

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES



Mémoire
MASTER ACADEMIQUE/PROFESSIONNEL
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Biologiques
Spécialité : Biochimie Appliquée
Présenté par: BERRIHA Sana
BOUCHAREB hiba
Thème :

**Recherche des métabolites bioactifs et l'étude
de leurs propriétés antioxydant dans le sirop
de dattes stocké**

SOUTENU PUBLIQUEMENT

LE : 15 / 06/2023

DEVANT LE JURY

Mme	HAMMOUDI	Rokia	MCA	Présidente	UMK Ouargla
Mme	MIMOUNI	Yamina	MCA	Encadreur	UMK Ouargla
Mm	SIBOKEUR	Amina	MCA	Examinatrice	UMK Ouargla

Année universitaire : 2022/2023

Remerciements

En préambule à ce mémoire, nous tenons tout d'abord à remercier ALLAH le tout puissant et miséricordieux, qui nous aide et qui nous a donné la force, le courage et la patience d'accomplir ce Modeste travail.

Nos vifs remerciements vont à Mme Dr. Mimouni Yamina, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie Université Kasdi Merbah Ouargla, pour son précieux conseil et son aide durant toute la période du travail.

Nos remerciements sont adressés également aux membres du jury ; Mme la présidente Dr HAMMOUDI Rokia et Mme l'examinatrice SIBOUK EUR Amina, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie Université Kasdi Merbah Ouargla, pour l'intérêt qu'il est porté à notre recherche en acceptant de se juger et de s'enrichir par leur propositions.

Nos sincères remerciements sont adressés également aux nos très chers parents qui ont toujours été là pour nous. Enfin, je tiens également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Merci à tous et à toutes.

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, 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 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. À ma chères sœurs; et mes chers frères.

Liste d'abréviation :

Abs	Absorbance
AlCl ₃	Chlorure d'aluminium
C°	Degré Celsius
CCD	Condensation par Chauffage Direct
cm	Centimètre
G65	Sirop de cultivar Ghars extrait à 65°C
g	Gramme
HCl	Acide Chlorhydrique
IC50	Inhibitory concentration 50%
M	Masse
ml	Millilitre
mm	Millimètre
Na	Sodium
NaOH	Hydroxyde de Sodium
NH ₄ OH	L'ammoniaqué (hydroxyde d'ammonium)
nm	Nanomètre
P	Poids
R	Rendement
TPT	Teneur en Polyphénols Totaux
TSS	Taux Solide Soluble
µl	Microlitre
UV	Ultrat violet
V	Volume

Liste des figures :

Figure01: Distribution géographique du palmier dattier en Algérie (DSA Biskra, 2016)	5
Figure02: Morphologie et anatomie du fruit et de la graine du palmier dattier (Munier, 1973)	6
Figure 3: Dattes de cultivar Ghars	21
Figure 4: Réaction du test DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) (Liang et Kitts, 2014).	26
Figure 5: Sirop de dattes Cultivars Ghars	29
Figure 6: Teneurs en polyphénols totaux des sirops de dattes étudiés en mg équivalent d'acide gallique/100g de sirop de dattes.....	34
Figure 7: Teneurs en tanins des sirops de dattes étudiés en mg équivalent de catéchine/100g de sirop de dattes.....	35
Figure 8: Activité anti-radicalaire de sirop de dattes.....	37

Liste des tableau :

Tableau 1: Teneur en eau de quelque variété des dattes (Noui, 2007).	8
Tableau 2: Teneur (%) en sucres de quelque variété des dattes algériennes (Belguedj, 2002). .	9
Tableau 3: Teneur en sels minéraux pour 100g des dattes dénoyautées (Siboukeur, 1997). ...	10
Tableau 4: Composition biochimique de sirop de dattes	13
Tableau 5: Différents types des antioxydants (Haleng et al., 2007).	18
Tableau 6: Degrè Brix des sirops de dattes obtenus températures 65°C.	29
Tableau 7: Rendement en sirop de dattes du cultivar étudié.	30
Tableau 8: Screening photochimique des sirops de dattes cultivar Ghars.....	31

SOMMAIRE

Liste d'abreviation	
Liste des figures :.....	
Liste des tableau :.....	
Sommaire	
Introduction :.....	1

PARTIE I :

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I- Dattes et le palmier dattier :	4
1. Palmier de dattier :.....	4
1-1. Classification botanique :	4
1-2. Répartition géographique des dattes en Algérie	4
2. Dattes	5
2.1. Description générale de fruit	5
2-2. Formation et maturation de la datte	6
2-2-1. Stades de maturation des dattes	6
2-3. Classification et taxonomie	7
2-4. Composition biochimique de la datte	8
2-5. Intérêt nutritionnel et thérapeutique de la datte	11
3. Sirop de dattes	12
3-1. Définition	12
3-2. Préparation	12
3-3. Composition biochimique du sirop de dattes	12
4. Molécules bioactives.....	13
4-1. Composés phénoliques ou polyphénols	13
4-2. Classification des composés phénoliques	14
4-3. Intérêts des composés phénoliques	16
4-3-1. Rôle nutritionnel et thérapeutique	16
4-3-2. Activité antioxydante	17
4-4. Activité antimicrobienne	18

Partie II :

Matériels et Méthodes

II. Matériel	21
1. Matériel végétal	21
2. Méthodes.....	21
2.1. Préparation des échantillons	21
2.1.1. Extraction	22
2.1.2. Concentration de jus de dattes	22
2.1.3. Détermination du taux solide soluble (TSS ou°Brix)	22
2.1.4. Rendement d'extraction	22
3. Analyse qualitative des sirops de dattes	23
3-1.Tests phytochimiques	23
3-2.Test des flavonoïdes	23
3-3.Test des tanins	23
3-4.Test des coumarines	23
3-5.Test des anthocyanes	23
3-6.Test des alcaloïdes	24
3-7.Test des terpenoïdes	24
3-8.Test des saponosides	24
3-9.Test des anthraquinones	24
3-10. Test des glycosides cardiotoniques	24
3-11.Test des stéroïdes	24
3-12. Test des stérols et terpènes	24
3-13.Test des huiles essentielles	Erreur ! Signet non défini.
4. Analyses quantitatives des sirops de dattes	25
4-1.Dosage des composés phénoliques totaux (CPT)	25
4-2. Dosage des tanins condensés	25
5. Activité biologique des sirops de dattes	25
5-1.Activitéantioxydant:.....	26
5-2. Activité antibactérienne	26
5-2-1. Préparation des milieux de culture	27
5-2-2. Préparation des extraits	27
5-2-3. Préparation de l'inoculum	27
5-2-4. Dépôt des disques	27

5-2-5. Lecture des antibiogrammes	27
---	----

Partie : III

Résultats et discussions

III- Propriétés des sirops de dattes	29
1-1. Aspect des sirops	29
1-2. Degré Brix	29
1-3. Rendement d'extraction	30
2- Caractérisation qualitative	30
3-1. Caractérisation quantitative	33
3-1-1. Composés phénoliques	33
3.1.1.1. Teneur en polyphénols	33
3.1.1.2. Tanins condensés	35
3-2. Activité anti-oxydante du sirop de dattes	36
3-2-1. Evaluation de l'activité anti-radicalaire	37
Conclusion :	40
Référence bibliographique	43
ANNEXES	49

INTRODUCTION

Introduction :

Dans le monde entier et en Algérie particulièrement, les dattes constituent une composante essentielle du régime alimentaire dans la plupart des régions en particulier dans les zones sahariennes ; ces fruits peuvent être considérés comme " aliment diététique" par la présence de certains composés ayant des propriétés nutritionnelles et biologiques tels que les fibres alimentaires, les polyphénols et les éléments minéraux (potassium, magnésium, sodium...) (Munier, 1973). Les dattes se différencient par la saveur, la consistance, la forme, la couleur, le poids et les dimensions (Djerbi, 1994).

Les dattes pilées dans l'eau soignent les hémorroïdes, les constipations et aussi l'ictère (jaunisse). Quant aux diarrhées, elles sont traitées par les dattes vertes tonifiantes. Ou bien on les utilise comme un calmant sous forme de sirop très concentré, le rob, cette préparation apaise et endort les enfants. Elle est aussi utilisée pour les maladies nerveuses et dans les affections broncho-pulmonaires. En décoction ou en infusion, les dattes traitent les rhumes. Engargarisme, elles soignent les maux de gorge (Benchelah et Maka, 2008 cité par Ben abbas, 2011).

Les produits dérivés des dattes sur le marché national restent faibles quantitativement au regard de l'importance de la production. La pâte de dattes et tout récemment le rob ou bien le sirop de datte, restent les produits les plus présents sur le marché national, comme produits transformés à base de dattes.

Parmi les habitudes des habitants des régions sahariennes, la production traditionnelle locale non contrôlée de rob. Ils l'utilise comme un aliment principal. Récemment, par la voie technologique, des nouvelles techniques ont lieu dans cette optique. Ce produits élaborés, autrement dit les sirops de dattes son t très recommandés aux enfants, convalescents, femmes enceintes...etc. Ces derniers confèrent des propriétés thérapeutiques et nutritionnelles importantes.

Dans ce contexte, nous essayons de contribuer à l'innovation d'un produit diététique par une voie technologique contrôlée .D'autre part, nous procédons à connaitre l'effet de la durée de conservation sur sa composition phytochimique transférés par sa matière première dans ils sont issu et d'évaluer son activité biologique. La méthode adoptée réside sur la diffusion de solides solubles dans l'eau chaude et de le concentrer65°C.

Dans la présente étude, nous avons traité ce travail dans trois parties principales :

- ✓ La première partie est consacrée sur une introduction et une synthèse bibliographique ;
- ✓ La deuxième partie est basée sur les méthodes d'analyses adoptées ;

INTRODUCTION

- ✓ La troisième partie expose les résultats et discussions.

PARTIE I :
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I- Dattes et le palmier dattier :

1. Palmier de dattier :

La datte fruit du palmier dattier, est une baie généralement de forme allongée, oblongue ou arrondie avec des dimensions très variables, de 2 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 8 gramme (Madani et Seddiki, 2019).

La datte est composée de deux parties :

- 1) Une partie comestible représentée par la chair ou la pulpe dont la forme, la consistance, la couleur à la maturité sont variables selon les variétés.
- 2) Une partie non comestible, formée par le grain ou noyau ayant une consistance dure, variable selon la variété (Dawson et Aten, 1963).

1-1. Classification botanique :

Le palmier dattier est un arbre rustique s'adaptant aux régions les plus arides du monde. C'est une monocotylédone arborescente, de la famille de palmacées ou phoenicacées, sous famille des coryphinées, du genre phoenix et de l'espèce *Phoenix dactylifera*.

La classification du palmier dattier dans le règne végétal est représentée ci-dessous.

Groupe : Spadiciflores

Ordre : arecals

Famille : Arecaceae

Sous Famille : Coryphoidées

Tribu : phoenicées

Genre : *Phoenix*

Espèce : *Phoenix dactylifera* L.

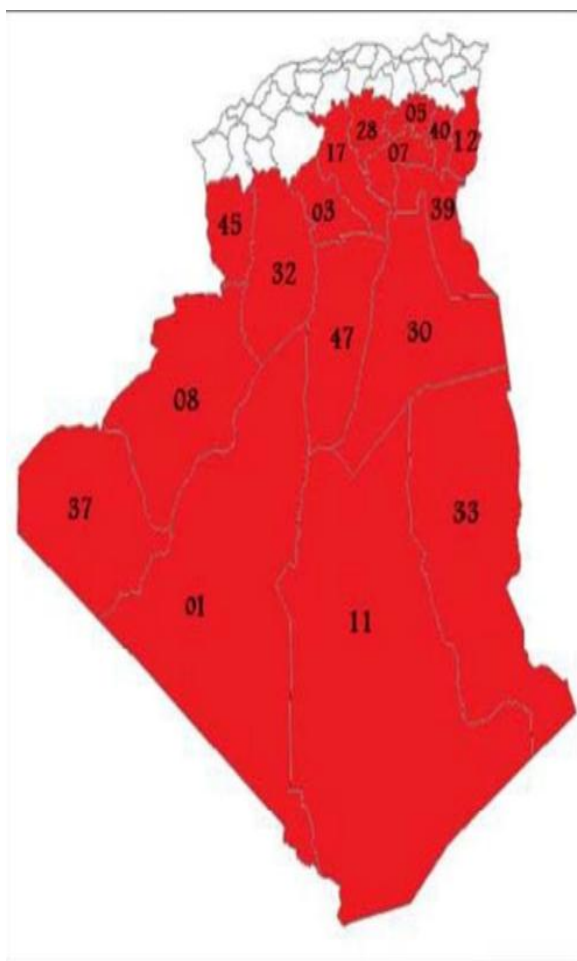
Le genre phoenix comporte au moins douze espèces, la plus connue est l'espèce *Phoenix dactylifera*, dont les fruits « dattes » font l'objet d'un commerce international important (Boulouisa et Bouchiha, 2018).

1-2. La répartition géographique des dattes en Algérie :

Le palmier dattier en Algérie est dispersé au niveau de 17 wilayas. Le territoire occupé par le palmier dattiers 'élève à 167.663 hectares en 2017. La superficie la plus grande se retrouve dans les wilayas de Biskra et d'El-Oued comptent toutes les deux 53.533 ha soit 52%, soit plus de la 1/2 de l'espace total occupé par le palmier dattier. (Messar, 1996). Comme le montre dans la Figure 01.

Elle occupe le premier rang dans la production de la variété Deglet Nour 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) Figure01 : Distribution géographique du palmier dattier en Algérie (DSA Biskra, 2016)



Code de wilaya	Wilaya
1	Adrar
3	Laghout
5	Batna
7	Biskra
8	Bechar
11	Tamnasset
12	Tebassa
17	Djalfa
28	M'sila
30	Ouargla
32	El Bayadh
33	Illizi
37	Tindouf
39	Ei oued
40	Khenchala
45	Naama
47	Ghardaia

Figure01 : Distribution géographique du palmier dattier en Algérie (DSA Biskra, 2016)

2. Dattes :

2.1. Description générale de fruit :

Les dattes, fruits du palmier dattier constituent l'aliment de base pour les populations du désert. Elles se présentent en régimes (Benchelah et Maka, 2006). La datte est une baie généralement de forme allongée oblongue ou arrondie. Elle est composée d'un noyau, ayant une consistance dure, entouré de chair, ce dernier représente approximativement 10 à 15 % du poids total de la datte (Hossain et *al*, 2014).

