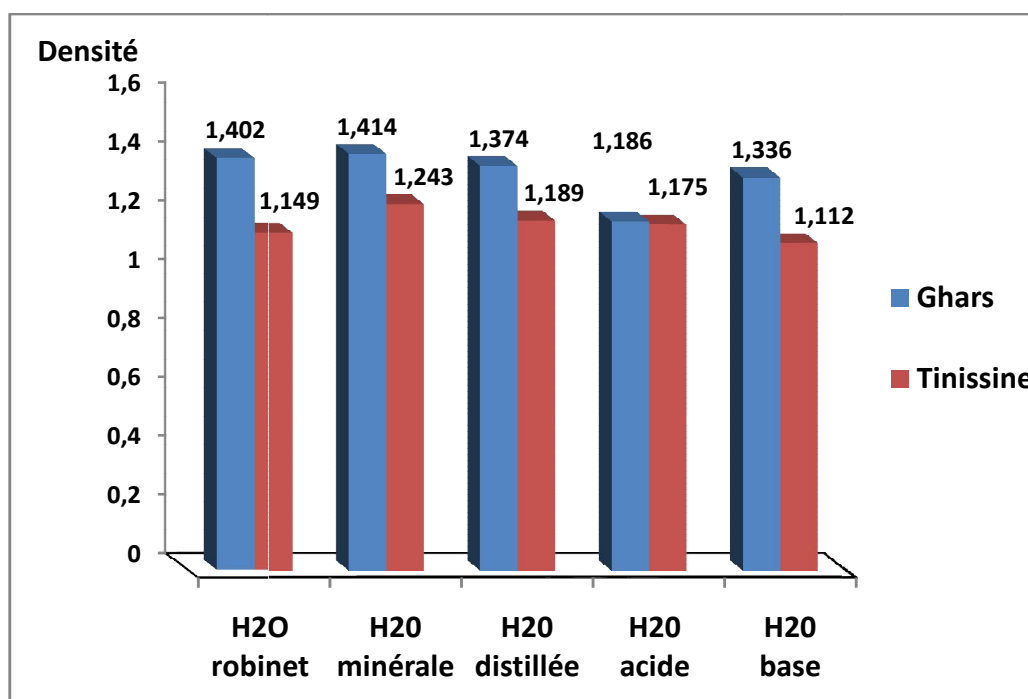


Figure 24: Densité de différents échantillons de sirop de deux variétés (Ghars et Tinissine).

On enregistre une densité très élevée des sirops de la variété GH préparés par l'eau minérale; l'eau robinet ; l'eau distillée et l'eau base 1.414; 1.402 ; 1.374 et 1.336 respectivement. Ces teneurs sont proches à celle rapportés par **Mimouni. (2015)** soient 1.37 à 1.45 des sirops de la variété Degla Bieda et Ghars respectivement.

Belguedj *et al.* (2015) ont trouvé les teneurs 1.38 à 1.4 pour les sirops des variétés Ghars et Mech-Degla, respectivement.

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**).

2.1.5. Teneur en eau

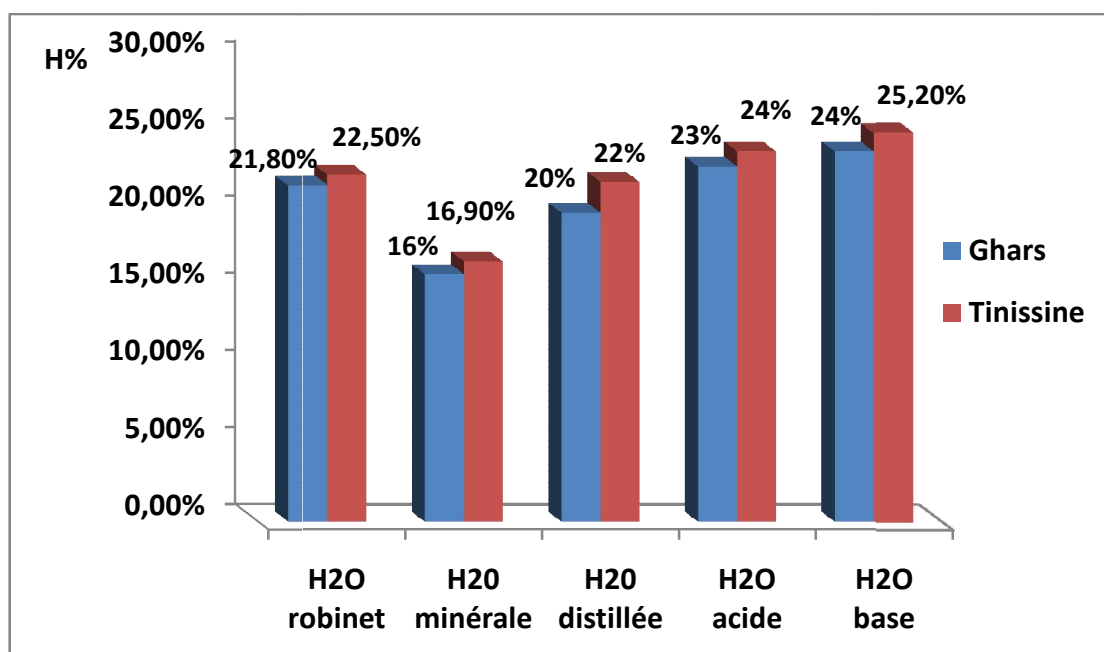


Figure 25: Teneur en eau des différents échantillons de sirop des dattes (Ghars et Tinissine).

