

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة غرداية
Université de Ghardaïa

N°d'enregistrement
/...../...../...../...../.....



كلية العلوم والتكنولوجيا
Faculté des Sciences et de la Technologie

قسم هندسة الطرائق
Département de Génie des procédés

Mémoire de fin d'étude, en vue de l'obtention du diplôme

Master

Domaine: Sciences et Technologies

Filière: Génie des procédés

Spécialité : Génie chimique

Thème

Caractérisation et valorisation de différentes variétés des dattes secondaires de la région de Ghardaïa

Présenté par :
DOUDOU Moussa
TAHTAH Abdelouahab

Le jury composé de:

Prénom et nom	Grade	Université	Président
Dr. Khane Yasmina	MCB	Université de Ghardaïa	Encadrant
Dr. Hafsi Zoulikha	MCB	Université de Ghardaïa	Co-encadrant
Dr. Raache Imane	MCB	Université de Ghardaïa	Examinateur
Dr. Benchadi Wassila	MAB	Université de Ghardaïa	Examinateur

Année universitaire 2021 /2022

Résumé :

Le premier étape de ce travail a été fait pour identifier la présence de certains composés phytochimiques dans quatre types des dattes secondaire (*Diglat Nour*, *Ghars*, *Dalah*, *Tamjohrt*) récoltées dans la ville de Ghardaia pendant la période d'évier dans le but de valoriser ce dernier pour préparer un sirop. La présente étude vise principalement à comparer l'aspect nutritionnel d'un sirop obtenu par diffusion à 60°C en 4 heures suivie d'une condensation au bain-marie à 60°C. Les tests phytochimique ont montré l'existence des terpenoids, steroids, glycosides, phénols, carbohydrates, flavonoïdes, glucides, saponines, et les tannins dans a composition chimique des dettes et des noyaux. En plus, les Alcaloïdes sont absentes dans les deux poudres mais les saponases sont absentes dans la poudre des noyaux et existe dans les poudres de différent dettes. Cependant, il y avait une grande quantité de minéraux tels que le calcium, le phosphore, le zinc, le manganèse et l'azote dans les dattes.

De plus, les propriétés antioxydantes du sirop de datte ont été étudiées par la méthode radicale DPPH, qui a indiqué une efficacité antioxydante significative du sirop. Les résultats ont montré que les dattes *Deglat-Nour* sont riches en composés phytochimiques et antioxydants, ce qui reflète leur valeur nutritionnelle. La deuxième but de notre travail, l'évaluation la qualité de sirop de *Ghars*, nous avons addition ce dernier avec l'huile essentielle d'une plante aromatique *Pituranthos Chloranthus*, qu'est amélioré l'activité antioxydante de ce sirop

Mots clés : datte, sirop, *Deglet Nour*, *Ghars*, *Dalah*, *tamjohrt*, analyse phytochimique, *Pituranthos Chloranthus*, activité antioxydant.

Abstract :

The first stage of this work was to identify the presence of some phytochemical compounds in four types of secondary dates (*Diglat Nour*, *Ghars*, *Dalah*, and *Tamjohrt*) collected in the town of Ghardaia for the period of storage, with the aim of developing this last to prepare a syrup. The main goal of this study is to compare the nutritional value of a syrup made by diffusing the ingredients at 60 °C for 4 hours and then condensing them in a bain-marie at 60°C. The phytochemical tests showed that the chemical composition of the debts and cores of different dates included terpenoids, steroids, glycosides, phenols, carbohydrates, flavonodes, glucides, saponins, and tannins. Moreover, the alkaloids are missing in the two powders, but lipases are missing in the powder of the cores and exist in the powders of different debts. However, there was a great quantity of minerals such as calcium, phosphorus, zinc, manganese, and nitrogen in the dates.

Moreover, the antioxydant properties of date syrup were studied by the radical method DPPH, which indicated a significant antioxydant effectiveness of the syrup. The results showed that the Deglat-Nour dates are rich in phytochemical and antioxidant compounds, which reflect their nutritional value. The second goal of our work, which is to evaluate the quality of Ghars, is to add the essential oil of an aromatic plant, *Pituranthos Chloranthus*, to this last step. This makes this syrup more effective as an antioxidant.

Key words: date, syrup, *Deglet Nour*, *Ghars*, *Dalah*, *tamjohrt*, phytochemical analysis, *Pituranthos Chloranthus*, antioxydant activity.

الملخص

الخطوة الأولى من هذا العمل تمثلت في التعرف على وجود مركبات كيميائية حيوية في أربعة أنواع من التمور من الدرجة الثانية (دجلة نور ، غرس ، دلة ، تامجوهرت) التي تم جمعها في مدينة غرداية خلال فترة الخريف من أجل استعمالها في تحضير دبس التمر. تهدف الدراسة الحالية بشكل أساسي إلى مقارنة الجانب الغذائي للشراب الذي تم الحصول عليه عن طريق الانتشار عند 60 درجة مئوية في 4 ساعات متبوعًا بالتكثيف في حمام مائي عند 60 درجة مئوية. أظهرت الاختبارات الكيميائية النباتية وجود التربينويدات والستيرويدات والجليكوزيدات والفينولات والكربوهيدرات والفلافونيدات والكربوهيدرات والصابونين والتانين في التركيب الكيميائي للتمر و النواة. بالإضافة إلى ذلك ، فإن القلويدات غائبة في كلا الجزئين ولكن الصابونات غائبة في مسحوق النواة وتوجد في مساحيق التمور المختلفة. و بالإضافة الى ذلك ، كانت هناك كمية كبيرة من المعادن مثل الكالسيوم والفسفور والزنك والمنغنيز والنيتروجين في التمور.

علاوة على ذلك ، تمت دراسة الخواص المضادة للأكسدة لشراب التمر بالطريقة الجذرية DPPH ، والتي أشارت إلى كفاءة مضادات الأكسدة العالية للشراب. أظهرت النتائج أن تمور دجلة نور غنية بالمواد الكيميائية النباتية ومضادات الأكسدة مما يعكس قيمتها الغذائية. الهدف الثاني من عملنا ، تحسين جودة دبس تمر الغرس ، فقمنا بإضافة الزيت العطري لنبات القزاح العطري ، مما أدى إلى تحسين النشاط المضاد للأكسدة لهذا الشراب.

الكلمات المفتاحية: تمر ، شراب ، دجلة نور ، غرس ، دلة ، تامجوهرت ، تحليل كيميائي نباتي ، القزاح ، نشاط مضاد للأكسدة.

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions Dieu pour ce succès à la longue de mes études.

Nous voudrions exprimer notre profonde gratitude et notre sincère gratitude à **Dr. Yasmina Khane**, Mme Yasmina Khan, de l'Université de Ghardaïa, qui a dirigé et supervisé ce travail.

Au **Dr. Hafsi Zolikha**, mon Co-directrice de mémoire, Doctorante à l'Université de Ghardaïa. Merci pour votre patience et votre disponibilité, vos précieux conseils et l'intérêt que vous avez manifesté à suivre mon travail durant cette année universitaire.

Je remercie également le jury de bien vouloir participer afin d'évaluer et de juger examiner ce modeste travail, veuillez trouver ici l'expression de mes vifs remerciements.

Je tiens à remercier profondément les ingénieurs de Laboratoire pédagogique de génie de procédés à l'Université de Ghardaia pour leurs aides technique, vous avez toujours été de bons conseils et je vous remercie pour leurs sympathies et leurs disponibilités.

Il va de soi que j'adresse, à cette occasion un vibrant hommage à mes Enseignants, mes professeurs à l'université de Ghardaia, qui m'ont permis de me former et assistés, grâce à leurs compétences et à leurs dévouements sans limite.

Enfin, Je tiens à témoigner toute ma reconnaissance, de près ou de loin à toute personne qui m'a assisté et encouragé pour finaliser ce mémoire de Master, J'exprime toute mon amitié à mes ami(e)s et mes collègues pour leur sympathie et encouragements au cours de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail
A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices,
Leur amour, tendresse, soutien et prières
Tout au long de mes études,
A toute ma famille pour leur soutien tout au long
De mon parcours universitaire,
Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux
tant allégués,
Et le fruit de votre soutien infailible,
Merci d'être toujours là pour moi.

Moussa. D

Dédicace

Aux parents

Ma chère femme

Mes frères et sœurs

Enseignants

Collègues

*Rassemblement des étudiants
algériens libre*

*Tous les chercheurs du domaine
Génie chimique*

ABDELOUAHAB.T

LISTE DES FIGURES

N°	Titre	Page
Chapitre I : Synthèse bibliographique		
Figure 1	Figure palmier dattier.	5
Figure 2	Répartition géographique du palmier dattier dans le monde.	5
Figure 3	Carte de la répartition des zones d'observation et phoenicol en Algérie.	7
Figure 4	Production de dattes en Algérie 1961-2019(FAO)	7
Figure 5	Schéma du palmier dattier	10
Figure 6	la datte	11
Figure 7	maturation de la datte	11
Figure 8	Coupe longitudinale et transversale de la datte	12
Figure 9	Image réelle des composants du datte	13
Figure 10	exemples d'acides phénols dérive de l'acide benzoïque C6-C1	24
Figure 11	Dérivés de l'acide benzoïque formule générale	25
Figure 12	exemples d'acides phénols dérive de l'acide cinnamique C6-C3	26
Figure 13	Structure des alcools formant la lignane et la lignine	27
Figure 14	Squelette général des flavonoïdes	27
Figure 15	Formule de B-carotène	29
Chapitre II : Partie expérimentale		
Figure 1	Carte géographique de site d'échantillonnage des datte du palmier dattier. a) la provincede Ghardaïa b) la région d'Adira (Google map, 2022).	35
Figure 2	Préparation de la poudre et extraction de sirop	36
Figure 3	processus de distillation	38
Figure 4	pH-mètre	39
Figure 5	Séchage des échantillons	39
Figure 6	l'acidité tétrable	40
Figure 7	le four	42
Figure 8	spectroscopie UV	42
Figure 9	Réfractométrie	43
Figure 10	Détection des flavonoïdes	44
Figure 11	Détection des tanins	44
Figure 12	Détection des glycosides	45

Figure 13	Terpénoïdes	46
Figure 14	Détection de la saponine	46
Figure 15	Détection des alcaloïdes	47
Figure 16	test de Wagner	47
Figure 17	les glucides	48
Figure 18	Détection de stéroïde	48
Figure 19	Détection des phénols	49
Figure 20	Test ponctuel	49
Figure 21	Test de saponification	49
Figure 22	Mécanisme de réaction de chlorure d'aluminium avec les flavonoïdes	53
Chapitre III : Résultats et Discussion		
Figure 1	teneur en cendres	61
Figure 2	Taux du pH	62
Figure 3	Brix	64
Figure 4	l'acidité titrable	65
Figure 5	densité relative	65
Figure 6	coefficient d'extinction spécifique	67
Figure 7	teneur en carotènes	69
Figure 8	Dosage poly phénols totaux	71
Figure 9	moyens teneurs en orthodiphénols	73
Figure 10	concentration en flavonoïde	74
Figure 11	sucres totaux	75
Figure 12	sucres réducteurs	76
Figure 13	Dosage du saccharose	77
Figure 14	DPPH	78
Figure 15	Pourcentage d'inhibition du radical DPPH des échantillons testés.	80

LISTE DES TABLEAUX

N°	Titre	Page
	Chapitre I: Synthèse bibliographique	
Tableau 1	Nombre de palmiers dattiers en Algérie	6
Tableau 2	Production mondiale de dattes	7
Tableau 3	valeurs nutritionnelles pour 100g de dattes ciqual 2017	15
Tableau 4	Produits base de dattes	19
Tableau 5	structure des squelettes de composés phénoliques[89]	23
Tableau 6	Activités biologiques des composés phénoliques[107]	29
	Chapitre II : Partie expérimentale	
Tableau 1	Matériel utilisé	33
Tableau 2	Couleur et Forme des dattes étudiées	35
	Chapitre III : Résutats et Discussion	
Tableau 1	Caractérisation morphologique	57
Tableau 2	Test de notation	58
Tableau 3	taux d'humidité	59
Tableau 4	la teneur en cendres	60
Tableau 5	Les valeurs de pH des différentes échantillons ou lieu de pH	61
Tableau 6	concentration des métaux	63
Tableau 7	Brix	63
Tableau 8	l'acidité tétrable	64
Tableau 9	Densité	65
Tableau 10	L'analyse Qualité	66
Tableau 11	coefficient d'extinction spécifique	67
Tableau 12	la teneur en chlorophylle	68
Tableau 13	la teneur en carotènes	68
Tableau 14	Rendement	69
Tableau 15	poly phénols totaux	70
Tableau 16	Ortho-diphénol	71
Tableau 17	Flavonoïde	73
Tableau 18	sucres totaux	74
Tableau 19	sucres réducteurs	75
Tableau 20	Saccharose	76
Tableau 21	CE50 des échantillons testés.	78

LISTE DES ANNEEX

N°	Titre
Annexe 1	La courbe de l'activité antioxydant de différent sirop
Annexe 2	courbe d'étalonnage d'acide Gallique
Annexe 3	courbe d'étalonnage d'acide caféique
Annexe 4	courbe d'étalonnage de Quercitain
Annexe 5	courbe d'étalonnage de l'acide ascorbique
Annexe 6	Les courbes de l'activité antioxydant de différent sirop

LISTES D'ABREVIATIONS

pH : Potentiel d'Hydrogène

FAO : Food Agriculture Organisation.

T : tonne

t : Temps

g : grammes

Brix : la fraction de saccharose dans un liquide

UV : *ultraviolet*

PP : phénoliques ou polyphénols

H % : Humidité.

AFNOR : Association Française de Normalisation

CCM : chromatographie sur couche mince

ppm : partie par million

CE50 : Concentration Efficace à 50%

DPPH : Diphenulpicrylhydrazine

SOMMAIRE

Résumé	I
Abstract	I
ملخص	II
Remerciement	III
Dédicace	IV
Liste des figures	VI
Liste des tableaux	VIII
Liste des annexes	IX
Liste d'abréviation	X
Introduction générale	1

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.1. Généralités sur les dattes	4
I.1.1. Introduction	4
I.1.2. Répartition géographique du palmier dattier	5
I.1.2.1 Dans le monde	5
I.1.2.2. En Algérie	6
I.1.3. Production mondiale de datte	7
I.1.3.1 En Algérie	8
I.1.3.2. Production de dattes en Algérie 1961-2019	8
I.1.4. Taxonomie	8
I.1.5. Caractéristiques morphologiques	9
I.1.4. Description générale en dattes	10
I.1.4.1. maturation de la datte	11
I.1.4.2. Aspect botanique des dattes	11
I.1.4.3. Description générale du noyau	13
I.1.5. Classification des datte	13
I.1.6. Composition biochimique	14
I.1.7. composition de noyau	15
I.1.7. valeurs nutritionnelles	15
I.1.8. Les dattes pour les musulmans	16
I.1.9. Produits à base de dattes	18
I.1.10 Sirop	21

I.1.11	Valeur nutritive	21
I.1.12	Méthode de préparation de sirop de datte	22
I.2.	Les métabolite secondaire et les activités biologiques	22
I.2.1.	Généralité	22
I.2.2.	Classification des métabolites secondaires	23
I.2.2. 1.	Les composés phénoliques	23
I.2.2. 2.	Les Principales classes des composés phénoliques	24
I.2.2.3.	Les composés azotés	27
I.2.2.4.	Les terpénoïdes	28
I.2.3.	Le rôle d'un métabolite secondaire	29
I.2.4	Les activité biologiques	29
I.2.4.1	Activité antioxydant	31
I.2.4.2	Activité antibacterienne	32
Chapitre II : Partie expérimentale		
II.1	Objectifs du travail	33
II.2	Matériel utilisé	33
II.2.1	Collecte du matériel végétal	35
II.3.	Préparation de la poudre et extraction de sirop	36
II.3.1.	Préparation de la poudre des dattes	37
II.3.2.	Préparation de la poudre de noyaux de dattes	37
II.3.3.	Préparation sirop	37
II.3.4.	L'addition de l'huile essentielle de <i>Pituranthos Chloranthus</i> dans le sirop	38
II.3.4.1.	Préparation de l'huile essentielle	38
II.3.4.2.	L'addition d'huile dans e sirop	38
II.4.	Screening physicochimiques	38
II.4.1.	Détermination des paramètres physicochimiques	39
II.4.1.1.	Détermination du PH	39
II.4.1.2.	Détermination de taux d'humidité de la poudre	39
II.4.1.3	Détermination de l'acidité tétrable	40
II.4.1.4	Détermination de la teneur en cendres	41
II.4.1.5	Détermination de concentration des métaux	42
II.4.1.6.	La mesure de prix (réfractométrie)	43
II.4.1.7.	La densité relative	43

II.4.2. Les test phytochimique qualitative	44
II.4.2.1.Détection des flavonoïdes	44
II.4.2.2.Détection des tanins	44
II.4.2.3.Détection des glycosides	44
II.4.2.4.Test pour les terpénoïdes	45
II.4.2.5.Détection de la saponine	46
II.4.2.6.Détection des alcaloïdes	46
II.4.2.7.Test pour les glucides	47
II.4.2.8.Détection de stériode	48
II.4.2.9.Détection des phénols	48
II.4.2.10.Détection d’huiles et de graisses fixes	49
II.4.3.Composition biochimique spécifique	50
II.4.3.1.Détermination du coefficient d’extinction spécifique	50
II.4.3.2.Détermination de la teneur en pigments	50
II.4.3.2.1.Mode opératoire pour déterminer la teneur en chlorophylle	51
II.4.3.2.2.Mode opératoire pour déterminer la teneur en carotènes	51
II.4.4.L’analyse quantitative des composés phénoliques	51
II.4.4.1.Extraction des composés phénoliques	51
II.4.4.2.Dosage des composés phénoliques	52
II.4.4.2.1.Dosage des composés phénoliques	52
II.4.4.2.2.Dosage de la concentration en Ortho-diphénol	53
II.4.3.2.3.Dosage de la concentration en flavonoïde	53
II.4.4.3 Dosage des sucres	54
II.4.4.3.1.Dosage quantitatif par la méthode de DUBOIS (1956)	55
II.4.4.3.3.Dosage quantitatif des sucres réducteurs	55
II.4.4.3.4.Dosage du saccharose	55
II.4.5.Les activités biologiques	56
II.4.5.1.Evaluation de l’activité antioxydant avec la méthode de DPPH	56
Chapitre III : Résutats et Discussion	
III.1.Screening physico-chimiques	57
III.1.1.Caractérisation morphologique	57
III.1.2. Test de notation	58
III.1.3.Caractérisation physico-chimique	59

III.1.3.1.Détermination de taux d'humidité de la poudre	59
III.1.3.2.la teneur en cendres (NFV05-113, 1972)	60
III.1.3.3.Détermination du pH	61
III.1.3.4.Détermination de concentration des métaux	63
III.1.3.5.La mesure de Brix de réfraction (réfractométrie)	63
III.1.3.6. Détermination de l'acidité titrable	64
III.1.3.7.La densité relative (NF ISO 6883)	65
III.2.Composition biochimique	65
III.2.1.L'analyse Qualité	65
III.2.2. L'analyse quantitative	66
III.2.2.1.Détermination du coefficient d'extinction spécifique	66
III.2.2.2.Détermination de la teneur en pigments	68
III.2.2.2.1. Déterminer la teneur en chlorophylle	68
III.2.2.2.2Mode opératoire pour déterminer la teneur en carotènes	68
III.2.2.3.Extraction des composés phénoliques	69
III.2.2.3.1.Préparation des extraits	69
III.2.2.4.Dosage des composés phénoliques	70
III.2.2.4.1.Dosage des poly phénols totaux	70
III.2.2.4.2.Dosage de la concentration en Ortho-diphénol	71
III.2.2.4.3.Dosage de la concentration en flavonoïde	73
III.2.3.Dosage des sucres	74
III.2.3.1.Dosage quantitatif par la méthode de DUBOIS (1956)	74
III.2.3.3.Dosage quantitatif des sucres réducteurs	75
III.2.3.4. Dosage du saccharose	76
III.2.3.5.Evaluation de l'activité antioxydant avec la méthode de DPPH	77
Conclusion générale	82
Référence bibliographique	/
Liste des annexes	/

Introduction Générale

Introduction générale

Introduction générale :

Depuis l'histoire ancienne l'homme a connu et vécu avec le palmier dattier (*Phoenix Dactylifera L*) est la plus importante culture des zones arides et semi-arides et constitue le moteur de l'économie agricole des régions phoenicoles.

Les fruits (dattes) constituent une source alimentaire et énergétique tant pour les humains (les dattes molles) que pour les animaux (les dattes sèches). Le fruit du palmier dattier présente en effet, un excellent aliment de grande valeur nutritive et énergétique, les sucres y sont les constituants majeurs, ils représentent 70 à 80 % [1]. De plus, elle renferme d'autres nutriments, ces dattes, de consistance sèche, constituent un véritable concentré de sucres et de nutriments essentiels. La production mondiale des dattes s'élève à plus de 58 millions de tonnes plaçant ainsi l'Algérie au 4^{ème} rang des pays producteurs de dattes (plus 789 mille de tonnes), dont 30% de la production sont des dattes communes (seconde qualité) à faibles valeurs marchandes dont la plus part destinées à l'alimentation du bétail.[2]. Le palmier dattier est pour les populations du Sahara ce que l'olivier est pour les méditerranéens. La palmeraie Algérienne héberge un matériel génétique très riche et diversifié avec plus de 13 millions de palmiers et 940 cultivars recensés [3].

La pulpe de dattes est riche en composés phytochimiques [4]. Les concentrations et le rapport de ces constituants dépendent du stade de cueillette des fruits, du type de fruit, de l'emplacement et des conditions du sol. Ces composés phytochimiques ajoutent également aux propriétés nutritionnelles et organoleptiques des fruits [5].

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), En plus de la consommation directe, la datte peut être utilisée comme matière première dans l'élaboration de nombreux produits facilement commercialisables, à savoir le sucre liquide, les pâtes de dattes, les jus, les sirops, les boissons gazeuses, la confiserie, l'alcool, le vinaigre [6]. Les dattes sèches sont des variétés qui ont l'aptitude à être transformé en poudre par séchage. Ce procédé est une des anciennes méthodes de conservation des aliments. Compte tenu de sa richesse en sucre, les dattes

Introduction générale

communes peuvent remplacer le sucre blanc commercialisé (glace ou cristallisé) et leur valorisation pourrait représenter une forte valeur ajoutée sur l'impact socio-économique [7].

Par ailleurs, le secteur phoenicicole, malgré les richesses qu'il procure dans les zones désertiques, accuse un retard technologique. En effet, dans le domaine de la technologie de la datte et de sa valorisation, les systèmes pratiqués sont restés archaïques. Cependant, on constate à l'heure actuelle, une évolution dans les habitudes alimentaires des pays phoenicicoles et dans les diverses utilisations de la datte. Ce qui nous amène à rechercher les meilleurs moyens de répondre à cette évolution en vue d'une valorisation maximale de cette matière première par la mise au point de diverses formulations alimentaires ou non alimentaires. [8].

Le sirop de dattes est un produit de haute valeur nutritionnelle, il est riche en glucides, sels minéraux, vitamines et antioxydants, qui sont considérés comme bénéfiques pour la santé humaine, car ils diminuent le risque des maladies dégénératives et certains types de cancers. [9].

L'objectif visé par cette étude est de rechercher un moyen de valorisation des dattes par extraction du sirop à partir de quatre cultivars de palmier dattier à savoir : *Deglet-nour*, *Ghars*, *tamjouhart* et *dalt*, avec un rendement optimum, en préservant les caractéristiques nutritionnelles de la matière première et l'utilisation de l'addition d'une huile essentielle dans le but de conserver le sirop et améliorer leur propriétés biologique (antioxydant et antibactérienne).

Ce travail sera structuré en deux chapitres :

Le premier chapitre sera consacré à la synthèse bibliographique donnant un aperçu sur les dattes, la valorisation des dattes sèches et le sirop de dattes.

Le deuxième chapitre comporte quatre étapes essentielles:

- mise au point de la technique d'extraction de quatre variétés de dattes et l'extraction de l'huile essentielle des parties aériennes de *Pituranthos Chloranthus*
- Analyse physico-chimique et phytochimique des extraits dans le but de déterminer les profils organoleptiques.

Introduction générale

- L'addition de l'huile essentielle dans l'extrait de sirop.
- Activité antioxydante et antibactérienne.

Finalemment, chapitres trois sera consacré pour la présentation des résultats et discussion

En fin une conclusion générale.

Chapitre I

SYNTHESE

BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. Généralités sur les dattes :

I.1.1. Introduction

Le palmier dattier (*Le Phoenix dactylifera L*) (palmier dattier) appartient à la famille des *Palmae (Arecaceae)* est l'une des plantes cultivées les plus anciennes de l'humanité. Il a été utilisé comme nourriture pendant 6000ans. C'est un arbre d'un grand intérêt non seulement par sa productivité élevée et la qualité de ses fruits très recherchés, mais également grâce a ses facultés d'adaptation aux régions sahariennes, où il permet de créer, au milieu du désert des oasis à méso climat favorable à la culture de plusieurs espèces arboricoles, céréalières , qui lui sont associées chaque fois que les disponibilités en eau [10].Des millions de personnes à travers le monde utilisent le palmier dattier pour sa valeur nutritionnelle dans plusieurs pays. Il pourrait être utilisé pour de sa valeur nutritionnelle, sanitaire et économique remarquable, en plus de ses avantage esthétiques et environnementaux. Dernièrement, les propriétés bénéfiques pour la santé des différentes parties du palmier (fruits, feuilles, graines et grains de pollen) ont été reconnues pour de nombreuses applications médicales [11].Par ailleurs, il est à souligner que chaque partie du palmier est utile. [12].

Au cours des dernières décennies, les chercheurs ont travaillé sur l'identification et l'isolement des constituants phytochimiques du palmier dattier et ont étudié leur valeur thérapeutique [13-15]. De ces constituants dominants ; acides phénoliques (ex : acide galique, acide cinnamique, acide férulique [16] et glycosides flavonoïdes (ex : quercétine, lutéoline, apigénine, chrysoériol, procyanidines, catéchine, épicatechine, carténoïdes, kaempférol [17-20] et acide coumarique [21] De plus, les acides gras tels que l'acide oléique, laurique, palmitique, myristique et linoéique et des phytostérols [22] (sitostérol, iso fucostérol, stigmastérol, campestérol[23].

Dans de nombreuses régions plusieurs études expérimentales; ont testé les activités biologiques de différentes parties d'extraits de palmier dattier et ont rapporté leur valeur thérapeutique [24-25]. Parmi ces effets, les antibactériens [26-28] antifongiques [29] antiviraux [29] antidiabétiques [30-31] antioxydants [32-37] et antitumoraux [38-40], neuropharmacologiques, antalgiques [41] des propriétés anti-psoriasis [42], anti-inflammatoires [43-45], hypolipémiants, cardioprotectrices [46] et anti-allergiques [47].



Figure I.1: palmier dattier

I.1.2. Répartition géographique du palmier dattier :

I.1.2.1. Dans le monde:

La production mondiale de fruits de palme est variable et d'une grande importance économique [48]. Le nombre de dattiers existant dans le monde est estimé à plus de 100 millions de palmiers.

Sa répartition spatiale montre que l'Asie occupe la première place avec 60 Million Palms (Arabie saoudite, Bahreïn, Émirats arabes unis, Iran, Irak, Koweït, Oman, Pakistan, Turkménistan, Yémen) ; Alors que l'Afrique occupe la deuxième place Le site aux 32,5 millions de palmiers (Algérie, Egypte, Libye, Mali, Maroc, Mauritanie, Niger, Somalie, Soudan, Tchad et Tunisie) [49]. **Figure II.2.**



Figure II. 2: Répartition géographique du palmier dattier dans le monde. [50]

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.1.2.2. En Algérie :

L'Algérie est un pays phoenicicole classé au quatrième rang mondial et au premier rang dans le Maghreb pour ses grandes étendues de culture. Le palmier dattier est cultivé au niveau de 17 wilayas seulement, pour une superficie de avec 160 000 ha et plus de 2 millions de jardins et sa production annuelle moyenne de dattes de 500 000 tonnes. Cependant, quatre principales wilayas représentent 83,6 % du patrimoine phoenicicole national : Biskra 23 %, Adrar 22 %, El-Oued 21 % et Ouargla 15 % . [51-52].