La partie comestible de la datte dite chair ou pulpe est constituée de (Espiard, 2002):

- 1) Un péricarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommé peau;
- 2) Un mésocarpe généralement charnu, de consistance variable selon sa teneur en sucre et de couleur soutenue.

3) Un endocarpe de teinte plus clair et de texture fibreuse, parfois réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau.

Les dimensions de la dattes sont très variables, de 2 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 8 grammes selon les variétés. Sa couleur va du blanc jaunâtre au noir en passant par les couleurs ambre, rouges, brunes plus ou moins foncées (Djerbi, 1994) Figure 2 : Morphologie et anatomie du fruit et de la graine du palmier dattier (Munier, 1973).

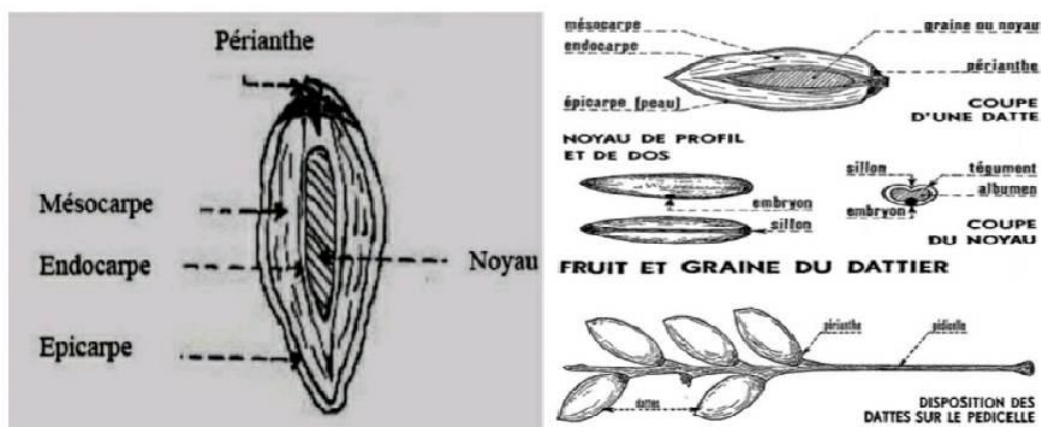


Figure02: Morphologie et anatomie du fruit et de la graine du palmier dattier (Munier, 1973)

2-2. Formation et maturation de la dattier :

Au cours de sa formation et de sa maturation, le fruit passe par un certain nombre d'étapes, résumées en quatre étapes, connues sous ses noms arabes : Kimri, khalal, Routab et tamar (Booij et *al*, 1992). On peut distinguer différentes étapes d'évolution de la dattier (Sawaya et *al*, 1983 ; Al-Shahib et *al*, 2003). Chaque étape porte un nom spécifique, selon le pays. En Algérie : Loulou, Khalal, Bser, Martouba et Tmer ; cependant, la plupart des auteurs utilisent la terminologie utilisée en Irak et dans de nombreux pays arabes. Cinq stades de maturation phénologique ont ensuite été utilisés dans (Dawson, 1963 ; Munier, 1973 ; Akidi., 1987 ; Barreveld, 1993 ; Beker, 2002 ; Belguedj, 2002; Ipietri., 2005), Ils sont:

2-2-1 : Stades de maturation des dattes :

Les différents stades de maturation des dattes

Peuvent être définis comme suit:

a) **Bounoune, Lou Lou :**

Cette étape commence immédiatement après la fécondation et dure environ cinq semaines. A ce stade, le fruit est entièrement recouvert de fleurs et sa croissance est lente (Djerbi, 1994).

b) Blah, Khalal ou Kimri :

Cette phase dure environ sept semaines et se caractérise par une augmentation rapide du poids et du volume des dattes. Le fruit a un goût vert vif et piquant dû à la présence de tanins (Djerbi, 1994).

c) Bser ou suffar :

Les sucres totaux atteignent leur maximum en fin de phase. Selon le clone, le vert vire au jaune, au rouge et au marron. La datte atteint son poids maximum au début de cette phase. Elle dure en moyenne quatre semaines (Djerbi, 1994).

d) Nokar, Routab ou Martouba :

Le jaune ou le rouge du stade khalal devient sombre ou noir. Les caractéristiques de cette étape sont qu'avec la diminution de la teneur en eau, le degré de gonflement du fruit diminue, les tanins attachés à la peau externe du fruit ne sont pas dissous et la teneur en monosaccharide augmente, de sorte que le fruit a un goût sucré. Cette phase dure deux à quatre semaines (Djerbi, 1994).

e) Tamr ou Tamar :

C'est la dernière étape de maturation des dattes. Les fruits perdent beaucoup d'eau, d'où un rapport sucre/eau élevé (Djerbi, 1994).

2-3 : Classification et taxonomie :**2-3-1 : Classification des dattes :**

D'après Maatallah (1970) ; Toutain (1977), il existe trois types de classification :

- a. La classification commerciale,
- b. La classification de la datte selon sa consistance,
- c. La classification selon les paramètres biochimiques

La classification la plus utilisée est celle basée sur la consistance. D'après Espiard(2002), la consistance de la datte est variable. Selon cette caractéristique, les dattes sont réparties en trois classes :

1) Dattes molles :

L'humidité supérieure ou égale à 30%, elles sont à base de sucres invertis (fructose, glucose) tel que Ghars, Hamraia, Litima.

2) Les dattes demi-molles :

De 20 à 30% d'humidité, elles occupent une situation Intermédiaire à l'exception de la Deglet-Nour", datte à base de saccharose par excellence (Cook et Furr, 1952).

3) Les dattes sèches :

Dures, avec moins de 20% d'humidité, riche en saccharose. Elles ont une texture farineuse telle que Meche-Degla, Degla Beida.

2-4. Composition biochimique de la datte :

La datte est constituée d'une partie comestible, représentée par la pulpe (mésocarpe); et l'autre non comestible qui est le noyau, ayant une consistance dure (Benahmed , 2012).

2-4-1: Constituants majeurs de la pulpe :

a. L'eau:

La teneur en eau détermine la consistance de la datte (molle 30 % d'eau), demi-molle (20-30% d'eau) et sèche (inférieur à 20 % d'eau), elle varie au cours des stades de développement de la datte et en fonction des variétés.

Elle est en fonction des variétés, du stade de maturation et du climat (tableau 03). Elle varie entre 8 et 30 % du poids de la chair fraîche avec une moyenne d'environ 19 % (Maatalah, 1970). Le tableau 03 est résumé la teneur en eau de quelques variétés des dattes dans la région de Biskra (Benahmed, 2012).

Tableau 1: Teneur en eau de quelque variété des dattes (Noui, 2007).

Variétés	Consistance	Teneur en eau(%)
Deglet-Nour	Demi-Molle	22,60
Mech-Degla	Sèche	13,70
Ghars	Molle	25,40

b. Sucres :

La datte est riche en sucre c'est une bonne source de glucides, dont la plupart se présentent sous forme de sucres simples une portion de 100 g de dattes fournit près de 75 g de glucides, ce qui représente 18% de la valeur quotidienne des glucides. Environ 85% des glucides totaux des dattes sont présents sous forme de sucres simples (Jasim et *al.*, 2014). L'analyse quantitative des sucres montre que les dattes molles renferment des teneurs élevées en sucres totaux, en sucres réducteurs et en glucose. Les dattes sèches présentent une teneur relativement élevée en saccharose. Le saccharose peut être un facteur de l'aspect dur de la variété sèche (Degla-Beida), Les dattes molles sont à sucres réducteurs tandis que les dattes sèches sont riches en saccharose. L'analyse de la pulpe montre que les dattes de la variété molle sont plus riches en sucres réducteurs et en glucose comparativement aux autres variétés (Sayah et Ould El hadj, 2010).

Tableau 2: Teneur (%) en sucres de quelque variété des dattes algériennes (Belguedj, 2002).

Sucre%	Type de datte					
	Molle Teneur m.S(1)		Demi-molle Teneur m.s		Sèche Teneur m.s	
	Ghars	Tinicine	Deglet Nour	Tafazoiune	Degla- Baida	Mech- Degla
Sucres totaux	85.28	54.30	71.37	56.90	74	80.07
Sucres réducteurs	80.68	48	22.81	47.70	42	20
Saccharose	04.37	05.30	46.11	8.74	30.36	51.40

c. Fibres :

La datte est riche en fibres, elle en apporte 8,1 à 12,7 % du poids sec. La teneur en fibres totales (définies comme la somme de pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine) dépend du stade de maturation des dattes, proportion passe de 13,6% au premier stade à 3,6% au quatrième stade (Al-Shahib et Marshall, 2003). Les dattes comme la Deglet-Nour, ne contiennent qu'une faible proportion en cette substance, mais des proportions plus élevées atteignant parfois plus de 10 % dans le cas des dattes communes particulièrement fibreuses (Munier, 1973).

d. Minéraux :

La caractéristique la plus remarquable des dattes réside dans la présence de Minéraux et d'oligoéléments particulièrement abondants dépassant nettement les autres fruits secs (Benchelah et Maka, 2008).

Tableau 3: Teneur en sels minéraux pour 100g des dattes dénoyautées (Siboukeur, 1997).

Eléments minéraux	Teneur en mg
Potassium	649-754
Chlore	268-290
Calcium	8.3-67.8
Phosphore	54.8-63.8
Magnésium	50.3-58.5
Soufre	43.8-51.10
Sodium	4.1-4.8
Fer	1.3-2.0
Cuivre	0.18-0.2

e. 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 (Munie, 1973).

f. Protéines :

La datte n'est pas une source considérable de protéines, leur teneur totale augmente consécutivement avec les stades de maturation du fruit pour arriver à son maximum dans le stade Tamr. La pulpe de datte contient de faibles quantités de protéines ; en effet le taux de ce constituant est compris entre 1,7 et 3% du poids de la pulpe à l'état frais. (Ballan, 1923), et (Ahmed *et al.*, (1995) cité par (Bousdira, 2007).

Les protéines se trouvent dans la datte. Les dattes contiennent des niveaux élevés de protéines par rapport à la plupart des autres fruits (Jasim *et al.*, 2014).

g. Acides gras :

La datte renferme une faible quantité de lipides. Leur taux varie entre 0,43et 1,9 % du poids frais (Maatalah, 1970). Cette teneur est en fonction de la variété et du stade de maturation.

h. Enzymes :

Les enzymes jouent un rôle important dans le processus de conversion au cours de formation et la maturité du fruit datte (Belguedj, 2010). Les activités des 4 enzymes sont particulièrement intéressantes pour la datte mure (Barreveld, 1993).

i. Arômes :

L'identification des composés d'arômes des dattes permet d'apprécier leur qualité organoleptique, elle revêt en outre un intérêt technologique en guidant les industriels dans certains processus de transformation du fruit.

Quarante-sept composés ont été identifiés dont vingt-trois non identifiés auparavant dans la datte. Cinq composés : la 2,3-pentanedione, le 2-méthyl-butanal, l'hexanal, le n-pentanol et le limonène se sont révélés être communs à toutes les variétés (Harraket *al*, 2005).

j. polyphénols

Les composés phénoliques constituent une famille de molécules organiques présentes dans le règne végétal. Les phénols sont présents dans diverses substances naturelles sous forme d'anthocyanine responsables de la couleur des fruits rouges (fraise, cassis), les tanins responsables de l'astringence de divers fruits (pellicules et pépins du raisin), les flavonoïdes responsables de l'amertume (Dewick, 1995).

k. Constituants mineurs :

Bien que 95% des constituants sont cités ci-dessus, il existe d'autres composés sous forme de traces :

- a. Les acides organiques tels que : l'acide citrique, l'acide malique.
- b. Les substances volatiles tels que : l'éthanol, l'iso butanol, l'iso pentanol.
- c. Les pigments tels que : les caroténoïdes, la chlorophylle (Benchabane, 1996).

2-5. Intérêt nutritionnel et thérapeutique de la datte :

Les dattes sont considérées comme un aliment glucidique, riches en sucres, elles en contiennent de 40 à 88 % selon les variétés, avec une valeur énergétique de 213-314 Kcal /100g de pulpe de dattes (Al-Farsi et Lee, 2008). Le taux élevé en sucres, confère aux dattes un pouvoir énergétique supérieur par comparaison aux autres fruits. En effet, 1 kg de dattes, abricots, bananes et oranges, fournissent respectivement une valeur énergétique de 3000, 520, 970 et 480 Kcal (Frag, 2016).

Les dattes sont riches en éléments minéraux notamment le potassium, le calcium, le magnésium et le phosphore. Le taux élevé du potassium et la faible teneur en sodium dans la datte, font d'elle un fruit souhaitable pour les personnes souffrant d'hypertension (Frag, 2016).

Les fibres se trouvent dans la datte avec une teneur de 3,57-10,9 % (Baliga et *al*, 2011), d'où leur importance pour la santé du tractus digestif. Elles réduisent le risque de cancer colorectal.

Les dattes renferment des vitamines hydrosolubles (groupe B) en quantités

Appréciab les, qui sont essentiels pour le métabolisme des glucides, lipides et protéines. Les dattes contiennent des composés phénoliques, des caroténoïdes et des phytostérols qui possèdent des vertus biologiques intéressantes. Ces composés sont très bénéfiques à la santé humaine. Des études récentes montrent que la datte possède un pouvoir : antioxydant(Mansouri et *al.*, 2005 ; Chaira et *al.*, 2009), antimutagène (Vayalili, 2002), anti-inflammatoire (Baliga et *al.*, 2011), gastroprotecteur (Al Qarawi et *al.*, 2005) et anticancéreux (Ishurda et John, 2005).

Comme montre le tableau présidant, les produits issus de la datte sont diversifiés, dont le sirop de dattes qui fait l'objet de cette étude.

3. Sirop de dattes :

Le sirop de datte, également appelé miel de datte, est un sirop sucré foncé (mélasse de fruit) obtenu à partir d'extrait des dattes et typique de la cuisine arabe. Il est appelé Rub Al Tamr dans le monde arabe.(Mohamed et Ahmed,2006). Les sirops sont des préparations aqueuses sucrées et de consistance visqueuse. Ils sont généralement préparé avec du saccharose qui, à une concentration voisine de 65% leur, en prenant un minimum de précautions, une protection antimicrobienne. Ces sirops sont riches en fer, en magnésium, en calcium, en chlore en potassium, en sodium et en zinc élément minéraux indispensables au bon fonctionnement de l'organisme humain.