La mesure de la teneur en eau de nos sirops de deux variétés a donné les valeurs illustrées dans la figure 25.

Les teneurs en eau les plus faibles étaient 16% et 16.9% du sirop analysé de deux variétés préparés par l'eau minérale respectivement (Tinissine et Ghars), ce là confirme que le risque de fermentation est très faible dans ces échantillons. Ces résultats sont apparemment proche aux normes européennes et **codex alimentarius (2001)** Cependant, un sirop tirant environ 14 % d'humidité.

Nos résultats sont en accord avec ceux trouvés par **Al-Hooti et al. (2002)** qui ont quantifié la teneur en eau par une étude comparative de deux sirops préparés à partir de deux variétés (Birhi et Safri) avec des valeurs respectivement 16,76 et 16,25%.

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

Par ailleurs, **AL-Gboori et Krepl (2010)**, confirment des valeurs plus faibles par rapport à ceux mentionnées précédemment, variant entre 7.30 – 9.50%.

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**).

D'après **Mimouni en 2015**, les teneurs en eau dépendent également de la condensation, cette opération a pour but d'abaisser l'activité de l'eau des sirops et de faciliter ainsi leur conservation.

D'après le même auteur, l'humidité d'un produit alimentaire constitue le principal facteur favorisant le développement des micro-organismes. Certaines moisissures et levures peuvent se développer dans un milieu sucré à humidité intermédiaire 25%.

2.1.6. Taux de la matière sèche

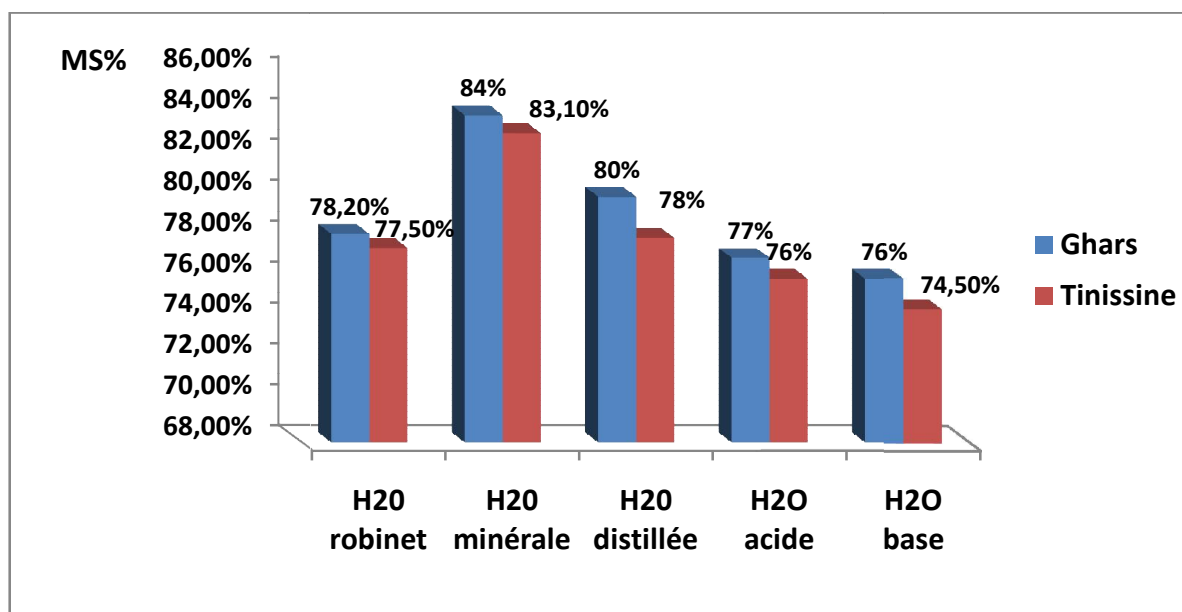


Figure 26 : Matière sèche de différents échantillons des sirops de deux variétés (Ghars et Tinissine).

La figure 26 rapporte que les teneurs les plus fortes du MS sont observées dans les sirops de la variété Ghars et Tinissine préparés par l'eau minérale. La matière sèche de sirops est en relation inversé avec la teneur en eau (**Dailly, 2008**).