Le palmier dattier en Algérie est établi en plusieurs oasis réparties sur le Sud du pays où le climat est chaud et sec (zone saharienne). Sa culture s'étend depuis la frontière Marocaine à l'ouest jusqu'à la frontière tuniso-lybienne à l'est et depuis l'Atlas Saharien au nord jusqu'à Reggane (sud-ouest), Tamanrasset (centre) et Djanet (sud-est) **tableau I.1**.

Tableau I.1 : Nombre de palmiers dattiers en Algérie [53]

Wilayas	Deglet-Nour (Dattes fines)	Gharset analogues (Dattes molles)	Degla-Beïda et analogues (Dattes sèches)	Total palmier dattier	Nombre de palmier en rapport
Adrar	0	0	2150904	2904150	2860071
Laghouat	8470	7650	11580	27700	12580
Batna	700	3900	21270	25870	25330
Biskra	1964460	436530	748200	3149190	5802012
Bechar	5650	0	0	770030	360150
Tamanrasset	2940	0	0	417140	167760
Tebessa	49550	49550	10650	68970	25200
Djelfa	2610	860	210	3680	1610
M'sila	0	0	18000	18000	14000
Ourgla	1092330	783850	19310	2310069	1130667
El-Bayadh	0	45900	0	193130	22500
Illizi	2250	16340	73030	91620	49930
Tindouf	350	24250	0	24600	3200
El-Oued	1884030	703330	296300	2660883	2580238
Khenchela	21290	44800	7370	73460	51040

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Naama	0	19600	2600	2200	15250
Ghardaia	37100	154400	378900	910400	631600
Total	3559930	1660761	4048710	13505880	9300370

Ce tableau montre que sur un nombre de 13,50 millions de plants cultivés, 69,4 % sont productifs.



Figure I.3: Carte de la répartition des zones d'observation et phoenicol en Algérie [54].

I.1.3. Production mondiale de dattes :

Les principaux pays producteurs de dattes sont : l'Egypte, l'Irak, l'Iran, l'Arabie-Saoudite, l'Emirats Arabes Unis, le Pakistan, l'Algérie et le Soudan. La production mondiale de dattes réalisée en 2004 est de 6,7 millions de tonnes [55].

Tableau I. 2 : Production mondiale de dattes [55]

	Pays	Production en tonne (t)
1	Egypte	1594032
2	Arabie Saoudite	1310015
3	Iran	1225349
4	Algérie	1131605
5	Irak	616318
6	Pakistan	455987

Chapitre I : Synthèse bibliographique

7	Oman	377142
8	Émirats arabes unis	332901
9	Tunisie	255266

I.1.3.1.En Algérie

L'Algérie est un des plus importants pays producteurs de dattes avec prévisions des rendements et de la production de la datte pour la campagne 2016/2017 qui révèlent que Biskra restera en tête avec 4, 350,000 quintaux, Ouargla 1, 498,898 quintaux et El-Oued avec 2, 624,400 quintaux 2016 /2017 de dattes, dont la variété *Deglet-Nour* la plus appréciée par les consommateurs représentant 50% de cette production selon l'observatoire nationale des filières agricoles et agro-alimentaires. Plusieurs variétés de dattiers estimées à environ 200 existent en Algérie. Les cultivars sont le fruit de la sélection paysanne, ils sont qualifiés de 'variétés locales'. plusieurs cultivars, font la fierté de nos palmeraies, *Deglet-Nour* pour sa haute qualité et son appréciation à travers, font la fierté *Bent-Qbala* donnant des dattes de qualité exceptionnelle dans le Mzab. [56]

I.1.3.2.Production de dattes en Algérie 1961-2019 :

Depuis 2014, la production de dattes d'Algérie a augmenté de 3,9 % sur un an. En 2019, le pays était numéro 4 comparant les autres pays dans la production de dattes à 1 131 605 tonnes métriques (FAO).

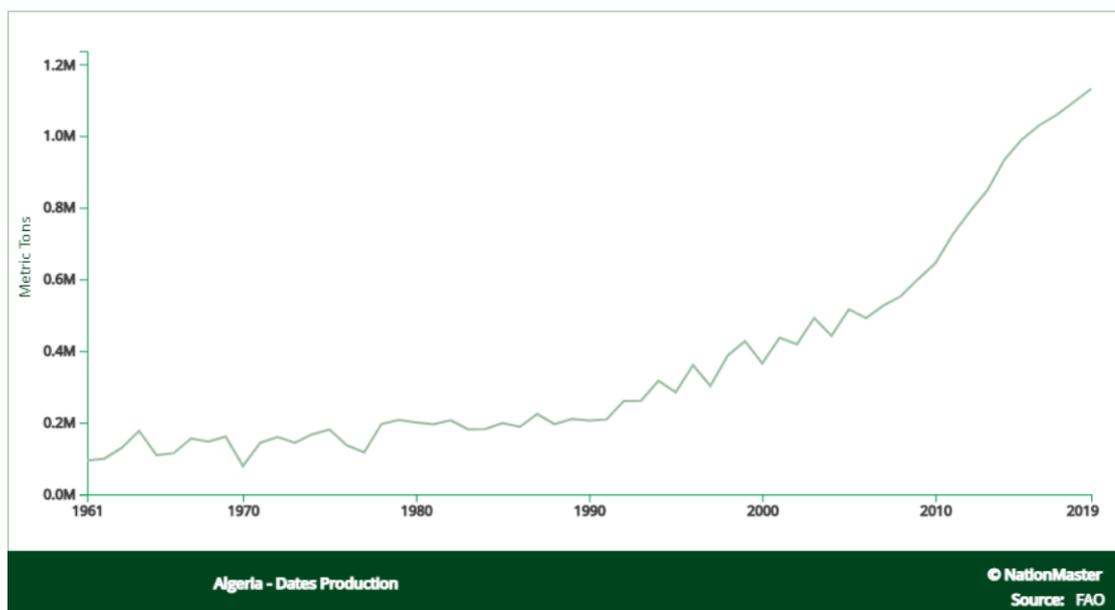


Figure I. 4: Production de dattes en Algérie 1961-2019(FAO)

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.1.4. Taxonomie :

De la famille des *Arécacées* (Palmacées) appartenant aux *Angiospermes Monocotylédones*, *Palmacées* :

C'est un grand palmier de 20 à 30 m de haut, au tronc cylindrique (le stipe), portant une couronne de feuilles, les feuilles sont pennées divisées et longues de 4 à 7 m. L'espèce est dioïque et porte des inflorescences mâles ou femelles, les fleurs femelles aux trois carpelles sont indépendantes, et une seule se développe pour former la datte (le fruit). [57]

Classé selon Dransfield et Uhl (1986) comme suit :

Groupe : *Spadiciflora*

Ordre : *Palmea*

Famille : *Palmaceae*

Sous-famille : *Coryphoideae*

Tribu : *Phoeniceae*

Genre : *Phoenix*

Espèce : *Dactylifera L.*

I.1.3 Caractéristiques morphologiques :

Le palmier dattier est constitué de trois parties essentielles qui sont : les racines, le stipe et la partie aérienne ou la couronne (Figure I.5). Les racines doivent puiser dans le sol, l'eau et les nutriments, mais elles doivent également respirer et forment un faisceau à la base de la tige [58].

La tige ou tronc du palmier dattier, d'après le même auteur, possède un port élancé, non ramifié appelé stipe. Ce stipe qui a une épaisseur sensiblement la même partout, porte une couronne de feuilles au sommet ; à sa base il a la faculté d'émettre des drageons. Il est généralement marqué par des cicatrices sous formes d'anneaux et qui sont laissées par la base de feuilles tombées (Figure I.5).

Cependant, la partie aérienne ou la couronne se trouve au niveau du phyllophore, elle est formée de palmes disposées en hélice et sont données par le bourgeon terminal, en moyenne

Chapitre I : Synthèse bibliographique

de 10 à 20 palmes par an. Elles restent en activité durant une période de 4 à 7 ans [59].

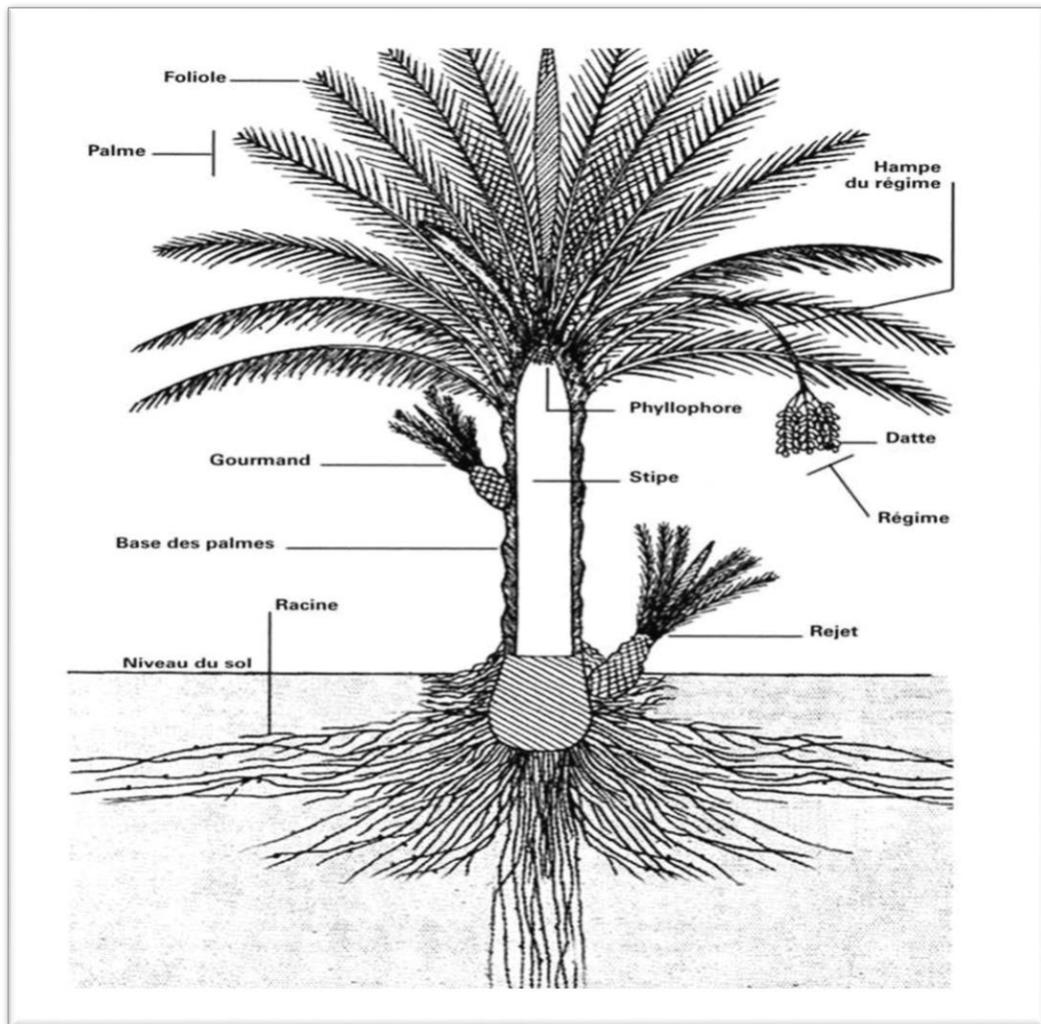


Figure I. 5: Schéma du palmier dattier [60].

I.1.4. Description générale en dattes :

Les dattes sont le fruit d'un palmier du désert. Il existe 220 types de dattes, soit environ 20 variétés commercialisables. C'est l'aliment le plus répandu au Moyen-Orient et en Afrique du Nord, et on le trouve fréquemment dans le désert et autour des oasis. De nombreux déserts seraient inhabitables sans palmiers. C'est l'une des rares cultures qui poussent dans le désert.

Les dattes sont l'une des plus anciennes cultures connues. Il est cultivé autour des fleuves Tigre et Euphrate en Mésopotamie depuis au moins 2000 av. La Vierge mâchait des dattes pendant qu'elle était enceinte. Les musulmans mangent traditionnellement des dattes au petit-déjeuner pendant le Ramadan.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Le Moyen-Orient est la source des deux tiers des dattes du monde. Les principaux producteurs de dattes sont l'Égypte, l'Irak, l'Iran et l'Arabie saoudite. Le centre de l'industrie de la datte aux États-Unis est Indio California, à environ 130 milles de Los Angeles. Le premier palmier dattier a été importé d'Algérie en 1900.



Figure I. 6 : la datte

I.1.4.1. maturation de la datte :

Les fruits deviennent comestibles dans les trois derniers stades en raison de la diminution de l'amertume, de l'augmentation de la douceur ainsi leur succulence [].

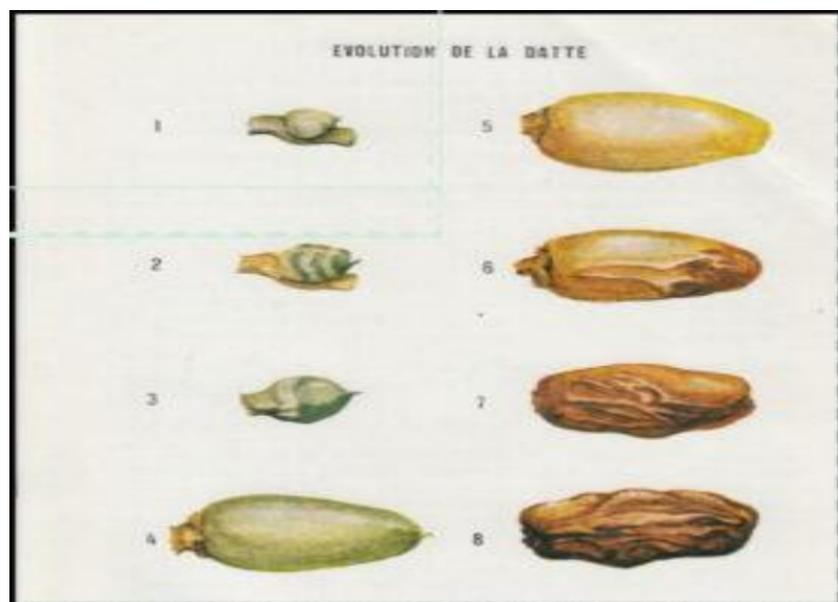


Figure I.7: maturation de la datte

I.1.4.2. Aspect botanique des dattes:

La datte (Figure 1.3), fruit du palmier dattier, est une baie généralement de forme allongée, oblongue ou arrondie, [62] avec des dimensions très variables, de 2 à 8cm de longueur et

Chapitre I : Synthèse bibliographique

d'un poids de 2 à 8g selon les variétés [63] , contenant un seul grain appelé noyau, la partie comestible de la dattes dite chair ou pulpe, est constituée d'un :

- Péricarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau ;
- Mésocarpe généralement charnu, de consistance variable selon sa teneur en sucre et de couleur soutenue ;
- Endocarpe de teinte plus claire et de texture fibreuse, parfois réduite à une membrane parcheminée entourant le noyau [62].

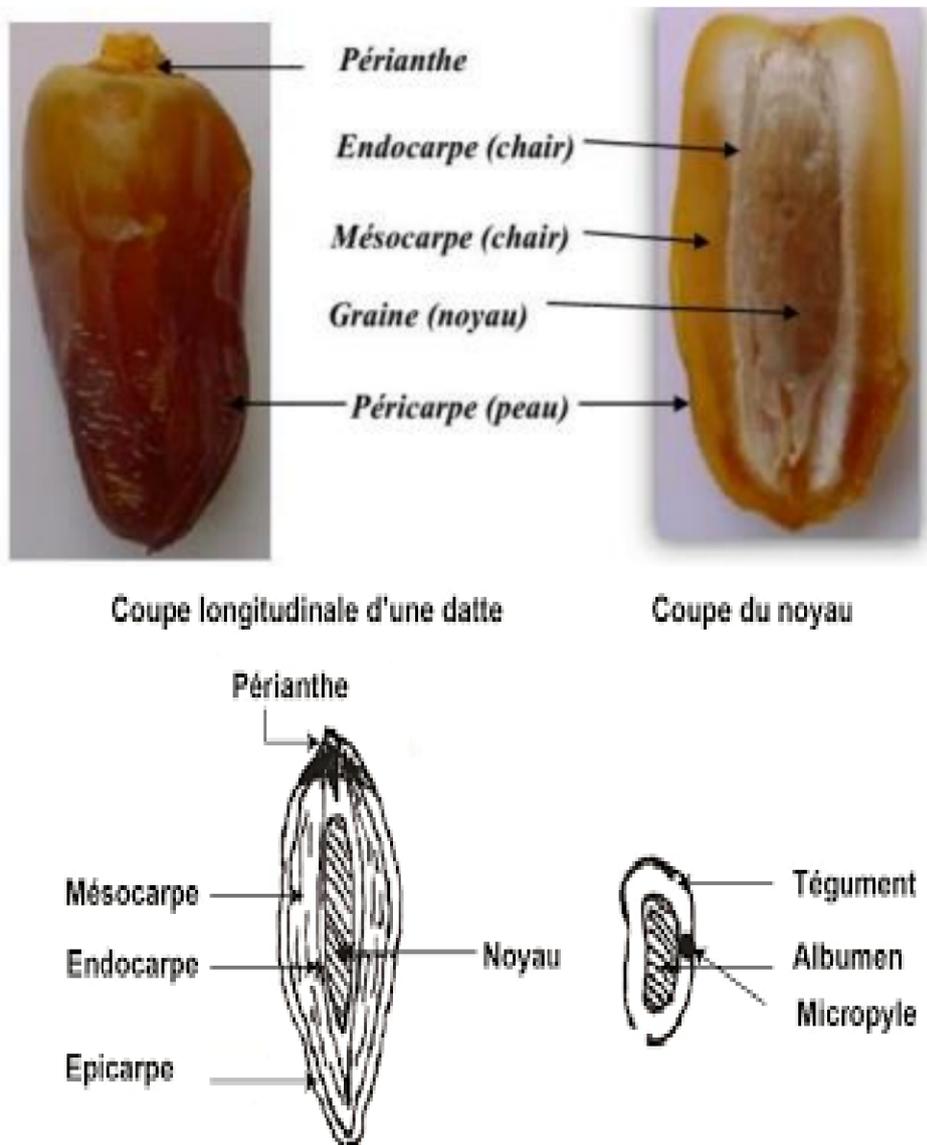


Figure I.8: Coupe longitudinale et transversale de la dattes

Les dattes se présentent en différentes couleurs, selon le stade de maturation et le type variétal. Avant la maturation, les dattes sont vertes, oranges, ou jaunes, puis allant du brun transparent au noir ou jaunâtre à la maturité[64]. La consistance de la dattes au stade de

Chapitre I : Synthèse bibliographique

maturité, est variable, elle dépend de la teneur en eau de la pulpe. Elle peut être molle, demi-molle ou sèche.



Figure I.9:Image réelle des composants du datté

I.1.4.3. Description générale du noyau :

De forme allongée est de grosseur variable ; son poids moyen oscille autour du gramme. Il représente 7 à 30% du poids de la datté et constitué d'un albumen corné de consistance dure protégé par une enveloppe cellulosique [65].

Le noyau de datté est de forme allongée, de grosseur variable [66]. Il présente 30% du poids de la datté est entourée d'un endocarpe parcheminé, lisse ou pourvu de protubérances latérales en arêtes avec un sillon ventral dur et corné le noyau constitue d'un albumen de consistance dure et cornée [66].

I.1.5. Classification des dattes :

D'après la consistance, on a coutume de distinguer à maturité trois catégories des dattes ; les molles, les sèches et les demi-molles [65].

- Les dattes molles ; taux d'humidité supérieur ou égal à 30%, elles sont à base de sucre invertis (fructose, glucose).
- Les dattes demi-molles ; de 20-30% d'humidité. Elles occupent une position à l'exception de Deglet-Nour ; datté à base de saccharose par excellence.

- Les dattes sèches ; moins de 20% d'humidité, riche en saccharose. Elles ont une texture farineuse.

I.1.6. Composition biochimique

La dattes qui constituée deux partie un partie non comestible qui présente le noyau, et dautre partie comestible qui présente le pulpe, donc le pulpe de datte composée par l'eau et le sucre principalement très important pour confèrent, par leur proportion, la consistance de la chaire ,aussi le cellulose, élément minéraux et d'autre produits comme les protéines, lipides, fibres, pectines, tanins ,vitamines, produits aromatiques [65].

Sucres : La chair de la datte contient des monosaccharides (glucose, fructose) et des sucres Réducteurs en proportion variable [67]

Eau : La teneur en eau de datte est variée selon la variété et le stade de maturation et les conditions climatiques Elle est comprise entre 8 et 30% du poids de la chair fraîche avec une moyenne d'environ 19% [68].

Amidon : Les dattes sont riches en amidon aux stades Kimri et Khalal: cette substance se Transforme en sucre par l'invertase: l'amidon disparaît complètement au stade Tamr [67].

Protéines : Les protéines se produisent dans les dattes dans la gamme de 1-3%. Les protéines Jouent également un rôle dans le brunissement non enzymatique (réaction de Maillard), et la précipitation des tanins au cours de la maturation [68].

Substances vitaminiques : La pulpe de datte contient des vitamines en quantités variables selon les variétés de dattes et leur provenance. En général, elle contient des caroténoïdes et des vitamines du groupe B en quantité appréciable, mais peu de vitamine C [65].

Eléments minéraux : La datte est l'un des fruits les plus riches en éléments minéraux essentiellement le phosphore, le magnésium, le potassium et le calcium [68].

La caractéristique la plus remarquable des dattes réside dans la présence de minéraux et d'oligoéléments particulièrement abondants dépassant nettement les autres fruits secs [69].

Fibres : La chair de la datte est principalement composée de la cellulose, l'hémicellulose et la Lignine, au cours de la maturation, ces substances sont dégradées par les enzymes en Composés plus solubles ce qui donne à la datte un aspect tendre et doux. La teneur en fibres

Chapitre I : Synthèse bibliographique

brutes des dattes variée de 2 à 6% [68]. Ces composés sont insolubles constituées principalement par la cellulose [65].

Lipides : La pulpe de dattes contient un faible pourcentage de matières grasses allant de 0,3 à 1,9% de poids frais de fruits. La majorité se trouve au niveau de la peau des fruits sous forme de cire [70]. Les matières grasses sont pratiquement absentes dans la pulpe moins de 0.5% de matière sèche [69].

Pigments : La couleur distinctive des fruits apparaît généralement dans le processus terminal de Croissance (Khalal) [70]. Les principaux pigments identifiés dans les dattes d’Egypte sont: les carotènes, les anthocyanes, les flavones, les flavonoles, le lycopène, la lutéine et la flavoxanthine. De plus, il a été signalé la présence de la chlorophylle, les caroténoïdes, les anthocyanidines et les anthocyanes dans 8 variétés de dattes Irakiennes au stade Kimri et Khalal [68].

Enzymes : Les enzymes jouent un rôle important dans les processus de conversion qui se déroulent pendant la formation et la maturation des dattes [68]. L’activité de quatre enzymes présente un intérêt particulier à la qualité du produit final: La qualité de la datte est influencée par l’activité de (L’invertase, La cellulase, La pectinmethylesterase et La polyphenoloxydase) [71].

Composés phénoliques : L’analyse qualitative des composés phénoliques de la datte a révélé la présence des acides cinnamiques, des flavones, des flavanones et des flavones [71].

I.1.7. composition de noyau :

Les travaux de recherche menés sur la composition des noyaux de certaines variétés de dattes d’Arabie Saoudite ont démontré la présence de protéines, de glucides, de lipides et de minéraux (K, P, Ca, Na, Fe, Mn, Zn, Cu). En plus des protéines, le noyau contient des acides gras [71].

I.1.7. valeurs nutritionnelles

Tableau 3 : valeurs nutritionnelles pour 100g de dattes ciquial 2017

Energie(kj/100g)	1210
Energie (kcal/100)	287
Matieres grasses (g/100g)	0.25

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Dont acides gras saturés(g/100g)	0.075
Glucides(g/100g)	64.7
Dont sucres(g/100g)	64.7
Fibres alimentaires(g/100g)	703
Protéines(g/100g)	1.81
Sel(g/100g)	0.1
Potassium(mg/100g)	696
Cuivre((mg/100g)	0.22

I.1.8. Les dattes pour les musulmans [72] :

Les dattes constituaient un aliment fondamental pour les musulmans.

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: "من تصبح كل يوم بسبع تمرات عجوة لم يضره في ذلك اليوم سم ولا سحر" كما ثبت عنه صلى الله عليه وسلم: "من تصبح بسبع تمرات، لم يضره ذلك اليوم سم ولا سحر"

« Celui qui commence sa journée par manger sept dattes ne sera lésé ni par un poison ni par un envoûtement. » Dans une variante, il dit : « Quiconque mange, chaque matin, sept dattes adjoua, ne sera atteint par aucun poison jusqu'au soir. » [Rapporté par Mouslim.]

وعن عائشة رضي الله عنها أنها قالت: قال رسول الله صلى الله عليه وسلم : "لا يجوع أهل بيت عندهم التمر"

Les occupants d'une maison qui ne contient pas des dattes ont toujours faim Rapporté par Mouslim.] De plus, le prophète (صلى الله عليه وسلم) recommandait à ses compagnons de mâcher les dattes et les faire goûter aux nouveau-nés

عن أبي موسى رضي الله عنه قال: ولد لي غلام فأتيت به النبي صلى الله عليه وسلم فسماه إبراهيم فحنكه بتمره ودعا له بالبركة.

Je venais d'avoir un enfant. Je le portai au Prophète qui lui donna le nom d'Ibrâhîm. Le Prophète mâcha une datte, puis la prit entre ses doigts et en frota l'intérieur de la bouche du bébé. »

Les dattes ne sont pas bénéfiques seulement après la naissance mais aussi avant la naissance. En effet, Allah, a demandé à Marie, mère du prophète Issa (السلام عليهما) de manger les dattes.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

سورة مريم: وَهُرِّي إِلَيْكَ بِجِدْعِ النَّخْلَةِ تُسَاقِطُ عَلَيْكَ رُطْبًا جَنِيًّا (٢٥).

Il est ainsi recommandé à toutes les femmes enceintes de manger des dattes surtout dans la période qui précède l'accouchement. En outre, le prophète (صلى الله عليه وسلم) a recommandé aux musulmans de rompre le jeûne du Ramadan avec des dattes :

عن أنس رضي هلا عنه قال: كان رسول الله صلى الله عليه وسلم يفطر قبل أن يصلي على رطبات فإن لم تكن تمرات فإن لم تكن حسوات من ماء

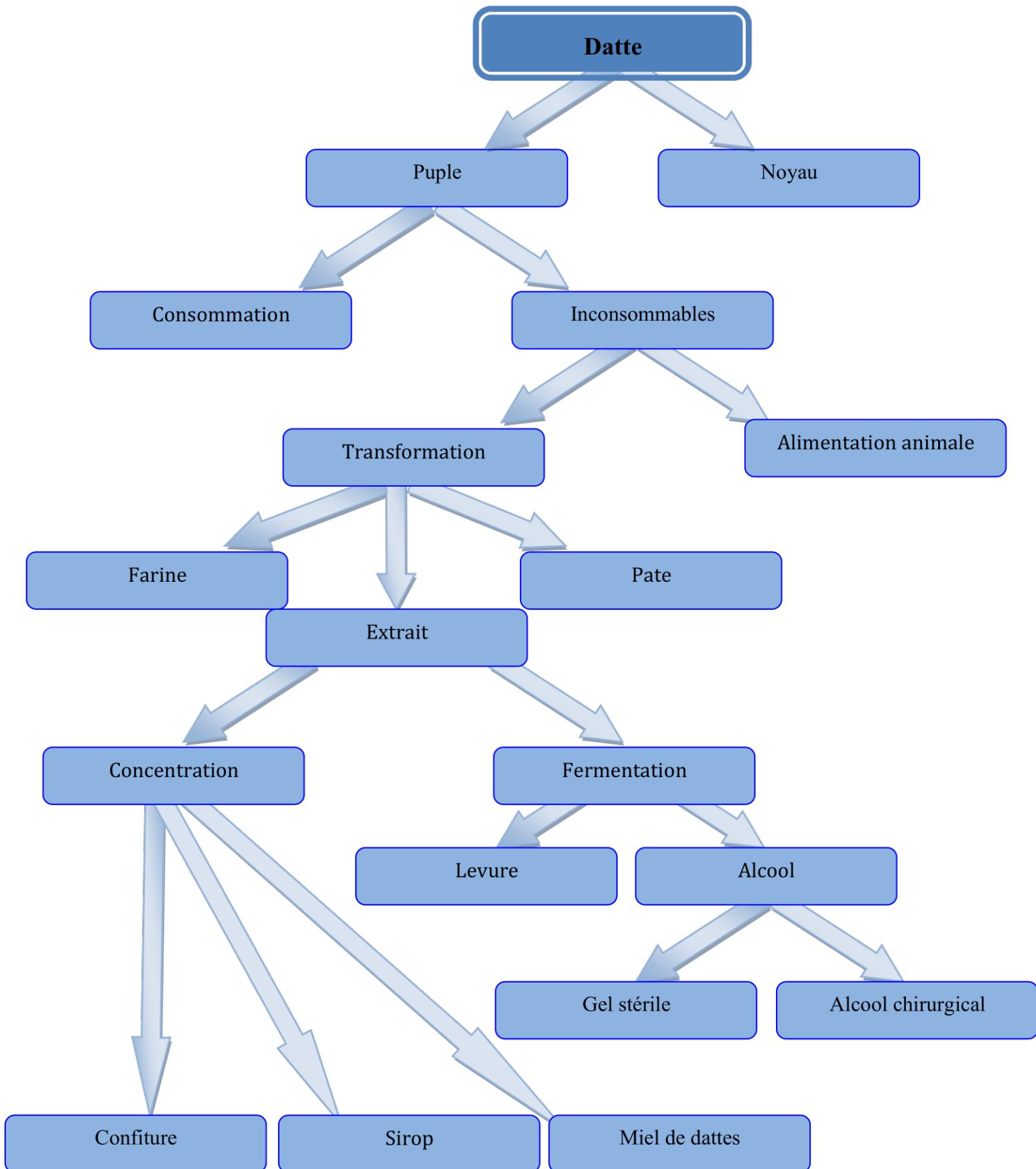
« Si l'un d'entre vous veut rompre le jeûne, qu'il le fasse avec des dattes et s'il ne trouve pas de dattes, qu'il rompe le jeûne avec de l'eau »

Selon *Amr Ben Maymoun*, les dattes constituent un aliment extrêmement nourrissant et à la composition adéquate pour une femme sur le point d'accoucher (riche en fer, potassium, calcium, fibres, vitamines, et en sucres), lui permettait après cet affaiblissement de retrouver l'énergie. Notons qu'il existe plusieurs types de dattes citées dans la sunna : il y a les dattes mûres (Busr), et les dattes fraîches (Rutab).