3-1-Définition :

Le sirop de datte est un produit naturel, brun épais-foncé. Son goût est plus doux que celui du sirop de saccharose et il a une bonne valeur. (Amellal et Chibaneh, 2008).

3-2-Préparation :

Le sirop est préparé à base de datte cuites dans de l'eau , puis filtré pour enlever les noyaux et enfin pressées pour extraire un jus extrait est concentré par cuisson à feu doux jusqu'à l'obtention d'un sirop. Ces sirops sont riches en fer, magnésium, calcium, chlore, potassium ,sodium et zinc, qui sont des éléments indispensables au bon fonctionnement de L'organisme humain (Amellal et Chibane, 2008).

3-3. Composition biochimique du sirop des dattes :

Les sirops des dattes contiennent essentiellement un mélange de sucres qui diffèrent par un certain nombre de propriétés, mais qui du point de vue alimentaire ont globalement la même valeur énergétique. Généralement, la composition biochimique du sirop de dattes se résume ainsi : un degré Brix compris entre 70 à 75 % ce qui permet sa conservation au-delà de deux ans, sans risque d'altération, une teneur en eau de 12 - 25% du poids frais et une

teneur élevée en sucres totaux ($\geq 80\%$) dont la majorité est sous forme de sucres réducteurs, les éléments minéraux, les protéines sont présentes en faibles quantités 0-2 % et les fibres solubles (pectines) de 1-4% (Mimouni, 2009).

Tableau 4: indique la composition biochimique de sirop de datte

Composants	Benharezallh et Bouhoureira(2014)	Mimoni et Siboukeur (2011)
Teneur en eau	16	13.7
Solide soluble	84	86.3
Sucres sommes	79.45	80.73
Sucres reducteurs	4.87	79.96
Protéines	0.83	1.15
Pectines	1.46	3.86
Eléments minéraux	1.83	6.60

4. Molécules bioactif :

Les molécules bioactives sont des substances naturelles d'origine biologiques, ayant des propriétés physico-chimiques bénéfiques (antioxydants, antibactériennes, antivirales, antifongiques, anti-tumorales,).

4-1 : Les composés phénoliques ou polyphénols :

La datte fraiche est une bonne source en polyphénols, elle contient 3g/100g (Duke, 2001).L'analyse qualitative des composés phénoliques de la datte a révélé la présence des acides cinnamiques, p- coumarique, férulique, sinapique et des flavonoïdes, y compris procyanidines (Al-Farsi et *al.*, 2005 ; Hong et *al.*, 2006).

Les composés phénoliques sont présents dans toutes les parties des végétaux (racines, tiges, feuilles, fleurs, pollens, fruits, graines et bois) (Laouini, 2014).

Les composés phénoliques sont regroupés en composés de plus de 8000 molécules, répartis en dix catégories chimiques , ces catégories ont des caractéristiques communes, au moins un cycle aromatique à 6 atomes de carbones existe dans leur structures, pouvant porter un nombre variable de fonctions hydrolyses OHest une molécule unique du régné végétal organique comme leur nom l'indique ils se caractérisent par la présence de plusieurs groupements phénols qui sont généralement liés à la structure plus ou moins complexe, ces composés sont les produits du métabolisme secondaire des plants (Sait, 2012).

Les polyphénols naturels peuvent être des molécules simples comme les acides phénoliques, mais aussi des composés hautement polymérisés comme les tanins. Ils ont tous en commun la présence d'un ou plusieurs cycles benzéniques avec une ou plusieurs fonctions hydroxyles (Bravo, 1998).

4-2. Classification des composés phénoliques :

Les polyphénols peuvent être répartis en deux classes majeures selon Corona, (2014). Les non flavonoïdes et les flavonoïdes, sans oublier les tannins qui sont des polyphénols complexes.

1) Les non flavonoïdes :

Cette classe contient plusieurs composés chimiques, parmi lesquels : les acides phénoliques, les stilbenes hydroxylés, les coumarines, les lignanes, les lignines et les xanthones.

2) Les acides phénoliques :

Les acides phénoliques sont l'une des formes les plus simples de composés phénoliques et sont divisés en deux catégories appartenant à cette sous-famille. Dérivés de l'acide benzoïque et dérivés de l'acide cinnamique. L'acide hydroxy benzoïque est à la base de structures complexes, comme les tanins hydrolysables présents dans les mangues, et les fruits rouges comme les fraises, les framboises ou les mûres (Manach et *al.*, 2014). L'acide hydroxycinnamique est plus abondant que l'acide hydroxybenzoïque. Ils sont principalement composés d'acide coumarique, d'acide caféique, d'acide férulique et d'acide érucique (Elgharras, 2009).

3) Les stilbenes hydroxylés :

Une petite quantité de stilbène se trouve dans l'alimentation humaine, y compris le resvératrol, qui est un médicament anticancéreux présent dans certaines plantes médicinales.

4) La coumarine :

La coumarine, une fois hydroxylée sur le cycle aromatique, est un composé phénolique de structure variable. Ils sont généralement substitués par un groupe hydroxyle en C7. La coumarine est un composé obtenu par lactonisation de la protocoumarine. (Robustine, 2010). Ces composés ont une structure de base : la benzo-2-pyrone. À l'heure actuelle, plus de 1000 composés coumariniques ont été isolés, dont plus de 800 sont isolés de plantes et microorganismes. La coumarine peut empêcher la peroxydation des lipides membranaires et piéger le radical libre hydroxyle, superoxyde et peroxy (Anderson et *al.*, 1996).

5) Lignines:

Les lignanes sont une substance naturelle importante dans le règne végétal. Ce sont des dimères ramifiés de styrène et de propylène. Ce dernier est formé par la dimérisation de trois types d'alcools : le p-coumarol, l'alcool coniférylique et l'alcool sinapylique. Le sécoisolaricirésinol et le matairsinol sont les principaux lignanes d'origine végétale.

6) Xanthonés :

C'est une famille constituée des composés polyphénoliques généralement isolés dans les plantes supérieures et dans les microorganismes répondant à une structure de base (C6-C1 C6)

7) Flavonoïdes :

Les flavonoïdes constituent la plus grande classe de composés phénoliques. À présent plus de 4000 composés ont été identifiés soit environ 50% des polyphénols. Ces composés ont une structure de base formé de 2 noyaux benzéniques A et B reliés par un noyau C qui est un hétérocycle pyranique (Lobstein, 2010) ; Différents types de flavonoïdes ont été identifiés dans la pulpe fraîche de la datte : flavanes, flavones, flavanones, flavonols et glycosides (lutéoline, lutéoline de méthyle, la quercétine, et quercétine de méthyle) (Mansouri et al., 2005 ; Vyawahare et al., 2009).

8) Flavones :

Caractérisés par une structure C6-C3-C6 avec une liaison C2-C3 est insaturé et une fonction cétone tels que l'apigénine.

9) Flavanes :

Ce sont des composés dont l'hétérocycle central C est saturé et qui n'ont pas de fonction cétone. Les flavanes sont répons dans les écorces des végétaux (Jakupovic et al., 1988). Ces composés sont connus sous forme de monomères ou polymères exemple la catéchine.

10) Flavanones :

Ce sont des flavones dont l'hétérocycle central C est saturé tels que l'hespérine et la fustine .

11) Flavonols :

Ce sont des flavones qui se caractérisent par la présence d'un groupement hydroxyle(OH) en position 3 de l'hétérocycle central C tels que le kaempférol, la quercétine et la rutineoyapyranique central (Lobstein., 2010).

12) Tanins :

Le terme tanin dérive de la capacité de tannage de la peau animale en la transformant en cuir par le dit composé. Les tanins sont un groupe des polyphénols à haut poids moléculaire.

Les tanins sont des molécules fortement hydroxylées et peuvent former des complexes insolubles.

lorsqu'ils sont associés aux glucides, aux protéines et aux enzymes digestives, réduisant ainsi la digestibilité des aliments. Ils peuvent être liés à la cellulose et aux nombreux éléments minéraux (Alkurd,2008). Selon leurs structures biochimiques, on distingue deux classes de tannins : les tannins hydrolysables et les tannins condensés.

13) Tanins hydrolysables :

Les tanins hydrolysables ou acides tanniques sont des polymères de l'acide gallique ou de son produit de condensation ; l'acide éllagique. Ils ont un poids moléculaire plus faible et précipitent beaucoup moins les protéines que les tanins condensés. Ils peuvent diminuer la dégradation des parois dans le rumen et être hydrolysés dans l'intestin en libérant des produits toxiques pour le foie et le rein (Jarrige et Ruckebuch, 1995). Ils sont divisés en éllagitannins et gallotannins, les gallotannins libèrent par hydrolyse acide, hydrolyse basique, à l'eau chaude ou par action enzymatique de l'acide gallique (Collin et Crouzet, 2011).

14) Tannins condensés :

Ces composés sont appelés aussi proanthocyanidines. Ces composés possèdent comme structure de base le flavan-3-ol ou le flavan-3,4-diol (Bruneton, 1999). Ces tannins ne renferment pas de sucres dans leurs molécules. Ils ne sont pas hydrolysés par les acides comme c'est le cas des tannins hydrolysables. Ils se transforment en présence d'acide fort ou d'agents d'oxydation en substances rouges qui sont les phlobaphènes (Ngom, 2000).

4-3. Intérêts des composés phénoliques :

4-3-1 : Rôle nutritionnel et thérapeutique :

De nos jours, les propriétés des polyphénols sont largement étudiées dans le domaine médical où on leur reconnaît des activités antivirales, anti-tumorales, anti-inflammatoires, antiallergiques et anti-cancer. Ils ont également des actions positives sur l'obésité, le diabète, les maladies d'Alzheimer et de Parkinson. Les activités biologiques des polyphénols ont souvent été évaluées in vitro, avec des protéines purifiées, des extraits cellulaires et des cellules entières en culture (GHOUGAL et HADJI, 2020).

Les polyphénols jouent un grand rôle dans la quantité nutritive et hygiénique des aliments, certains d'entre eux ont des propriétés vitaminiques utilisées par l'industrie pharmaceutique. Ils interviennent également dans la digestibilité des aliments, dans l'utilisation physiologique des protéines (avec lesquelles les tanins se combinent), ...etc. Les décès dus au infarctus du myocarde ou par athérosclérose coronarienne sont à associés au

taux élevé des cholestérols du type LDL (Low density Lipoprotéines) circulant dans le sang. Des études ont démontré qu'une consommation importante d'antioxydants phénoliques (vitamine E, queucétine...) pouvait être corrélée avec une baisse significative des décès par athérosclérose, en diminuant l'oxydation des LDL (Korkina *et al.*, 2012).

Les polyphénols agiraient aussi en inhibant l'agrégation plaquettaire impliquée dans le phénomène de thrombose qui peut conduire à l'occlusion des artères. Ils sont actifs contre de nombreux cancers (colon, estomac, foie, sein, prostate, poumons, peau, vessie,...etc) à tout les stades de cancérogénèse. Au stade d'initiation, ils agissent comme agent bloquant en empêchant l'activation de pro carcinogène. Au stade de promotion et de progression, ils agissent comme agent suppresseur de tumeurs. Les mécanismes impliqués peuvent la encore être très variés : prévention du stress oxydant, inhibition du métabolisme de l'acide arachidonique et des réactions inflammatoires associées, inhibition de la protéine kinase C et de la prolifération cellulaire, induction de l'apoptose et l'inhibition de l'angiogénèse. Les polyphénols pourraient aussi exercer des effets protecteurs contre les maladies hormone dépendantes telle que l'ostéoporose en modulant la réponse aux oestrogènes endogènes (Scalbert et Williamson, 2000). Enfin, les composés phénoliques et en particulier, l'acide salicylique (acide hydroxybenzoïque) ont également des propriétés antiseptiques. Les composés phénoliques constituent la classe de métabolites secondaires la plus impliquée dans les mécanismes de défense constitutifs et inductibles chez les plantes.

4-3-2 : Activité antioxydant :

L'antioxydant sont des molécules capables de réduire les effets de l'oxygène, significativement retarde ou empêche l'oxydation (Defraigne et Pincemail, 2008). Les antioxydants sont capables de piéger les radicaux libres en captant l'électron célibataire, en les transformant en molécules ou en ions stables (Favier, 2003). L'organisme possède des systèmes endogènes dédiés à cette action protectrice. Cependant, cette ligne de défense est facilement saturée. De nombreux antioxydants exogènes sont également présents dans l'alimentation apportant un soutien significatif dans la lutte antioxydante. Nous les trouvons dans les fruits (pommes, poires, fruits rouges...), les légumes (brocoli, oignon...), les boissons (café, thé, ...) ainsi que dans les épices, le cacao ou encore les céréales. Ces antioxydants sont surtout connus pour leur capacité à réagir directement avec les radicaux libres en les « neutralisant » par réaction de réduction (Thomas Demier, 2016).

4-3-2-1 : Types d'antioxydants :

A. Les antioxydants primaires ou radicalaires ou vrais, qui permettent l'interruption de la chaîne auto catalytique : $AH + R \rightarrow A + RH$. La molécule AH est antioxydante si le radical formé A est plus stable. La stabilité du radical A° peut s'expliquer par sa conversion en composés non radicalaires : $A^* + A' \rightarrow A-A$ ou $A + R^* \rightarrow A-R$.

B. Les antioxydants secondaires ou préventifs qui assurent l'inhibition de la production des radicaux libres. Ce sont des substances décomposant les hydroperoxydes en alcool, des thiols (glutathion, acides aminés soufrés) ou les disulfures, des protecteurs vis-à-vis des UV, comme les carotènes, des chélatants des métaux pro- moteurs d'oxydation type fer et cuivre, comme l'acide citrique et les lécithines) ou enfin des équestrants d'oxygène comme l'acide ascorbique (Yohan ronallad, 2004)

Tableau 5: Différents types des antioxydants (Haleng et al., 2007).

Les antioxydants endogènes (enzymatiques)	Les antioxydants exogènes (non enzymatiques)
La catalase (CAT)	Vitamine C
Superoxyde dismutase (SOD)	Vitamine E
La glutathione peroxydase (GPx)	Caroténoïdes
La glutathione réductase (GRx)	Composés phénoliques

4-3-2-2 : Principales caractéristiques des antioxydants :

Un composé est considéré antioxydant in vivo, lorsqu'il requière les propriétés suivant:

- il doit réagir avec les métabolites réactifs de l'oxygène qui sont biologiquement toxique.