Les autres teneurs sont comprises entre 74.5% et 80% pour les sirops de deux variétés GH et TI, ces teneurs proches à celles trouvés par **Mimouni (2015)** de 77.01% à 79.56%.

Ibrahim et Khallil (1997) ont montré que le «Dibs» extraits de dattes par pressurage présente des teneurs en matière sèche comprises entre 72% et 85%.

2.1.7. Teneur en cendres

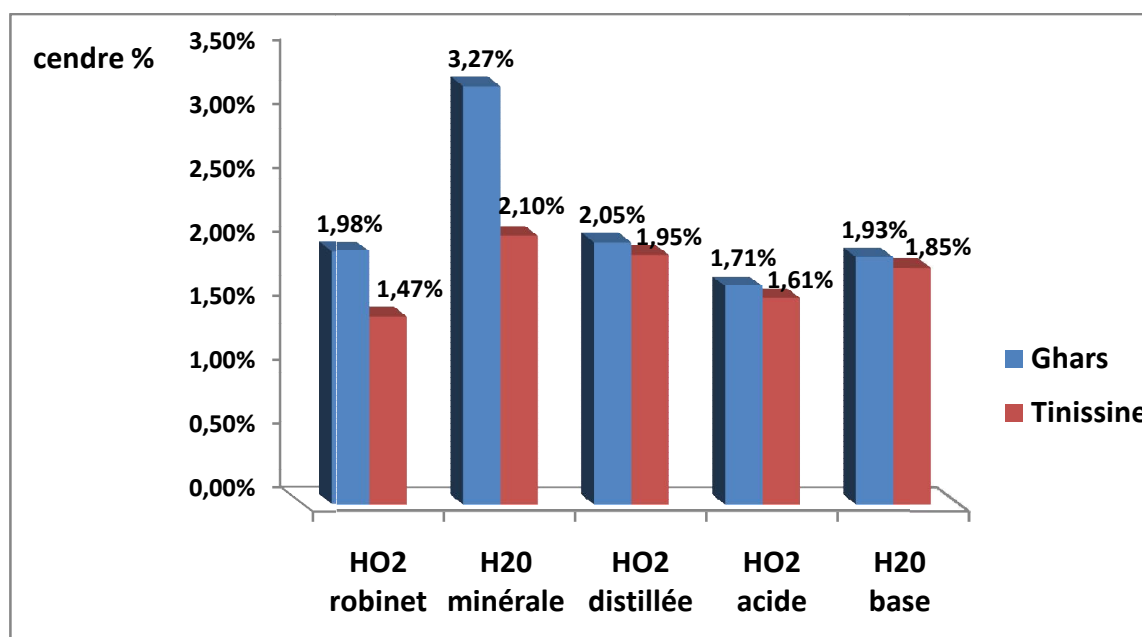


Figure 27: Teneur en cendre de différents échantillons des sirops de deux variétés (Ghars et Tinissine).

Le sirop de la variété GH préparé par l'eau minérale présente un taux de cendre très élevé de 3.25%. Nos résultats proches avec celles de **Mimouni (2009)** qui signal un taux de cendre variant entre 2.1% et 4% pour la variété Degla Beida et Deglet noir respectivement.

Les sirops des deux variétés Ghars et Tinissine préparés par l'eau acide présentent un taux de 1.71% et 1.61% respectivement, ces valeurs comparable à ceux enregistrés par **Mimouni (2015)** de 1.76% pour la variété Deglet noir.

Nos valeurs des teneurs en cendres sont inférieures à ceux de **Mustafa et al (1983)**, ces derniers ayant travaillé sur du «Dibs», trouvent des teneurs égales à 5.14 %.

Les teneurs en éléments minéraux peuvent varier non seulement avec la variété de datte utilisée mais aussi varier selon les techniques et les conditions d'extraction lors de la cuisson des dattes. **Belguedj et al.(2015)**.