Selon *Ibn Al-Qayyim*, « la datte mûre est chaude et sèche, et sa sécheresse est plus grande que sa chaleur, elle assèche l'humidité, tanne l'estomac et constipe. Elle est aussi utile à la gencive et à la bouche ». Il ajoute aussi que « les dattes sèches sont connues pour leur richesse en potassium, en calcium, et en glucide, alors que les dattes fraîches contiennent beaucoup plus d'antioxydants ».

En ayant suivi les recommandations du Messager d'Allah et sachant que nos ancêtres musulmans ont pu envahir le quart de la terre peuplée en un tiers du siècle tout en ayant eu comme nourriture essentielle les dattes et l'eau, il n'y aura aucun doute de conclure que les dattes forment une nourriture exceptionnellement riche.

I.1.9. Produits à base de dattes :



Chapitre I : Synthèse bibliographique

Tableau 4 : Produits base de datte

<p>Sucre de dattes :</p> <p>Le sucre de dattes est composé à 100% de dattes séchées, finement broyées, ainsi tous les bienfaits nutritionnels des dattes sont préservés : fibres naturelles, tanins, flavonoïdes, vitamines et minéraux. Contrairement au sirop d'agave, le sucre de datte est non transformé et non raffiné [73].</p>	
<p>Pâte de dattes :</p> <p>La pâte de <u>dattes</u> remplace facilement le sucre raffiné dans les pâtisseries ce qui en fait un ingrédient particulièrement recherché par celles et ceux qui cherchent à en diminuer la consommation. Elle est également souvent employée dans la réalisation de petits gâteaux.</p>	
<p>Sirop de dattes :</p> <p>Le sirop de dattes peut être facilement préparé à la maison et constitue une alternative naturelle au sucre. Vous pouvez utiliser du sirop de datte dans les smoothies, le lait au chocolat, les biscuits, les desserts ou tout ce qui a besoin d'un peu de douceur.[73] .</p>	
<p>Miel de datte :</p> <p>Miel de dattes ou mélasse de dattes, est un aliment naturel et sain. Il est extrait par le biais d'un procédé entièrement naturel qui garantit tous les bienfaits connus de son fruit d'origine.</p>	

Chapitre I : Synthèse bibliographique

confiture de dattes :



Crème aux dattes :



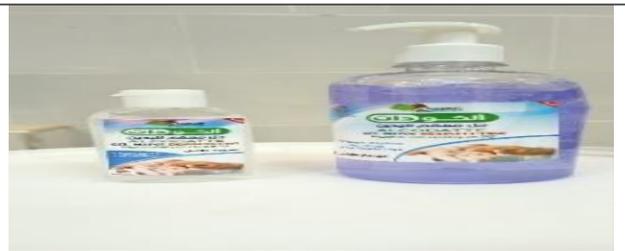
alcool chirurgicaldattes :

Les déchets de dattes constituent un substrat de choix pour la mise au point de substances à forte valeur ajoutée, entre autres l'alcool éthylique et la mise au point d'un procédé de fabrication d'alcool permettra sans nul doute une meilleure maîtrise du procédé industriel.



Gel stérilisant de dattes :

Gel désinfectant antibactérien pour les mains. Il tue 99,9 % des germes, contient 75 % d'alcool et nettoie les mains.



Huile de noyaux de dattes :

L'huile de noyaux de dattes est une huile précieuse obtenue par première pression à froid des noyaux de dattes, appelée Phoenix Dactylifera. Connue pour sa texture légère et agréable ainsi qu'une couleur jaunâtre.



Chapitre I : Synthèse bibliographique

Charbon activé :

Le charbon actif est une structure amorphe composée majoritairement d'atomes de carbone, généralement obtenue après l'étape de carbonisation du précurseur à haute température.



aliments pour animaux :

Les dattes impropres à la consommation humaine sont considérées comme un excellent aliment pour les animaux, broyées comme sur la figure pour faciliter leur consommation.



I.1.10 Sirop :

Le sirop de dattes fait partie des aliments connus sous le nom de « Rub Al-Tamr » [74]. C'est un sirop épais et brun foncé extrait des dattes [75]. Il est très visqueux, ce qui est dû à sa faible teneur en humidité ; Cette propriété empêche la propagation des micro-organismes et permet de maintenir sa qualité pendant 24 mois [73].

Il est considéré comme un sucre naturellement inversé car il contient des proportions approximativement égales de glucose et de fructose et une petite quantité de saccharose [76].

Le sirop de dattes est utilisé pour sucrer divers aliments [77].

Le procédé de fabrication du sirop de datte est répandu dans de nombreux pays arabes (pays du Golfe et Afrique du Nord). Il comprend généralement une étape d'extraction. L'extraction est réalisée deux fois avec de l'eau à une température de 60°C, et l'extrait obtenu est filtré sur papier Whatman. Le jus clair a été concentré à Brix 72 à l'aide d'un four rotatif à 70°C.

I.1.11 Valeur nutritive :

La datte constitue un excellent aliment de grande valeur nutritive et énergétique, ceci est dû à la forte teneur en sucres qui leur confèrent une grande valeur énergétique. Ils ont aussi une teneur intéressante en sucres réducteurs facilement assimilables par l'organisme et des protéines équilibrées qualitativement [78]. De plus, ils ont également une teneur intéressante en sucres réducteurs facilement fournis par l'organisme, des protéines qualitativement équilibrées, riches en minéraux tels que le calcium, le magnésium et le phosphore, et en

Chapitre I : Synthèse bibliographique

minéraux stimulants tels que le fer et le manganèse. Ils reminéralisent et renforcent le système immunitaire.[79].

I.1.12 Méthode de préparation de sirop de datte :

La méthode d'extraction du sirop est basée sur le phénomène physique de "diffusion passive". Les sucres sont extraits par diffusion à l'aide d'eau chaude qui agit comme notre solvant. Le phénomène de diffusion dépend du mouvement des molécules d'une région à forte concentration (sucre stocké dans les tissus cellulaires) à une autre à faible concentration (eau chaude). C'est ce qu'on appelle un mouvement "passif". Il n'y a pas d'autres forces motrices [80]. Pour ce faire, un échantillon de dattes de deux fois son poids dans un volume d'eau distillée est d'abord ajouté [81].

Après extraction, un tamisage est effectué à l'aide de gaze, et le but de ce procédé est de séparer le sirop des dattes et des tissus. Puis on évapore l'eau à 60 à 70°C pour l'éviter déstabilisation des sucres (caramélisation, formation de dérivés furfural...) [82].

Le but de l'évaporation est d'obtenir un sirop saturé avec un degré brix entre 72-75 degrés Brix ;proche de celui des sirops à haute teneur en fructose (HFCS) provenant de l'industrie de l'amidon. Cette dernière diffère dans le même sens que la concentration du soluté présent dans niveau de produit solide ou liquide [82].

I.2. Les métabolite secondaire et les activités biologiques :

I.2.1. Généralité :

Le terme "métabolite secondaire", qui a probablement été introduit par Albrecht Kossel en 1891, est utilisé pour décrire un large éventail de composés chimiques dans les plantes, qui sont responsables de fonctions périphériques indirectement essentielles à la vie végétale. Comme la communication intercellulaire, la défense, la régulation des cycles catalytiques[83].

Les métabolites secondaires (SM) sont présents dans toutes les plantes supérieures et ont une distribution limitée dans le corps de la plante. Dont plus de 200 000 structures ont été définies [83] et sont d'une variété structurelle extraordinaire mais sont produites en petites quantités. Ces molécules marquent de manière originale, une espèce, une famille ou un genre de plantes et permettent parfois d'établir une taxonomie chimique.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.2.2. Classification des métabolites secondaires:

On peut classer les métabolites secondaires en trois grands groupes : les composés phénoliques, les terpènes et les alcaloïdes. Chacune de ces classes renferme une très grande diversité de composés qui possèdent une très large gamme d'activités en biologie humaine [84].

De type phénol : tanins, lignine, flavonoïdes, polyphénol, stibènes ;

De type azoté : alcaloïdes, bêtalaine, hétérosides, cyonogènes et glucosinolates ;

De type terpènes : contenus dans les huiles essentielles.

I.2.2. 1. Les composés phénoliques:

Les composés phénoliques ou polyphénols (PP) constituent une famille de molécules largement répandues dans le règne végétal. Sont des produits du métabolisme plantes secondaires, des racines aux fruits. Cela signifie qu'ils ne font pas d'exercice pas de fonctions directes au niveau des activités fondamentales de l'organisme végétal, que la croissance ou la reproduction [85].

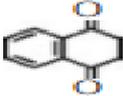
Les polyphénols sont des produits de la condensation des molécules d'acétylcoenzyme A et de phénylalanine. Cette biosynthèse a permis la formation d'une grande variété de molécules spécifiques à une espèce végétale, un organe ou un tissu particulier [86].

Ils sont largement distribués et comprennent au moins 9000 structures connues différentes [87]. Ces organes jouent un rôle fondamental aussi importantes qualités sensorielles (couleur et caractéristiques organoleptiques) et nutritionnelles des plantes, comme les légumes, les fruits, les céréales ou les fruits secs, ainsi que dans les boissons, café, cacao ou thé. Une alimentation équilibrée fournit à l'homme environ un gramme de polyphénols chaque jour, dix fois plus que la vitamine C et 100 fois plus que caroténoïdes ou vitamine E [88].

Tableau 5 : structure des squelettes de composés phénoliques [89]:

Nombre de Carbones	Squelette	Classification	Structure de base
7	C6-C1	Acides phénols	
8	C6-C2	Acétophénones	

Chapitre I : Synthèse bibliographique

	C6-C2	Acide phénylacétique	
9	C6-C3	Acides hydroxycinamiques	
9	C6-C3	Coumarines	
10	C6-C4	Naphthoquinones	
13	C6-C1-C6	Xanthones	
14	C6-C2-C6	Stilbènes	
15	C6-C3-C6	Flavonoïdes	

I.2.2.2. Les Principales classes des composés phénoliques :

- L'acide hydroxybenzoïque (C6-C1) :

ces acides sont également très courants sous la forme libre uniquement sous forme combinée à l'état d'esters ou d'hétérosides. Des exemples sont : l'acide p-hydroxybenzoïque ou acide Phydroxy-benzoïque, l'acide protocatéchique, l'acide vanillique, l'acide gallique, l'acide sirengique.

Cette catégorie est abondante dans les plantes et les aliments, y compris les épices, les fraises, certains fruits rouges et oignon dont les concentrations peuvent atteindre plusieurs dizaines de milligrammes par kilogramme de fruits frais.

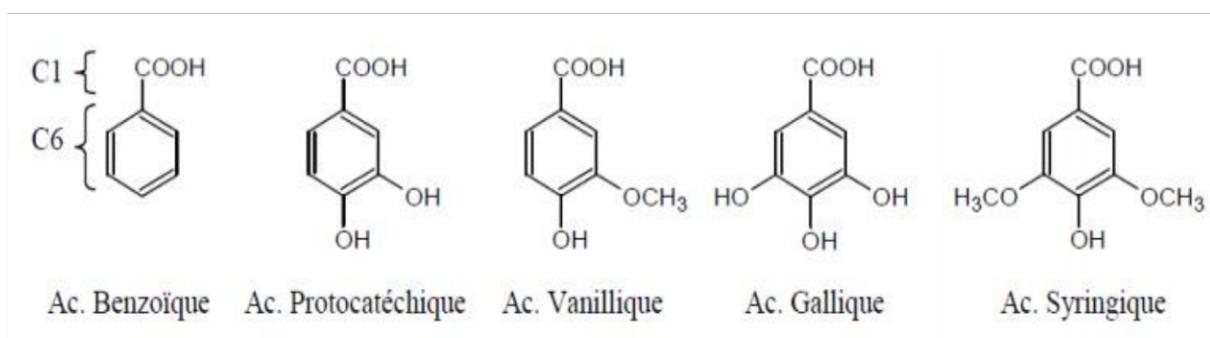
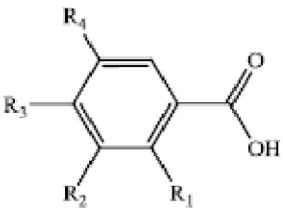


Figure I.10 : exemples d'acides phénols dérivé de l'acide benzoïque C6-C1

Chapitre I : Synthèse bibliographique



Composés	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
Ac. benzoïque	H	H	H	H
Ac. salicylique	OH	H	H	H
Ac. p-hydroxy-benzoïque	H	H	OH	H
Ac. gallique	H	OH	OH	OH
Ac. protocatéchuique	H	OH	OH	H

Figure I.11 :Dérivés de l'acide benzoïque formule générale

- l'acide hydroxycinnamique (C6-C3) :

Ces composés ont une très large distribution. Rarement libres, ils sont souvent estérifiés et peuvent aussi être amidés ou associés à des sucres ou des polyols tels que l'acide quinique. Les acides hydroxycinnamiques les plus courants dans les plantes sont l'acide p-coumarique, l'acide caféine, l'acide férulique et l'acide sinapique. L'acide de caféine est le principal représentant de cette catégorie. Il est présent dans de nombreuses plantes (graines café, tomate, olive, pomme), en particulier dans les fruits. Il représente 75 à 100% du contenu total acides hydroxycinnamiques de la plupart des fruits, principalement sous forme d'ester acide quinique (acide chlorogénique). L'acide chlorogénique est présent à des concentrations très élevées dans le pomme (430 mg/kg) et dans le café, une seule tasse peut contenir 70 à 350 mg.

Cependant, l'acide caféine se trouve également sous la forme d'acide caffoyltartrique (acide caftarique) dans le raisin, l'acide caffoylshikimique dans la datte, l'acide caffoylmalique dans le radis, et caffoylglucose, caffoylputrescine [90].

- Les acides hydroxycinnamiques :

Les acides hydroxycinnamiques représentent une classe très importante dont la base (C6-C3) est dérivée de celle de l'acide cinnamique (Figure 02). cycle benzénique et sa modification éventuelle par des réactions secondaires sont l'une des des éléments importants de la réactivité chimique de ces molécules.

Les acides cinnamiques se trouvent dans les plantes sous forme d'esters acides et l'acide tartrique. Par exemple, l'acide chlorogénique est l'ester de l'acide caféique et l'acide quinique [91].

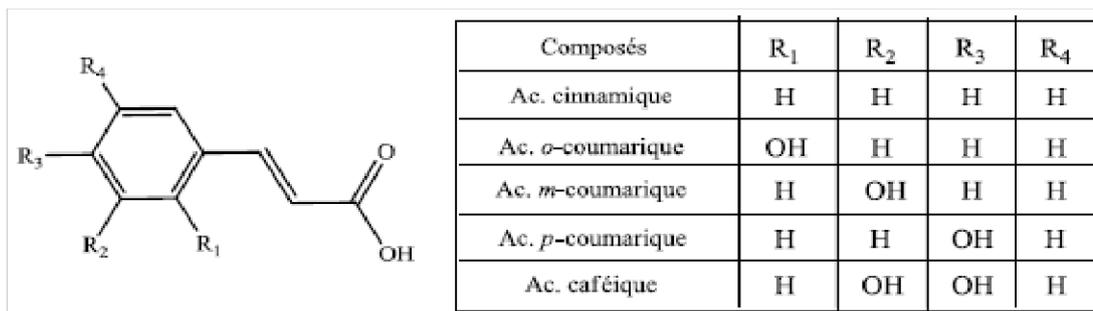


Figure I.12 : Exemples d'acides phénols dérivés de l'acide cinnamique C6-C3

Les composés phénoliques des végétaux : un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. Lausanne, Suisse. Presses polytechniques et universitaires romandes. [91]

- Les tanins :

L'activité antivirale du tanin est due à la liaison des molécules de tanin à la couche protéique du virus ou à la membrane de la cellule hôte, empêchant ainsi l'absorption et la pénétration virales. Cependant, dans certains cas, l'attachement ne provoque que des changements mineurs dans la surface virale et la pénétration reste, mais l'enlèvement de l'enveloppe virale est empêché. De nombreux types de virus sont inactivés par les tanins, et le virus de l'herpès simplex (HSV-1, HSV-2) est inactivé par les tanins hydrosolubles et les tanins de garage intenses de nombreux extraits de plantes [92].

- La coumarine

La coumarine tire son nom de "kumaru", le nom familier de la fève tonka (sauvage Dipterix Urduruta). La structure primaire de la coumarine est constituée de deux anneaux reliés à neuf atomes de carbone [93]. Il a des propriétés physiologiques et antimicrobiennes. Warfarine.

La coumarine est utilisée comme anticoagulant et possède également des propriétés anticoagulantes Médicaments antiviraux [94]. Les coumarines ont une activité antibactérienne significative contre *Escherichia coli* et les entérocoques [95].

- Les lignanes et les lignines :

Les lignanes sont les dimères des unités de phénylpropane (C6 C4) [96]. Les lignans constituent une classe importante de métabolites secondaires dans le règne végétal. La distribution botanique des lignanes est large : plusieurs centaines de composés ont été isolés dans environ soixante-dix familles. ont été découverts dans toutes les parties des plantes : les

Chapitre I : Synthèse bibliographique

racines, les feuilles, les fruits et les graines [97]. Le terme lignane à l'origine présenté par Haworth en 1936.

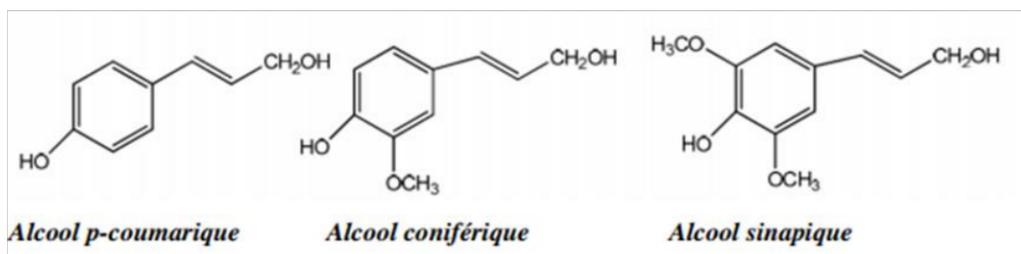


Figure I.13 : Structure des alcools formant la lignane et la lignine.

- Les flavonoïdes :

Les flavonoïdes appartiennent à la grande famille des polyphénols, molécules connues pour leurs multiples activités biologiques. Les flavonoïdes sont omniprésents dans les plantes ; Ils constituent des pigments responsables des colorations jaune, orange et rouge de différents organes végétaux [98]. presque tous les tissus végétaux sont capables d'en synthétiser. Il existe également une grande variété naturelle. En effet, au début des années 90, le nombre de structures de flavonoïdes rapporté était d'environ 4000 [99]. ils peuvent être localisés dans divers organe : racine, tiges, bois, feuilles, fleurs et fruits. Et jouent un rôle important dans la protection des plantes [100].

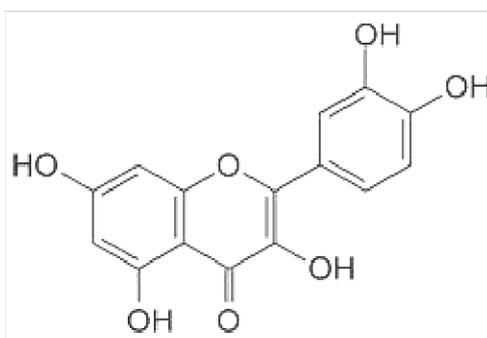


Figure I.14 : Squelette général des flavonoïdes

I.2.2.3. Les composés azotés :

- Les alcaloïdes :

Un alcaloïde est une substance organique azotée d'origine végétale à caractère alcalin et présentant une structure moléculaire hétérocyclique complexe [101]. Ce sont des composés relativement stables qui sont stockés dans les plantes en tant que produits de différentes voies biosynthétiques [102].

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Généralement, les alcaloïdes sont produits dans les tissus en croissance : jeunes feuilles, jeunes racines. Puis, ils gagnent ensuite des lieux différents et, lors de ces transferts, ils peuvent subir des modifications. Ainsi, la nicotine, produite dans les racines, migre vers les feuilles où elle est diméthylée. Chez de nombreuses plantes, les alcaloïdes se localisent dans les pièces florales, les fruits ou les graines, ces substances sont trouvées concentrées dans les vacuoles [103].

I.2.2.4. Les terpénoïdes:

Le terme terpénoïde est attribué à tous les composés qui ont une structure moléculaire construite à partir d'un monomère à 5 carbones appelé isoprène, et ces composés sont principalement d'origine végétale [104]. Il est synthétisé par les plantes, les organismes marins, les champignons et même les animaux [105]. Ces composés ont été exploités sous forme d'huiles extraites de plantes (huiles essentielles) par distillation [104].

- Les saponines :

Les saponines sont des métabolites secondaires hétérosides présents dans de nombreux végétaux et certains organismes marins où elles auraient un rôle de défense contre les agents pathogènes externes tels que les champignons, les bactéries et autres insectes. Ces glycosides sont utilisés depuis de nombreuses années comme savon, d'où le nom étymologique donné à cette classe de métabolites secondaires (sapo signifie « savon » en latin). Ces produits issus du métabolisme secondaire des plantes, sont constitués d'une partie lipophile appelée génine ou aglycone et d'une partie saccharidique hydrophile. Les saponines ont de nombreuses activités biologiques plus ou moins marquées. On citera les activités antimicrobiennes, antifongiques, anti-inflammatoires, anti-hémorroïdaires et anti-appétantes.

- Les stéroïdes :

Les stéroïdes c'est une forme des saponosides. La structure chimique des stéroïdes est similaire à celle de nombreuses hormones humaines (œstrogène, cortisone), et de nombreuses plantes qui en contiennent ont un effet sur l'activité hormonale.

Elles sont souvent expectorantes et facilitent l'absorption des aliments. [106]

- Les caroténoïdes :

Les caroténoïdes constituant une imposante famille de pigments de nature terpénoïde, dont la couleur varie du jaune au rouge orangé (absorption de la lumière entre 400 et 550 nm.). Ils sont synthétisés par les plantes et les micro-organismes photosynthétiques. Ils se chargent en

Chapitre I : Synthèse bibliographique

piégeurs de photons et transmettent l'énergie aux chlorophylles. De plus, ils assurent une protection à la cellule contre les formes agressives de l'oxygène formé au cours de l'irradiation. Leur répartition est ubiquitaire car ils sont assimilés par voie alimentaire par de nombreuses espèces animales : insectes, crustacés, poissons et mammifères.

Six cents caroténoïdes sont actuellement identifiés, dont une soixantaine possède une activité pro vitaminique A, notamment, l'alpha, le bêta et le gamma-carotène ainsi que la crypto xanthine.

Chez l'homme, 34 formes caroténoïdiennes ont été isolées des tissus, du plasma, et des sécrétions. Chimiquement, ils dérivent de l'enchaînement de huit unités isopréniques qui s'organisent en un hydrocarbure acyclique en $C_{40}H_{50}$

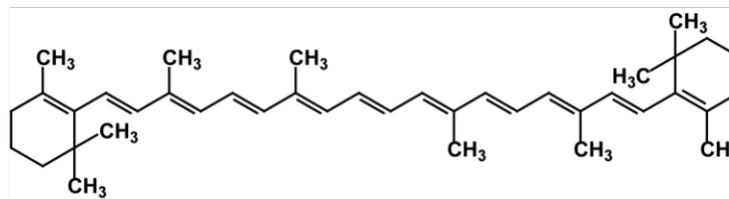


Figure I.15 : Formule de B-carotène.

I.2.3. Le rôle d'un métabolite secondaire :

De nombreux métabolites secondaires ont la particularité de dégager de fortes odeurs : Ils sont utilisés comme antiseptiques et dans certains domaines comme la cosmétique et comme un agent anti-cancéreux.

Protection de l'attaque des pathogènes ou des herbivores ;

Attraction des pollinisateurs ;

Ils participent à des réponses allélopathiques ;

Ils sont des molécules qui sont aussi très utiles pour l'homme, comme colorants, arômes, antibiotiques, herbicides, drogues etc.

I.2.4. Les activités biologiques :

Les composés phénoliques sont probablement les composés naturels les plus répandus dans la nature et de ce fait, sont des éléments qui font partie de l'alimentation animale. A titre d'exemple, l'homme consomme jusqu'à 10 g de ces composés par jour. Ces substances sont dotées de certaines activités résumées dans le **tableau 6**.

Tableau 6 : Activités biologiques des composés phénoliques [107]

POLYPHENOLS	ACTIVITES	AUTEURS
Acides Phénols (cinnamiques et benzoïques)	Antibactériennes	[108]

Chapitre I : Synthèse bibliographique

	Antifongiques	[109]
	Antioxydantes	[110]
Coumarines	Protectrices vasculaires et antioedémateuses	[111]
Flavonoïdes	Antitumorales	[112]
	Anticarcinogènes	[113]
	Anti-inflammatoires	[114]
	Hypotenseurs et diurétiques	[115] [116]
	Antioxydantes	
Anthocyanes	Protectrices capillaroveineux	[115]
Proanthocyanidines	Effets stabilisants sur le collagène	[117] [118]
	Antioxydantes	[119]
	Antitumorales	[120]
	Antifongiques	[121]
	Anti-inflammatoires	
Tannins galliques et catéchiques	Antioxydantes	[122] [123]

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 propriétés biologiques des flavonoïdes y compris les proanthocyanidines ont été extensivement réexaminées. En plus de leur pouvoir antioxydant, les proanthocyanidines possèdent un effet antibactérien, antiviral, anticancérogène, antiinflammatoire, antiallergique et vasodilatateur [124].

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Les flavonoïdes sont susceptibles d'assurer la protection des tissus contre les effets nocifs du rayonnement UV [125] ; ils inhibent les enzymes responsables de la formation des radicaux libres [126] .

Théoriquement, les flavonoïdes pourraient exercer des effets antibactériens puisqu'ils sont de puissants inhibiteurs in vitro de l'ADN gyrase [125].

Les complexes oligomériques de proanthocyanidines inhibent la peroxydation des lipides, l'agrégation plaquettaire ainsi que la fragilité et la perméabilité capillaire [124]

Les gallotanins et les proanthocyanidines galloylées montrent une forte activité contre les anions superoxydes (O₂⁻) [127].

Il a été démontré que certains stilbènes possèdent des propriétés antifongiques [128].

L'acide férulique est un protecteur naturel de la peau vis à vis des radiations ultraviolettes [129].