- le produit de la réaction de l'antioxydant avec l'oxydant ne doit pas être plus toxique pour l'organisme que le métabolite éliminé.

- l'antioxydant potentiel doit être présent dans l'organisme en concentration suffisant.

- la demi-vie de l'antioxydant doit être suffisamment longue pour réagir avec l'oxydant.

Les antioxydants peuvent jouer leur rôle à différents du processus oxydatif (Popovici et al., 2009).

4-4. Activité antimicrobienne :

Les bactéries sont des micro-organismes unicellulaires classés parmi les procaryotes, car ils ne possèdent pas de membrane nucléaire. Ce caractère les distingue des autres

organismes unicellulaires classés parmi les eucaryotes (champignons, algues, protozoaires), elles sont divisées en bactéries proprement dites (Bacteria) et bactéries primitives (Archaea).

Toutes les bactéries rencontrées en pathologie appartiennent aux Bacteria. (Nauciel et Vildé, 2005). L'utilisation des antibiotiques conduit dans la très grande majorité des cas à la sélection de populations microbiennes résistantes. Cette résistance est due à des mutations chromosomiques ou à l'acquisition de gènes de résistance portés par des éléments génétiques mobiles (plasmides, phages, transposons, intégrons). Ces résistances ont conduits à chercher de nouveau agents antimicrobiens possédant une efficacité plus importante que les drogues synthétiques d'une part et bien accepté par l'organisme d'autre part (sans exercer des effets délétères sur la santé humaine) (García-Ruiz et *al.*, 2008 ; Kempf et Zeitouni., 2009), d'où l'importance, d'orienter les recherches vers la découverte de nouvelles voies qui constituent une source d'inspiration de nouveaux médicaments à base des plantes et des produits végétale, sous forme de métabolites secondaires dont les composés phénoliques, sont toujours les plus utilisés comme agents antimicrobiens en médecine populaire. (Touafek, 2010 in Ait baziz et Chemali, 2017). Plusieurs études *in vitro* et *in vivo* sont focalisées pour l'évaluation des propriétés antimicrobienne des molécules bioactives extraites de dattes ou sirop de dattes. Ces composés jouent un rôle inhibiteur, ils n'agissent pas sur la paroi bactérienne mais plutôt sur un mécanisme interne. Ces composés sont supposés agir sur l'ADN, l'ARN et la synthèse protéique (Ulanowska et *al.*, 2008). Ils possèdent une capacité de supprimer un nombre de facteurs de virulence microbienne telle que l'inhibition de la formation de biofilms, la réduction de l'adhésion aux ligands de l'hôte et la neutralisation des toxines bactériennes ainsi qu'à leur capacité d'établir une synergie avec certains antibiotiques (Daglia, 2011).

PARTIE II :
MATERIELET METHODES

II. Matériel :

Le matériel utilisé dans cette étude repose sur le matériel végétal et les souches bactériennes.

1. Matériel végétal :

Le choix du cultivar Ghars est justifié par leur qualité gustative, leur abondance dans les palmeraies du Sud-est Algérien et leur appréciation par la population d'Ouargla. Les dattes de cultivar Ghars sont récoltées d'une palmeraie à Ouargla, au moins de Novembre 2021 au stade de maturation complète. Elles ont une forte aptitude à la conservation dans certaines conditions de température pour des périodes de 6 à 12 mois par la méthode de tassement. Le fruit mûr est à consistance molle de forme irrégulière (Fig. 01). En général, les dattes de ce cultivar peuvent être consommées en état ou destinées à la transformation technologique en plusieurs produits dont le sirop de dattes.

Les caractéristiques générales du cultivar Ghars d'après Hannachi et.Khitri, (1998)

Nom vernaculaire : Ghars

Sens du mot : pâteux et collant

Forme : cylindrique

Taille moyenne de la datte : L = 4.36 cm, l = 1.79 cm

Diamètre intérieur de la datte : 1.3 cm

Poids moyen de la datte : 9.75 g

Poids moyen de la pulpe : 8.6 g

Poids moyen du noyau : 1.11 g



Figure 3: : Dattes de cultivar Ghars

2. Méthodes

2.1. Préparation des échantillons :

Les dattes ont été utilisées après un lavage par de l'eau de robinet pour but d'éliminer les particules et éventuellement les restes de pesticides.

2.1.1. Extraction :

L'extraction autorise le passage par transport passif, des matières solides solubles des cellules végétales des dattes vers la solution (eau chaude ou jus) à travers de la membrane cellulosique. Cette méthode se fait à chaud, à 80 °C par l'addition de trois (3) volumes d'eau distillée à raison un poids de dattes (p/v) (500 g de dattes de cultivar Ghars est introduit dans 1500 ml d'eau distillée). Le mélange est placé sous l'étuve pendant 1 heure. Après filtration, on sépare les dattes de filtrat à l'aide d'un gaz superpose une passoire. Ensuite, les dattes séparées ont été soumises à une deuxième extraction (double extraction ou poussée), à raison : un poids de dattes dans deux (2) volumes d'eau distillée. Cette étape est effectuée pour aspirer le maximum des solides solubles.

2.1.2. Concentration de jus de dattes :

Il est très important de prémunir le jus obtenu, de toute altération (réactions de Maillard, brunissement enzymatique, fermentation...etc.). Habituellement, par l'évaporation, on élimine environ 50 à 65% d'humidité contenue dans le jus. Dans ce cas, on n'observe pas de grandes variations dans la composition du jus puisque l'eau liée n'est pas éliminée. Pour la présente étude la concentration du jus, s'effectue par évaporation de l'eau libre, à 65 °C à l'étuve (basse température). L'évaporation a pour but d'obtenir un sirop saturé avec un degré Brix compris entre 72 - 75°Brix.

2.1.3. Détermination du taux solide soluble (TSS ou °Brix) :

Le taux de solides solubles (T.S.S) exprimé également en degré Brix, est déterminé à l'aide du réfractomètre d'Abbé, thermostaté qui permet une lecture directe de l'indice de réfraction (IR) et du degré Brix. L'indice de réfraction de l'eau par rapport à l'air est égal à 1.33 à la température de 20°C. Si l'on dissout une substance dans l'eau, l'indice de réfraction augmente. Il varie dans le même sens que la concentration de la substance dissoute (Anonyme, 2005).

2.1.4. Rendement d'extraction :

Le rendement d'extraction c'est la masse de sirop obtenu après l'évaporation du Solvant. Il est exprimé en pourcentage par rapport à la masse initiale des dattes soumises à l'extraction. Le rendement d'extraction est calculé par la formule suivante:

$$R (\%) = M \text{ extrait} / M \text{ échantillon} \times 100$$

M extrait : la masse finale du sirop.

M échantillon : la masse initiale de dattes

3 .Analyse qualitative des sirops de dattes :

L'analyse qualitative permet de mettre en évidence la présence de quelques composés chimiques transférés des dattes. L'analyse est réalisée par des tests phytochimiques des réactions colorées (Screening phytochimique). Le screening phytochimique est le moyen indispensable pour mettre en évidence la présence des groupes de familles chimiques présentes dans un échantillon donné. Donc, l'analyse qualitative des groupe phytochimiques telle que les alcaloïdes, les polyphénols (flavonoïdes, anthocyanes, tannins), les saponines, stéroïdes, les coumarines, les stérols, les terpènes, les hétérosides cardiotoniques, les huiles essentielles, les sucres réducteurs(oses-holosides et mucilages) est réalisée par ces tests (Abbès et *al.*, 2013 cité par Atrich et Bourekoua, 2019).

3-1.Tests phytochimiques :

Le principe de ces tests est basé soit sur la formation des complexes insolubles en utilisant les réactions des précipitations, soit sur la formation de complexes colorés en utilisant des réactions de coloration (conjugaison ou instauration dans une molécule).

3-2.Test des flavonoïdes :

Ce test est révélé par la préparation d'un 1ml de sirop de dattes dilue 1:10 avec 1ml de chlorure d'aluminium à 1% ($AlCl_3$). L'apparition d'une couleur jaune, indique la présence des flavonoïdes (flavonols, flavones et chalcones) (Khan et *al.*, 2011). En outre, ce test est révélé par l'addition d'un 1ml d'hydroxyde de potassium (KOH) avec 1ml d'extrait. La coloration jaune foncée indique la présence des flavonoïdes (Khan et *al.*, 2011).

3-3.Test des tanins :

Ce test est mis en évidence par l'introduction d'un 1 ml de sirop dilué 1:10 et quelques gouttes (3 à 4) de solution de chlorure ferrique $FeCl_3$ (1%). Après agitation, l'apparition d'un couleur bleu-noirâtre indique la présence de tanins galliques ou bleu-vert indique la présence de tanins catéchiques (Hussain et *al.*, 2011).

3-4.Test des coumarines :

La révélation des coumarines est mise en évidence à partir d'un mélange de 1ml de sirop dilué 1:10 et de 1ml NaOH à 10%. La formation d'une couche jaune indique la présence des coumarines (Bruneton, 1999).

3-5.Test des anthocyanes :

L'identification des anthocyanes est possible d'après l'addition d'acide sulfurique à 10% (H_2SO_4) au sirop dilué 1:10. Après agitation, le mélange estajouté à 1 ml de

l'ammoniaque (NH₄OH) à 10%. La présence d'anthocyanes est affirmée par une coloration bleue (Dialla, 2000).

3-6. Test des alcaloïdes :

Ce test est révélé d'après l'addition de 1ml de sirop dilué 1:10 et 1ml d'acide chlorhydrique (HCl 2N). Après agitation, le mélange est traité par le réactif de Wagner (un mélange de Iodure de potassium-2g et iode 1.27g dans 100 ml de eau distillée). L'apparition d'un précipité blanc jaune indique la présence d'alcaloïdes (Benzahi, 2001 et Chaouch, 2001).

3-7. Test des terpenoïdes :

La réaction est mise en évidence à partir un mélange de 1ml de sirop dilué 1 : 10 et le Chloroforme (CHCl₃) et d'acide sulfurique concentré (H₂SO₄). L'apparition d'une couche de couleur brun-rougeâtre à l'interphase indique la présence des terpenoïdes (Khan et *al.*, 2011).

3-8-Test des saponosides :

Les saponosides sont recherchés par la préparation d'un mélange de 1ml de sirop dilué 1:10 et 1ml d'eau distillée. L'apparition d'une mousse persistante supérieure à 1 cm après agitation pendant 15 secondes indique la présence de saponosides (Khan et *al.*, 2011).

3-9-Test des anthraquinones :

La réaction est révélée à partir d'un mélange de 1ml de sirop dilué 1 : 10 et 1ml de l'ammoniaque (NH₄OH) à 10%. L'apparition d'une couleur rose ou violet indique la présence des anthraquinones (Khan et *al.*, 2011).

3-10-Test des glycosides cardiotoniques :

Les glycosides cardiotoniques sont recherchés à partir d'un mélange de 1ml de chloroforme et de 1ml de sirop dilué 1 : 10. La formation d'une couche rougeâtre foncée après l'addition de 1ml de l'acide sulfurique concentré (H₂SO₄) avec précaution (Harbone, 1973).

3-11-Test des stéroïdes :

Ce test est révélé à partir d'un mélange de 5 ml de l'acide acétique anhydride, 5 ml de sirop dilué 1 : 10 et 0,5 ml l'acide sulfurique concentré (H₂SO₄). Le changement de la couleur au violet qui vire au bleu puis au vert indique la présence des stéroïdes (Chitravadiya et *al.*, 2009, Khan et *al.*, 2011).

3-12-Test des stérols et terpènes :

Les stérols et les terpènes ont été révélés par un mélange 1ml d'acide acétique anhydride, 1ml de sirop dilué 1 : 10 et 1ml de chloroforme. Après l'addition de 1ml de l'acide sulfurique concentré (H₂SO₄) au mélange, la formation d'un anneau rouge-brunâtre indique la

présence des stérols ou rose (violette) indique la présence des terpènes ou des triterpènes (Khan *et al.*, 2011).

4. Analyses quantitatives des sirops de dattes :

L'analyse quantitative consiste le dosage des composés phénoliques et les tanins condensés par la méthode spectrale (colorimétrique).

4-1. Dosage des composés phénoliques totaux (CPT) :

Ce dosage est réalisé en présence de réactif Folin-Ciocalteu. Ce réactif est un mélange de complexes des acides phosphotungstène et phosphomolybdène de couleur jaune. Le principe de cette méthode est basé sur l'oxydation des composés phénoliques par ce réactif, elle entraîne la formation d'un nouveau complexe molybdène-tungstène de couleur bleu qui absorbe à 760 nm, à l'aide de spectrophotomètre UV-visible modèle (UV mini-1240). La concentration en composés phénoliques est déterminée à partir d'une courbe d'étalonnage de l'acide gallique et exprimée en milligramme d'équivalent de l'acide gallique /100g de sirop de dattes (Laouini, 2014). Un volume de 100 µl de sirop de dattes dilué est ajouté à 500 µl du réactif de Folin Ciocalteu dilué 10 fois (1:10) et 2 ml de la solution de carbonate de sodium (20%). Après incubation à l'obscurité pendant 30 minutes, l'absorbance est mesurée à 760 nm à l'aide du spectrophotomètre UV-visible.

4-2. Dosage des tanins condensés :

Ce dosage est basé sur la condensation des composés poly phénoliques avec la vanilline en milieu acide, il est spécifique des flavones 3-ols (Price *et al.*, 1978). Le dosage des tanins est réalisé par l'incorporation de 0,5 ml de sirop de dattes dans 3 ml de la solution de butanol-HCl (95:5) (V/V) et 0,1 ml de la solution de sulfate de fer à 2%, le mélange est incubé à 90 °C pendant une heure. L'absorbance est lue à 530 nm. Les concentrations sont déterminées par référence d'une courbe d'étalonnage de la catéchine et sont exprimées en milligramme d'équivalent de catéchine /100g de sirop de dattes).

5. Activité biologique des sirops de dattes :

L'activité biologique des sirops de dattes se manifeste par l'étude de leur activité antioxydant et leur activité antibactérienne.

5-1-Activité antioxydant :

L'activité antioxydant des sirops de dattes est réalisée par l'activité anti-radicalaire par le test de DPPH.