2.1.8. Acidité

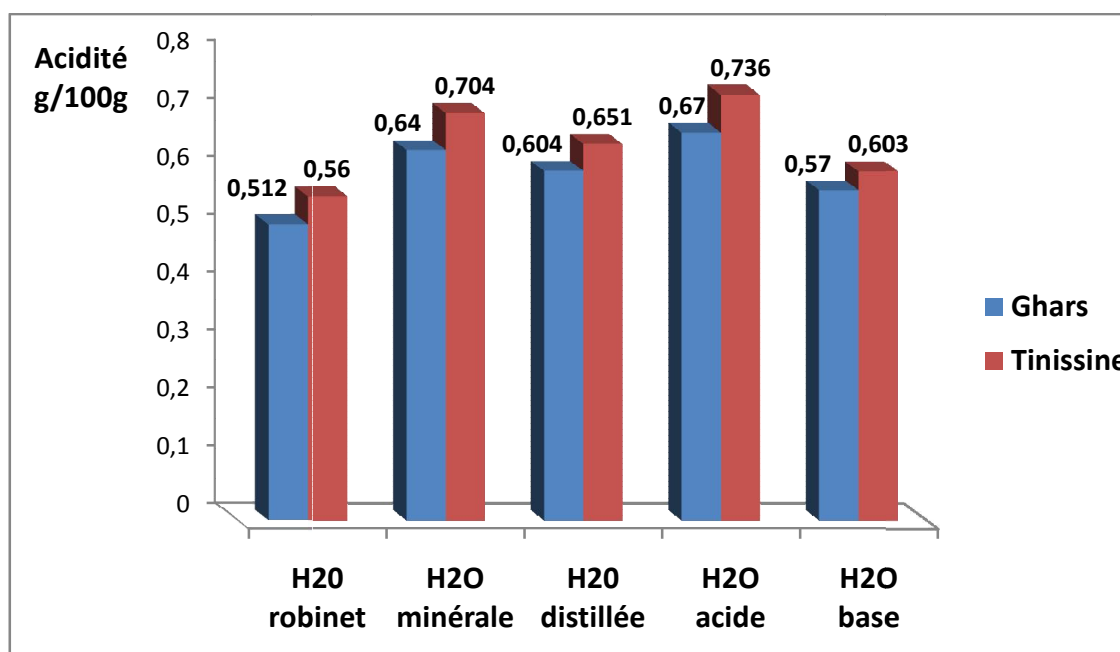


Figure 28: Taux d'acidité de différents échantillons des sirops de deux variétés (Ghars et Tinissine).

Les valeurs de l'acidité des sirops analysés varient de 0,56 à 0,736 g/100g de la variété Tinissine et 0,512 à 0,67 g/100g de la variété Ghars. Donc les sirops préparés par l'eau acide et l'eau minérale présentent l'acidité la plus élevée.

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 **Djermoune et al. (2015)** pour les sirops de dattes de Biskra ont obtenu des valeurs entre 1,55 à 3,51 g/100g ; et aussi **Belgeudj et al. (2015)** ai trouvé 3.2 g/100g du sirop de variété Ghars.

Cette 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, les condition de conservation **Al-Farsi et al. (2005)**.

Conclusion générale

Conclusion générale

La datte est un fruit constitue la matière première pour l'élaboration d'un bon nombre de produit alimentaire, parmi lesquels, le sirop. Cette production utilise des techniques et des processus d'obtention traditionnel.

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 choisis deux variétés de dattes consistance molles « Ghars et Tinissine » qui sont répandues dans la région d'Oued Souf.

Nous avons tenté une optimisation des conditions d'élaboration pour l'objectif d'amélioration des conditions de fabrication de sirop des dattes traditionnel. On a réalisé une étude de quelques paramètres (Le pH, la conductivité électrique, la matière sèche, la cendre, le solide soluble, une teneur d'eau, la densité et l'acidité) de deux variétés avec une variation de la nature d'eau, qui nécessite une extraction à 60°C suivie d'une condensation à 70°C.

L'étude de caractéristiques physico-chimiques des sirops de deux variétés (GH et TI), nous avons obtenu le meilleur sirop des dattes issu de la variété Ghars préparé a partir d'eau minéral, et aussi les meilleurs résultats dans la plupart des analyses menées par la comparaison avec les autres échantillons de sirop. puisqu'il présente un pH légèrement acide de l'ordre 5.45, une conductivité électrique de à 4.04 $\mu\text{S}/\text{cm}$; Alors que taux de solides solubles 72.5° Brix ; d'une densité de 1.414; la teneur en eau est de 16 %, , teneur en matière sèche est égale 84 % ; une teneur en cendres de 3.27 % et l'acidité titrable 0.64 g/100g.

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 comme Deglet Nour qui est une variété la plus prisée.

En fin, la valorisation des dattes communes par ses transformations en sirop est la solution idéale pour faciliter ses consommations comme un édulcorant naturel .

Afin d'élargir cette étude, d'autres aspects peuvent être développés tel que :

- ❖ Effectuer des recherches plus approfondies sur le pouvoir antioxydant, les effets thérapeutiques de ces sous-produits.
- ❖ Améliorer les conditions de la production et la transformation du sirop de dattes.