Les stilbènes sont connus pour leurs propriétés antioxydantes vis-à-vis des lipoprotéines à basse densité (LDL). Ils pourraient ainsi jouer un rôle protecteur contre les maladies cardiovasculaires [128]

Des études ont démontré qu'une consommation importante d'antioxydants phénoliques (vitamine E, quercétine...) pouvait être corrélée avec une baisse significative des décès par athérosclérose, en diminuant l'oxydation des LDL [130].

Les polyphénols pourraient aussi exercer des effets protecteurs contre les maladies hormonodépendantes telle que l'ostéoporose en modulant la réponse aux œstrogènes endogènes [131]. Enfin, les composés phénoliques et en particulier, l'acide salicylique (acide hydroxybenzoïque) ont également des propriétés antiseptiques [132].

I.2.4.1 Activité antioxydant :

Les antioxydants sont les produits chimiques qui absorbent les radicaux libres qui peuvent protéger les cellules des dégâts causés par des radicaux libres en interagissant et stabilisant ces derniers [133] . Les antioxydants existent dans les cellules vivantes, de types enzymatiques (le superoxyde dismutase, le glutathion peroxydase et la catalase) ou non-enzymatique (comme le glutathion et l'acide urique) comme des boueurs de ROS, pour empêcher les dégâts oxydatifs des membranes biologiques. À côté de ces antioxydants trouvés dans les cellules, les antioxydants naturels existent dans les légumes et la majeure partie d'entre eux incluant la vitamine A, la vitamine C, la vitamine E et les caroténoïdes [134].

Chapitre I : Synthèse bibliographique

L'activité antioxydante des composés phénoliques est principalement due à leurs propriétés redox, qui leur permettent d'agir comme agents réducteurs, des donateurs d'hydrogène et des extincteurs d'oxygène [135].

Les acides phénoliques et leurs esters ont une activité antioxydante qui dépend du nombre de groupes hydroxyles dans la molécule, Les dattes sont considérées comme des sources particulièrement riches en acides phénoliques [135].

I.2.4.2 Activité antibactérienne :

L'action inhibitrice des flavonoïdes sur la croissance bactérienne était étudiée par [136] , qui ont démontré que de nombreux composés flavoniques (apigenine, kaempferol et d'autre) sont doués d'un effet important sur différentes souches bactériennes à Gram négatif (*Escherichia coli...*) et Gram positif (*Staphylococcus aureus...*).

les études exploitées par [137] ont mené à conclure que l'effet antimicrobien des produits poly phénoliques est dû partiellement à une perturbation des fractions lipidiques de la membrane plasmique des microorganismes, qui en résulte une altération de la perméabilité de la membrane et la perte (fuite) de ses organites intracellulaires, en plus des caractéristiques physicochimiques des composés polyphénolique (la solubilité dans l'eau et la lipophile) peuvent influencer cet effet antibactérien.

Chapitre II . Partie expérimentale

Ce chapitre est consacré à la description des différents matériaux et produits chimiques expérimentales utilisés, détaillent les méthodes et techniques expérimentales employés tout au long de ce travail

II.1 Objectifs du travail :

L'objectif de ce travail est de connaître les caractéristiques et les composants des dattes locales les plus productives et les plus répandues à Ghardaïa.

Vérifiez également si l'ajout d'huile essentielle des parties aériennes de *Pituranthos Chloranthus* au sirop de datte peut donner des améliorations bénéfiques dans le maintien de la qualité du produit pendant une plus longue période de temps, pour ce faire, nous devons :

- Choisissez différents échantillons de dates secondaires.
- Faire des tests physico-chimiques et phytochimique pour comparer entre les variétés.
- Préparation de sirop de datte avec les quatre variétés qu'on a choisir dans le but de valorisation des dattes secondaires.
- dans e but de améliorer la qualité et augmenter les activités biologique de sirop nous avons additionné ce dernier avec un huile essentielle riche avec les principes actif et avec une propriété antioxydant et antibactérienne très élevé.

Ce travail expérimental a été réalisé au niveau du laboratoire GP4, au niveau de la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université de Ghardaïa.

II.2 Matériel utilisé :

Tableau II.1 : Matériel utilisé

Bain –marie



Agitateur shaker



Chapitre II . Partie expérimentale

Centrifuge



Uv-vis spectrophotomètre



Four



Etuve



Vortex mixes



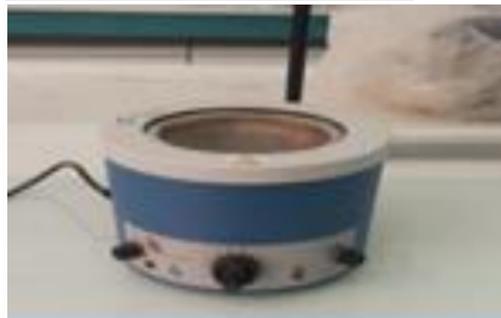
pH-mètre



Agitateur magnétique à plaque chauffante



Chauffe-ballon électrothermique



balance électronique



Rotavapor



Chapitre II . Partie expérimentale

II.2.1 Collecte du matériel végétal :

Cette étude a été menée sur les types de dattes « *Dijla Nour* », « *Ghars* », « *Temjohart* » et « *Al Dallah* ». Échantillons prélevés sur les cultures de palmiers dattiers en novembre (2021) dans la région de Ladera, province de Ghardaia.

Tableau II.2 : Couleur et Forme des dattes étudiées

Variétés	<i>Deglet Nour</i>	<i>Al-Ghars</i>	<i>Al-Dalah</i>	<i>Tamjohart</i>
Photos				
Couleur	Jaune	Marron fonce	Marron	Noir
Forme	Allongées	Allongées	Allongées	Allongées

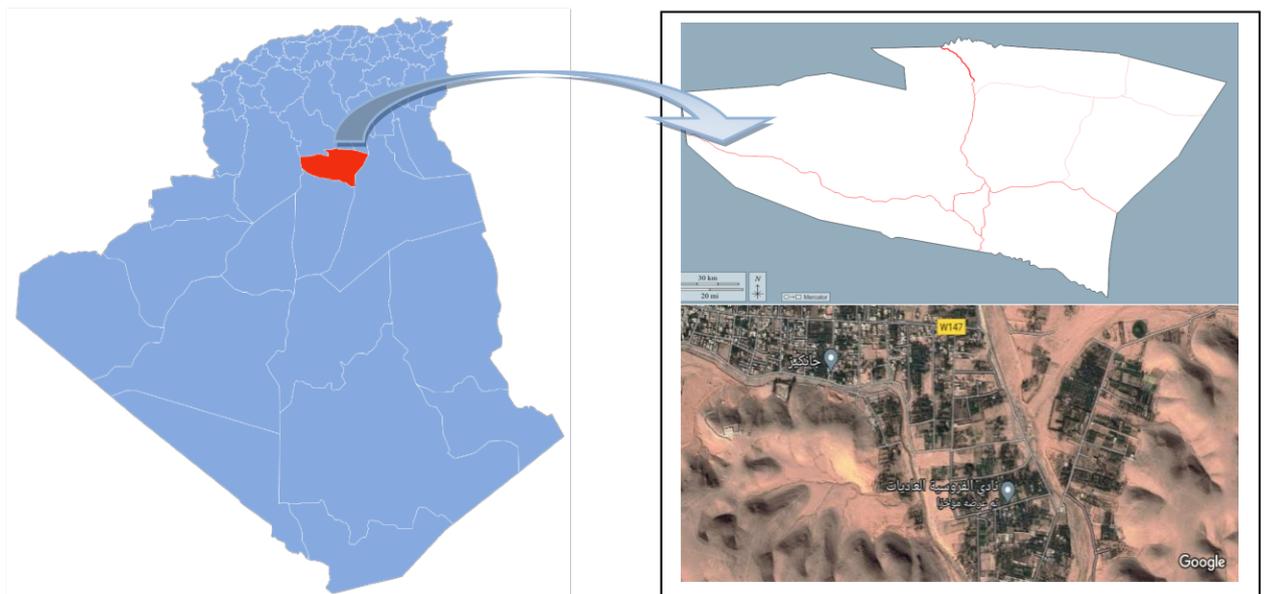


Figure II.1 : Carte géographique de site d'échantillonnage des dattes du palmier dattier. a) la province de Ghardaïa b) la région d'Adira (Google map, 2022).

Chapitre II . Partie expérimentale

II.3.Préparation de la poudre et extraction de sirop :

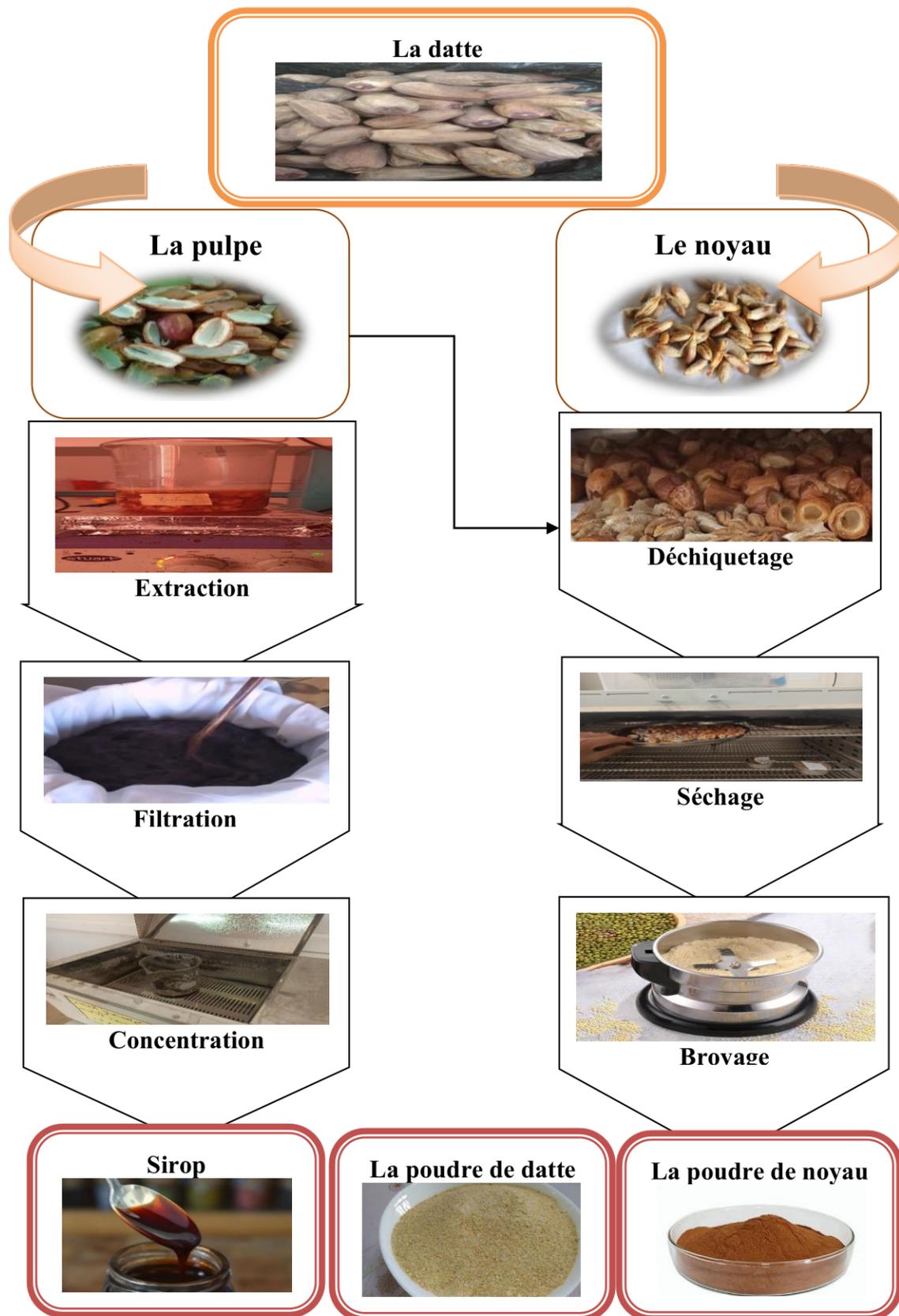


Figure II.2: Préparation de la poudre et extraction de sirop

Chapitre II . Partie expérimentale

II.3.1. Préparation de la poudre des dattes :

Les dattes sont soumises, comme traitement préliminaire, un lavage, un dénoyautage et conservé pour analyses physico-chimiques.

- ✓ **Nettoyage et déchiquetage** : Après un nettoyage et séchage ou un lavage soigné et rapide, les dattes sont dénoyautées en petits morceaux (0.5 à 1 cm), puis conservé pour analyses physico-chimiques.
- ✓ **Séchage** : les dattes, grossièrement déchiquetée, doit subir une dessiccation assez poussée. On utilise l'etuve, la température ne devant pas dépasser 70°C sinon il ya risque de brunissement ou de rougissement. On arrête le séchage lorsque l'humidité inférieure à 5%.
- ✓ **Broyage** : Le broyage doit se faire à froid et dans une atmosphère sèche ; car la matière très hygroscopique et très sucrée devient pâteuse.

II.3.2. Préparation de la poudre de noyaux de dattes :

Nous avons suivie le même processus utilisé dans préparation de la poudre des dattes.

II.3.3. Préparation sirop:

Les dattes ont subi, comme traitement préliminaire, un lavage, un dénoyautage et sont ensuite découpées en petits morceaux (0.5 à 1 cm). L'extraction s'effectue dans un bain-marie agitateur.

- ✓ **Nettoyage et égouttage** : L'opération de nettoyage consiste au triage, lavage et ressuyage des dattes. Les dattes sont souvent souillées par des particules de terre, des grains de sable, des poussières, des débris végétaux, des pesticides. Le lavage permet d'éliminer ces particules et éventuellement les restes de pesticides. Il est effectué par de l'eau de robinet. Cette opération consiste à faire tremper les dattes dans de l'eau avec une simple agitation durant quelques minutes. Le lavage des dattes est important pour l'obtention d'un produit de bonne qualité hygiénique. Les dattes subissent ensuite un ressuyage par égouttage à travers une passoire, suivi de leur exposition à l'air libre pendant une heure.
- ✓ **Extraction du jus de dattes** :. Une fois les dattes lavées, dénoyautées et découpées, 0.6 litres d'eau sont ajoutés à 100 g de dattes. Le mélange est agité dans un bain-marie réglé à 60°C durant deux heures avec un dispositif d'agitation (Mélangeur Rotor/Stator).
- ✓ **Epuration du jus d'extraction** : Le jus filtré est trouble, il contient beaucoup d'impuretés en suspension qui exercent une influence désagréable sur la qualité du sirop. Une fois le jus xtrait, il est fltré à travers un tissu. Le fltrat obtenu subit une centrifugation pour obtenir un jus clair.
- ✓ **Concentration du jus** : Le jus obtenu est concentré à l'aide d'un rota-vapeur réglé à 45°C.

Chapitre II . Partie expérimentale

II.3.4. L'addition de l'huile essentielle de *Pituranthos Chloranthus* dans le sirop:

II.3.4.1. Préparation de l'huile essentielle :

La partie aérienne de la plante *Pituranthos chloranthus* fraîche (Guezzah) (Figure 7) a été récoltées à la main dans la région de Ghardaia (Zelfana) en février 2022. Ensuite, La plante a été rincée à l'eau distillée pour se débarrasser des impuretés, et a été coupée en petits morceaux de 2-3 cm de longueur, puis amenée directement à l'hydro distillation.

Une quantité de 200 grammes de *P. chloranthus* est introduite dans un ballon à fond rond de 1 litre imprégné d'eau distillée. Le mélange a ensuite été bouilli pendant 2 heures. L'huile essentielle se condense à travers le réfrigérant et tombe dans une ampoule à décanter. On récupère une couche d'huile relativement fine. Après décantation, l'huile essentielle est recueillie à la seringue, déshydratée avec du Sulfate de Sodium et conservée dans des flacons en verre et conservés au réfrigérateur à 4°C.

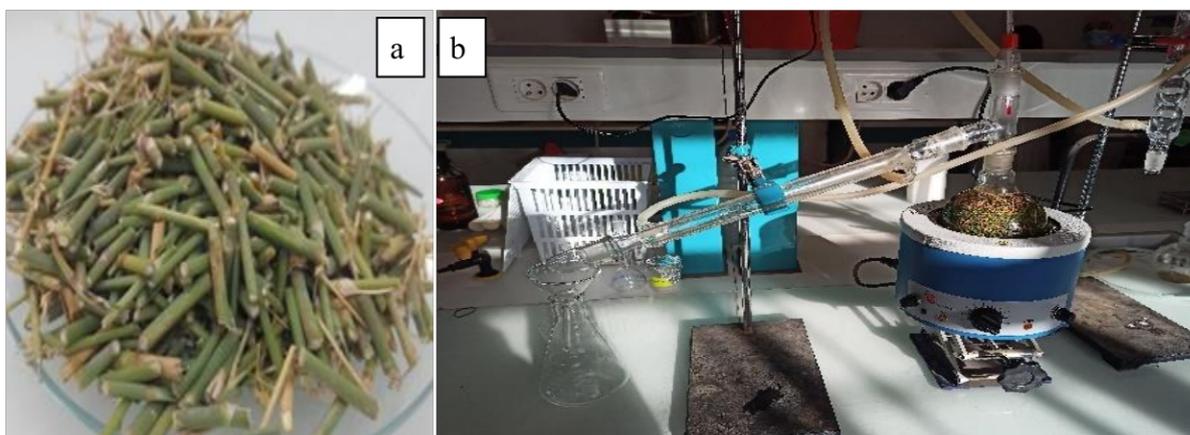


Figure II.3 : Extraction d'huile essentielle de **a)** *Pituranthos chloranthus* avec **b)** processus d'hydro distillation.

II.3.4.2. L'addition d'huile dans e sirop :

Dans la deuxième partie de notre travail nous avons essayé de tester l'effet d'addition d'huile essentielle avec des propriétés biologiques reconnaissables sur les proopriétés de notre sirop.

Nous avons ajouté une quantité d'huile essentielle de *P. chloranthus* (1mL) dans un 20 mL de sirop extrait à partir la datte (Al-Ghars).

II.4. Screening physic-chimiques :

L'étude physicochimique quantitative permet de détecter les différentes familles chimiques présentes dans les dattes et les noyaux et les sirops.

Chapitre II . Partie expérimentale

II.4.1.Détermination des paramètres physicochimiques :

II.4.1.1.Détermination du pH :

L'abréviation pH renvoie à la notion de potentiel hydrogène. un indicateur de l'acidité, Le pH s'exprime selon une échelle logarithmique de 0 à 14 unités. Un pH inférieur à 7 indique que l'eau est acide alors qu'un pH supérieur à cette valeur indique qu'il s'agit d'une eau alcaline. Une eau « neutre » possède un pH de 7 unités. C'est le cas de l'eau pure à 25 °C[138].



Figure II.4 : pH-mètre

Mode opératoire

Le pH des échantillons a été mesuré en utilisant un pH-mètre digital préalablement calibré avec des solutions tampons d'eau distillé à pH 7,0. La détermination du pH a été réalisée à une température de $16 \pm 0,5^\circ\text{C}$ en maintenant l'électrode immergée dans l'extrait agité avec un agitateur magnétique.

II.4.1.2.Détermination de taux d'humidité de la poudre [139]:

Le taux de l'humidité de la matière végétal a été déterminé par la méthode « NF T 60-305, juin (1976) normalisé, décrite par AFNOR 1982 Cette méthode consiste en une dessiccation du produit après chauffage à une température de $103 \pm 2^\circ\text{C}$ dans une étuve jusqu'à obtention d'une masse constante.



Figure II.5 : Séchage des échantillons

Chapitre II . Partie expérimentale

Mode opératoire

Une datte ou (un noyau) pesé dans une capsule coupelle tarée elle-même positionnée dans une étuve réglée à $103^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ pendant 48 heures. L'échantillon est ensuite pesé avec précision, après avoir refroidis à température ambiante dans un dessiccateur, et ce jusqu'à l'obtention d'un poids constant.

Le taux d'humidité exprimé en pourcentage est calculé selon la formule suivant :

$$H\% = \frac{(M_1 - M_2)}{P} * 100$$

Soit :

H % : Humidité.

M1 : Masse de la capsule + matière fraîche avant étuvage.

M 2 : Masse de l'ensemble après étuvage,

P: Masse de la prise d'essai.

II.4.1.3 Détermination de l'acidité titrable

Principe

Titration de l'acidité d'une solution aqueuse avec une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphtaléine comme indicateur [138].

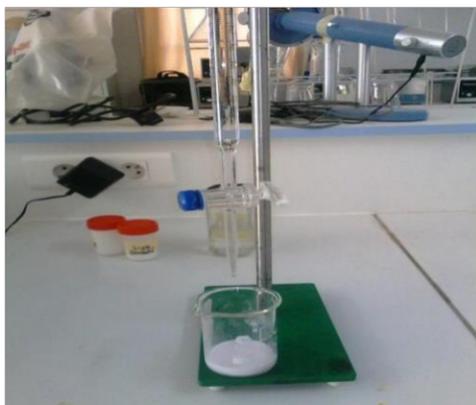


Figure II.6 : l'acidité titrable

• Mode opératoire

Peser à 0,01g près au moins 25 g de l'échantillon à analyser ; -Placer l'échantillon dans une fiole conique avec 50 ml d'eau distillée chaude récemment bouillie et refroidie, puis mélanger jusqu'à l'obtention d'un liquide homogène -Adapter un réfrigérant à reflux à la fiole conique puis chauffer le contenu au bain-marie pendant 30 mn: -Refroidir, transvaser quantitativement

Chapitre II . Partie expérimentale

le contenu de la fiole conique dans une fiole jaugée de 250 ml et compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée récemment bouillie et refroidie, bien mélanger puis filtrer;

-Prélever à la pipette 25 ml du filtrat et les verser dans un bêcher; Ajouter 0,25 à 0,5 ml de phénolphaléine et tout en agitant, titrer avec de la solution d'hydroxyde de sodium 0,1 N jusqu'à l'obtention d'une couleur rose persistante pendant 30 secondes.

Expression des résultats :

L'acidité titrable est exprimée en grammes d'acide citrique pour 100 g de produit :

$$A \% = \frac{(250 * V_1 * 100)}{(V_0 * M * 10)} * 0.07$$

Soit :

M: La masse, en grammes de produit prélevé.

V0: Le volume en millilitres de la prise d'essai.

V1 : Le volume en millilitres de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée (0,1 N).

0,07: Facteur de conversion de l'acidité titrable en équivalent d'acide citrique.

II.4.1.4 Détermination de la teneur en cendres :

La technique consiste à calciner l'échantillon à 550 °C dans un four à moufle jusqu'à l'obtention d'une cendre blanchâtre de poids constant.

- 2g de chaque échantillon sont pesés dans des capsules en porcelaine et sont ensuite placées dans un four à moufle réglé à 550 ± 15 °C pendant 5 heures jusqu'à l'obtention d'une cendre d'une couleur grise, claire ou blanchâtre. [140]

- Enfin les capsules sont pesées après refroidissement.

On calcule avant tout la matière organique par la formule suivante :

$$MO \% = \frac{M_1 - M_2}{P} * 100$$

Avec :

- **MO** : Matière organique.
- **M1** : Masse de la capsule + La prise d'essai
- **M2** : Masse de la capsule + les cendres.
- **P** : Poids de la prise d'essai.

Chapitre II . Partie expérimentale

La teneur en cendres est calculée comme suit :

$$\text{Cendre (\%)} = 100 - \text{MO \%}$$



Figure II.7 : le four

II.4.1.5 Détermination de concentration des métaux :

La spectroscopie UV / VIS / est généralement utilisée pour déterminer les concentrations d'analyse ou la conversion chimique d'un composant en solution. La technique mesure l'absorption de la lumière sur la plage optique souhaitée. Un échantillon est distribué dans une cuvette et placé sur le trajet entre la source de lumière optique et un détecteur. Selon la loi de Beer-Lambert, avec une longueur de trajet lumineuse constante et un coefficient d'absorption connu (dépendant de la longueur d'onde), la concentration d'un composé en question peut être déterminée à partir de la lumière absorbée à cette longueur d'onde. [138]



Figure II.8 : spectroscopie UV

Mode opératoire:

Dans ce test on prend comme échantillon l'extrait de méthanol. Et le méthanol comme solution blanc Pour la mesurer on utilise le Spectrophotomètres UV / Visible. La concentration et l'absorbance de chaque métal est enregistré.

Chapitre II . Partie expérimentale

II.4.1.6. La mesure de Brix (réfractométrie):

L'indice de réfraction d'un milieu transparent et homogène est le rapport de la vitesse de la lumière du vide sur la vitesse de la lumière dans le milieu étudié.

Principe

Les mesures sont effectuées au réfractomètre d'ABBE, à une température de 20°C. La méthode suivie est celle décrite dans la norme [139].



Figure II.9 : réfractométrie

Mode opératoire

- Après nettoyage de l'appareil, placer 2 ou 3 gouttes de sirop au milieu du prisme ;
- Regarder dans l'oculaire et la mesure se fait en tournant les boutons de réglage de l'indice de réfraction pour but d'amener les zones sombres et éclairées au centre du réticule ;

II.4.1.7 La densité relative:

La densité de sirop est mesurée en utilisant un pycnomètre. Elle correspond au rapport entre la masse d'un certain volume de sirop et la masse du même volume d'eau pris à la même température. [138].

$$D = \frac{(m_2 - m_0)}{(m_1 - m_0)}$$

Dans laquelle :

m_0 : la masse en gramme de pycnomètre vide

m_1 : la masse en gramme de pycnomètre rempli d'eau distillée

m_2 : la masse en gramme de pycnomètre rempli de sirop.

Chapitre II . Partie expérimentale

II.4.2. Les test phytochimique qualitative :

II.4.2.1.Détection des flavonoïdes:

Test de réactif alcalin: 1 g de matériau en poudre a été bouilli dans de l'eau distillée et 5 ml de solution d'hydroxyde de sodium. Il donne une couleur jaune intense, qui devient incolore lors de l'ajout d'acide dilué, indique la présence de flavonoïdes [140].

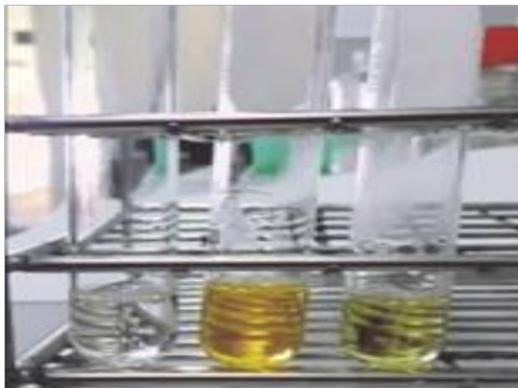


Figure II.10 : Détection des flavonoïdes

II.4.2.2.Détection des tanins :

Test de gélatine: l'extrait d'eau des échantillons a été traité avec une solution de gélatine à 1% contenant du chlorure de sodium. La formation de précipité blanc indique la présence de tanins. [12]



Figure II.11 : Détection des tanins

II.4.2.3.Détection des glycosides:

Les extraits aqueux ont été hydrolysés avec de la dilution HCl, puis soumis à un test de détection des glycosides.

Chapitre II . Partie expérimentale

Test de Borntrager modifié: Les extraits ont été traités avec une solution de chlorure ferrique et immergés dans de l'eau bouillante pendant environ 5 minutes. Le mélange a été refroidi et extrait avec des volumes égaux de benzène. La couche de benzène a été séparée et traitée avec une solution d'ammoniac. La formation de couleur rose-rose dans la couche ammoniacale indique la présence de glycosides d'anthraquinone. [140]

Le test de Liebermann. Nous avons ajouté 2,0 ml d'acide acétique et 2 ml de chloroforme avec de l'extrait brut de plante aqueuse entière. Le mélange a ensuite été refroidi et nous avons ajouté du H₂SO₄ concentré. La couleur verte a montré l'entité de l'aglycone, partie stéroïdienne des glycosides.

Test de Keller-Kiliani. Une solution d'acide acétique glacial (4,0 ml) avec 1 goutte de mélange FeCl₃ à 2,0% a été mélangée avec l'extrait de plante aqueux de 10 ml et 1 ml de H₂SO₄ concentré. Un anneau brun s'est formé entre les couches qui a montré l'entité des glycosides stéroïdiens cardiaques.

Le test de Salkowski. Nous avons ajouté 2 ml de H₂SO₄ concentré à l'extrait brut de plante aqueuse entière. Une couleur brun rougeâtre s'est formée qui indiquait la présence d'une partie de l'aglycone stéroïdien du glycoside.