Le test DPPH (diphénylpicrylhydrazyl) est une méthode largement utilisée dans l'analyse de l'activité antioxydant. En effet, le DPPH se caractérise par sa capacité à produire des radicaux libres stables. Cette stabilité est due à la délocalisation des électrons libres au sein de la molécule. La présence de ces radicaux DPPH* donne lieu à une coloration violette foncée de la solution (Figure 04). La réduction des radicaux DPPH* par un agent antioxydant entraîne une décoloration de la solution (Molyneux, 2004). Le changement de couleur peut être suivie par spectrophotométrie à 517nm et de cette façon le potentiel antioxydant d'une substance ou un extrait de plante peut être déterminée (Popovici et *al.*, 2010 ; Molyneux, 2004).

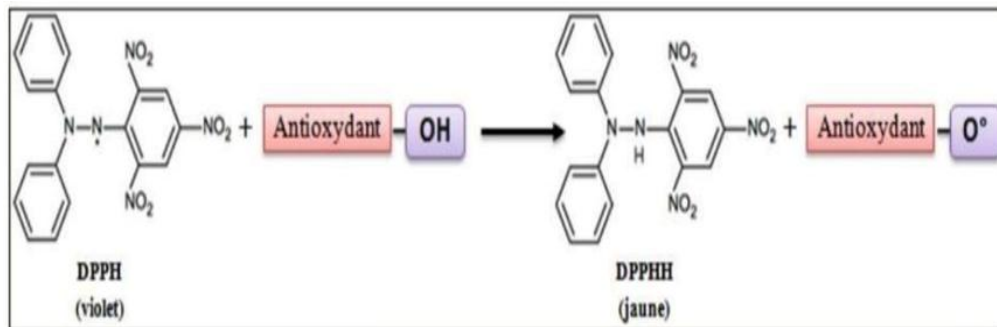


Figure 4: Réaction du test DPPH (2,2 Diphényl 1 picrylhydrazyl) (Liang et Kitts, 2014).

Cent (100) μ l de l'extrait à différentes concentrations avec 3.9 ml de solution DPPH méthanoïque (2,5mg /100ml de méthanol). Le mélange est incubé à l'obscurité pendant 30 minutes et l'absorbance est lue à 517 nm) Abs **contrôle** : L'absorbance de contrôle (la solution de DPPH méthanoïque testé en absence d'extrait étudié : 3.9 ml de solution DPPH dans 2ml d'eau distillée).

2- Abs échantillon :

L'absorbance de l'échantillon (sirop de dattes de cultivar Ghars ou de l'acide ascorbique à différentes concentrations avec le réactif de DPPH méthanoïque. Les résultats sont exprimés en pourcentage d'inhibition en utilisant la formule suivante :

$$IC_{50\%} = \left[\frac{\text{Abs contrôle} - \text{Abs échantillon}}{\text{Abs contrôle}} \right] \times 100.$$

IC50 : est défini comme la concentration d'antioxydant requise pour diminuer la concentration initiale de 50%, il est lié à la capacité antioxydant.

Donc, plus la capacité antioxydant est faible plus le IC50 est grande et l'inverse plus la capacité antioxydant est élevée le rapport IC50 est petite.

5-2. Activité antibactérienne :

L'activité antimicrobienne des sirops de dattes est évaluée par la technique D'écouvillonnage en milieu gélosé.

5-2-1-Préparation des milieux de culture :

Le milieu de culture approprié à cette étude est le milieu Muller-Hinton. Il est fondu dans un bain marie à 95 °C puis coulé dans des boîtes de pétri de 90 mm de diamètre à raison de 15 ml par boîte. Le bouillon nutritif est un milieu à usage général, il est utilisé pour la culture d'une grande variété de microorganismes dont les besoins nutritionnels sont inexistantes.

5-2-2 : Préparation des extraits :

Les sirops de dattes sont dissous dans le diméthyle sulfoxyde (DMSO) de concentration de 1 mg/ml. Des dilutions des extraits sont préparées pour obtenir des concentrations de 0.05, 0.062, 0.125, 0.25, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 et 0.5 mg/ml à partir de la solution.

5-2-3 : Préparation de l'inoculum :

Dans la zone stérile des eaux usées du bec Bunsen, à partir d'une culture pure de 18 h sur gélose nutritive, quelques colonies bien isolées et identiques de chacune des souches bactériennes (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*) à tester sont grattées à l'aide d'un anneau de platine et déposées dans 5 ml d'eau physiologique stérile. L'ensemencement se fait par inondation de façon à couvrir la surface gélosée. Les boîtes ensemencées sont séchées à 35 °C pendant 15 minutes (Daasamiour et *al.*, 2014).

5-2-4 : Dépôt des disques :

Des disques de papier Wattman n° 3 de 6 mm de diamètre sont imprégnés des extraits à tester avec différentes concentrations puis déposés à la surface de gélose inoculée, à l'aide d'une pince stérile. Des disques imprégnés de DMSO (témoins négatif) et d'antibiotiques (témoins positif) sont déposés à la surface de la gélose inoculée. Les boîtes de pétri sont incubées à 37 °C pendant 24 heures (Daasamiour et *al.*, 2014).

5-2-5 : Lecture des antibiogrammes :

La lecture des antibiogrammes a été faite à l'aide d'un pied à coulisse, elle est réalisée au verso des boîtes de Pétri. L'extrait n'est considéré actif que si le diamètre d'inhibition autour du disque est supérieur à 6mm.

PARTIE : III
RESULTATS ET DISCUSSIONS

III- Propriétés des sirops de dattes :

1-1. Aspect des sirops :

Les sirops de dattes faisant objet de la présente étude, sont obtenus par la méthode d'extraction par diffusion. Ils présentent une couleur ambrée plus au moins foncée. Ces sirops sont limpides, ce qui permet d'éviter d'avoir recours aux procédés de clarifications. Les sirops obtenus par le même cultivar et à deux états (stocké et frais) n'ont pas montré aucune différence visuelle de couleur, ce qui nous permet de dire que la durée de stockage n'a pas d'effet sur la couleur du sirop. (Photo02).



Figure 5: Sirop de dattes Cultivars Ghars

1-2- Degré Brix :

La concentration des filtrats de cultivar de dattes Ghars à 65°C, nous a permis de déterminer le degré brix de ces sirops. Les résultats obtenus sont mentionnés dans le tableau 06. Les valeurs sont fluctuées entre 73 –74°Brix. Ces valeurs sont dans la fourchette citée par Mimouni, (2015) (72 –73°Brix). La durée de stockage n'a pas une différence significative sur le °Brix ici, car ce dernier est contrôlé par le manipulateur. En se basant sur le critère d'avoir un produit consommable répondre aux normes des produits alimentaires. La concentration de jus, s'effectue par évaporation de l'eau libre, afin de les rendre stables, ces conditions permettent d'empêcher la prolifération des microorganismes.

Tableau 6: Degré Brix des sirops de dattes obtenus températures 65°C.

Etat du sirop	°Brix
Frais	73
Stocké	74

1-3. Rendement d'extraction :

Le rendement en sirops de dattes concentré à 65°C est mentionné dans le tableau 07. Une double extraction de sirops de dattes par l'eau maintenue à 80 °C, donne un rendement important (57.2%) par rapport à celui cité par Mimouni, (2015) pour le même cultivar Ghars (47.5%) par une triple extraction. Le rendement de l'extraction dépend de plusieurs paramètres à savoir, le matériel végétal étudié (caractéristiques morphologiques et physicochimiques) (Ali haimoude, 2017). Il dépend aussi aux conditions et la durée de stockage des dattes, période de récolte et la méthode d'extraction appliquée (Benmeddour et *al.*, 2003).

Tableau 7: Rendement en sirop de dattes du cultivar étudié.

Sirop de datte (°C)	Rendement(%)
Frais	57.2

2- Caractérisation qualitative :

Les résultats de la caractérisation qualitative sont mentionnés ci-dessous. Les tests phytochimiques ont été effectués pour mettre en évidence la présence ou l'absence de certains groupements phytochimiques : flavonoïdes, tanins, coumarines, anthocyanes, alcaloïdes, terpénoïdes, saponosides, anthraquinones, stérols et terpènes, glycosides cardiotoniques, stéroïdes et les huiles essentielles qui peuvent être responsables des activités biologiques étudiées.

Le tableau 08 note la présence des flavonoïdes, des tanins, des coumarines, des terpénoïdes, des glycosides cardiotoniques, des stérols et terpènes dans les deux sirops de cultivar de dattes Ghars. Cependant, on remarque la présence des anthraquinones dans le sirop frais seulement. Par ailleurs, on signale l'absence des anthocyanes, des alcaloïdes, des saponosides, des stéroïdes et des huiles essentielles dans les deux sirops de dattes. Le screening phytochimique des composés recherchés montre que les résultats des deux échantillons des sirops de dattes sont comparables, que ce soit la durée de stockage (stocké ou frais), autrement dit cette durée n'a pas influencé sur les composés phytochimique de ces produits.

Tableau 8: Screening photochimique des sirops de dattes cultivar Ghars.

Tests	Sirop de dattes frais	Sirop de dattes Stocké
Flavonoïdes	+	+
Tanins	+	+
Coumarines	+	+
Anthocyanes	-	-
Alcaloïdes	-	-
Terpénoides	+	+
Saponosides	-	-
Glycosidecardiotonique	+	+
Stéroïdes	-	-
Anthraquinones	+	-
Stérols et terpènes	+	+

+Présence –Absence

Les flavonoïdes sont signalés dans les sirops de cultivar Ghars frais et stocké avec une couleur jaune, en présence de chlorure d'aluminium ($AlCl_3$). Ces résultats se concordent avec ceux cités par Sayah, (2018) signale la présence des flavonoïdes dans le cultivar de dattes Ghars.

Les flavonoïdes ont une activité anti-oxydante, ils sont capables de piéger les radicaux libres dans un système biologique (Collin et Crouzet, 2011). Ces derniers auteurs confèrent une activité anti-inflammatoire, anti-allergique, hépatoprotecteur, antispasmodiques, hypocholestérolémiant, diurétiques, antibactériens et antiviraux. Ils peuvent aussi prévenir le développement du diabète en inhibant l'enzyme aldose réductase. De plus, ils inhibent l'aldolase-réductase qui est impliquée dans la pathogénie de la cataracte. L'activité antiplaquettaire des flavonoïdes est attribuée par l'inhibition de la phosphodiesterase de l'AMPc (Bruneton, 1999).

La coloration jaune indique la présence des tanins dans le sirop de dattes frais et stocké, après l'addition de quelques gouttes de chlorure d'aluminium. Gourchala et *al*, (2015), ont signalé leur présence dans le cultivar Ghars Algérien. Ainsi, Daasamiour, (2009) rapporte la présence des tanins dans les dattes.

Les tanins imperméabilisent les couches les plus externes de la peau et des muqueuses. Ils ont un effet vasoconstricteur sur les petits vaisseaux superficiels, ce qui limite les pertes en fluides et empêche les agressions extérieures. Les tanins favorisent la régénération des tissus

en cas de blessure superficielle ou de brûlure, ils ont un effet antidiarrhéique, antiseptique, antibactérien et antifongique, ces propriétés sont par ailleurs ajoutées à leur effet antioxydant dû à leur noyau phénol (Bruneton, 1999).

L'existence des coumarines dans les sirops de dattes de cultivars Ghars est confirmée par la l'apparition de la couleur jaune après l'addition de l'ammoniaque (NH₄OH).L'étude évoquée par Gourchala, (2015) confirme la présence des coumarines dans les sirops de dattes. Ainsi, Sayah, (2018) a révélé la présence des coumarines dans les dattes .Les coumarines possèdent des propriétés anti-œdémateuses, immunostimulantes et vasodilatatrices coronariennes Bruneton, (1999).

L'absence des anthocyanes dans les deux sirops de dattes frais et stocké est confirmée pas l'absence de couleur bleu après l'addition de l'ammoniaque (NH₄OH).De même, les résultats enregistrés par; Sasi et Tliba (2019), signalent également leur absence dans les extraits bruts des cultivars Ghars.

Les alcaloïdes sont absents dans les deux sirops de dattes. L'absence des alcaloïdes est confirmée par l'absence de précipité blanc jaune âpres l'addition de réactif de Wagner. Ainsi, l'absence des alcaloïdes dans les dattes a été évoquée par Daasamiour, (2009).

Alcaloïdes sont des composés azotés, basiques qui s'extraient soit dans l'eau acide soit dans des solvants comme le chloroforme après alcalinisation. Ils précipitent généralement avec des réactifs iodométriques (réactif de Wagner). Ils sont très souvent biologiquement actifs. On retrouve en effet des molécules comme la quinine (anti-malaria), des drogues (cocaïne), des anticancéreux (la vincristine et le taxol), des molécules utilisées comme poisons(strychnine) et des stimulants (caféine). La plupart des alcaloïdes naturels sont d'origine végétale (Gavot, 2009).

Nous détectons la présence des terpenoïdes dans les sirops de dattes étudiés frais et stocké. La présence des terpenoïdes est confirmée également chez Sasi et Tliba, (2019).Les terpenoïdes ont été largement utilisés dans les aliments, les cosmétiques, les produits pharmaceutiques et dans diverses applications biotechnologiques. Ce sont des substances anticancérigènes, antipaludiques, anti-ulcer hépatique, antimicrobiennes, diurétiques, antipaludiques antituberculeuses (Saxena et *al.*, 2013).

L'addition d'eau distillée, a permis l'apparition d'une mousse persistante supérieure à 1cm, ceci signifie la présence de saponide dans le sirops de cultivar Ghars frais et stocké, leur absence a été remarquée dans les extraits bruts des cultivars étudiés par Sayah, 2018) et Sasi et Tliba, (2019).

Les saponosides ou saponines sont un groupe de métabolites secondaires fréquemment rencontrés chez les végétaux. Ils tirent leur nom du latin *sapo* signifiant savon en raison de leur propriété à former des solutions moussantes en présence d'eau (Bruneton, 1999).

La formation d'une couche rougeâtre après l'addition de l'acide sulfurique indique la présence des glycosides cardiotoniques dans les sirops de dattes étudiés frais et stocké. Les mêmes résultats ont été signalés par Sayah, (2018) et Saci et Tliba, (2019), dans l'extrait brut des cultivars Ghars.

Les glycosides cardiotoniques ont une action directe sur le cœur. Ils aident à maintenir le rythme cardiaque en cas d'affaiblissement. Ces glucosides sont également diurétiques (Bruneton, 1999).

L'absence des stéroïdes caractérise les sirops de dattes étudiés. Leur absence est confirmée par la stabilité de la couleur initiale. Ainsi, l'absence des stéroïdes a été rapportée par Saci et Tliba, (2019).