Références Bibliographiques

- **ABBES, F.,BOUAZIZ M.A., BLECKER C., MASMOUDI M., ATTIA H., BESBES S.(2011).**Date syrup:Effect of hydrolytic enzyme (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.
- **ABDEL FATTAH, A. C. (1990) .**La datte et le palmier dattier, Ed. Dar El-Talae, Caire.
- **ACOURENE, S., 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.
- **AÏT AMEUR, 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.
- **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 Taibah University Medical Sciences 346 ,(3)10 e352.
- **ALANAZI, F.K. (2010).** Utilisation of date syrup as a tablet binder, comparative study. Saudi Pharmaceutical Journal. 18, 81-89.
- **ALBERT, L.(1998).** La santé par les fruits. Ed. VEECHI,p 44-74.
- **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.A. (2003).** Clarification of date juice. International Journal of Food

- Science and Technology., 38, 241–245.
- **AL-FARSI, M., ALASALVAR ,C., AL-ABID, M., AL-SHOAILY, K., AL-AMRY, M. AND AL-RAWAHY ,F.(2007).** Compositional and functional characteristics of dates, syrups, and their by-products. *J. Food Chem.***104**: 943–947.
 - **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. N., SIDAV J. S., ALSAQER J. M. AND AL-OTHTMAN A. (2002).** Chemical Composition and Quality of Date Syrup as Affected by Pectinase, Cellulose Enzyme Treatment. *Biotechnology, Department Kwait, Institute for Scientific Research Safa Kowait* : 215-220.
 - **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-SHARNOUBI ,G.A ., ALEID , S.M ., AL-OTAIBI ,M.M. (2014).** Nutritional quality of biscuit supplemented with wheat bran and date palm fruits (*Phoenix dactylifera L.*). *Food and Nutrition Sciences*. 3: 322-328.
 - **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.
 - **ATEF ,M.I. ET MOHAMED , I. H . (1998) .**Dates des palmiers: Culture, soins et production dans la région arabe. Université d'Alexandrie. Egypte.
 - **ATMANI, D., CHAHER N., BERBOUCHE, M., AYOUNI, K., LOUNIS, H., BOUDAOUCH ,H., DEBACH N., ATMANI D.(2009).**Antioxydant capacity and phenol content of selected Algerian medical plant. *Food Chemistry*. 112, 303-309.
 - **BAKKAYE, S.(2006).** Lexique phoenicicole en arabe et en mozabite. CWANA, HCA et RAB98/G31. P14-16.
 - **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.
 - **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 , 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 ». Université Mentouri de Constantine, Algérie. Vol 20(7).
- **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 ,D.A ., AMRANI, M., AZOUAOU , M ., DAMIR , A ET BENAMARA , S. (2012) .** 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. Université de Boumerdès 35000 Algérie.
- **BENAMARA, S., CHIBANE, H.,ET BOUKHLIFA, 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. 3(2): 79-88.
- **BENCHALAH, A.-C., et MAKHA, 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.
- **BENZIOUCHE S.E. ET CHERIET F.,(2012) .** Structure et contraintes de la filière dattes en Algérie. *New. Medit.* 49-57.
- **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.
- **BOUAL,A.,BENALI, B.,MOULAI ,M., et TOUZI, A.(2010).**Transformation des déchets de dattes de la régions d'Adrar.Revue des énergies renouvelable vol.13N°3.455-463.
- **BOUAZIZ. S., Ould EL Hadj, M. D. (2010).** Contribution à l'étude des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques de quelques types de vinaigres

- traditionnels de dates obtenues à partir de quelques variétés de la région de Ouargla. Annales des Sciences et Technologie ,2(1),81-80.
- **BOUGUEDOURA, N. (1991).** Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier. Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatifs et reproducteurs. Thèse de Doctorat. U.S.T.H.B, Alger,201.
 - **BOUGUEDOURA, N., BENNACEUR, M. ET BENKHALIFA A.,(2010).** "Le palmier dattier en Algérie : situation, contraintes et apports de la recherche". Dans ouvrage « Biotechnologies du palmier dattier ». Edition IRD. p15-22.
 - **BOUKHIAR , A. (2009).** Analyse du processus traditionnel d’obtention du vinaigre de dattes tel qu’appliqué au sud algérien : essai d’optimisation. Thèse de magistère. LRTA. Université Boumerdes. p 65.
 - **BOURGEOIS, C. M., MESCLE J. F. ET ZUCCA A. J. (1988).** Microbiologie Alimentaire. Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire. Tome 1, 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.
 - **BOUSDIRA, K., TIRICHINE, A., ET BEN KHALIFA A.(2003) .** Le palmier dattier et les savoir faire locaux : une centaine d’usages multiples. Journées d’étude sur l’importance de la biomasse dans le développement durable des régions sahariennes. Adrar, 26 Janvier 2003.
 - **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.
 - **CHEIKHROUHO, S., BAKLOUTI, S., HADJ-TAIEB,N., BESBES,S., CHAABOUNI,S., BLECKER, C., ATTIA, H. (2006).** Elaboration d’une boisson à partir d’écarte 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.