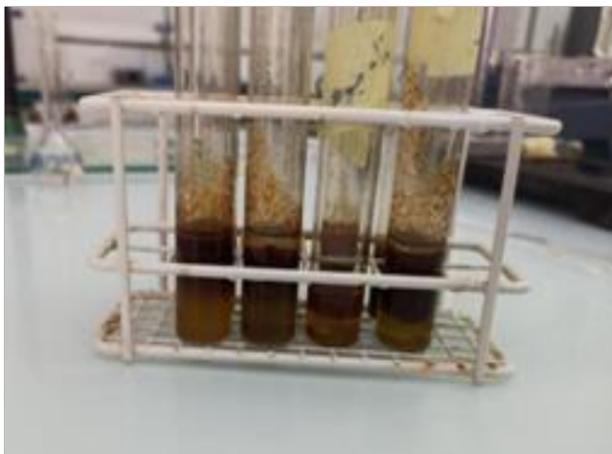


Figure II.12 : Détection des glycosides

II.4.2.4. Test pour les terpénoïdes :

2,0 ml de chloroforme ont été ajoutés avec l'extrait aqueux de plante de 5 ml et évaporés sur le chemin de l'eau, puis bouillis avec 3 ml de H₂SO₄ concentré. Une couleur grise s'est formée qui montrait l'entité des terpénoïdes [140].

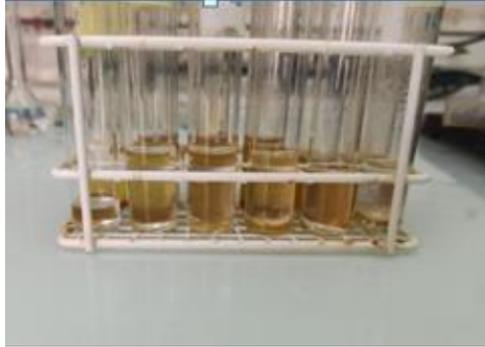


Figure II.13 : terpénoïdes

II.4.2.5.Détection de la saponine :

Test de mousse: 2 ml de filtrat aqueux ont été prélevés dans un tube à essai et secoués vigoureusement. La formation de mousse de plus de 1 cm de long indique la présence de saponines [141] .



Figure II.14 : Détection de la saponine

II.4.2.6.Détection des alcaloïdes:

Réactifs:

1) Réactif de Mayer :

[Iodure mercurique ou HgCl_2 — 1,36 g, dans 60 mL d'eau]

[Iodure de potassium KI— 5 g. dans 10 mL d'eau H_2O_2 — 30 mL]

2)Réactif de Wagner :

[Iode — 1,27 mg. KI —2 mg. Eau de distillation — 100 mL]

A). Le test de Mayer

À quelques ml d'extrait d'échantillon de plante, deux gouttes de réactif Mayer sont ajoutées le long des côtés du tube à essai. L'apparition d'un précipité crémeux blanc indique la présence d'alcaloïdes. [140]

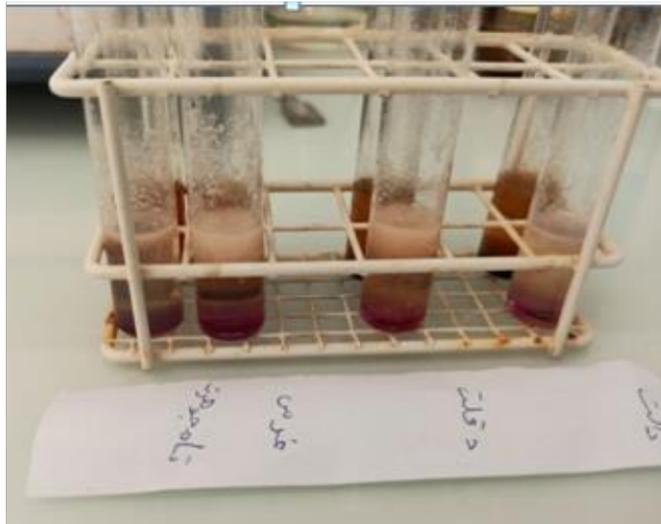


Figure II.15 : Détection des alcaloïdes

B). Le test de Wagner

Quelques gouttes de réactif de Wagner sont ajoutées à quelques ml d'extrait de plante le long des côtés du tube à essai. Un précipité rougeâtre-brun confirme que le test est positif. [7]

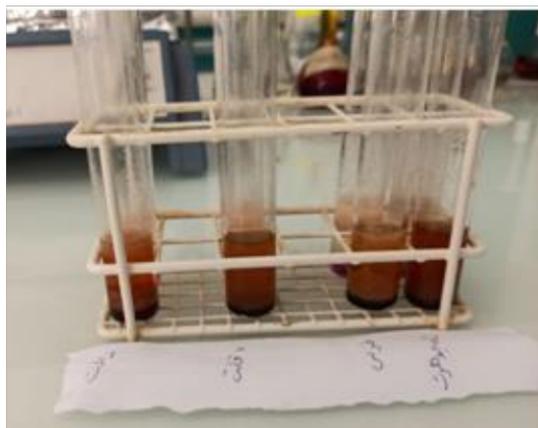


Figure II.16: test de Wagner

II.4.2.7. Test pour les glucides

Le test de Benedict : Le test de Benedict identifie les sucres réducteurs (monosaccharides et certains disaccharides), qui ont des groupes fonctionnels de cétone ou d'aldéhyde libres. La solution de Benoît peut être utilisée pour tester la présence de glucose.

Un litre de solution de Benedict peut être préparé à partir de 100 g de carbonate de sodium anhydre, 173 g de citrate de sodium et 17,3 g de sulfate de cuivre(II) pentahydraté.

À 0,5 ml de filtrat, on ajoute 0,5 ml de réactif de Benedict's. Le mélange est chauffé au bain-marie bouillant pendant 2 minutes. Un précipité coloré caractéristique indique la présence de sucre [140].

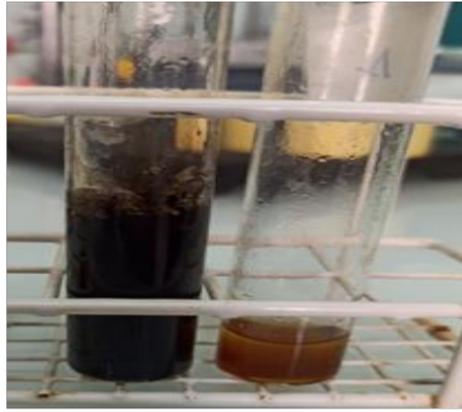


Figure II.17 : les glucides

II.4.2.8.Détection de stéroïde:

2 mL de chloroforme et de H_2SO_4 concentré ont été ajoutés avec l'extrait aqueux de plante brute de 5 ml. Dans la couche inférieure de chloroforme, une couleur rouge est apparue qui indiquait la présence de stéroïdes [143].

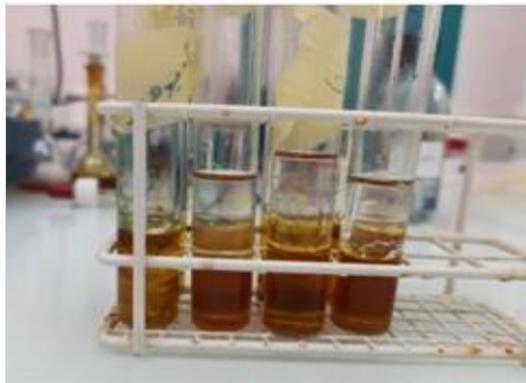


Figure II.18 : Détection de stéroïde

II.4.2.9.Détection des phénols :

Test de chlorure ferrique: Les extraits d'eau d'échantillons ont été traités avec 3-4 gouttes de solution de chlorure ferrique. La formation de couleur noir bleuâtre indique la présence de phénols. [140].



Figure III.19 : Détection des phénols

II.4.2.10. Détection d'huiles et de graisses fixes :

a/Test ponctuel : Une petite quantité d'extrait a été pressée entre deux papiers filtres. La tache d'huile sur le papier indiquait la présence d'huiles fixes.



Figure II.20 : Test ponctuel

b/Test de saponification:

Quelques gouttes de solution d'hydroxyde de potassium alcoolique de 0,5 N sont ajoutées à une petite quantité d'extrait avec une goutte de phénolphtaléine. Le mélange est chauffé au bain-marie pendant 2 heures. La formation de savon ou la neutralisation partielle de l'alcali indique la présence d'huiles et de graisses fixes.



Figure II.21 : Test de saponification

Chapitre II . Partie expérimentale

II.4.3.Composition biochimique spécifique :

II.4.3.1.Détermination du coefficient d'extinction spécifique :

Cet examen spectrophotométrique dans l'ultraviolet peut fournir des indications sur la qualité d'une matière grasse ainsi le coefficient d'extinction à 270 nm est un bon révélateur de la teneur de l'huile en peroxyde.

La détermination de l'absorbance à 232 nm et au voisinage de 270 nm permet la détection des produits d'oxydation des acides gras insaturés, lorsqu'ils ont une structure diénique conjuguée (hydro peroxyde linoléique C18 : 2), et des produits secondaires d'oxydation ayant une structure triénique en particulier des cétones et dicétones, qui absorbent la lumière vers 270nm.

Le principe consiste à dissoudre la matière grasse dans le solvant requis, puis on détermine l'extinction de la solution à la longueur d'onde prescrite, par rapport au solvant pur. Les extinctions spécifiques sont déterminées à partir des lectures spectrophotométriques. [144]

Mode opératoire :

- ❖ 0,1 g de l'échantillon est dissout dans 10 ml du cyclohexane. Après homogénéisation, on mesure les extinctions K232 et K270.
- ❖ L'absorbance se fait à 232 nm et 270 nm avec à un spectrophotomètre UV
- ❖ La lecture se fait dans une cuve en quartz

Les valeurs du coefficient d'extinctions spécifiques à 232 nm et 270 nm sont calculées selon la formule suivante :

$$K = A_k / C * S$$

Où :

A_k : Absorbance à la longueur d'onde k.

C : Concentration de la solution en g/100 ml.

S : Chemin optique (1 cm).

II.4.3.2.Détermination de la teneur en pigments :

Les chlorophylles et les caroténoïdes c'est deux pigments En raison de leur caractère antioxydant dans l'obscurité et pro oxydant dans la lumière, semblent jouer un rôle important dans la stabilité oxydative de l'huile au cours de son et dans la préservation de sa qualité.

La détermination de la teneur en pigments chlorophylliens dans sirop est effectuée selon la méthode décrite par Wolff; Mosquera Minguez. Elle consiste en une quantification par spectrophotométrie à des longueurs d'onde de 630, 670 et 710 nm.

Chapitre II . Partie expérimentale

L'absorption des caroténoïdes (β carotène, des x anthophylles et de la lutéine) montre que ces derniers absorbent dans le bleu et un peu dans le vert avec un maximum autour de 420, 440 et 460 nm. Ainsi, la détermination de la teneur en ces pigments dans l'huile d'olive sera basée sur une méthode spectrophotométrique l'absorption relative est 470 nm. [144]

II.4.3.2.1.Mode opératoire pour déterminer la teneur en chlorophylle :

5 ml de sirop sont dissout dans 5 ml d'acétone (80%). Après homogénéisation, on mesure les absorbances à 670, 630 et 710 nm la teneur en chlorophylles est calculée selon la formule suivante :

$$\text{chlorophylle (ppm)} = (A_{670} - (A_{630} + A_{710})/2) / (0.1086 * L)$$

Où :

A630 : absorbance à 630 nm

A670 : absorbance à 670 nm

A710 : absorbance à 710 nm

L : trajet optique = 1 cm

0,1086 : coefficient lié au spectrophotomètre utilisé.

II.4.3.2.2.Mode opératoire pour déterminer la teneur en carotènes :

- ❖ Une prise de 7,5 grammes de sirop à analyser est introduite dans une fiole jaugée de 25 ml
- ❖ La fiole sera remplie, jusqu'au trait de repère par du solvant cyclohexane.
- ❖ La lecture se fait dans spectrophotomètre UV
- ❖ L'absorbance de la solution de matière grasse obtenue est mesurée par rapport à celle du solvant cyclohexane à 470 nm.

La teneur en carotènes est déterminée par la formule suivante :

$$\text{Carotène (ppm)} = (A_{470} * 25 * 10000) / (2000 * 7.5)$$

II.4.4.L'analyse quantitative des composés phénoliques :

II.4.4.1.Extraction des composés phénoliques :

Principe d'extraction : La rupture des tissus végétaux et la diffusion a pour but de libérer les polyphénols de la matrice végétale.

Chapitre II . Partie expérimentale

Préparation des extraits :

3g de la poudre sont extraits au moyen de 50 ml de méthanol sous agitation magnétique pendant 12 heures à température ambiante (25°C) et à l'abri de la lumière puis filtrés avec du papier filtre.

Les filtrats sont mis dans des béchers, ensuite, séchés à l'aide d'une étuve à 40°C jusqu'à l'obtention d'un poids stable. Les extraits sont pesés après l'évaporation pour estimer le rendement d'extraction comme suit :

$$\text{Taux de la matière extraite (\%)} = ((P_1 - P_0) / E) \times 100$$

Avec :

P₁ : poids de bécher vide(g).

P₀ : poids de bécher après l'évaporation (g).

E : poids d'échantillon (g).

II.4.4.2.Dosage des composés phénoliques :

II.4.4.2.1.Dosage des poly phénols totaux :

La concentration des phénols totaux a été déterminée par la méthode colorimétrique de Folin-Ciocalteu avec spectrophotométrie UV-visible et a été décrit en 1965 par Singleton et Rossi.

Principe :

Le réactif de Folin-Ciocalteu est un acide de couleur jaune constitué par un mélange d'acide phosphotungstique (H₃PW₁₂O₄₀) et d'acide phosphomolybdique (H₃PMO₁₂O₄₀). Il est réduit lors de l'oxydation des phénols, en un mélange d'oxydes bleu de tungstène et de molybdène la coloration produite, dont l'absorption maximum à environ 760-765 nm est proportionnelle aux taux des composés phénoliques oxydés présents dans les extraits végétaux. [145]

Mode opératoire :

Le dosage des polyphénols totaux est réalisé selon la méthode colorimétrique de Folin-Ciocalteu avec quelques modifications pour réaliser ce dosage, Une quantité de 100 µl des échantillons (de sirop et des extraits des dattes) sont mélangés avec 500 µl du réactif de Folin-Ciocalteu fraîchement préparé (dilué 10 fois) et incubées à température ambiante dans l'obscurité. Après 2min, 1,5 ml de carbonate de sodium Na₂CO₃ (20%) sont ajoutés. Le mélange final subit une agitation à l'aide d'un vortex.

Un blanc, contenant tous les réactifs, excepté l'échantillon qui est remplacé par le méthanol, est préparé dans les mêmes conditions.

Après 2 heures d'incubation à l'obscurité, la lecture est réalisée à l'aide d'un spectrophotomètre à une longueur d'onde de 760 nm.

Chapitre II . Partie expérimentale

La détermination de la concentration en polyphénols totaux est effectuée en se basant sur une courbe d'étalonnage ($y=ax+b$) réalisée en parallèle par l'acide gallique. L'acide gallique est utilisé comme standard pour préparer une gamme étalon dans la marge de concentration 0-2 mg/ml, dans les mêmes conditions et les mêmes étapes du dosage. La teneur des polyphénols totaux ont été exprimés en mg d'équivalent d'acide gallique par gramme. [146]

II.4.4.2. Dosage de la concentration en Ortho-diphénol :

La concentration en ortho-diphénols des extraits méthanoliques des échantillons est déterminée suivant le protocole de Mateos. Cette méthode est basée sur la formation de complexes entre les ortho-diphénols et les ions molybdates.

A 4 ml d'extrait méthanolique, sont ajoutés 1 ml d'une solution de molybdate de sodium déshydraté à 5% dans l'éthanol-eau (v/v). Le mélange est agité vigoureusement et après 15 mn d'incubation à l'obscurité, l'absorbance des solutions phénoliques est mesurée à 370nm.

L'acide caféique est utilisé comme standard pour préparer une gamme étalon dans la marge de concentration 0 -100 mg L⁻¹. Les teneurs en ortho-diphénols des échantillons sont calculées à partir de l'équation de régression de la gamme d'étalonnage établie avec l'acide caféique. [146]

II.4.4.3. Dosage de la concentration en flavonoïde :

Le dosage des flavonoïdes est basé sur la complexation des flavonoïdes par l'aluminium suite à la chélation de métaux (Al^{3+}) utilisés sous forme de trichlorure d'aluminium ($AlCl_3$), par les groupements OH.

Le chlorure d'Aluminium forme des complexes jaunâtres avec les atomes d'oxygène présents sur les carbones 4 et 5 des flavonoïdes comme le montre la figure (37). [147]

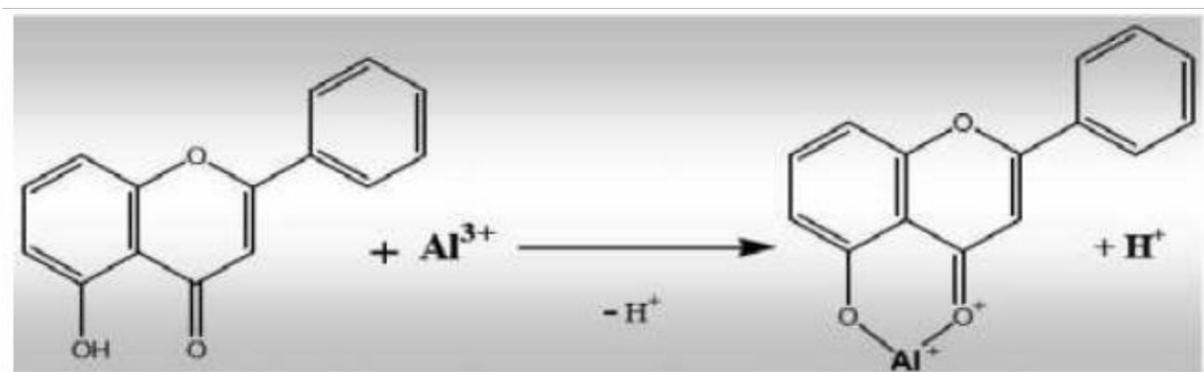


Figure II.22 : Mécanisme de réaction de chlorure d'aluminium avec les flavonoïdes

Chapitre II . Partie expérimentale

2 ml de jus ou des extraits méthanoïques sont mélangés avec 2 ml de solution de chlorure d'aluminium ($\text{Al Cl}_3, 6 \text{ H}_2\text{O}$) (2%). Puis homogénéiser et laisser au repos pendant 15 min à température ambiante à l'obscurité. Le blanc est préparé dans les mêmes conditions. Après 2 heures d'incubation à l'obscurité, la lecture est réalisée à l'aide d'un spectrophotomètre à une longueur d'onde de 760 nm.

La quantité de flavonoïdes contenue dans notre échantillon est calculée en se référant à une courbe d'étalonnage réalisée avec la quercitrine (1mg/ml). La quercitrine est utilisée comme standard pour préparer une gamme étalon dans la marge de concentration 0 - 250 mg L^{-1}

II.4.4.3 Dosage des sucres :

La datte est caractérisée par sa teneur élevée en sucres, essentiellement le glucose, le fructose et le saccharose.

Préparation de l'échantillon (extraction des sucres) :

Elle consiste à porter au bain marie bouillant, pendant 30 minutes 100 ml de l'échantillon. Après refroidissement, le volume est ajusté à 100 ml puis filtrer. On ajoute au filtrat 10 mld'acétate de plomb à 10%. Après agitation de la solution, celle-ci est filtrée. L'excès de plomb est éliminé par l'addition d'environ 1g de carbonate de sodium au filtrat. Nous avons effectué une seconde filtration en vérifiant l'absence définitive de plomb (absence de précipité) est réalisée [148].

Mode opératoire [149]:

- * Peser 10g de l'échantillon finement broyé et on les mettre dans un bécher de 250ml ;
- * Ajouter 90ml d'eau distillée ;
- * L'extraction s'effectue dans un bain marie durant 30mn à 100°C, tout en agitant de temps un temps à l'aide d'une baguette en verre ;
- * Filtrer sur un papier filtre ;
- * Compléter avec l'eau distillée jusqu'à 100ml ;
- * Ajouter 10ml d'acétate de plomb pour la destruction des protéines ;
- * Agiter jusqu'à l'apparition d'un précipité qui se sédimente au fond du bécher ;
- * Filtrer à l'aide d'un papier filtre ;
- * Additionner au filtrat 1g de Na_2CO_3 ;
- * Filtrer la solution afin d'éliminer le plomb précipité.

NB : pour augmenter le rendement d'extraction, il est nécessaire de prolonger la durée d'incubation à 100°C.

Chapitre II . Partie expérimentale

II.4.4.3.1. Dosage quantitatif par la méthode de DUBOIS (1956) :

Les sucres totaux sont dosés selon la méthode de DUBOIS M et al [150]. Le principe consiste à doser des oses neutres par le réactif au phénol-sulfurique de 1 ml d'échantillon en présence de 1 ml de phénol (5%) et 5 ml d'acide sulfurique concentré , puis mesurer leur absorbance à 485nm.

En milieu acide, à chaud, les oses possédant au moins 5 atomes de C, sont déshydratés et transformés en furfural ou dérivés du furfural Le furfural et ses dérivés se condensent avec diverses substances organiques (Phénols, amines aromatiques, cétones.) en formant des complexes colorés. [151].

La concentration en sucres totaux a été déterminée par une courbe d'étalonnage en utilisant le glucose comme solution standard d'étalonnage.

II.4.4.3.3. Dosage quantitatif des sucres réducteurs :

Pour le présent travail, nous avons utilisé la méthode basée sur la réduction de la liqueur de Fehling par les sucres réducteurs contenus dans l'échantillon. [152].

L'échantillon doit être privé de toutes les autres matières réductrices et dilué d'une façon que la quantité des sucres soit inférieure à 5g/l.

Dans une première étape, la liqueur de Fehling est étalonnée à l'aide d'une solution de glucose à 5%. Ensuite, la quantité des sucres contenue dans l'extrait de dattes est déterminée selon la relation :

$$R = \frac{5 \cdot V \cdot F}{V'}$$

R:Quantité de sucres réducteurs en g/l ;

V:Volume de la solution de glucose à 5% ;

V':Volume du filtrat utilisé pour la décoloration de la liqueur de Fehling

F : Facteur de dilution. [153].

II.4.4.3.4. Dosage du saccharose :

La teneur en saccharose est déterminée par la formule suivante : [154].

$$\text{Saccharose \%} = \text{sucres totaux \%} - \text{sucres réducteurs \%} \cdot 0.95$$

II.4.5.Les activités biologiques :

II.4.5.1.Evaluation de l'activité antioxydant avec la méthode de DPPH :

L'activité anti radicalaire de DPPH· a été déterminée en se basant sur les essais décrits par Brand-Williams et al avec quelques modifications. Ainsi, dans un volume de 0.5 ml, on prépare différentes concentrations de l'extrait à tester dans le méthanol, on ajoute, ensuite 1 ml de la solution de DPPH· de concentration 0,1 mM. Après agitation vigoureuse, le mélange est incubé pendant 1 heure à l'obscurité et à température ambiante, puis l'absorbance est mesurée à 517 nm par un spectrophotomètre UV- visible. Une solution contenant 0.5 ml méthanol et 1 ml de DPPH· considérée comme blanc analytique est préparée en parallèle.

[155]

L'estimation de l'activité anti radicalaire est exprimée par la valeur du pourcentage d'inhibition (%I) calculé à l'aide de la formule suivante :

$$I(\%) = \frac{(\mathbf{Abs}_0 - \mathbf{Abs}_1)}{\mathbf{Abs}_0} * 100$$

Avec

Abs₀ : absorbance du blanc analytique.

Abs₁ : absorbance de la solution en présence d'extrait.

La courbe donnant la variation du (%I) en fonction des différentes concentrations de l'extrait, permet de déterminer l'activité antiradicalaire ou (Efficient Concentration 50%), définie comme étant la quantité d'extrait nécessaire pour diminuer de moitié la concentration initiale de DPPH. À titre d'indication, un standard : l'acide ascorbique connus pour leur effet anti-radicalaire contre le DPPH ont été testés en parallèle.

Chapitre III . Résultats et Discussion

III.1.Screening physico-chimiques :

III.1.1.Caractérisation morphologique :

Les résultats détaillés concernant les caractéristiques morphologiques des dattes entières et des noyaux sont donnés dans le **Tableau III.1** :

Tableau III.1 : Caractérisation morphologique

	<i>Ghars</i>	<i>Dalt</i>	<i>Tamjouhart</i>	<i>Daghla</i>
				
Poids de datte (g)	7.667	6.12	6.33	7
poids de la pulpe (g)	6.672	4.867	5.364	5.776
poids du noyau (g)	0.995	1.253	0.966	1.224
Longueur de datte (mm)	41	40	35.5	40
Longueur de noyau (mm)	26	29	24	21
Diamètre de datte (mm)	18	18	20	18
Diamètre de noyau (mm)	8	8	9	7
Epaisseur de datte (mm)	3	3	3	3

➤ **Poids de la datte** : Nous avons remarqué une différence dans le poids des dattes des 4 cultivars étudiés (**Tableau III.1**). Celles du cultivar *Ghars* présentent le poids le plus élevé (7.67 g environ) et cultivar *Dalt* présentent le poids le plus faible 6.12 g L'analyse de la

Résultats et discussion

variance montre une différence hautement significative. Les résultats enregistrés concordent avec ceux rapportés par CHIBANE. H et al [155]. Ils sont toutefois, légèrement inférieurs à ceux trouvés par [156] et dont la valeur rapportée est inférieure 9.45 ± 0.76 g.

➤ **Longueur de la datte :** On constate que le cultivar *Ghars* présente les dattes les plus longues soit 41mm alors que le cultivar *Tamjouhart* appartenant aux dattes de longueurs Moyens avec 35.30mm par rapport à la moyenne des longueurs observées chez les 04 cultivars. Ces valeurs sont dans l'intervalle des résultats obtenus avec d'autres cultivars [156], et qui varient entre 2.6 et 5 cm, et légèrement inférieures à celles trouvées TAOUUDA et al [157] qui varient de $3,20 \pm 0,20$ mm à $4,61 \pm 0,15$ mm et celles trouvées BOUSDIRA., K et al [158] qui varient de 31 à 52 mm.

➤ **Diamètre :** les dattes du cultivar *Tamjouhart* présente le plus élevé (20mm) et le cultivar *Daghla* le plus petit (18 mm). Ces valeurs s'accordent avec ceux trouvées chez les 13 cultivars étudiés par DJOUDI.I [156] avec d'autres cultivars marocains entre $15,1 \pm 0,02$ et $20,0 \pm 0,10$ mm.

➤ **Poids de la pulpe:** pour les 4 cultivars étudiés, il varie de 6.67 g à 4.87 g respectivement pour *ghars* et *dalt*. Ces valeurs sont moins inférieures à celles rapportées [159] pour d'autres cultivars.

➤ **Poids du noyau :** On remarque que le cultivar *Dalt* présentent le poids des noyaux le plus élevé avec de valeurs égale à 1.253 g. Par contre, le cultivar *Tamjouhart* présente le poids du noyau le plus faible (0.966 g). Les valeurs obtenues sont légèrement supérieures à ceux trouvés par DJOUDI. I [156] pour 13 cultivars marocains et sont dans l'intervalle des valeurs obtenus avec 42 cultivars [156].

➤ **Longueur du noyau :** On constate que le cultivar *Dalt* présente une longueur du noyau la plus élevée soit 29 mm alors que *Daghla* a une longueur plus bas ent 21. Ces valeurs sont comparables à celles évoquées par DJOUDI. I [156] .

➤ **Diamètre de noyau :** la plus grande valeur est enregistrée avec *Tamjouhart* (9mm) et la plus petite valeur avec le cultivar *Daghla* (7mm). Ces valeurs se situent dans la fourchette de valeurs obtenues par DJOUDI. I [156]. Elles sont toutefois légèrement inférieures à celles trouvées par BOUSDIRA., K et al [158].

Résultats et discussion

III.1.2. Test de notation

Les résultats relatifs à la caractérisation morphologiques des dattes des 04 cultivars étudiés selon les critères mis en place par HANNACHI. S et al [134] et édités par IPGRI. et al, 2005, sont consignés dans le **Tableau III.2** :

Tableau III.2 : Test de notation

	<i>Ghars</i>	<i>Dalt</i>	<i>Tamjouhart</i>	<i>Daghla</i>
Forme	Allongée	Allongée	Allongée	Allongée
Couleur	Marron	Marron fonce	Rouge	Marron clair
Goût	Parfumé	Parfumé	Parfumé	Parfumé
Consistance	demi-molle	demi-molle	demi-molle	Sèches

Forme de la datte :

Nous avons trouvé 4 formes différentes :

- 43% forme ovoïde ;
- 14% piriforme droite ;
- 14% allongée à fond rond large ;
- 14% sphérique.