L'absence des anthraquinones est observée dans le sirop stocké. Néanmoins, leur présence est signalée dans les sirops de dattes de cultivar Ghars frais, ceci est confirmé par l'apparition d'une couleur rose. Leur présence est confirmée chez Saci et Tliba, (2019).

La présence des stérols caractérise les deux sirops de cultivar de dattes étudiés. (Daasamiour, 2009) confirme la présence des stérols dans le cultivar Ghars. Ainsi, la présence des stérols a été signalée par (Masmoudi-allouche et *al.*, 2016).

Le screening phytochimique des métabolites secondaires recherchés montre que les résultats des deux échantillons des sirops de dattes de cultivar étudiées sont comparables, que ce soit la durée de stockage (stocké ou frais), autrement dit cette durée n'a pas influencé sur les composés phytochimique des sirops de dattes.

3-1.Caractérisation quantitative :

3-1-1.Composés phénoliques :

Les résultats de dosage des polyphénols et les tanins des sirops de dattes étudiées dans deux états (frais et stocké) sont présentés dans les figures ci-dessous.

3.1.1.1. Teneur en polyphénols :

Les polyphénols totaux ont été déterminés par la méthode de Folin Ciocalteu. La teneur en composé phénolique et exprimée en milligramme d'équivalent de l'acide gallique/100 g de sirops de dattes. La courbe d'étalonnage est effectuée par l'acide gallique à différentes concentrations, la courbe montre une linéarité de l'absorbance en fonction des concentrations.

La teneur en polyphénols des sirops de dattes frais et stocké de cultivar étudié est égale 100, 400 mg équivalente d'acide gallique/100g de sirop de dattes respectivement (Figure 08).

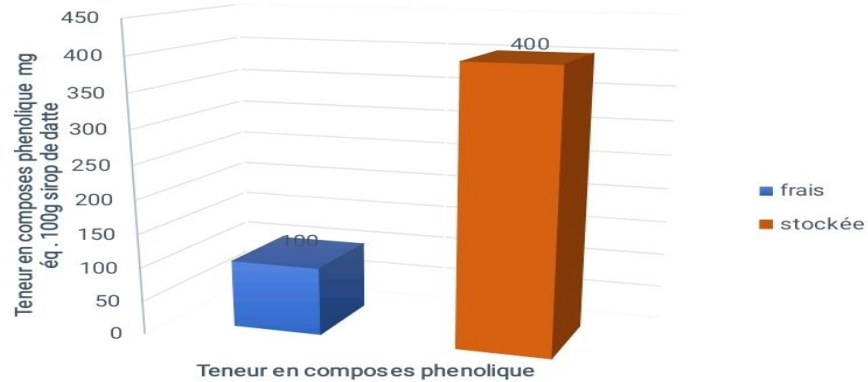


Figure 6: Teneurs en polyphénols totaux des sirops de dattes étudiés en mg équivalent d'acide gallique/100g de sirop de dattes.

La valeur enregistrée dans le sirop de dattes stocké paraît importante que celle trouvée dans le sirop frais. Cette différence peut être expliquée par les conditions d'échantillonnage (différence d'une année de récolte malgré le cultivar et le même).

En outre, la variation de ces valeurs peut être expliquée également par l'influence d'autres facteurs à savoir : les conditions de stockage (la température de stockage ou la durée de stockage), le climat et à la composition de la datte elle-même.

Toutefois, les résultats du dosage des composés phénoliques n'indiquent pas les valeurs exactes des teneurs en polyphénols, puisque malgré sa grande sensibilité, la méthode Folin-Ciocalteu peut présenter des problèmes d'interférence, en effet le réactif Folin-Ciocalteu peut réagir avec les acides aminés (tyrosine, tryptophane), les sucres réducteurs comme le glucose et le fructose (Boizot et Charpentier, 2006).

Nos résultats sont nettement plus inférieurs aux valeurs trouvées par Hammoudi et Kaddache (2022) (612 mg à 712 mg équivalent de l'acide gallique/100g de dattes pour le sirop frais).

Parallèlement, Ben Abbas, (2011) rapport des teneurs en polyphénols pour les extraits bruts des dattes Ghars de l'ordre de 2.91 ± 2.26 mg équivalent d'acide gallique/100g de dattes. Cette valeur paraît très faible par rapport à celles mentionnées dans la présente étude car leur étude réside sur les extraits de dattes qui sont moins concentrés contrairement aux sirops concentrés.

Les résultats de Sayah, (2018) concordent avec ceux cités par les auteurs précédents. Sayah, (2018) a montré que les dattes de quelques cultivars au stade Routab présentent des teneurs en composés phénoliques oscillent de $8,6 \pm 2,68$ à $93,53 \pm 8,86$ mg équivalent de l'acide gallique/100g de dattes. On constate d'après ce qui précède, que l'état de produit et le stade de maturation des dattes pourraient influencer sur la teneur en polyphénols.

Des teneurs importantes en polyphénol trouvées chez les différents cultivars montrent que les dattes sont une source considérable d'antioxydant naturelle et pourraient être considérées comme aliment fonctionnel (Al-Farsi et *al.*, 2005).

3.1.1.2. Tanins condensés :

La teneur en tanin est exprimée en milligramme d'équivalent de la catéchine/100 g de sirops de dattes. La courbe d'étalonnage est effectuée par la catéchine à différentes concentrations, la courbe montre une linéarité de l'absorbance en fonction des concentrations.

La figure 09 montre les teneurs en tanins condensés pour les sirops de dattes des cultivars étudiés à savoir : sirop stockée (1100) et sirop frais (1000) en mg d'équivalent de catéchine/100g de sirop de dattes (Annexe). On observe que la valeur obtenue pour le sirop stockée est élevée par rapport à celle trouvée pour le sirop frais.

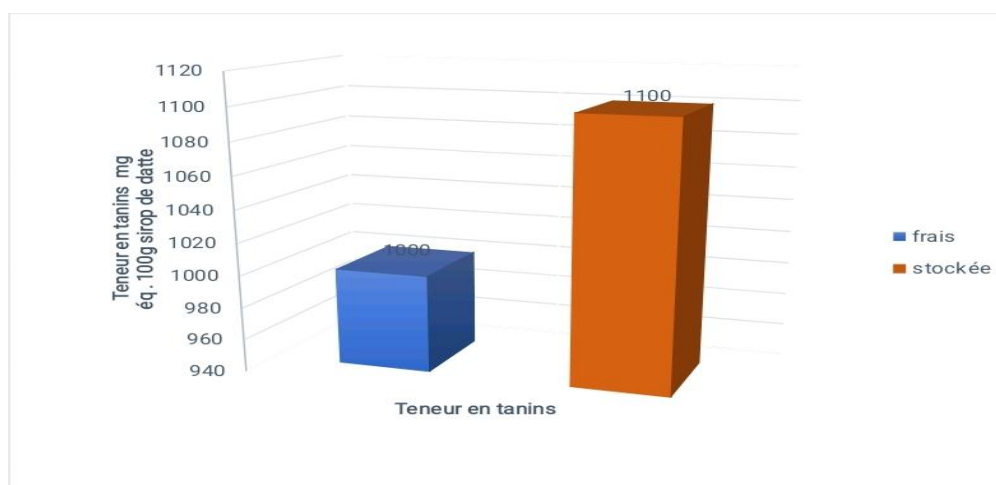


Figure 7: Teneurs en tanins des sirops de dattes étudiés en mg équivalent de catéchine/100g de sirop de dattes.

Nos résultats sont élevés par rapport à ceux estimés par Sayah, (2018) pour les extraits de dattes de cultivar Ghars (extrait moins concentré) au stade Routab (partie immature) ($45,91$ mg équivalent de catéchine/100g de dattes).

Nos résultats sont nettement supérieures aux valeurs trouvées par Hammoudi et Kaddache (2022) qui sont fluctuées entre $69,2$ mg à $265,34$ mg équivalent de catéchine/100g de dattes /100g de dattes pour le sirop frais.

Les différentes teneurs en métabolites secondaires des cultivars de dattes résultent de l'effet d'un certain nombre de facteurs dont les principaux sont :

- Les facteurs climatiques et environnementaux : la lumière, les précipitations, la topographie, la saison et le type de sols (Harris, 1977);
- Le patrimoine génétique : la concentration des polyphénols est très variable d'une espèce à une autre et d'un cultivar à un autre et diminue régulièrement durant la maturation ainsi que la période de récolte et le stockage par différentes voies du brunissement (Macheix *et al.*, 1990);
- La méthode d'extraction et la méthode de quantification. L'utilisation des engrais (Le *et al.*, 2003).

3-2. Activité anti-oxydante de sirop de dattes :

L'activité anti-oxydante se manifeste par l'activité anti-radicalaire. L'activité anti-oxydante est exprimée par la capacité des antioxydants à piéger les radicaux libres qui se trouvent dans les systèmes biologiques. Elle est exprimée en milligramme d'équivalent d'acide ascorbique par 100g de sirop dattes. Les propriétés anti-radicalaires sont mesurées et mises en évidence par la Concentration Efficace (CE50), celle-ci correspond à la réduction de 50% de la concentration du DPPH dans le milieu réactionnel (Guillouty, 2016). L'utilisation de radical libre DPPH pour but de déterminer l'activité anti-radicalaire des sirops de dattes de cultivars Ghars à deux états (frais et stock). La capacité anti oxydante des sirops de dattes est résumée dans les figures 10.

Le sirop de dattes stocké manifeste la plus grande capacité anti-radicalaire avec un pourcentage d'inhibition de 83% à 0.45 mg/ml comparativement au sirop de dattes frais étudié à savoir : 73% avec la même IC50 0.45 mg /ml.

Ces résultats peuvent être expliqués par les conditions d'échantillonnage (différence d'une année de récolte malgré le cultivar est le même).

En outre, la variation de ces valeurs peut être expliquée également par l'influence d'autres facteurs à savoir : les conditions de stockage : la température de stockage ou la durée de stockage ou le climat et à la composition de la datte elle-même.

Les résultats cités par Saci et Tliba, (2019) ont montré une capacité antioxydante de cultivar Tamjouhert avec un pourcentage d'inhibition de 57.76% à 10mg/ml Takermoust avec 53.9% mg/ml. Ces valeurs sont faibles comparativement à celles évoqués dans la présente étude. Ceci peut être justifié par la concentration de produit élaboré, autrement dit, c'est un sirop concentré riche en solides solubles par rapport à l'extrait de dattes.

L'activité antioxydant des dattes et ses produits pourrait apporter de ses composés phytochimiques dont les polyphénols, les flavonoides, les tanins, caroténoïdes, les anticyanes....etc. (Al-farsi et *al.*, 2005). Il est important de noter également que certains sucres présents dans les dattes sont doués de propriétés antioxydantes (Hung et *al.*, 2006 ; Phillips et *al.*, 2009) cité par (Gourchala, 2015).

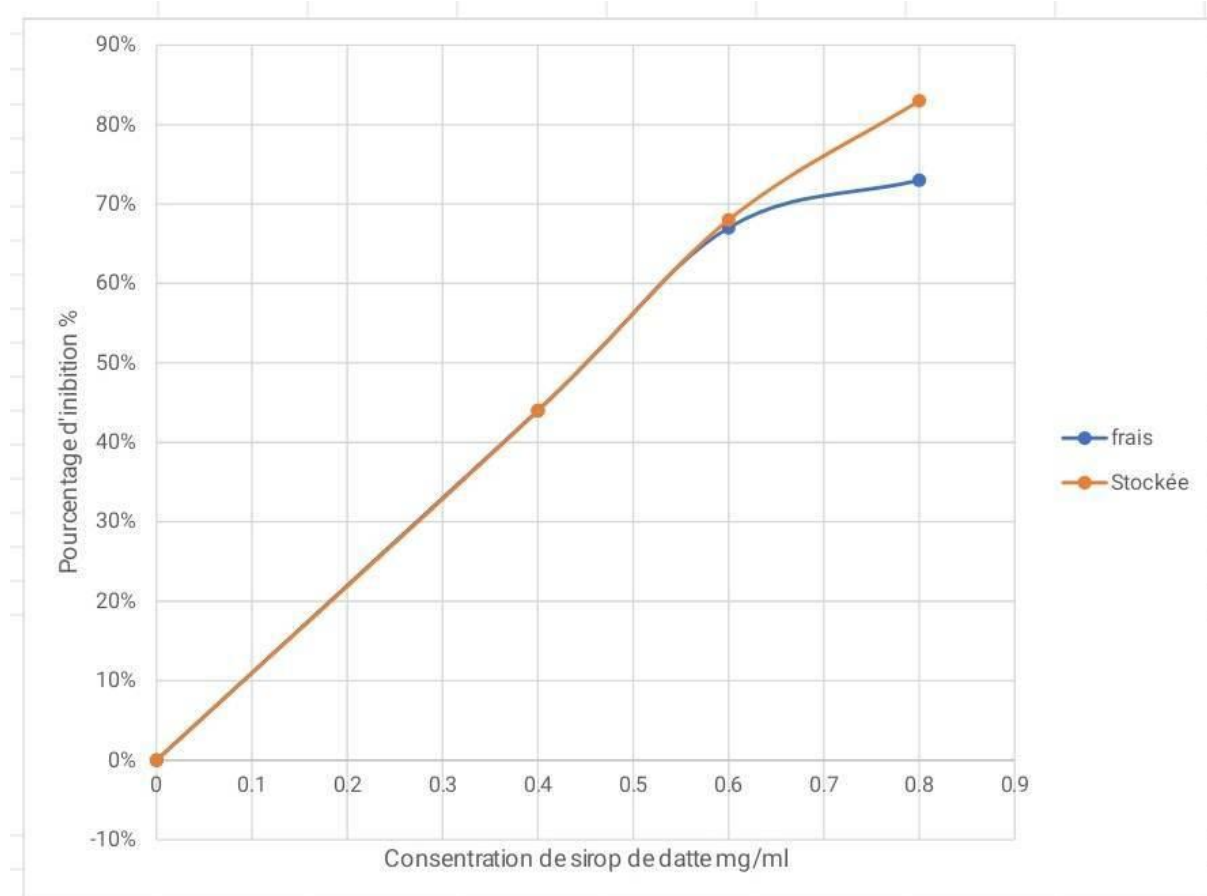


Figure 8: Activité anti-radicalaire des sirops de dattes

3-2-1. Evaluation de l'activité anti-radicalaire :

Le radical libre DPPH est utilisé a pour but de déterminer l'activité anti-radicalaire des sirops de dattes de cultivar Ghars élaborés, par témoignage de l'acide ascorbique.