- **CODEX, 2001** :programme mixte fao/oms sur les normes alimentaires commission du Codex Alimentarius. ALINORM 01/25, 1-31.
- **Djerbi, M. (1994)**. Précis de phoeniciculteurs. F.A.O.Rome:52-58.
- **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.(2014)**.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.
- **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.
- **DRANSFIELD, J., UHL, N.W., ASMUSSEN,C.B., BAKER,W. J., HARLEY,M. M.,and LEWIS, C. E. (2008)**. Genera palmarum: The evolution and classification of palms. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
- **EL-AREM., FLAMINI ,G., SAAFI, E. B., ISSAOUI, M., ZAYEN N., FERCHICHI A., HAMMAMI M., HELAL A N., ACHOUR L. (2011)**. Chemical and aroma volatile composition of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) Fruit at three maturation stages. Food Chemistry, 127, 1744-1754.
- **ELHOUMAIZI, M., SAAIDI, M., OIHABI, A., CILAS, C.,(2002)**. Phenotypic diversity of date-palm cultivars (*Phoenix dactylifera* L.) from Morcco. Genet. Resour. Crop Evol N° 49,p. 483–490.
- **EL-NAGA,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. (2000)**. Le palmier dattier science technologique Agronomique et industrielle. Ed. Dar ezahran, Oman.
- **-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, 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.
- **FAO.(2010) .** Agro-statistics. Database. Rome.
- **F AO. (2013).** Organisation Des Nations Unies Pour L'alimentation et L'agriculture.
- **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.
- **FONTAINE, E., BARNOUS, D., SCHWEBRI, C., LEVERVE, X., (2002).** Place des antioxydants dans la nutrition du patient septique. Réanimation 11, 411-420.
- **GAUDET, P., YINDOULA J., (2008).** Matière et énergie dans les systèmes : manuel de chimie- Biochimie alimentaire. Ed. Laurence Audenet-Verrier, Dijon, p255.
- **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 110.
- **GOURCHALA, F. (2015).** Caractérisation physicochimique, phytochimique et biochimique de cinq variétés de dattes d'Algérie, Phoenix dactylifera L. (Deglet noor, Ghars, H'mira, Tamesrit et Tinissine). Effets de leur ingestion sur certains paramètres biologiques (Glycémie, profil lipidique, index glycémique et pression artérielle). thèse doctorat Biochimie Appliquée. Université Badji Mokhtar – Annaba.
- **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, N° 18, Paris.
- **GUIRAUD J. P. (2003).** Microbiologie Alimentaire. Ed. DUNOD. Paris.
- **HAMADA, J. S., HASHIM, I. B., & 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.
- **HASSAN, B. (2000) .** Production de sirop de dattes et de dattes à haute teneur en fructose à l'échelle industrielle. Université Elmalek Saoud d'Arabie Saoudite.

- **IBRAHIM, M. A., et KHALLIL, H. N. M. (1997).** Le palmier dattier protection et production. Ed Iskandaria : 432 – 627.
- **LAWN, R., and PRICHARD, E. (2003).** Pratical laboratory skills Training guides (measurement of pH) .
- **MAHTOUT , D ., SAIDANI ,S. (2017) .** Elaboration d’une crème glacée au sirop de dattes. Mémoire de maste Sciences Alimentaires . Université A. MIRA - Bejaia.
- **MAIER V.P., METZLER D.M. (1964).** Phenolic constituents of the date (Phoenix Dactylifera) and their relation to browning. Paper presented at first internatinal congress of food science and technology. *Science Publishers Inc.*, New York.
- **MANNS, R.(2007).** Guide de la mesure de conductivité JUMO, FAS 624, édition 04.07.pp 78.
- **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 d'Etat en agronomie non publié, Institut National Agronomique (INA). El- Harrach, Alger.
- **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.
- **MESSAID , H.,(2007).**Optimisation du processus D’immersion- Réhydratation du système dattes sèches-jus d'Orange. Mémoire du diplôme de Magister. Université M'Hamed BOUGUERA-Boumerdès.96p.
- **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., SIBOUKEUR, O.E.K. (2011).** Etude des propriétés nutritives et diététiques des sirops de dattes extraits par diffusion, en comparaison avec les sirops a 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 hypoglycémians 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.