Couleur de la datte et consistance :

La couleur des dattes et leur consistance constitue un critère esthétique important pour leur commercialisation. Elle varie d'un cultivar à un autre.

Goût :

Le goût « parfumé » prédomine dans la plus part des cultivars étudiés.

III.1.3. Caractérisation physico-chimique :

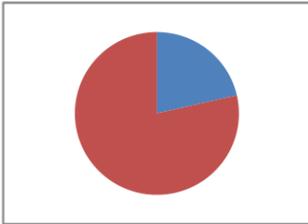
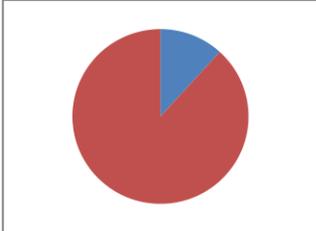
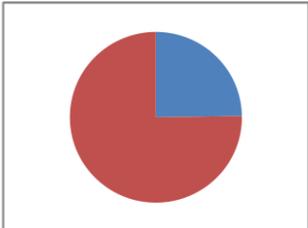
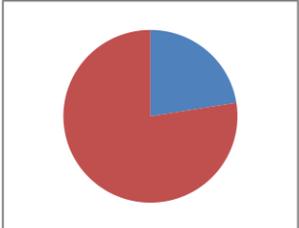
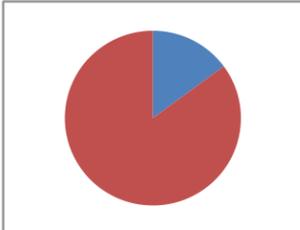
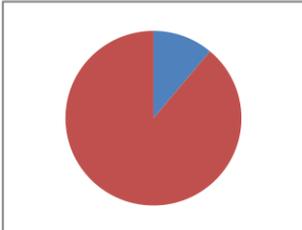
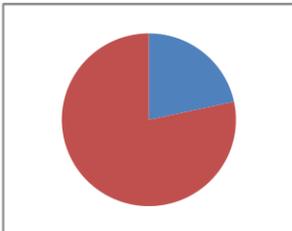
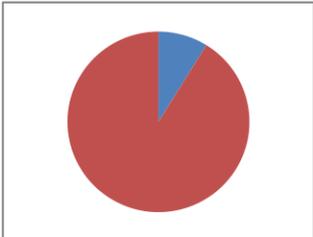
Il est bien connu que la composition des matières premières influe significativement sur la qualité du produit fini. Les résultats de la caractérisation de certains paramètres physicochimiques des deux variétés de dattes sont résumés dans le tableau suivant :

III.1.3.1. Détermination de taux d'humidité de la poudre :

Tableau III.3 : taux d'humidité

	Humidité %	
	Poudre de datte	Poudre de noyau

Résultats et discussion

<i>Ghars</i>	21.3953488 	11.7647059 
<i>Dalt</i>	24.7524752 	22.5 
<i>Tamjouhart</i>	14.893617 	11.1111111 
<i>Daghla</i>	21.6494845 	8.82352941 

Il est généralement fait pour mieux conserver la poudre en réduisant la teneur en eau. Dans notre étude, La teneur en eau des poudres des dattes et noyaux variant entre 9% et 24% ce qui indique que ces espèces sont un peu riches en eau.

III.1.3.2.la teneur en cendres (NFV05-113, 1972) :

Tableau III.4 : la teneur en cendres

	cendres %	
	Poudre de datte	Poudre de noyau
<i>Ghars</i>	1.73099415	0.98900547

Résultats et discussion

<i>Dalt</i>	2.21270624	1.10495034
<i>Tamjouhart</i>	2.06725857	0.81191498
<i>Daghla</i>	2.02054145	0.91503268

Le taux de cendres représente la quantité totale en sels minéraux présents. La valeur trouvée dans la datté en question du poids sec. Cette valeur est très proche de la valeur apportée par Acourene, S et al [160] qui est de l'ordre de 1,8% et 2,9 % du poids sec dans les dattes sèches qu'ils ont étudiées, et elle est légèrement supérieure à celle donnée par Boudraa, S [161], qui donne une valeur de 1,74 % de matière sèche pour la même variété.

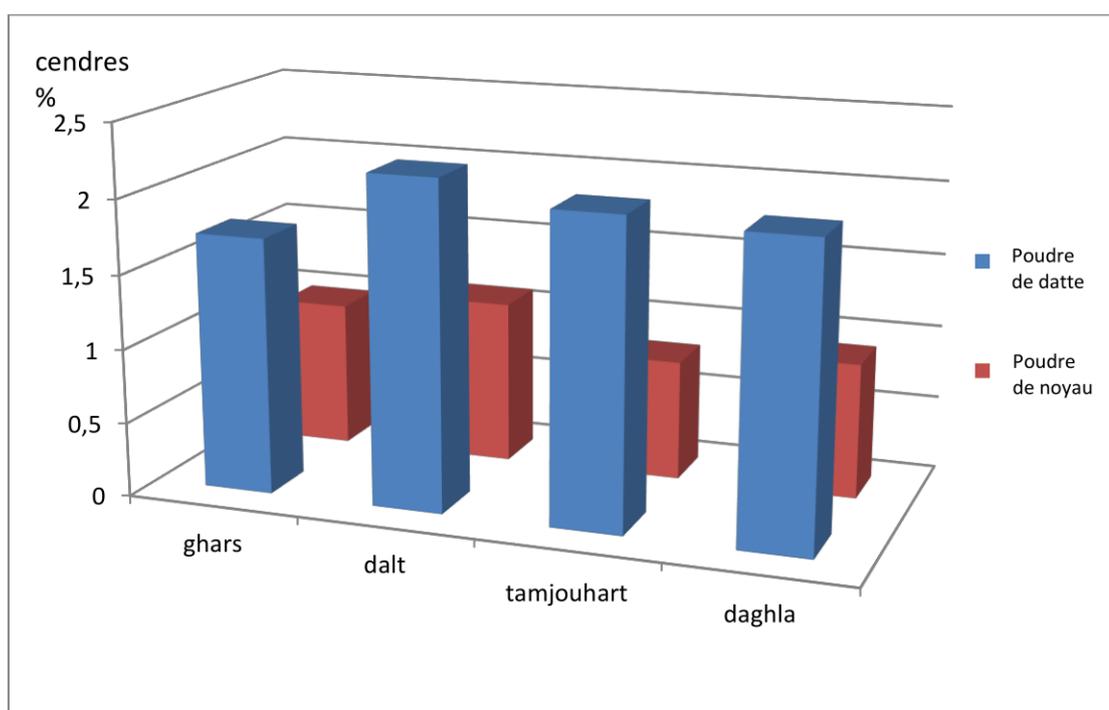


Figure III.1 : teneur en cendres

III.1.3.3. Détermination du pH :

Le pH est un indice de qualité déterminant l'aptitude à la conservation des aliments. Il est donc important de mesurer le pH, afin de connaître la stabilité de l'aliment vis-à-vis des microorganismes.

Selon Meligi, M.A et al [162], on peut classer les dattes en trois groupes selon leur pH :

- Dattes de mauvaise qualité : pH inférieur à 5,4. ;
- Dattes de qualité acceptable : pH compris entre 5,4 et 5,8 ;
- Dattes de bonne qualité : pH supérieur à 5,8.

Résultats et discussion

Tableau III.5 : Les valeurs de pH des différentes échantillons ou lieu de pH

	Les valeurs de pH des différentes échantillons ou lieu de pH		
	Poudre de datte	Poudre de noyau	Sirop
<i>Ghars</i>	4.3	6.56	5.18
<i>Dalt</i>	4.5	6.68	5.34
<i>Tamjouhart</i>	4.35	6.87	5.36
<i>Daghla</i>	4.81	6.78	5.53

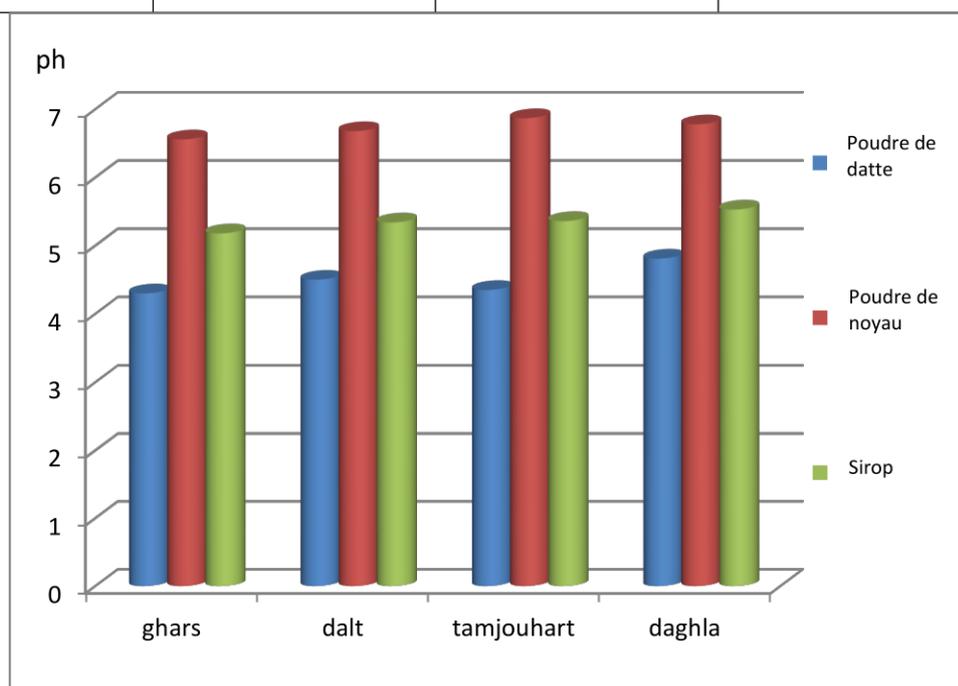


Figure III.2 : Taux du pH

- **Tableau III.3** présente les mesures de pH des dattes *Ghars* et *Daltet*, *Tamjouhart*, *Daghla*, nous remarquons que toutes les parties des dattes étudiées sont à pH peu acide. Les résultats varient entre pH 4.3 et pH 6.78. Ceci est peut être le résultat de l'influence de la qualité des eaux d'irrigation et des caractéristiques du sol.

Nos résultats sont proches à ceux de HADDOU M [162], qui a trouvé des valeurs variant entre 4,98 et 5,30.

Selon Meligi, M.A [162]. D'après les résultats on peut dire que les dattes *Ghars*, *Dalt*, et *Tamjouhart* sont de mauvaise qualité mais *Daghla* est une datte de qualité acceptable.

-A d'autre côté, nous remarquons que les poudres de noyau de différentes variétés sont à pH peu neutre avec un pH entre 6.56 et 6.87 donc on peut utiliser cette poudre pour varier le pH des dattes.

Résultats et discussion

- En plus, nous avons constaté que après la l'extraction, il y a un augmentation de pH avec un pH de sirop entre 5.15. et 5.38. Ceci est peut être le résultat de changement de la composition chimique après l'extraction et chauffage en plus la qualité des eaux utiliser dans la préparation de sirop.

III.1.3.4.Détermination de concentration des métaux :

Tableau III.6 : concentration des métaux (mg/100 ml)

	<i>Ghars</i>	<i>Dalt</i>	<i>Tamjouhart</i>	<i>Daghla</i>
Na	35	225	230	295
K	678	520	480	260
Ca	231	230	210	280
Mg	32	70	65	45
Zn	0.77	0.5	0.2	0.25
Cu	0.13	0.25	0.12	0.07
Fe	1	5.86	2.2	2.69
Mn	0.05	0.14	0.08	0.07

La composition des dattes en matière minérale est présentée dans le tableau III.6, Dans notre analyse, le potassium, le magnésium et le calcium sont les minéraux qui ont les teneurs les plus élevés.

III.1.3.5.La mesure de Brix de réfraction (réfractométrie) :

Tableau III.7 : Brix

Brix	
<i>Ghars</i>	53.5
<i>Dalt</i>	50.5
<i>Tamjouhart</i>	57
<i>Daghla</i>	51

Ces valeurs sont identiques à celle obtenue par Harrak, H et al [139]. Cela signifie que les sirops obtenus peuvent être conservés au-delà de deux ans selon Mimouni, Y et al [164].

Résultats et discussion

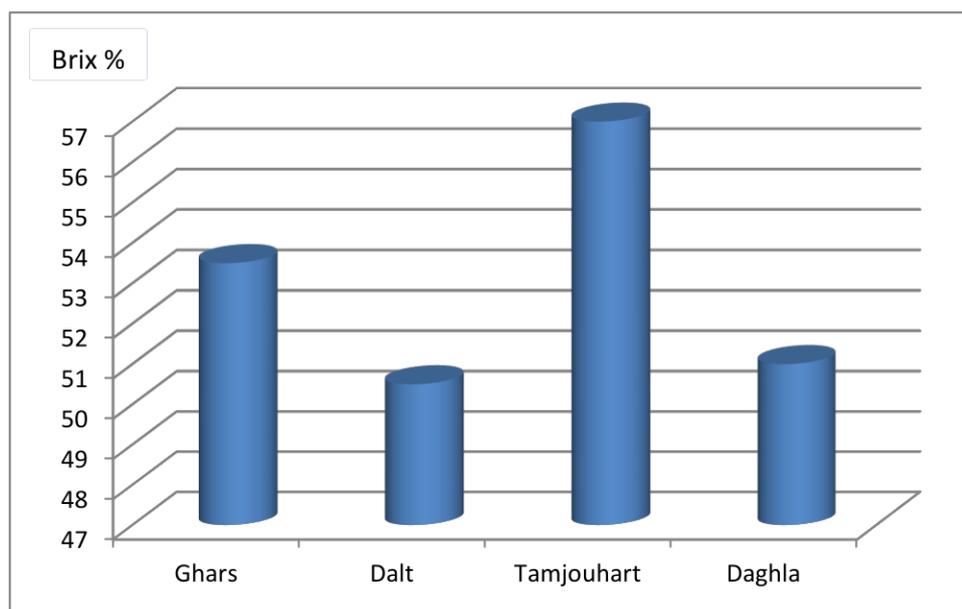


Figure III.3 : Brix

III.1.3.6. Détermination de l'acidité titrable :

Tableau III.8 : l'acidité titrable

	AT%		
	Poudre de datte	Poudre de noyau	Sirop
<i>Ghars</i>	0.15	0.1	0.225
<i>Dalt</i>	0.1625	0.0875	0.2125
<i>Daghla</i>	0.225	0.0375	0.2
<i>Tamjouhart</i>	0.175	0.0625	0.25

Une forte acidité est souvent associée à une mauvaise qualité [165, 166] que le taux de l'acidité de la datte est proportionnel à la teneur en eau et donc inversement proportionnel au degré de maturité.

La datte étudiée présente une acidité entre 0.15 et 0.2

5% de matière sèche, cette valeur est analogue à celle donnée par Khalil, K.E et al [167] qui est de 0,18 et 0,22 % du poids sec. Par contre elle est légèrement supérieure à celles rapportées par IGUERGAZIZ. N [165] pour la même variété.

Résultats et discussion

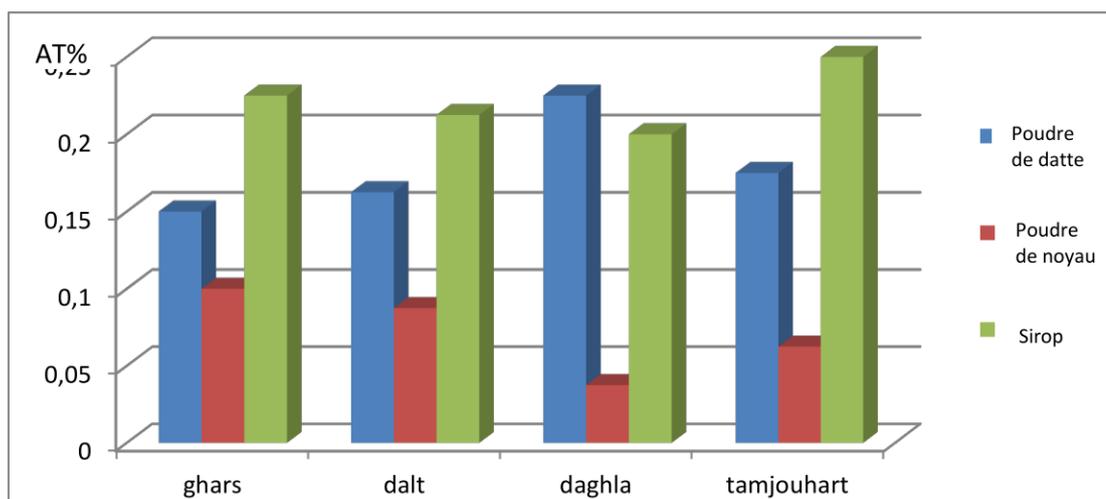


Figure III.4 : l'acidité titrable

III.1.3.7. La densité relative (NF ISO 6883) :

Tableau III.9 : densité

La densité	
<i>Ghars</i>	1.2724
<i>Dalt</i>	1.1976
<i>Daghla</i>	1.1932
<i>Tamjouhart</i>	1.2588

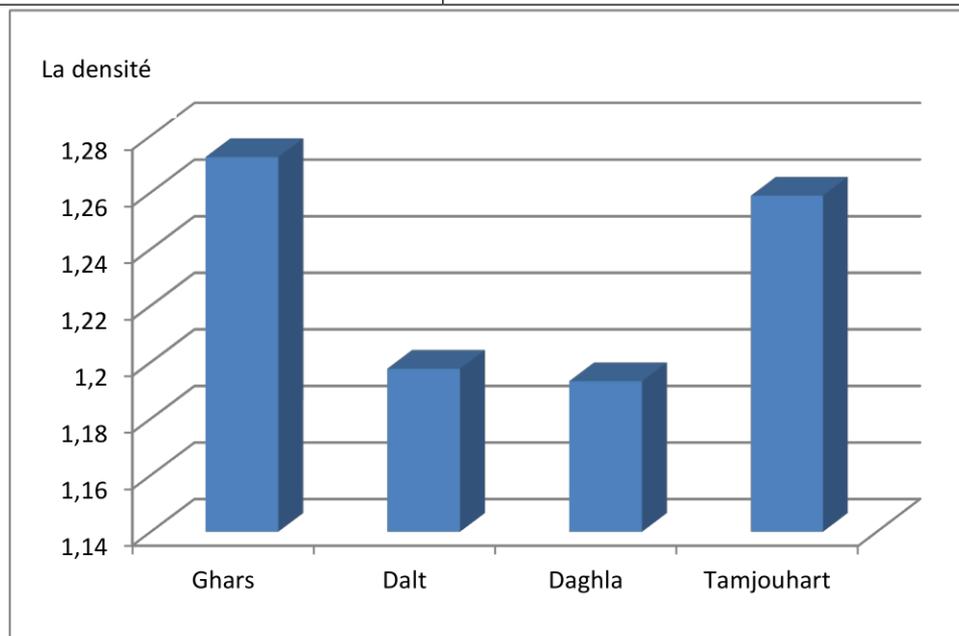


Figure III.5: densité relative

III.2.Composition biochimique :

III.2.1.L'analyse Qualité

Tableau III.10 : L'analyse Qualité

		<i>Ghars</i>		<i>Dalt</i>		<i>Daghla</i>		<i>Tamjouhart</i>	
		Datte	noyau	Datte	noyau	Datte	noyau	Datte	Noyau
Détection des flavonoïdes:		+	+	+	+	+	+	+	+
Détection des tanins		+	+	+	+	+	+	+	+
Détection des glycosides:	1-test de Liebermann	+	+	+	+	+	+	+	+
	2-Test de Keller-Kiliani	+	+	+	+	+	+	+	+
	3-test de Salkowski	+	+	+	+	+	+	+	+
Test pour les terpénoïdes		+	+	+	+	+	+	+	+
Détection de la saponine		+	-	+	-	+	-	+	-
Détection des alcaloïdes	test de Mayer	-	-	-	-	-	-	-	-
	test de Wagner	-	-	-	-	-	-	-	-
	Le test de Benedict	+	+	+	+	+	+	+	+
Détection de stériode:		+	+	+	+	+	+	+	+
Détection des carbohydrates :		+	+	+	+	+	+	+	+
Détection des phénols :		+	+	+	+	+	+	+	+
Test ponctuel		+	+	+	+	+	+	+	+
Test de saponification:		+	+	+	+	+	+	+	+

Résultats et discussion

Les tests phytochimique ont montré l'existence des Terpenoids, Steroids, glycosides, phénols, carbohydrates, Flavonoïdes, glucides, saponines, ponctuel et les tannins dans a composition chimique des dettes et des noyaux. En plus, les Alcaloïdes sont absentes dans les deux poudres mais les saponases sont absentes dans la poudre des noyaux et existe dans les poudres de différent dettes.

Donc, l'extrait des dattes se caractérise par des mélanges complexes de métabolite secondaire.

III.2.2. L'analyse quantitative :

III.2.2.1. Détermination du coefficient d'extinction spécifique :

Tableau III.11 : coefficient d'extinction spécifique

	coefficient d'extinction spécifique			
	K232		K270	
	Datte	Noyau	Datte	Noyau
<i>Ghars</i>	0.56174334	0.66666667	1.84931507	2.11458
<i>Dalt</i>	0.62154825	0.65352113	2.32758621	1.987687
<i>Daghla</i>	0.56624334	0.5684812	2.47706422	2.224715
<i>Tamjouhart</i>	0.58874126	0.48926174	2.23140496	1.978392

Coefficient d'extinction spécifique a été dosé avec la méthode UV à 232 nm et 270nm est l'une des méthodes d'évaluation de l'état d'oxydation de l'extrait, qui correspondent à l'absorption maximale des diènes et des triènes conjugués résultant de la décomposition de l'huile. L'extinction spécifique à 232 nm peut être considérée comme un indicateur de « fraîcheur » de la matière première (produits primaires de l'oxydation), alors que la valeur à 270 nm rend compte à la fois de la formation des produits secondaires d'oxydation [168].

D'après les valeurs dressées dans le tableau, K232 égale 0.552 et K270 égale 2.050. Plus l'extinction à $\lambda=232$ nm est forte, plus elle est peroxydée. De même plus l'extinction à $\lambda=270$ nm est forte, plus elle est riche en produits d'oxydation secondaires et traduit une faible aptitude à la conservation [169].

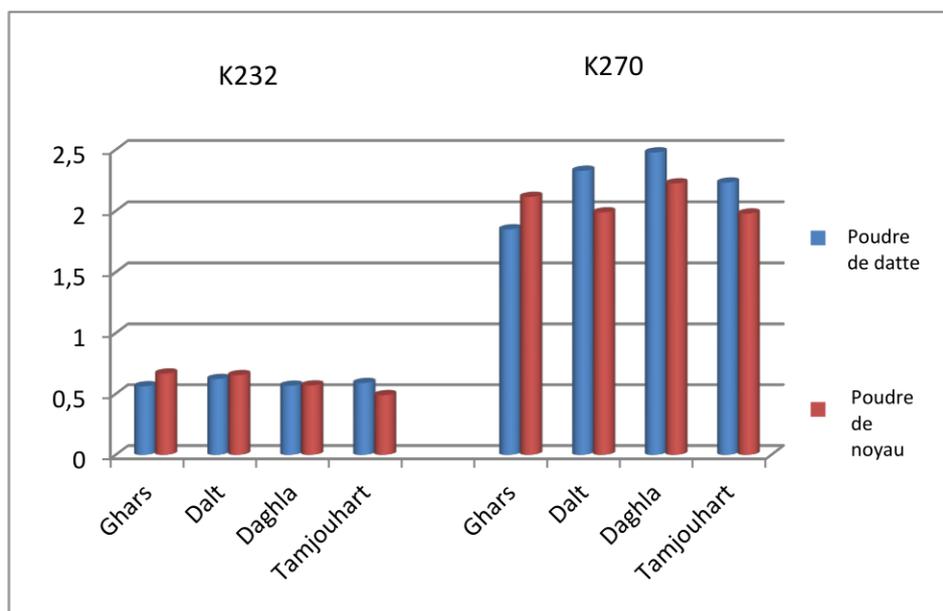


Figure III.6 : coefficient d'extinction spécifique.

III.2.2.2. Détermination de la teneur en pigments :

L'extrait des dattes Contient des composés qui lui confèrent ses qualités organoleptiques et nutritionnelles. Parmi ces composés mineurs les pigments, qui en raison de leur caractère antioxydant dans l'obscurité et peroxydant dans la lumière, semblent jouer un rôle important dans la stabilité oxydative des dattes au cours de son stockage et dans la préservation de sa qualité.

Deux sortes de pigments sont présentes dans les extraits : les chlorophylles et les caroténoïdes.

III.2.2.2.1. Déterminer la teneur en chlorophylle :

Tableau III.12: la teneur en chlorophylle

	la teneur en chlorophylle	
	Datte	Noyau
<i>Ghars</i>	0.05985267	0.17955801
<i>Dalt</i>	0.22099448	0.74585635
<i>Daghla</i>	0.12891344	0.20257827
<i>Tamjouhart</i>	0.06445672	0.10128913

Résultats et discussion

La chlorophylle dépend de plusieurs facteurs comme le facteur génétique, le stade de maturité, la qualité de fruits, le procès d'extraction et les conditions de stockage [170.171] . Nos résultats révèlent que la poudre renferme une quantité plus base en chlorophylles soit en moyenne 0.125 ppm.

III.2.2.2 Mode opératoire pour déterminer la teneur en carotènes :

Tableau III.13 : la teneur en carotènes

	la teneur en carotènes	
	Datte	Noyau
<i>Ghars</i>	1.96	4.24
<i>Dalt</i>	2.18666667	2.08
<i>Daghla</i>	3.92	3
<i>Tamjouhart</i>	3.66666667	2.21333333

Les caroténoïdes ont des effets notables sur la stabilité de ce produit au cours de son stockage [172].

Les résultats des teneurs en caroténoïdes enregistrées sont dressés dans le tableau précédent, montrent que l'extrait de poudre présente une concentration moins importante de β carotène en moyenne 2.50 ppm.

Les chlorophylles peuvent avoir un effet négatif (effet peroxydant) lors du stockage d'extrait, les caroténoïdes sont importants du point de vue nutritionnel. Le β - carotène est considéré comme une provitamine.

Résultats et discussion

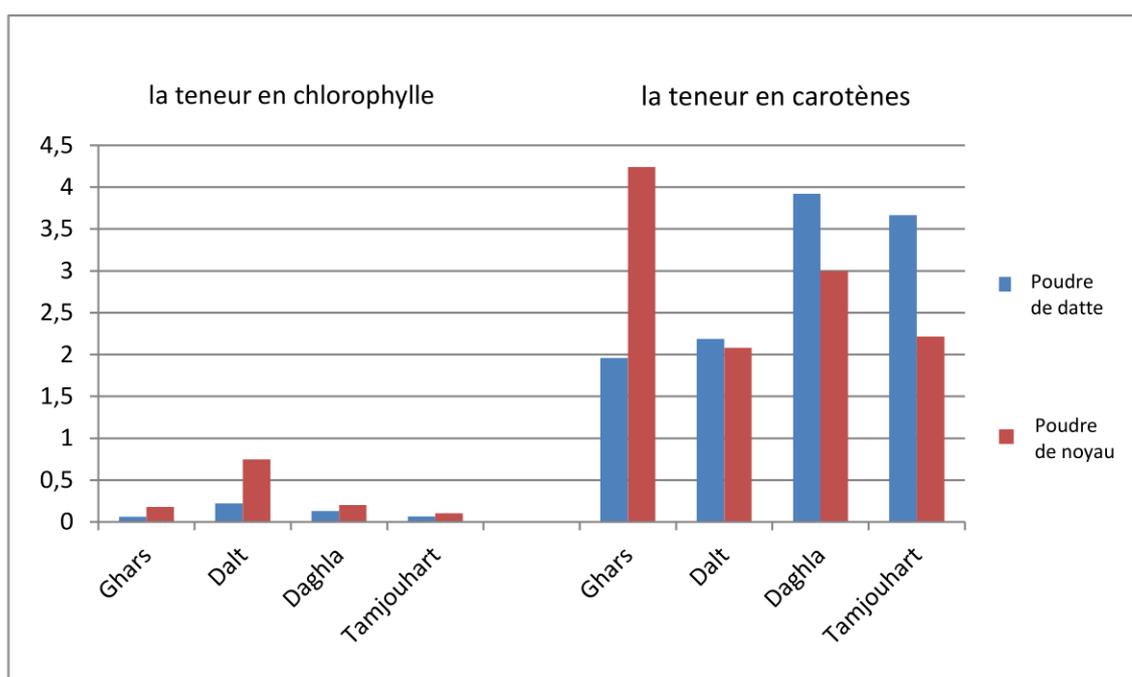


Figure III.7 : teneur en carotènes

III.2.2.3.Extraction des composés phénoliques :

III.2.2.3.1.Préparation des extraits :

Tableau III.14 : Rendement

	Rendement %	
	Datte	Noyau
<i>Ghars</i>	11.73099415	2.98900547
<i>Dalt</i>	12.21270624	2.10495034
<i>Daghla</i>	12.06725857	2.81191498
<i>Tamjouhart</i>	12.02054145	2.91503268

L'extraction hydro-méthanoïque des polyphénols à partir l'extrait aqueux de poudre des dattes d'obtenir des extraits riches aux différents composants biochimiques.