La capacité anti-radicalaire de différentes concentrations a été déterminée à partir de l'indice IC50 qui correspond à la concentration nécessaire pour réduire 50% du radical DPPH. Plus la valeur de CI50 est petite, plus la capacité antioxydante d'un composé ou d'extrait testé est grande (Mansouri et *al.*, 2005).

D'après la figure 10, l'IC50 obtenu pour les sirops à deux états différents (stocké et frais) est égale à 0,45 mg/ml, contre 0.07 pour l'acide ascorbique. Ces résultats peuvent être

justifié par la richesse des sirops en composés phénoliques, autrement dit que le sirop stocké à préserver ces propriétés anti radicalaires durant la période de stockage.

La recherche bibliographique a montré des très grandes différences sont notées à propos de la corrélation entre l'activité anti-oxydante et la composition phytochimique des produits alimentaires. Certains travaux ont montré une bonne corrélation entre les CI50 et la teneur en polyphénols et en flavonoïdes (Athamena et *al.*, 2010 ; Mariod et *al.*, 2010). Par ailleurs, il est bien établi que l'activité anti-oxydante est corrélée positivement avec la structure des polyphénols.

Cette corrélation se concorde avec les résultats enregistrés dans la présente étude ; le sirop de dattes stocké comporte une phytochimique importante et manifeste une activité anti-oxydante intéressante comparativement au sirop de dattes frais. Cependant, cette corrélation n'est stricte vis-à-vis à la durée de stockage .Ceci peut être expliqué par la variation de la durée d'échantillonnage malgré le cultivar et même.

Globalement, les résultats du piégeage du radical libre DPPH, nous amènent à dire que nos produits élaborés que ce soit frais ou stocké, comportent une composition phytochimique non négligeable capable de piéger les radicaux libres. Ceci nous permet de les considérer comme des anti-oxydants naturels.

NB: Concernant, l'activité antibactérienne on n'a pas pu enregistrer les résultats car on est empêché de laboratoire et de poursuivre cette manipulation à cause de considérer que les souches utilisées sont pathogènes.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion :

La méthode de diffusion adoptée a permis d'obtenir des sirops clarifiés. La durée de stockage n'a pas montré aucun effet sur la couleur des sirops. Les sirops obtenus à deux états (stocké et frais) ont un degré Brix oscille entre 73 –74°Brix, cette opération a été effectuée pour but de préserver les sirops contre les altérations microbiennes. Le rendement d'extraction après une double extraction pour le sirop frais a permis d'enregistrer une valeur importante (57.2%) après son évaporation 65°C.

L'analyse qualitative par le screening phytochimiques note la présence des flavonoïdes, des tanins, des coumarines, des terpénoïdes, des glycosides cardiotoniques, des stérols et terpènes dans les deux sirops de cultivar de dattes Ghars. L'absence des anthocyanes, des alcaloïdes, des saponosides, des stéroïdes et des huiles essentielles caractérise les deux sirops de dattes. Le screening phytochimique des composés bioactifs montre des résultats comparables à deux sirops à deux états différents. On constate que la durée de stockage n'a pas influencé sur les composés phytochimique des sirops.

L'analyse quantitative repose sur le dosage des composés phénoliques et des tanins condensés. Pour l'ensemble des sirops de dattes, la teneur en polyphénols varie entre 100 – 400 mg équivalente d'acide gallique/100g de sirop de dattes, la teneur en des tanins condensés oscille entre 1000– 1100 mg équivalente de catéchine/100g de sirop de dattes. La durée de stockage n'a montré une grande différence de cette composition entre les deux sirops.

L'activité anti-oxydante se manifeste par le test de l'activité anti-radicalaire par DPPH. Elle est exprimée par la capacité des antioxydants à piéger les radicaux libres qui se trouvent dans les systèmes biologiques. Le sirop de dattes stocké se manifeste avec une activité anti-oxydante importante (83 %) comparativement au sirop frais (73%). Ceci peut être expliqué par la richesse de sirop stocké en tanins. De même, la durée de stockage n'a pas montré un effet remarquable sur cette activité. Ces résultats sont justifiés par la même allure de la courbe de cinétique d'évolution de l'activité anti-radicalaire. La concentration inhibitrice (IC50) enregistrée paraît comparable (0.45 mg/ml). L'activité anti-oxydante élevée pour les sirops étudiés dans la présente étude probablement est due à la concentration des sirops en solides solubles comparativement aux extraits de dattes.

L'activité anti-oxydante est intéressante chez le sirop de dattes stocké comparativement au sirop de dattes frais. Une Relation négative entre activité anti-oxydante et durée de stockage a été remarquée. Ceci peut être justifié par la variation période d'échantillonnage malgré le cultivar et même.

CONCLUSION GENERALE

Globalement, ces sirops élaborés peuvent intégrer dans l'alimentation de la population locale et peuvent considérer comme une source importante d'antioxydant naturelle et/ou un aliment fonctionnel confère des propriétés thérapeutiques intéressantes.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUE

Référence bibliographique :

1. **Abbes, F., Kchaou, W., Blecker, C., Ongena, M., Lognay, G., Attia, H., et Besbes, S., 2013.** Effect of processing conditions on phenolic compounds and antioxidant properties of date syrup. *Industrial crops and products*,
2. **Al Qarawi, A. A., Abdel-Rahman, H., Ali, B. H., Mousa, H. M. and El-Mougy, S. A., 2005**The ameliorative effect of dates (*Phoenix dactylifera* L.) on ethanol-induced gastric ulcer in rats *Journal of Ethnopharmacology*,98,313-317.
3. **Al-Farsi, M.A., and Lee, C.Y., 2008.** Nutritional and Functional Properties of Dates: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*,48 :877-887.
4. **Alkurd, A., Hamed, T. R. , AL-sayyed, H., 2008.**Tannin Contents of Selected Plants Used in Jordan. *Jordan Journal of Agricultural Sciences*. 4:
5. **AL-Shahib, W., Marshall, R.J., 2003.** The fruit of the date palm: it's possible use as the best food for the future *International Journal of Food Sciences and Nutrition*,
6. **Amellal, H.2008.** "Aptitude Technologiques de Quelques Variétés Communes de Dattes : Formulation d'un Yaourt Naturellement Sucré et Aromatisé", thèse doctorat, Université M'hamedbougara de boumerdes.
7. **Anderson, C. M., Halleberg, A. etHogberg, T., 1996.** Advances in the development of pharmaceutical antioxydants. *Adv. DrugRes.*,
8. **Anonyme. 2002.** Statistiques agricoles : Superficies et productions. Ministère de l'agriculture et du développement rural.
9. **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*,
10. **Barreveld, W.H. 1993.** Date palm products. *Agricultural services bulletin N°101*. FAO Food and agriculture organization of the United Nation.
11. **Belguedj, M. 2007.** Evaluation du sous-secteur des dattes en Algérie., INRAA El harrach.
12. **Booiji J, Pombog , Risterucci J.M. Thomas D, Ferry M. 1992.**Etude de la composition chimique de dattes a' différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivar de palmier dattier (*phoenix dactylifra* L.) *Journal of Fruits* .
13. **Belguedj, M. 2002.** Les ressources génétiques du palmier dattier : caractéristiques des cultivars de dattier dans les palmeraies du Sud-Est Algérien. *Revue annuelle de L'INRAA* .
14. **Ben Abbes, F.2011.**Etude de quelques propriété chimiques et biologiques d'extraits de dattes (*Phoenix dactylifera* L.). Thèse MAGISTER EN génie des procédés pharmaceutiques, Université Ferhat Abbas-Stif.
15. **Benchalah, A. C., et Maka, M. 2008.** Les dattes, intérêt et nutrition. *Phytothérapie (ethnobotanique)* .
16. **Benchelah, A. C., et Maka, M. 2006.** Les dattes, de la préhistoire à nos jours. *Phytothérapie*,1 .
17. **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.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

18. **Benzahi, K. 2001.** Contribution à l'étude des flavonoïdes dans la plante *CynodndactylonL(chindent)*. Thèse de Magister en chimie. Université de Ouargla, Ouargla.
19. **Boizot, N .,et Charpentier, J. P. 2006.** Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier.méthodes et outils pour l'observation et l'évaluation des milieux forestiers,prairiaux et aquatiques,N°spécial .
20. **Booij, I., Piombo, G., Risterucci,J. M., Coupe ,M., Thomas, D., Ferry, M., 1992-** Etude de la composition chimique de dates à différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivar de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*). *Journal of Fruits*,
21. **Boulouisa, N. L.,Bouchiha, N,** "Elaboration d'une boisson lactée au sirop de dattes", MASTER, Université A. MIRA – Béjaïa, (2018).
22. **Bravo, L. 1998.** Polyphenols: Chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritionalsignificance. *Nutrition Reviews*. 56 (11) .
23. **Bruneton, J. 1999.** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Ed (3). tec et doc,paris.
24. **Chitravadiva, C., Manian, S. et Kalaichelvi, K. 2009.** Qualitative analysis of selected medicinal plants, Tamilnadu, India. Middle-East. Qualitative analysis of selected medicinal plants, Tamilnadu, India. Middle-East journal of scientificresearch.
25. **Collin, S. et Crouzet, J. 2011.** Agence universitaire de la francophonie. Polyphénols et procédés: Transformation des polyphénols au travers des procédés appliqués à l'agroalimentaire. Edition Lavoisier.
26. **Coron, G. 2011.**Seaweed polyphénols: bioavailability and Healthybenefits.Bioactive fromSeaweed, and InnovativeIngredients in Salt Reduction, .
27. **Daglia, M. 2011.**Polyphenols as antimicrobial agents. *Current Opinion in Biotechnology*,
28. **Daglia, M. 2012.**Polyphenolsasantimicrobialagents. *Curr. Opin.Biotechnol.* 23,174-181.
29. **Dawson, V.H.W., ATEN, A., 1963.**Récolte et conditionnement des dattes. Ed. FAO, Rome,
30. **Defraigne, J.O et Pincemail, J. 2008.** « Stress oxydant et antioxydants : mythes et réalités,Rev Med Liège,n6,
31. **Dialla, D. 2000.** Ethno pharmacological survey of medicinal plant in Mali and phytochemical study of four of them: *Ghinusoppositifolius* (Azoaceae), *Diospyrosa byssinica* (Eblanceae), *entadaafricana* (Meliaceae). Thèse de doctorat en Science, université de Lausanne, Lausanne Suisse.
32. **Doukani, K., et Tabak, S. 2014.** Article Profil Physicochimique du fruit "Lendj" (*ArbutusunedoL.*) 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*.
33. **Dowson, H.W., Aten, A., 1963.** Recolte et conditionnement des dattes.Organisation du Nation unies pour l'alimentation et l'agriculture Ed FAO. Rome, Italia.
34. **EL gharras, H. 2009.** Polyphenols: Food sources, properties and applications-A review. *International Journal of Food Science and Technology*. 44(12)
35. **Farag, K.M., 2016.** Date Palm: A Wealth of Healthy Food. In: *Encyclopedia of Food and Health*. Volume 2. Ed. AcademicPres, Elsevier.Pres Elsevier,356-360.Ishurda,

- O. and John, F.K., 2005. The anti-cancer activity of polysaccharide prepared from Libyan dates (*Phoenix dactylifera* L.). *Carbohydrate Polymers*, 59, 531-535.
36. Favier, A. 2003. Le stress oxydant. *L'actualité chimique*. 108P.
37. Garcia-Ruiz, A., Bartolomé, B., Martínez-Rodríguez, A.J., Pueyo, E., Martín-Alvarez, P.J., and Moreno-Arribas, M.V. 2008. Potential of phenolic compounds for controlling lactic acid bacteria growth in wine. *Food Control*. 19: 835-841.
38. Guo, C., Yang, J., Wei, J., Li, Y., Xu, J., et JIANY, Y. 2003. Antioxidant activities of peel, pulp and seed fraction of common fruit as determined by FRAP assay. *Nutr. Res.* 23, 1719-1726. doi : 10.1155/2010/871379-1726.
39. Hadjer, T., M. Sarah, M. Keith, and D. K. Ara. 2016. The antibacterial activity of date syrup polyphenols against *S. quarcus* and *E. coli*. *Front Microbial*, 7:198.
40. Haleng, J et al. 2007. « Les stress oxydant ». *Rev Med Liege*, n°62,
41. Harris, R. S. and Karmas, E. 1977. Nutritional evaluation of food processing, 3rd Ed. The Avi Publishing company Inc, New York.
42. Hebi, M.; Eddouks, M. 2016. Evaluation de l'activité antioxydante de *Stevia rebaudiana*. *Phytothérapie*, 14, 17-22.
43. Heim, E.K., Tagliaferro, A.R., Bobilya, D.J. 2002. Flavonoids antioxidants: chemistry: metabolism and structure-activity relationships *The journal of Nutritional Biochemistry*, 13, 572-584.
44. Hussain, I., Khattak, M., Ullah, R., Muhammad, Z., Khan, N., Khan, F., Ullah, Z. et Haider, S. 2011. Phytochemicals screening and antibacterial activities of selected medicinal plants of Khyberpakhtunkhwa Pakistan. *African Journal of pharmacy and Pharmacology*,
45. Idaglia, A. M. 2012. Polyphenols as antimicrobial agents. *Curr. Opin. biotechnol.* 23, 174-181. Ingestion et digestion. Editions Quae, .
46. Ishurda, O. and John, F.K. 2005. The anti-cancer activity of polysaccharide prepared from Libyan dates (*Phoenix dactylifera* L.). *Carbohydrate Polymers*, 59, 531-535.
47. Jakupovic, J., Paredes, L., Bohlmann, F., Watson L. (1988). Prenylflavones from Marshallia species. *Phytochemistry*.
48. Kempf, S. Zeitouni. 2009. Coût biologique de la résistance aux antibiotiques: analyse et conséquences *Pathologie Biologie* : article in press.
49. Khan, A. M., Qureshi, R.A., Ullah, F., Syed, A., Nosheen, A., Sahreen, S., Muhammad Khan Iaghari., Muhammad, Y., Ur-rehman, S., Hussain, I. et Murad, W. 2011. Phytochemical analysis of selected medicinal plants of Margalla Hills and surroundings. *Journal of Medicinal Plants Research*,
50. Laouini, S.E. 2014. Etude phytochimique et activité biologique d'extrait de des feuilles de *Phoenix dactylifera* L dans la région du Sud d'Algérie (la région d'Oued Souf). Thèse de doctorat en Chimie Industrielle, Université de Mohamed Khidar, Biskra.
51. Laouini, S.E. 2014. Etude phytochimique et activité biologique d'extrait de des feuilles de *Phoenix dactylifera* L. dans la région du Sud d'Algérie (la région d'Oued Souf). Thèse de doctorat en sciences en chimie industrielle. Université Mohamed Khider Biskra.
52. Lee, K.W., Kim, Y.J., Lee, H.J. and Lee, C.Y. 2003. Cocoa has more phenolic phytochemicals and a higher antioxidant capacity than teas and red wine. *Food chem.* 51:7292-7295.