- **MINISTERE DE L'AGRICULTURE. (2002).** Statistiques agricoles. Série A. Ed. Ministère de l'Agriculture.
- **MORRE, H. E. Jr. (1973).** The major groups of palms and their distribution. Gentes Herb.11 (2): 27-141.
- **MULTON, J.L., et LEPATRE, F. (1984).** Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries Agroalimentaires. Ed APRIA, Paris : 53 – 276.
- **MUNIER, P. (1973).** Le palmier dattier, techniques agricoles et productions tropicales. Ed maison neuve et la rosse, Paris.
- **MUSTAFA A. I., HAMAD A. M. and AL-KAHTANI M. S. (1983).** Date varieties for jam production. Actes du Colloque "The First Symposium on The Date Palm", King Faisal University, Al-Hassa Kingdom of Saudi Arabia : 496-502.
- **NAHILI N. (2006).** Valorisation de quelques variétés de dattes. Mémoire d'ingénieur d'état en agronomie spécialité sciences alimentaires, université Saad Dahlab-Blida, 71p.
- **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.
- **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.
- **REJSEK , F. (2002).** Analyse des eaux, aspects réglementaires et techniques. Ed. Dunod, Paris .
- **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.
- **SAKIN ABDRABO, S. (2013).** Analytical methods applied to the chemical characterization and classification of palm dates (*Phoenix dactylifera* L.) from Elche's Palm Grove.
- **SAYAH ,Z., (2008).** Contribution à l'étude des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques des dattes sèche, molles, et demi-molles de la cuvette de Ouargla. Mémoire Magistère en biologie. Université Kasdi Merbah, Ouargla, 71p.
- **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.
- **SIBOUKEUR, O. K. (1997).** Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. Thèse Magister en Sciences Alimentaires. Université Kasdi Marbah Ouargla.
 - **SOORBATTE, M.A., NEERGEEN, V., LUXIMON, R., ARUOMA, O.L., BAHORUM, T. (2005).** Phenolics as potential antioioxidant therapeutic agents: mechanism and action. *Mutat. Res.* 579, 200-213.
 - **TIRICHINE, H.S. (2010).** Etude ethnobotanique, activité antioxydants et analyse photochimique de quelques cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) du Sud-Est Algérien. Mémoire du diplôme de Magister en biologie non publié, Université d'Orane Senia.
 - **TOUTAIN, G. (1979).** Eléments d'agronomie saharienne : de la recherché au développement. Ed. JOUVE, Paris.
 - **TOUTAIN, G. (1996).** Rapport synthèse de l'atelier "Techniques culturelles 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, 214 pp.
 - **WAGUED, A. (1973).** Le palmier dattier, Ed. Elkahira , Caire : 177 – 178.
 - **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.

Annexes

Annexe 1 : Ajustement de pH de milieu.

- ✓ Milieu à pH acide (4.9) : On utilise 1L d'eau distillée, on ajoute 13 ml de jus de citron pour l'obtenir d'un milieu acide (pH 4.9).
- ✓ Milieu à pH basique (10.30) : On Prélève 1L d'eau distillée, on ajoute 0,6 ml de NaOH (0,5 N) pour l'obtenir d'un milieu base (pH 10.30).
- ✓ Milieu à pH neutre (7.33) : On a ajusté le pH de milieu par l'eau distillée.

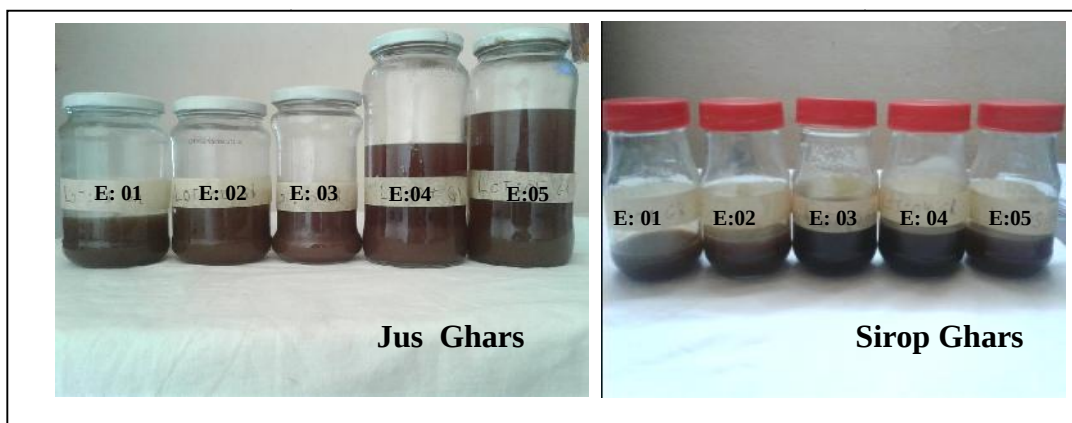
Annexe2: Quantité et le degré de brix des jus et la quantité de déchet des dattes.

Échantillons	Ghars			Tinissine		
	Q Jus (g)	Q Déchet(g)	°Bx Jus %	Q Jus (g)	Q Déchet(g)	°Bx Jus %
01	158	153	24.2	122	150	24
02	203.5	146	22.9	190	137	22.3
03	346	116	21.21	300	115	21
04	405	110	20.97	382.5	102	20.5
05	487	108	18.24	465	97	18