D'après les rendements en composants extraites des échantillons étudiés, on s'aperçoit clairement que l'extraction hydro- méthanoïque a donné un rendement qui varie d'un échantillon à une autre. Les résultats obtenus montrent un rendement très faible de composé phénolique.

III.2.1.4. Dosage des composés phénoliques :

III.2.1.4.1. Dosage des poly phénols totaux :

Tableau III.14 : poly phénols totaux

	Polyphénols totaux mg éqAG /g	
	Datte	Noyau
<i>Ghars</i>	3.70792079	2.76237624
<i>Dalt</i>	3.47029703	2.23762376
<i>Daghla</i>	2.90594059	2.78712871
<i>Tamjouhart</i>	3.60891089	2.39108911

La détermination de la teneur totale de polyphénols. Une courbe d'étalonnage a été tracée pour cette objective, et réalisée avec l'acide gallique à différentes concentration. Des mesures de densité optique pour chaque extrait se sont réalisées à 760 nm. Les quantités des polyphénols correspondantes ont été rapportées en mg équivalent acide gallique par g du poids sec, sont déterminées par une équation de type : $y = a x + b$ (annexe 1).

Les résultats du dosage de polyphénols totaux révèlent que notre extrait est riche en composés phénoliques avec un taux de 3.47 mg équivalent acide gallique par g d'extrait. La période de récolte, le type de datte et le système d'extraction sont aussi des facteurs qui influencent la teneur en composés phénoliques [173].

Résultats et discussion

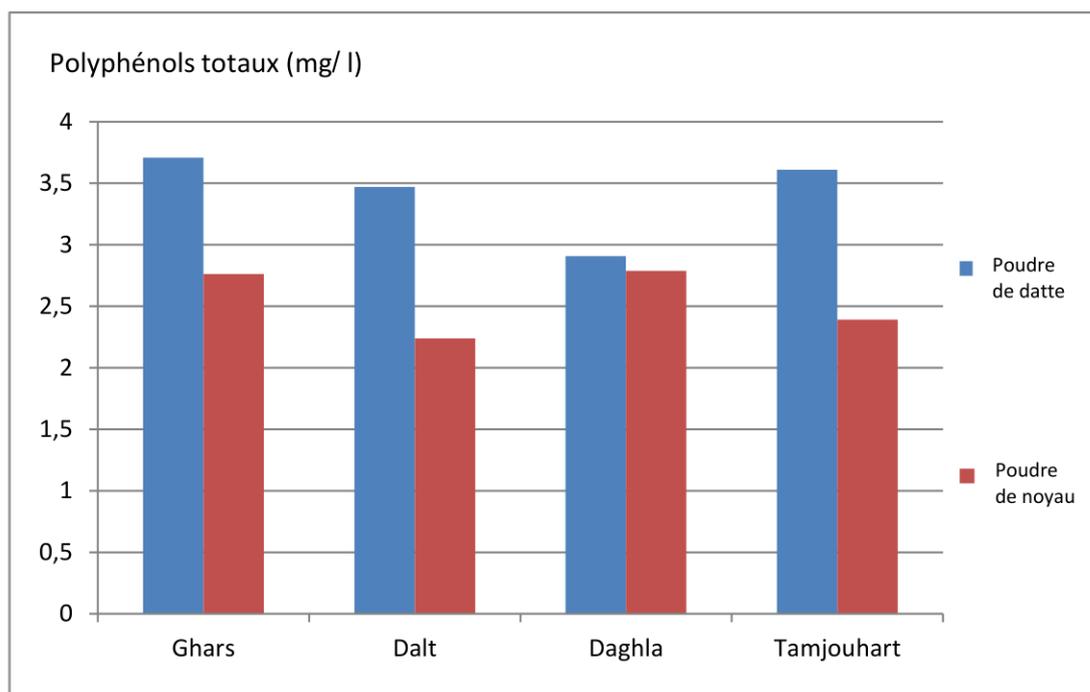


Figure III.8 : Dosage poly phénols totaux

Le dosage des polyphénols totaux nous donne une estimation globale de la teneur en différentes classes des composés phénoliques contenus dans l'extrait de la datte.

Le taux de polyphénols trouvé dans la datte étudié est 3.608 mg eq AG/g de *Tamjouhart* et 2.905 mg eq gal/l de *Daghla*.

cette valeur est légèrement en accord à celles trouvées par Mansouri, A et al [174] sur des variétés algériennes (*Tazizaout*, *Ougherouss*, *Akerbouche*, *Tazerzait*, *Tafiziouine*, *Deglet Nour*, *Tantbouchte*) qui varient entre 2 et 8 mg/l.

Cependant le résultat trouvé est en plus inférieure avec celui cité par Amellal-Chibane ,H [175] qui est 19.73 mg/l, et en accord à celui trouvé par Khalil, K.E et al [176], qui donnent des valeurs de 1,8 et 2,35 % de polyphénols [177], quant à lui, cite des valeurs atteignant les 3 % de la pulpe pour différentes variétés de dattes provenant des différentes parties du monde.

III.2.1.4.2. Dosage de la concentration en Ortho-diphénol :

Tableau III.15 : Ortho-diphénol

	Ortho-diphénol mg éq CA/L	
	Datte	Noyau
Ghars	8.65813953	7.40697674

Résultats et discussion

Dalt	8.23953488	5.96976744
Daghla	8.87906977	8.19302326
Tamjouhart	8.32325581	7.46511628

Les ortho diphénols (comme l'acide caféique), présents dans l'extrait sont considérés comme des antioxydants naturels qui protègent l'extrait contre l'oxydation. Ils lui confèrent une meilleure stabilité lors du stockage, une saveur amère et une sensation de piquant.

L'acide caféique est utilisé comme standard pour préparer la gamme d'étalonnage pour la quantification des ortho diphénol. Des mesures de densité optique pour chaque extrait se sont réalisées à 370 nm, Les moyens teneurs en orthodiphénols égal 7.025 (mg éq CA/L).

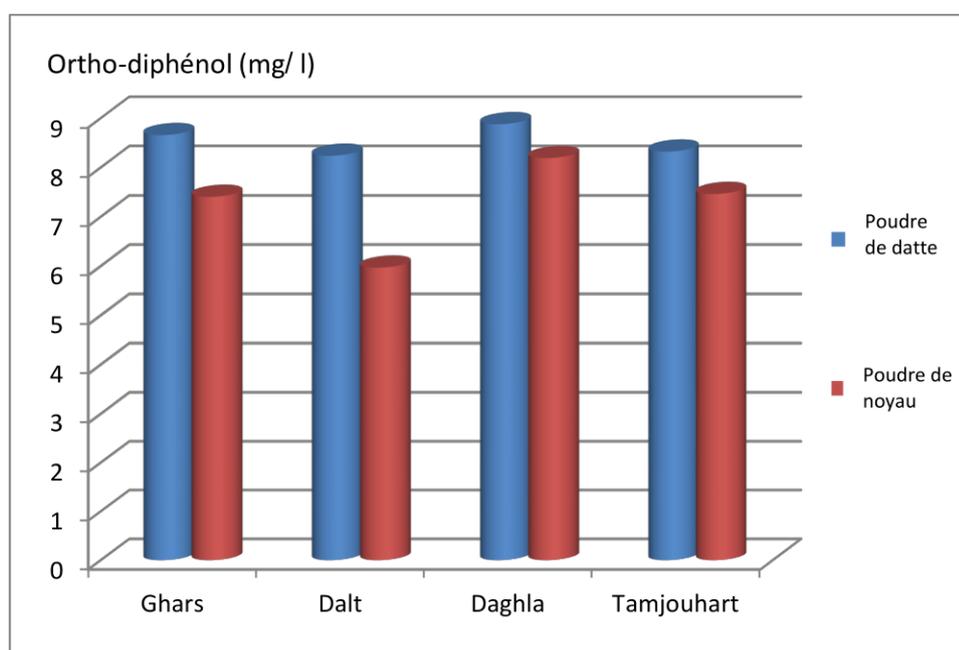


Figure III.9 : moyens teneurs en orthodiphénols.

III.2.1.4.3. Dosage de la concentration en flavonoïde :

Tableau III.16 : flavonoïde

	Flavonoïdes mg EQ/ g	
	Datte	Noyau
<i>Ghars</i>	7.805	6.235
<i>Dalt</i>	6.62	5.595
<i>Daghla</i>	10.25	3.245
<i>Tamjouhart</i>	5.125	5.29

Résultats et discussion

Le taux des flavonoïdes obtenu dans cette expérience est de 6,84 mg EQ/100g \approx 0,684%. La valeur acquise rentre dans l'intervalle donné par Biglari. F et al [178] sur huit variétés de datte montre des variations de la teneur en flavonoïdes allant de 1,62 à 81,79 mg/100g.

Notre valeur est supérieure à la valeur trouvée par Mansouri. A et al. [179], qui est de 0.136 mg EQ/100g de MF et largement inférieur à celle apporté par Chaira.N et al [180] qui est de 54.46 mg EQ/ 100g de MF de datte *Deglet-Nour* tunisienne.

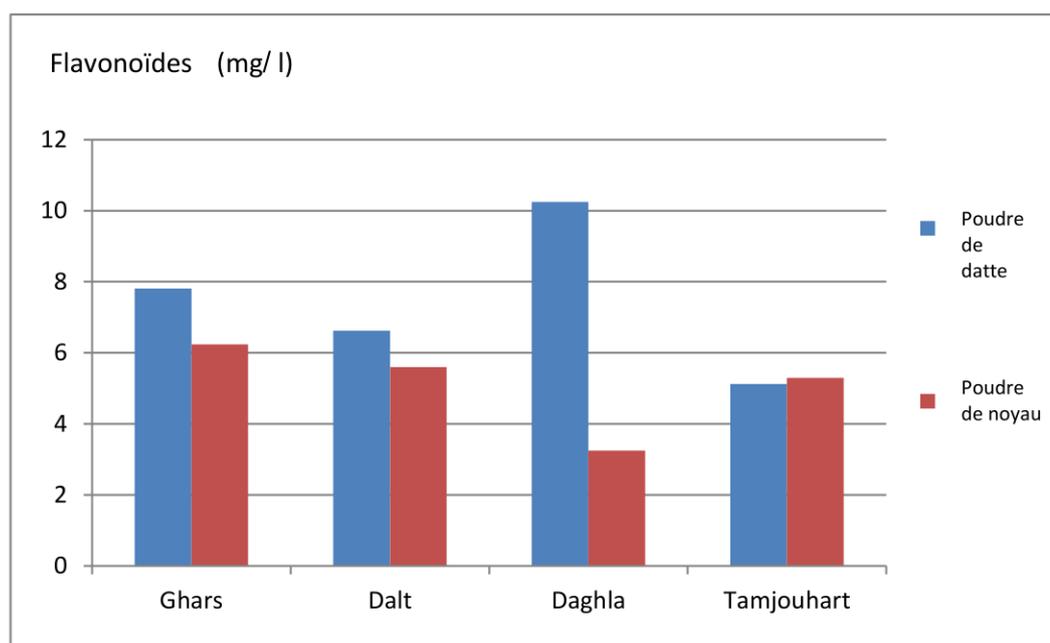


Figure III.10 : concentration en flavonoïde.

III.2.2 Dosage des sucres

III.2.2.1 Dosage quantitatif par la méthode de DUBOIS

Les résultats des analyses biochimiques des différents cultivars de dattes étudiés indiquent que les sucres constituent la majeure partie de la pulpe. Ceci lui confère une grande valeur énergétique

Tableau III.17 : sucres totaux

	Sucres totaux %
<i>Ghars</i>	84.8
<i>Dalt</i>	89.68
<i>Daghla</i>	85.37
<i>Tamjouhart</i>	83.96

Résultats et discussion

Les moyennes des teneurs en sucres totaux des quatre cultivars montrent que, le cultivar *Dalt* a une teneur moyenne la plus élevée (89.68%), suivi par celle du cultivar *Daghla* avec une teneur en sucres totaux de (85.37%), ensuite il vient le cultivar *Ghars* avec une teneur moyenne en sucres totaux de (84.8%) et *Tamjouhart* avec (83.96 %).

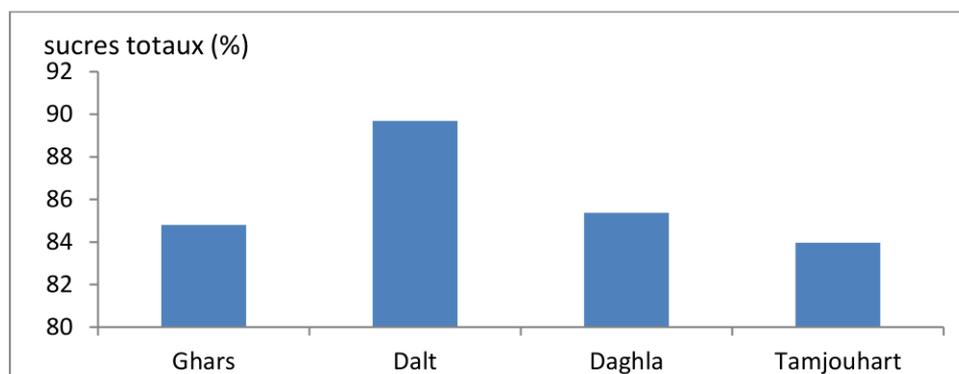


Figure III.11 : sucres totaux

Nos résultats sont proches à MUNIER P [181] qui donne 95 % une teneur en sucres totaux, cependant ils sont supérieurs aux valeurs indiquées par BELGUEDJ M [182] qui a donné des dattes de 71,37% et HADDOU M et al [183] qui a donné de 64,74%±10,94% .

Selon MUNIER P [181] la teneur en sucres des dattes est fonction de la variété, du type de pollen, du stade de maturation et bien sûr du climat. La nature des sucres varie aussi, en fonction de la consistance de la datte.

III.2.2.3 Dosage quantitatif des sucres réducteurs :

Le glucose et le fructose résultent de l'inversion du saccharose par l'invertase au cours de la maturation de la datte.

Tableau III.18 : sucres réducteurs

	sucres réducteurs %
<i>Ghars</i>	68.18
<i>Dalt</i>	50
<i>Daghla</i>	46.875
<i>Tamjouhart</i>	65

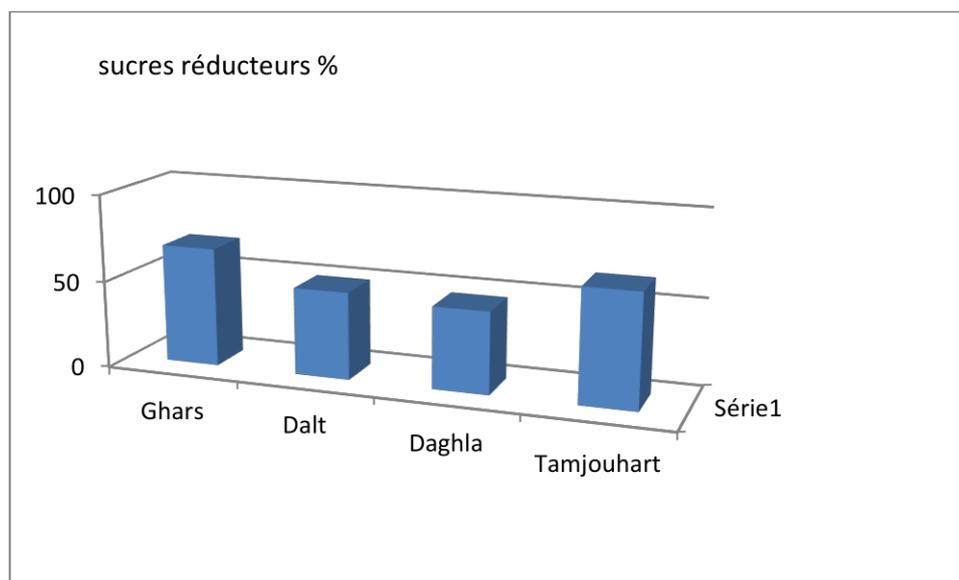


Figure III.12 : sucres réducteurs

Les moyennes des teneurs en sucre réducteur des quatre cultivars, montrent que le cultivar Ghars a la teneur moyenne la plus élevée (68.18%), suivi par celle du cultivar Tamjouhart avec une teneur en sucres réducteurs de (65%), ensuite il vient le cultivar Dalt avec une teneur moyenne en sucres réducteurs de (50 %) et Daghla avec une teneur (46.875 %).

III.2.2.4. Dosage du saccharose

Tableau III.19 : saccharose

	saccharose %
<i>Ghars</i>	16.62
<i>Dalt</i>	39.68
<i>Daghla</i>	38.495
<i>Tamjouhart</i>	18.96

Résultats et discussion

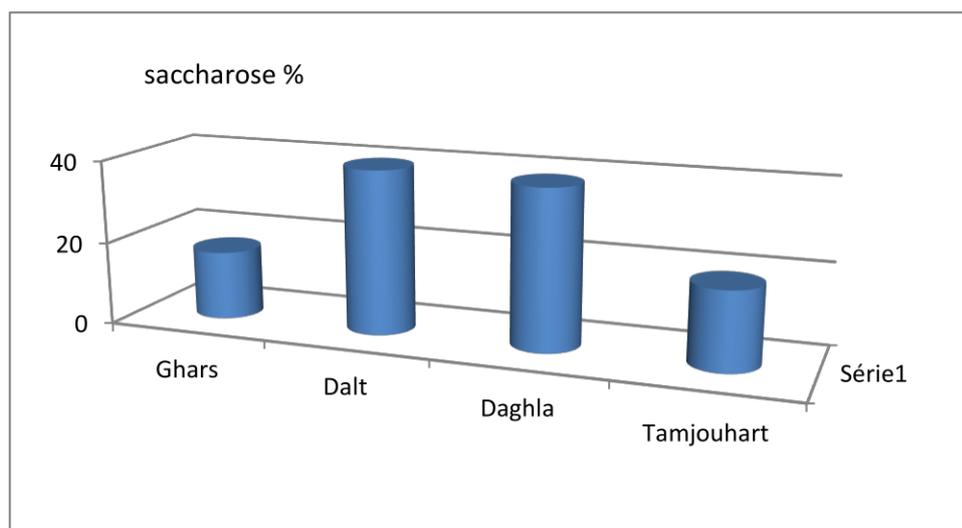


Figure III.13 : Dosage du saccharose.

Les teneurs en saccharose enregistrées sont variables entre les différents cultivars de dattes. Les valeurs les plus élevées sont celles de Dalt et Daghla respectivement avec 39.68% et 38.495%. La plus petite est celle de Tamjouhart et Ghars respectivement avec 18.96% et 16.62% et Nos résultats sont proches à valeurs rapportées par DJOUDI. I [184].

III.2.2.5 Evaluation de l'activité antioxydant avec la méthode de DPPH

L'acide ascorbique est utilisé comme standard pour préparer la gamme d'étalonnage L'activité antiradicalaire a été étudiée avec Piégeage des radicaux DPPH°. Ce radical est stable et la capacité des antioxydants à donner un atome d'hydrogène est suivie par la réduction de coloration du radical, a été suivie avec spectrophotomètre UV-visible à 517 nm. L'acide ascorbique est utilisé comme standard pour préparer la gamme d'étalonnage.

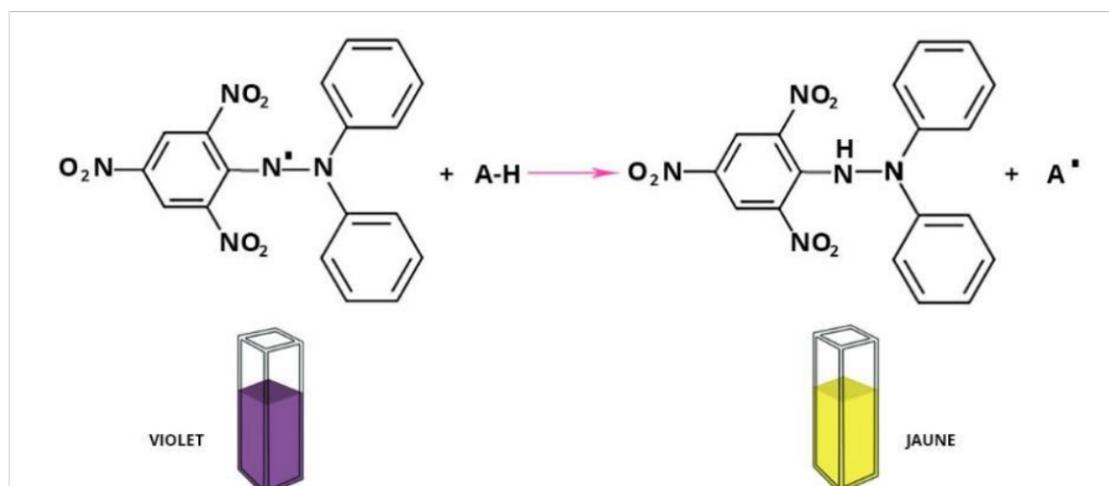


Figure III.14 : Réduction de DPPH

Résultats et discussion

Ensuite, nous avons déterminé les CE_{50} des échantillons étudiés à partir des équations des régressions linéaires des graphes représentés dans **figure III.12**. CE_{50} est la concentration nécessaire pour réduire 50 % du radical DPPH. Les valeurs inférieures de CE_{50} indiquent l'efficacité de l'échantillon et ainsi un pouvoir antioxydant plus fort. En générale, Les extraits les plus riches en composés phénoliques manifestent les activités les plus importantes contre le radical DPPH.

Tableau III.20 : CE_{50} des échantillons testés.

	CE_{50} ($\mu\text{g/g}$)
Acide ascorbique	186
<i>Ghars</i>	671.886
<i>Dalt</i>	666.18
<i>Daghla</i>	615.429
<i>Tamjouhart</i>	646
<i>P. Chloranthus</i>	420
<i>P. Chloranthus</i> + <i>Ghars</i>	310

Les figures au-dessus montrent l'efficacité de l'activité de l'acide ascorbique et des échantillons à piéger le radicale DPPH. Cette efficacité est traduite par le taux d'inhibition en fonction des déférentes concentrations (annexe 6).

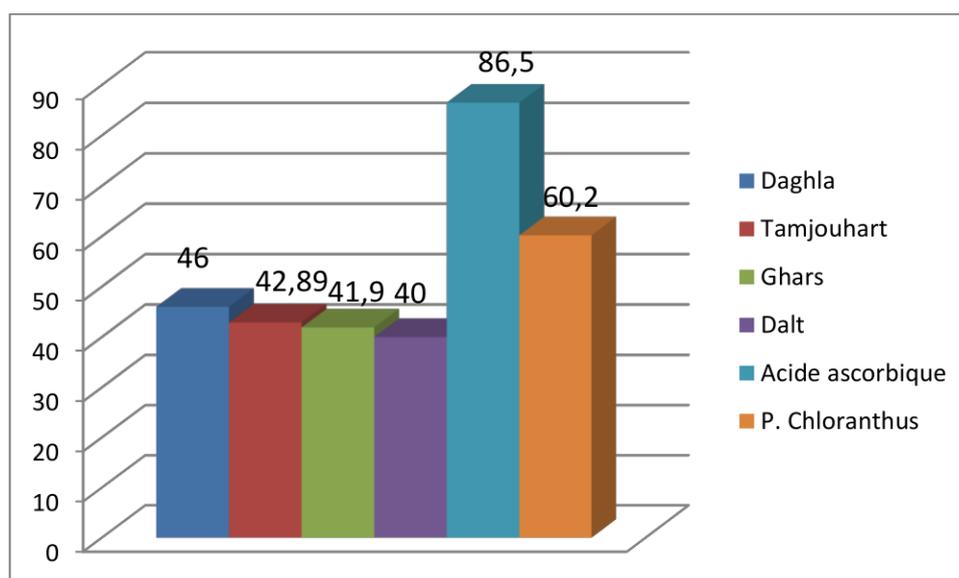


Figure III.15 : Pourcentage d'inhibition du radical DPPH des échantillons testés.

Résultats et discussion

D'après les résultats, l'activité anti radicalaire a augmenté par l'augmentation des concentrations.

On observe que l'acide ascorbique dont l'IC50 égale à 186µg/ml est l'antioxydant le plus efficace que les échantillons testés, et ça il est en accord avec plusieurs articles qui rapportent que les anti oxydants de synthèse possèdent plus d'aptitude à piéger le radical DPPH que les poly phénols. [185]

Il semble que les échantillons de sirop de dattes *daghla* ont une activité anti oxydante plus forte par rapport *Ghars*, *dalt*, *tamjouhart*. Ces résultats nous permettent de déduire que les échantillons testés ont la capacité de neutraliser les radicaux libres en leur donnant un atome d'hydrogène.

On peut expliquer ces résultats que les composé anti oxydante tels que les polyphénol , flavonoïde,... change à cause le changement de variété.

En suivant l'EC₅₀, la capacité de balayage de radical libre DPPH° est classée dans l'ordre : *P. Chloranthus*+ *Ghars* > *Daghla* > *Tamjouhart* > *Dalt* > *Ghars*. D'après ces résultats, nous pouvons déduire que l'activité antiradicalaire de sirop de *Ghars* additionnée avec huile essentielle de *P. Chloranthus* est plus importante que celle sans huile. Cette différence qui est attribuée à la présence d'huile lors ce dernier qui peuvent augmenter la concentration en composés phénoliques dans les sirops des dattes à cause de la richesse de notre huile en composés phénoliques. Plusieurs recherches ont montré que l'activité anti radicalaire est influencée par la présence des composés phénoliques, qui appartiennent à différentes familles chimiques (les polyphénols, les stérols et les tocophérols donc l'augmentation de la capacité antioxydante de notre sirop serait liée à la richesse des huile essentielles en composés antioxydantes naturelle.

*Conclusion
Générale*

Conclusion générale

Conclusion générale

L'objectif de cette étude est la comparaison entre quatre sirops de datte a partir des dattes secondaires qui sont fréquentes dans les palmeraies de Ghardaia.

Suite aux tests réalisés, on peut surtout retenir que les sirops de dattes peuvent couvrir les besoins énergétiques de manière importante compte tenu de sa richesse en sucres. Ce sirop peut substituer le sucre habituellement ajoutée en industrie des boissons ce qui va contribuer à la baisse de la glycémie. Des résultats microbiologiques, il ressort que nos sirops sont plus ou moins conformes aux normes.

L'étude des caractéristiques physico-chimiques des échantillons a été réalisée par la mesure de l'acidité libre, la mesure du peroxyde, l'évaluation du coefficient d'extinction spécifique, le dosage de la quantité de chlorophylle et de carotène, la détermination la présence des métabolites secondaires et du taux des composés phénoliques.

La présente étude à pour but d'évaluer l'effet de l'addition d'huile essentielle P. Chloranthus sur leur pouvoir antioxydant.

Le test de l'activité antioxydante montre une amélioration significative de l'activité antiradicalaire de sirop après l'addition de 1% de huile essentielle, le pourcentage d'inhibition exercé par cette sirop est élevé par rapport le sirop simple, ceci confirme la richesse de notre huile en composés phénoliques. Plusieurs recherches ont montré que l'activité anti radicalaire est influencée par la présence des composés phénoliques et donc l'augmentation de la capacité antioxydante de notre sirop serait liée à la richesse des huile essentielles en composés antioxydants naturelle.