53. **Liang, N. and Kitts, D.D. 2014.** Antioxidant property of coffee components: assessment of methods that define mechanisms of action. *Molecules*. 19(11) :19180-19208.
54. **Madani, R., Seddik, R. 2019.** Comparaison des différents types d'extraction de sirop de datte Master Académique .
55. **Manach, C. Scalbert, A., Morand, C., Remesy, C. Jimenez, L., 2014.** Polyphenols: Food sources and bioavailability. *American Journal of Clinical Nutrition*.
56. **Mansoure, A. Embarela, G. Kokkalou, E .Kefalas, P.2005.** Phoenix profils and antioxedantactivity of the Algerien ripe date palm fruit(Phoenix dactylifera L.Arecaceae).*Journal of Agricultural and Food Chemistry*.
57. **Mansouri, A., Embarek, G., Kokkalou, E. and Kefalas, P., 2005.** Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripedate palm fruit (Phoenix dactylifera). *Food Chemistry*.
58. **Mariod, A., A, Ramlah,M,1.,Mazrununah, 1.,Norsharina,I.2010.** Antioxydant activities of phenolic rich fraction (PRFs) obtained from black mahlab *Monechmaciliatum* and white mahlab *Prunus mahaleb* seed ckes *Food chemistry*.
59. **Merkoufi, R., Choufaoui, N.2022.** Méthode d'extraction master acadimique Université UKM Ouargla.
60. **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.
61. **Mimouni, Y. 2015.** Développement de produits diététique 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.
62. **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.
63. **Mme Annick Rousseau. 2016.** Les antioxydants de nos jours : definition et Application, thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie ,université de limoges.
64. **Mojab, F., Kamalinjad, M., Ghaderi, N. et Vanidipour, H. R. 2003.** Phytochemical screening of some species of Iranian plant. *Iranian journal of pharmaceutical research*,
65. **Molyneux, P. 2004.** The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant avticity. *Songklanakarim J .Sci .Technol*, 26,211-219.
66. **Munier, P. 1973.** Le palmier dattier, techniques agricoles et productions tropicales. Ed maison neuve et la rosse, Paris.
67. **Nauciel, C., and Vildé, J.L. 2005.** Bactériologie médicale, 2^{ème} Ed. Masson .Paris.pp :5-10.
68. **Noui, Y. 2017.** Fabrication et caractérisation des produits alimentaires élaborés à base de dattes (Phoenix dactylifera L.) Thèse présentation en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat Sciences 4.SW.
69. **Popovici, C., Saykova, I., Tylkowskib. 2010.** Evaluation de l'activité antioxydant des composés phénoliques par la réactivité avec le radical libre DPPH. *Revue de Génie Industriel*, (4), 1– 8.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

70. **Sait, S. 2012.**«Activités antioxydante et antibactérienne des huiles d'oléastres (*Olea europaea* var. *oleaster*) de la région de Béjaïa». Mémoire de magister en Microbiologie Appliquée. Université Abdrehmane Mira de Bejaia.
71. **Sawaya, W.N., Khalil, J.K., Safi, W.M., AL-shalat, A., 1983.**and chemical characterization of Three Saudi Date Cultivaes at Various Stages of development.Can.Ins.Food SCI.Technol.
72. **Sayah, Z.2018.**Caractéristique physico-chimique et biochimique et activités biologiques de quelque dattes séches,molles et demi-molles de la cuvette de Ouargla au stade Routab et tmar.thèse de doctorat en biochimie et Analyse des bioproduits Université Kasdi Merbah, Ouargla,
73. **Seghiri, Y.2021.** Caractérisation phytochimique et biologique des sirops de dattes. Mémoire master académique, universitekasdi merbah-ouargla,.
74. **Thomas, D. 2016.**Les antioxydants de nos jours : définition et application. Mémoire, Université de Imoges, faculté de pharmacie.
75. **Torres De Pinedo,A.,Pen Alver,P.,Morales,J.C.2007.**Synthesis and evaluation of new phenolic-basedantioxidants.Structure-activityrelationship Food Chem,103,55-61.
76. **Ulanowska, K., Traczyk, A., Konopa, G .Wegrzyn, G. 2008.**Differential antibacterial activity of genistein arising from global inhibition of DND, RNA and protein synthesis in some bacterial strains. Arch. Microbiol, 184 (5),271-278.
77. **Vayalili, P.K. 2002.**Antioxydant and Antimutagenic Properties of Aqueous Extract of Date Fruit (*Phoenix dactylifera* L. Arecaceae). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50 (3)610-617.
78. **Yohan, R. 2004.** Antioxydants naturels végétaux, OCL sciences, 30,420.

ANNEXES

ANNEXES :

Annexe. Extraction de jus de dattes
Double Extraction a l'eau chaude à 80C°



Extraction a l'eau chaude à 80C°Cultivar gars



L'extrait de sirop avant la condensation :



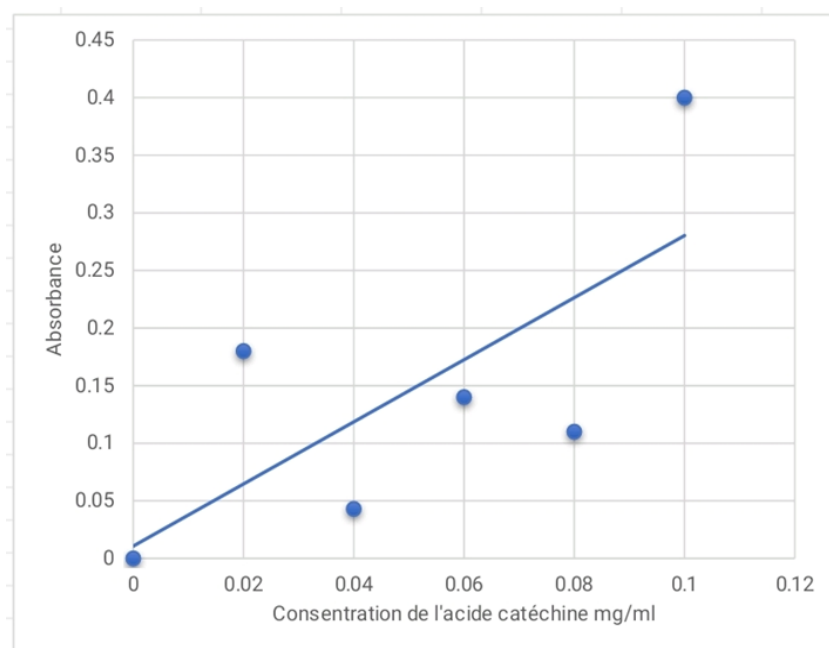
Sirop de datte après la condensation :



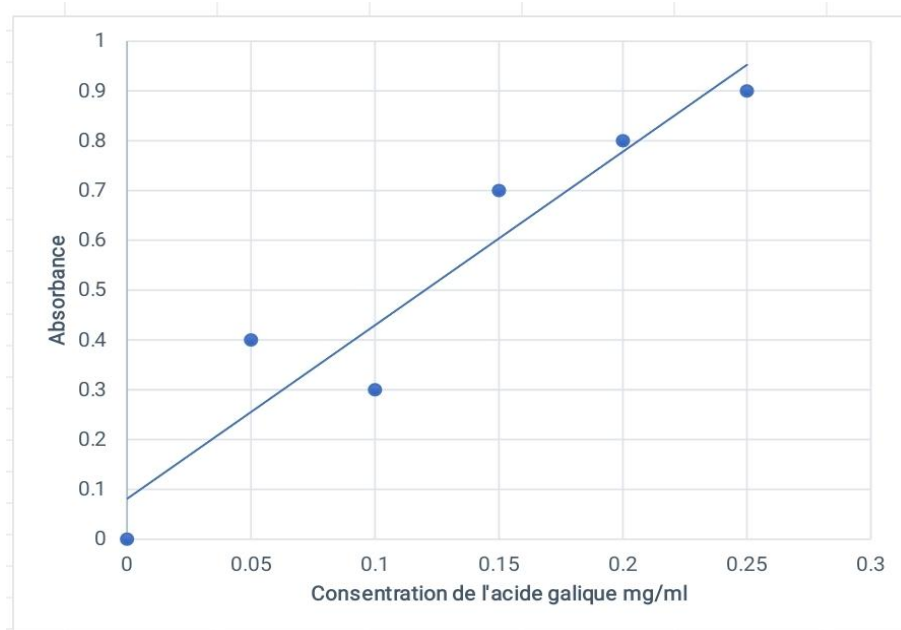
**-Analyse qualitative des sirops de dattes :
-Test phytochimiques :**



Les courbes d'étalonnage :
Annexe : Courbe d'étalonnage de catéchine



Annexe : Courbe d'étalonnage d'acide galique



Recherche de métabolites bioactifs et l'étude de leurs propriétés biologiques dans le sirop de dattes stocké

Résumé :

L'objectif de cette étude vise l'étude de l'activité anti-oxydante des sirops de dattes de cultivar Ghars à deux états (stocké et frais) de la région de Sud-Est Algérien. La diffusion de solides solubles des dattes dans l'eau à 80°C et leur concentration à 65°C est la technique ciblée dans cette étude pour l'élaboration des sirops. La caractérisation qualitative a été positionnée par le screening phytochimique. L'analyse quantitative a été réalisée par le dosage des polyphénols et des tanins condensés. L'évaluation de l'activité antioxydante (anti-radicalaire) a été déterminée par le test DPPH. Le screening phytochimiques note la présence des flavonoïdes, des tanins, des coumarines, des terpénoïdes, des glycosides cardiotoniques, des stérols et terpènes dans les deux sirops. La teneur en polyphénols varie entre 100 (frais) – 400 (stocké) mg EAG/100g de sirop de dattes, la teneur en des tanins condensés oscille entre 1000 (frais) – 1100 (stocké) mg E Cat/100g de sirop de dattes. La durée de stockage n'a montré une grande différence de cette composition entre les deux sirops. L'évolution de l'activité anti-radicalaire a montré la même allure de la courbe de cinétique avec des pourcentages d'inhibitions (stocké : 83 %) et (frais 73%). La concentration inhibitrice (IC50) enregistrée pour les deux sirops paraît comparable (0,45 mg/ml), contre 0.07 pour l'acide ascorbique. Globalement, ces produits élaborés peuvent intégrer dans l'alimentation de la population locale et peuvent considérer comme une source importante d'antioxydant naturelle et/ou un aliment fonctionnel confère des propriétés thérapeutiques intéressantes.

Mots clés : dattes, Sirop, activité biologique, Conservation, Diététique, Ouargla.

المخلص

الهدف من هذه الدراسة هو دراسة النشاط المضاد للأكسدة لشراب التمر من صنف الغرس (المخزن والطازج) من منطقة جنوب شرق الجزائر. إن نشر الجوامد الذائبة من التمور في الماء عند 80 درجة مئوية وتركيزها عند 65 درجة مئوية هي التقنية المستهدفة في هذه الدراسة لإنتاج العصائر. تم وضع التوصيف النوعي عن طريق الفحص الكيميائي النباتي. تم إجراء التحليل الكمي عن طريق قياس البوليفينول والعصم المكثف. تم تحديد تقييم النشاط المضاد للأكسدة (مضاد للجذور) من خلال اختبار DPPH. يشير الفحص الكيميائي النباتي إلى وجود مركبات الفلافونويد ، والعصم ، والكومارين ، والتريبينويدات ، والجليكوزيدات القلبية ، والستيرويدات التربينات في الشرابين. يتراوح محتوى البوليفينول بين 100 (طازج) - 400 (مخزن) ملجم EAG / 100 جم من شراب التمر ، ويتراوح محتوى التانينات المكثفة بين 1000 (طازج) - 1100 (مخزن) ملجم E Cat / 100 جم من شراب التمر. لم يظهر وقت التخزين فرق كبير في هذه التركيبية بين الشرابين. أظهر تطور النشاط المضاد للجذور نفس الشكل للمنحنى الحركي مع نسب المثبطات (المخزنة: 83%) و (الطازجة 73%). يبدو أن التركيز المثبط (IC50) المسجل للعصرين مشابه (0.45 ملجم / مل) مقابل 0.07 لحمض الأسكوربيك. بشكل عام ، يمكن دمج هذه المنتجات المتقنة في النظام الغذائي للسكان المحليين ويمكن اعتبارها مصدراً مهماً لمضادات الأكسدة الطبيعية و / أو غذاء وظيفي يمنح خصائص علاجية مثيرة للاهتمام.

الكلمات المفتاحية: التمر ، الشراب ، النشاط البيولوجي ، الحمية ، ورقلة

Abstract

The objective of this study is to study the antioxidant activity of two-state Ghars cultivar date syrups (stored and fresh) from the South-East Algerian region. The diffusion of soluble solids of dates in water at 80°C and their concentration at 65°C is the technique targeted in this study for the elaboration of syrups. The qualitative characterization was positioned by the phytochemical screening. The quantitative analysis was carried out by measuring polyphenols and condensed tannins. The evaluation of the antioxidant activity (anti-radical) was determined by the DPPH test. The phytochemical screening notes the presence of flavonoids, tannins, coumarins, terpenoids, cardiac glycosides, sterols and terpenes in the two syrups. The polyphenol content varies between 100 (fresh) – 400 (stored) mg EAG/100g of

date syrup, the content of condensed tannins varies between 1000 (fresh) – 1100 (stored) mg E Cat/100g of date syrup . Storage time did not show a big difference in this composition between the two syrups. The evolution of the anti-radical activity showed the same shape of the kinetic curve with percentages of inhibitions (stored: 83%) and (fresh 73%). The inhibitory concentration (IC50) recorded for the two syrups seems comparable (0.45 mg/ml), against 0.07 for ascorbic acid. Overall, these elaborate products can be integrated into the diet of the local population and can be considered as an important source of natural antioxidant and/or a functional food conferring interesting therapeutic properties.

Keywords: dates, drink, biological activity, Dietetics, Ouargla.