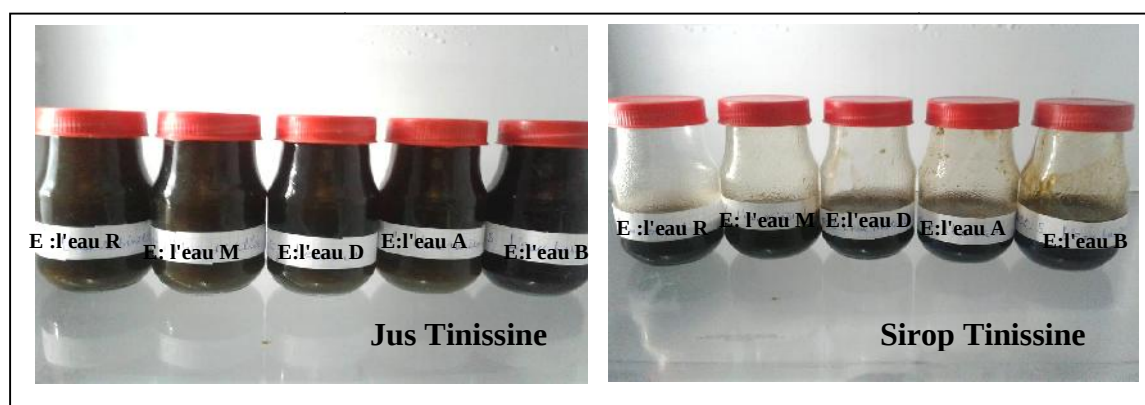
Annexe3:Quantité et le degré de brix de sirop des dattes.

Échantillons	Sirop de Ghars		Sirop de Tinissine	
	Q sirop (g)	°Bx sirop %	Q sirop (g)	°Bx Sirop %
01	57	73	46	71.8
02	78.5	72.4	74	70
0 3	111	72	108	69.9
0 4	105	71.5	103.5	68.83
0 5	104	70.2	102	68

Annexe 4: Jus et le sirop de deux variétés préparées par différentes volumes d'eau robinet.



Annexe 5: Jus et sirop de deux variétés préparées par différente nature d'eau.





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 molle, répandues dans la région d'Oued Souf « Ghars et Tinissine ». Nous avons tenté une optimisation des conditions d'élaboration de sirop pour améliorer les conditions de fabrication de sirop traditionnel des dattes. On a réalisé une étude de quelques paramètres (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 avec une variation de la nature d'eau, qui nécessite une extraction à 60°C suivie d'une condensation à 70°C.

Les résultats montrent que le meilleur sirop obtenu à partir de la variété Ghars préparé par l'eau minérale, dont il est caractérisé par un pH légèrement acide de l'ordre 5.45; une conductivité électrique de 4.04 $\mu\text{S}/\text{cm}$; un taux de solide soluble de 72.5%; une densité de 1.414; une teneur d'eau de 16%, une matière sèche égale à 84%, Ainsi une teneur en cendres de 3.27% et une acidité 0.64g/100g.

Mots clés : Ghars, Tinissine, dattes, sirop, conservation, traditionnel.

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 made from the soft varieties available prevalent in the region of Oued Souf "Ghars, and Tinissine". We have attempted to optimize syrup processing conditions to improve the conditions of traditional date syrup manufacturing. A study of some parameters (pH, electrical conductivity, water content, dry matter, ash, soluble solid, density and acidity) of two varieties with a variation in the nature of water was carried out. which requires extraction at 60 ° C followed by condensation at 70 ° C. The results showed that the passage of blocked mineral water is more suitable for the production of the syrup, which is characterized by pH 5.45; Electrical conductivity 4.04 $\mu\text{S} / \text{cm}$; The solubility rate is 72.5%; the density is 1.414; the water content is 16%, the dry matter is 84%, the ash content is 3.27% and the acidity is 0.64g/100g.

Keywords: Ghars, Tinissine, dates, syrup, conservation, traditional.

ملخص

تتميز الجزائر بالانتاج الوفير للتمور ذات القيمة المنخفضة, حيث تواجه مشكله حفظه وتسويقه. في هذه الدراسة, اقترحنا حلا لهذه المشكله وذلك من خلال تحويلها الى شراب التمر المصنوع من أصناف اللينة المتوفرة في منطقة وادي سوف "غرس و تينيسين". لقد حاولنا تحسين ظروف و معالجة شراب التمر التقليدي. حيث قمنا بدراسة بعض المعايير (الأس الهيدروجيني, التوصيل الكهربائي, المادة الجافة, محتوى الماء, الرماد, المادة الصلبة القابلة للذوبان, الكثافة والحموضة) من نوعين مع اختلاف في طبيعة الماء, مما يتطلب استخلاص في درجة حرارة 60° تليها عملية التكتيف في درجة حرارة 70°. أظهرت النتائج أن تمر الغرس المحظرم من المياه المعدنية هي أكثر ملائمة لانتاج هذا الشراب, الذي يتميز بدرجة الحموضة 5.45 الناقلية الكهربائية 4.04 $\mu\text{S} / \text{سم}$; معدل ذوبان المادة الصلبة 72.5%; كثافة 1.414; حيث ان نسبة الماء تقدر ب 16%, وكمية المادة الجافة يساوي 84%, وبالتالي محتوى الرماد 3.27% و معدل الحموضة 0.64g / 100g.

الكلمات المفتاحية: غرس, تنسين, تمر, شراب, الحفظ, تقليدية.