*Références
bibliographique*

Référence bibliographiques

- [1] BALIGA, M. S. B. R. V., BALIGA A review of the chemistry and pharmacology of the date fruits (Phoenix dactylifera L) . food research international 447 (2011); p 1812-1822.
- [2] FAO. Paying farmers for environmental services. Food and agriculture organization of the united nations (2007).
- [3] HANACHI, S., KHITRI D., BENKHALIFA, A. BRAC, R.A. Inventaire variétal de la palmeraie algérienne. (1998) p 225.
- [4] FAQIR, N.; MUHAMMAD, A.; HYDER, M.Z. Diversity assessment and cultivar identification in date palm through molecular markers- a review. Turkish Journal of Agricultura-Food Science and Technology, Sivas, v.5, n.5, (2017). p.1516–1523.
- [5] ALLAITH, A.A.A., Antioxidant activity of Bahraini date palm (Phoenix dactylifera L.) fruit of various cultivars. Int. J. Food Sci. Technol. 43 (6) (2008) p 1033–1040.
- [6] CHEHMA, A. AND H. LONGO Valorisation des sous-produits du palmier dattier en vue de leur utilisation en alimentation du bétail. Rev. Energ. Ren.: Production et Valorisation Biomasse (2001) p 59-64.
- [7] BEN AHMED DILALI A., AMRANI M., AZOUAOU M., DAMIR A., BENAMARA S., 2010- Possibilité de fabrication d'un jus naturel à base d'un sirop de dattes communes et d'un extrait de Spiruline et jus de citron naturel. Vol. 10 (3) :1-14
- [8] M. BOUBEKRI. "Investigation of Declared Sitting Preference and Measured Cognitive Performance in a Sunlit Room," for Journal of Environmental Psychology vol. 30, No. 2 (June 2010): p 226-238.
- [9] ALLOUACHE RADIA & ANNOUN IMANE," Enrichissement du sirop de dattes avec le pollen et son introduction dans un petit-suisse: Etude des caractéristiques physico-chimiques, microbiologiques et sensorielles", THÈSE master, Université A. MIRA – Bejaia,(2018),p1,10,11.
- [10] MLLEBAZIZENFERROUDJA & MLLEKADI LINDA," Effet de la transformation des dattes et de la conservation du produit dérivé sur les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques: Cas de la variété Ghars", Master, Université A. MIRA – Bejaia,(2015),p 2,10.
- [11] EL-FAR, A.H., ET AL., DATE PALM (Phoenix dactylifera): Novel Findings and Future Directions for Food and Drug Discovery. Curr Drug Discov Technol, (2018).

Résultats et discussion

- [12] BOULOUISANOVARA LYDIA &BOUCHIHANESRINE, "Elaboration d'une boisson lactée ausirop de dattes", MASTER, Université A. MIRA – Béjaïa, (2018), p2-3 p37.
- [13] BOUKOUADA, M , et al., Chemical composition and antioxidant activity of seed oil of two Algerian date palm cultivars (*Phoenix dactylifera*). *Nat Prod Commun*, 9(12): (2014). p 1777-1780.
- [14] BALIGA, M.S., et al., A review of the chemistry and pharmacology of the date fruits (*Phoenix dactylifera* L.). *Food research international*, 44(7): (2011) p 1812-1822.
- [15] AL. EL-FAR, H.S., M. ABDEL-DAIM, S.. AL JAOUNI AND S. MOUSA, Date Palm (*Phoenix dactylifera*): Protection and Remedy Food. *Current trends in nutraceuticals*. 1(2): (2016) p. 2-9.
- [16] BENTRAD, N., et al., Studies on chemical composition and antimicrobial activities of bioactive molecules from date palm (*Phoenix dactylifera* L.) pollens and seeds.*African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 14(3): (2017). p 242-256.
- [17] HONG, Y.J.,et al., The flavonoid glycosides and procyanidin composition of Deglet Noor dates (*Phoenix dactylifera*). *J Agric Food Chem*, 54(6): (2006). p 2405-2411.
- [18] HAMMOUDA, H., et al., Detailed polyphenol and tannin composition and its variability in Tunisian dates (*Phoenix dactylifera* L.) at different maturity stages. *J Agric Food Chem*, 61(13): (2013) p 3252 63.
- [19] HABIB, H.M., et al., Polyphenolic compounds in date fruit seed (*Phoenix dactylifera*): characterisation and quantification by using UPLC-DAD-ESI-MS. *J Sci Food Agric*, 2014. 94(6): p. 1084-9.
- [20] LOUHAICHI, M., et al., Initial assessment of medicinal plants across the Libyan Mediterranean coast.*Advances in Environmental Biology*, 5(2): (2011) p 359-370.
- [21] KCHAOU, W., et al., Phenolic profile, antibacterial and cytotoxic properties of second grade date extract from Tunisian cultivars (*Phoenix dactylifera* L.). *Food Chem*, 194: (2016). p 1048-55.
- [22] A.TAFTIA, B.P., Chemical composition of seed and seed oil from Iranian commercial date cultivars *Journal of Food and Bioprocess Engineering* 2(1): (2019) p 1-6.
- [23] SAAFI, E.B.E.A., A.; Issaoui, M.; Hammami, M.; Achour, L., Phenolic content and antioxidant activity of four date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruit varieties grown in Tunisia. *International Journal of food and science technology*, 44: (2009). p 2314-2319.

Résultats et discussion

- [24] QADIR, A., SHAKEEL, FAIYAZ ALI, ATHAR FAIYAZUDDIN, MD, Phytotherapeutic potential and pharmaceutical impact of Phoenix dactylifera (date palm): current research and future prospects. *Journal of food science and technology*, 57(4): (2019). p. 1191-1204.
- [25] R. Al-Alawi, J.A.-M., J.. Al-Nadabi, B.. Al-Shihi and Y. Baqi, Date Palm Tree (Phoenix dactylifera L.): Natural Products and Therapeutic Options. *Frontiers in plant and science* 8: (2017). p. 845.
- [26] SAMAD, M.A., et al., Antibacterial Properties and Effects of Fruit Chilling and Extract Storage on Antioxidant Activity, Total Phenolic and Anthocyanin Content of Four Date Palm (Phoenix dactylifera) Cultivars. *Molecules*. 21(4): p. 419.
- [27] PERVEEN, K., N.A. Bokhari, and D.A. Soliman, Antibacterial activity of Phoenix dactylifera L. leaf and pit extracts against selected Gram negative and Gram positive pathogenic bacteria. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(2): (2012). p. 296-300.
- [28] M.ALRAJHI, M.A.-R., S. ELTOM, E. ALHAZMI, AND M.M.A.ALRESHIDI, Antibacterial activity of date palm cake extracts (Phoenix dactylifera). *Cogent food Agriculture*, 5(1): (2019). p. 1625479.
- [29] BOULENOUAR, N., A. MAROUF, AND A. CHERITI, Antifungal activity and phytochemical screening of extracts from Phoenix dactylifera L. cultivars. *Nat Prod Res*, 25(20): (2011). p. 1999-2002.
- [30] JASSIM, S.A. and M.A. Najji, In vitro Evaluation of the Antiviral Activity of an Extract of Date Palm (Phoenix dactylifera L.) Pits on a Pseudomonas Phage. *Evid Based Complement Alternat Med*. 7(1): (2008).p. 57-62.
- [31] CHAKROUN, M., et al., Evaluation of anti-diabetic and anti-tumoral activities of bioactive compounds from Phoenix dactylifera L's leaf: In vitro and in vivo approach. *Biomed Pharmacother.*, 84: (2016) p. 415-422.
- [32] ROCK, W., et al., Effects of date (Phoenix dactylifera L., Medjool or HallawiVariety) consumption by healthy subjects on serum glucose and lipid levels and on serum oxidative status: a pilot study. *J Agric Food Chem*, 57(17): (2009). p. 8010-7.
- [33] MOHAMED, R.M., et al., Chemical composition, antioxidant capacity, and mineral extractability of Sudanese date palm (Phoenix dactylifera L.) fruits. *Food Sci Nutr*, 2(5): (2014). p. 478-89.

Résultats et discussion

- [34] AL-FARSI, M., et al., Comparison of antioxidant activity, anthocyanins, carotenoids, and phenolics of three native fresh and sun-dried date (*Phoenix dactylifera* L.) varieties grown in Oman. *J Agric Food Chem*, 53(19): (2005). p. 7592-9.
- [35] VAYALIL, P.K., Antioxidant and antimutagenic properties of aqueous extract of date fruit (*Phoenix dactylifera* L. *Arecaceae*). *J Agric Food Chem*, 50(3): (2002). p 610-7.
- [36] MOHAMEDLEMINE, F.M., et al., Antioxidant activity of various Mauritanian date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruits at two edible ripening stages. *Food Sci Nutr*, 2(6): (2014) p. 700-5.
- [37] AMBIGAIPALAN, P. AND F. SHAHIDI, Antioxidant potential of date (*Phoenix dactylifera* L.) seed protein hydrolysates and carnosine in food and biological systems. *J Agric Food Chem*, 63(3): (2015) p. 864-71.
- [38] EIMAD DINE TARIQ BOUHLALI , M.B., KHALID SELLAM , AND C.A. MOHAMED BENLYAS , YOUNES FILALI-ZEGZOUTI, Evaluation of antioxidant, antihemolytic and antibacterial potential of six Moroccan date fruit (*Phoenix dactylifera* L.) varieties. *Journal of King Saud University -Science*, 28: (2016) p. 136-142
- [39] ISHURD, O., et al., Antitumor activity of -d-glucan from Libyan dates. *Journal of medicinal food*, 7(2): (2004).p. 252-255.
- [40] ISHURD, O. and J.F. Kennedy, The anti-cancer activity of polysaccharide prepared from Libyan dates (*Phoenix dactylifera* L.). *Carbohydrate Polymers*, 59(4): p. 531-535.
- [41] KHAN, F., et al., Anti-cancer effects of Ajwa dates (*Phoenix dactylifera* L.) in diethylnitrosamine induced hepatocellular carcinoma in Wistar rats. *BMC Complement Altern Med*. 17(1): p. 418.
- [42] SHEIKH, B.Y., et al., Comparative study of neuropharmacological, analgesic properties and phenolic profile of Ajwah, Safawy and Sukkari cultivars of date palm (*Phoenix dactylifera*). *Orient Pharm Exp Med*, 16(3): (2016).p. 175-183.
- [43] HUSSEIN, Z.A., et al., Possible anti-psoriasis effect of the methanol extract of *Phoenix dactylifera* L. seeds. *Journal of Herbmед Pharmacology*, (2020). 9(4).
- [44] EDDINE, L.S., et al., Scavenging Effect, AntiInflammatory and Diabetes Related Enzyme Inhibition Properties of Leaves Extract from Selected Varieties of *Phoenix dactylifera* L. *International Journal of*

Résultats et discussion

- Pharmacognosy and Phytochemical Research, 6(1)(2014)p 66-73.
- [45] ELBERRY, A.A., et al., Anti-inflammatory and antiproliferative activities of date palm pollen (*Phoenix dactylifera*) on experimentally-induced atypical prostatic hyperplasia in rats. *J Inflamm(Lond)*,8(1)p.40.
- [46] AL-YAHYA, M., et al., Ajwa dates (*Phoenix dactylifera* L.) extract ameliorates isoproterenol induced cardiomyopathy through downregulation of oxidative, inflammatory and apoptotic molecules in rodent model. *Phytomedicine*, (2015). 23(11): p. 1240-1248.
- [47] KARASAWA, K. and H. Otani, Anti-allergic properties of a matured fruit extract of the date palm tree (*Phoenix dactylifera* L.) in mite-sensitized mice. *J NutrSciVitaminol (Tokyo)*. 58(4) (2012) p 272-277.
- [48] D., ABERLENC BERTOSSI FREDERIQUE, DIATTA L. I. D., GUEYE B., DAHER A., SAGNA M., DUVAL YVES, BORGEL ALAIN. Influence of growth regulators on callogenesis and somatic embryo development in date palm (*Phoenix dactylifera* L.) sahelian cultivars. *Scientific World Journal*, (2012) p 83-73-95.
- [49] FAO. la situation mondiale de L'alimentation et de l'agriculture. (2015).
- [50] GOURCHALA .F. Caractérisation physicochimique, phytochimique et biochimique de cinq variétés de dattes d'Algérie, *Phoenix dactylifera* L. (Deglet noor, Ghars, H'mira, Tamesrit et Tinissine). Effets de leur ingestion sur certains paramètres biologiques (Glycémie, profil lipidique, index glycémique et pression artérielle) Thèse Doctorat .université badji Mokhtar – Annaba (2015). p 21. 43.
- [51] SARAH HAGSTROM (23-2-2016), "HOW TO STORE DATES" www.foodal.com, Retrieved 12-5-2020. Edited.
- [52] SARAH HAGSTROM "How to Store Dates", www.wikihow.com, 12-4-2020 'Retrieved 12-5-2020. Edited.
- [53] ANONYME. Statistiques agricoles : Superficies et productions . Ministère de l'agriculture et du développement rural . Série A ,(2002). p 5-6 .
- [54] EL BARNAOUI, O. *Journal Algérien des Régions Arides (JARA)*. CRSTRA, 84. (2016).
- [55] FAO. la situation mondiale de L'alimentation et de l'agriculture. (2019).
- [56] MOUSLI MEKHLOUF, "Optimisation par le model Box-Behnken de la production du bioéthanol à partir d'une variété de datte algérienne à faible valeur marchande", Master Académique, Université A. MIRA – Bejaia, (2017), p 3.

Résultats et discussion

- [57] CHNITI, S. Optimisation de la bioproduction d'éthanol par valorisation des refus de l'industrie de conditionnement des dattes. Rennes: Hal id. (2015).
- [58] AMMAR, S. La culture de tissus de plantes issues de graines appliquées à la multiplication végétative du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Thèse de doctorat de spécialiste, Faculté des sciences de Tunis. (1978) p 107.
- [59] CHAKALI G. Biologie de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera , Pyralidae) , dans la région de Biskra (Ain Ben Noui) . Mémoire d'ing . agr . Inst . nat . agro . El - Harrach , , (1981) p 48.
- [60] MUNIER P. Le palmier dattier . Paris : Ed . Maison - neuve ,(1973) p 217.
- [61] GHNIMI, S., Seyed, U., Azharul, K , et Afaf, K. El. Date fruit (*Phoenix dactylifera* L.): An underutilized food seeking industrial valorization. (2017).
- [62] ESPIARD, E., Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc-Lavoisier, (2002) p 360.
- [63] DJERBI, M., Précis de phoéniculture. FAO, (1994). p 192.
- [64] ELSADIG A. ELTAYEB, ASILA S. AL-HASNI AND SARDAR A. FAROOQ , (1999). Changes in Soluble Sugar Content During the Development of Fruits in Some Varieties of Omani Date Palm (*Phoenix dactylifera*). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 2: 255-258.
- [65] MUNIER P., Le palmier dattier. Technique agricole et production tropicale. Ed. Larousse, Paris (1973). 22- 43p.
- [66] BAAZIZ. Techniques for Determination of True-to-type Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Plants. *Emir. J. Agric. Sci.* 15 (1) ,(2003) p 1-16.
- [67] Djerbi, M. Récolte des dattes. Précis de phéniculture, FAO, Tunis. (1994) p 101-109.
- [68] BENAHMED DJILAL, A. Analyse des aptitudes technologique de poudre de dattes (*phoenixdactylifera* l) améliorées par la spiruline. etude des propriétés rhéologiques, nutritionnelles et antibactériennes. Boumerdes: Université M'hamed Bougara (2012).
- [69] BOUKHIAR, A. Analyse du processus traditionnel d'obtention du vinaigre de dattes tel qu'appliqué au sud algérien : essai d'optimisation, Mémoire de Magister, en Technologie Alimentaire, Université M'Hamed Bougara Boumerdès. (2009). p 08-64,79
- [70] SHEHATA AHMED ABDEL FATTAH., Encyclopédie des palmiers et des dattes. Dar Al-Tala'i, Egypte (2000) p 80-81-84.
- [71] BEN ABBES, F. Etude de quelques propriétés chimiques et biologiques d'extraits de dattes « *Phoenix dactylifera*L. ». (2011). p 6-8.

Résultats et discussion

- [72] (<http://dspace.univbouira.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/4837/1/Essai%20d%E2%80%99Incorporation%20de%20la%20Poudre%20de%20Datte%20Obtenu%20par%20S%C3%A9chage%20dans%20une%20Formulation%20Alimentaire%20%28Madeleine%29.pdf>)
- [73] <https://www.lawrencedattes.com/information/sucre-de-dattes/>
- [74] ABBES, F., Ali Bouaziz, M., Blecker, C., Masmoudi, M., Attia, H, et Besbes, S. Date syrup: Effect of hydrolytic enzymes (pectinase/cellulase) on physicochemical characteristics, sensory and functional properties. *LWT - Food Science and Technology*. Pp 44, (2011). p 1827-1834.
- [75] ALANAZI, F.K., Utilization of date syrup as a tablet binder, comparative study. *Saudi Pharmaceutical Journal*. pp 18, (2010) p 81–89.
- [76] JAMSHIDI, M., Alemzadeh, I., Vossoughie, M. Optimization of HFDS production from date syrup. *Archive of SID IJE Transactions. Applications*. Pp 21(2), (2008). p 127 -134.
- [77] GLASNER, B., Botes, A., Zaid, A., Emmens, J. Date harvesting, packinghouse management and marketing aspects. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. P 54, (2003). p 247- 259.
- [78] TOUTAIN G. *Eléments d'agronomie saharienne : de la recherche au développement*. Ed. JOUVE, Paris, (1979). p 276.
- [79] ALBERT L. *La santé par les fruits*. Ed. VEECHI, (1998) p 44-74.
- [80] ALBETS, A., BRAY, D., JOHNSON, A., LENIS, J., RAFF, M., ROBERTS, K. ET NATER, P. *L'essentiel de la Biologie Cellulaire*, Ed Delevigne, Paris, (2002) p 1–10.
- [81] AL-HOOTI, S., SIDHU, J.S., AL-SAQER, J.M., AL-OTHMAN, A Chemical composition and quality of date syrup as affected by pectinase/cellulase enzyme treatment, *Food Chemistry*, 79, (2002) p 215-220.
- [82] MIMOUNI, Y- 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 KasdiMarbah Ouargla. (2009).
- [83] HARTMANN, T. From waste products to ecochemicals: fifty years research of plant secondary metabolism. *Phytochemistry*. p68, (2007) p 2831–2846.
- [84] KRIEF, S. *Métabolites secondaires des plantes et comportement animal*, thèse doctorat, muséum national d'histoire naturelle. (2003) p 32.
- [85] YUSUF Y. , *Trends Food Sci . Tech* , 17 , (2006) p 64-71
- [86] NKHILI EZ., - *Polyphénols de l'Alimentation : Extraction, Interactions avec les ions du Fer et du Cuivre, Oxydation et Pouvoir antioxydant*. Thèse de doctorat, Univ. Marrakech, (2009) p 320.

Résultats et discussion

- [87] BAHORUN T., Substances naturelles actives: la flore mauricienne, une source d'approvisionnement potentielle. Food Agric. Res. N° special: (1997) p 83-95.
- [88] SCALBERT A, MANACH C, MORAND C, RE'ME'SY C & JIME'NEZ L Dietary polyphenols and the prevention of diseases. In Crit Rev Food Sci Nutr 45, (2005) p 287–306.
- [89] CROZIER A., CLIFFORD M.N., ASHIHARA H. Plant Secondary Metabolites: Occurrence, Structure and Role in the Human Diet. 1 ère Edition, Blackwell Publishing Ltd, Royaume-Uni, (2006) p 384.
- [90] BENDINI A , CERRETANI L , LERCKER G Survey on the quality of virgin olive oils produced in Romagna . La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse 84 (2007) p 191-202
- [91] MACHEIX J J, FLEURIET A , JAY-ALLEMAND C. les composés phénoliques des végétaux (un exemple de métabolites secondaires d'importance économiques). Edition techniques et documentation Lavoisier. (2005).
- [92] DE BRUYNE, T., PIETERS, L., DEELSTRA, H & VLIETINCK, A. Condensed vegetable tannins: Biodiversity in structure and biological activities. Biochemical Systematics and Ecology, 27(4), (1999). p 445- 459.
- [93] FORD R.A., HAWKINS D.R., MAYO B.C., API A.M. The in vitro dermal absorption and metabolism of coumarin by rats and by human volunteers under simulated conditions of use in fragrances. Food and Chemical Toxicology, p39, (2001). p 153-162.
- [94] COWAN, M.M. Plant products as antimicrobial agents, Clinical Microbiology Reviews, 12(4), (1999). p 564 - 582.
- [95] NITIEMA, L.W., Savadogo, A., Simpore, J., Dianou, D & Traore, A.S. In vitro Antimicrobial Activity of Some Phenolic Compounds (Coumarin and Quercetin) against Gastroenteritis Bacterial Strains. International Journal of Microbiological Research, 3(3) (2012). p 183-187.
- [96] BENAROUS, K. Effets des extraits de quelques plantes médicinales locales sur les enzymes: a amylase, trypsine et lipase ; université Amar Telidji Laghouat, Mémoire de fin d'étude d'Ingénieur d'état en génie biologique. (2009).
- [97] MIDOUN, T. Extraction Des Composés Phénoliques Et Etude Leurs Activités Antioxydante Par La Voltamétrie Cyclique. Mémoire Présenté pour l'obtention du diplôme de Master, Spécialité : chimie appliquée. Université Kasdi Merbah Ouargla. p 53.
- [98] HAVSTEEN, B.H. The biochemistry and medical significance of the flavonoids. Pharmacol. Therapeut. (2002). p96, 67– 202.

Résultats et discussion

- [99] HARBORNE, J.B. The Flavonoids: Advances in Research since 1986. London, UK: Chapman & Hall. (1993).
- [100] BRUNETON, J. Pharmacognosie et phytochimie des plantes médicinales, 2ème Ed. Lavoisier, Paris. (1993).
- [101] BADIAGA, M.. Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de *Nauclea Latifolia* Smith une plante médicinale africaine récoltée au Mali, thèse de doctorat, université de Bamako. (2011) p 10.
- [102] MAURO, N. M. Synthèse d'alcaloïdes biologiquement actifs : la (+)-anatoxine-a et la (±)camptothécine, thèse doctorat, l'université Joseph Fourier Grenoble, (2006) ; p 13-16-28.
- [103] KRIEF, S. Métabolites secondaires des plantes et comportement animal, thèse doctorat, muséum national d'histoire naturelle. (2003) p 32.
- [104] MALECKY, M. Métabolisme des terpenoïdes chez les caprins, thèse Pour obtenir le grade de docteur de l'Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement, Agro Paris Tech. (2005) p 9, 13-19, 20, 27.
- [105] BENAÏSSA, O. Etude des métabolismes terpénique et flavonique d'espèces de la famille des composées, genres *Chrysanthemum* et *Rhantherium*. Activité Biologique, Thèse Doctorat, université Mentouri Constantine. (2011) ; p 63.
- [106] TAHOUO SEKPA FLORENT. Procédures d'extraction globale des composés phytochimique pour l'évaluation ana analytique des médicaments à base de plants. Thèse de docteur en pharmacie. Université Félix Houphouët –Bobigny. République de côte d'ivoire. (2016).
- [107] BAHORUN T. Substances naturelles actives: la flore mauricienne, une source d'approvisionnement potentielle. Food Agric. Res. N° special (1997). p 83-95.
- [108] DIDRY N., PINKAS M. et TORCK M., Sur la composition chimique et l'activité antibactérienne des feuilles de diverses espèces de *Grindelia*, *Plantes Médicinales et Phytothérapie*, XVI, (1982) ; p 7 - 15.
- [109] RAVN, R.L., J.W. SWADE, M.R. HOWES, J.L. GREGORY, R.R. ANDERSON, AND P.E. VAN DORPE, Stratigraphy of the Cherokee Group and revision of Pennsylvanian stratigraphic nomenclature in Iowa: Iowa Geological Survey, Technical Information Series No. 12, (1984); p 76.
- [110] NAYASE , F. , S. B. KIM AND H. KATO . Decolorization and degradation products of the melanoidins by hydrogen peroxide . *Agric . Biol . Chem .* 48 ,(1984) p 2711-2717.
- [111] ULUBELEN A., KERR K. M., AND MABRY T. J. New

Résultats et discussion

6-hydroxyflavonoids and their methyl ethers and glycosides from *Neurolaena oaxacana*. *Phytochemistry* 19 ,(1980); p 1761-1766.

[112] STAVRIC B ET MATULA T .Flavonoids in food.Their significance for nutrition and health. (1992); p 274-294.

[113] DAS , J. P. , NAGLIERI , J. A. & KIRBY , J. R. Assessment of Cognitive Processes : The PASS Theory of Intelligence . Boston , MA : Allyn & Bacon . (1994).

[114] P. BIDET , et al . , Molecular characterization of serotype III group B - *Streptococcus* isolates causing neonatal meningitis , *J. Infect . Dis .* 188 (2003) p 1132-1137.

[115] BRUNETON.J. Pharmacognosie: phytochimie-plantes médicinales, 2^o.éd. tec. et doc. lavoisier, Paris, (1993) ; p 915.

[116] ARUOMA OI, CUPPETT SL. Antioxidant Methodology In Vivo and In Vitro Concepts. Champaign, IL, AOCS Press, (1995) p 41– 172

[117] MASQUELIER.J ; DUMON.M ; DUMAS.J, Stabilisation des collagènes par des oligomères procyanidoliques. *Acta thérapeutique.* 1, (1979) ; p 101-104.

[118] BAHORUN.T ; TROTIN.F ; POMMERY.J ; VASSEUR.J ; PINKAS.M. Antioxidant activities of *Crataegus monogyna* extracts. *Planta Med.*;60(4) (1994) p 323-328.

[119] DE OLIVEIRA.M; SAMPAIO.M; SIMON.F; GIBERT.B; MORS.W. Antitumor activity of condensed flavonols.*An.Acad. Brazil* (1972); p 41-44.

[120] BROWNLEE.H; HEDJER.J; SCOTT.I. Effects of a range of procyanidins on the cocoa pathogen *Crinipallis perniciosa*. *Phys. Mol. Plant pathol.* 40 (1992); 227-232 p.

[121] KREOFISKY.T; SCALAGER.G. VUK-PAVLOVIC.Z; ABRAHAM.R; ROHRBACH.M. Condensed tannins promotes the release of arachidonic acid from rabbit residents alveolar macrophages. *Am J. Resir.Cell. Mol. Boil.* 7 (1992); p 172-181.

[122] OKUDA.T; KIMURA.Y; YOSHIDA.T; HATANO.T; OKUDA.H; ARICHI.S. Studies on the activities of tannins and related compounds from medicinal plants and drug 1. Inhibitory effects on lipid peroxidation in mitochondria and microsomes of liver *Chem . Pharm . Bull .* , 31 (5) (1983); p 1625-1631.

[123] OKAMURA.H ; MIMURA.A ; YAKOU.Y ; NIWANO.M ; TAKAHARA.Y Antioxydant activity of tannins and flavonoids in *eucaliptus rostrata*.*Phytochimie.* 33 (1993) p 557-561.

[124] FINE.A-M. Oligomeric Proanthocyanidin Complexes: History, Structure, and phytopharmaceutical Applications. *Altern Med Rev*, 5(2) (2000) p 144-151.

Résultats et discussion

- [125] MILANE.H. La quercétine et ses dérivés: molécules à caractère prooxydant ou capteurs de radicaux libres; études et applications thérapeutiques. Thèse de doctorat. Université de Strasbourg, (2004); p 268.
- [126] MARFAK.A. Radiolyse gamma des flavonoïdes. Etude de leur réactivité avec les radicaux issus des alcools : formation de depsides. Thèse de doctorat. Université de Limoges, (2003); p 220.
- [127] PLUMB.G-W ; DE PASCUAL.T.S ; SANTOS-BUELGA.C Antioxidant properties of catechins and procyanidins: effect of polymerization gallylation and glycosylation. *Free Radical Res.*, 29 (1998); p 351-358.
- [128] PERRET.C. Analyse de tanins inhibiteurs de la stilbène oxydase produite par *Botrytis cinerea*. Thèse de doctorat .Université de Neuchâtel, (2001); p 184.
- [129] BRUNETON.J. Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales, 3ème édition. Médicales Internationales-Tec et Doc. Paris, (1999); p 370-401.
- [130] FRANKEL.E-N; WATER HOUSE.A-L; TEISSEDRE.P-L. *Agric. Food. Chem.*, 43(1995); p 221-235.
- [131] SCALBERT.A; WILLIAMSON.G. Dietary intake and bioavailability of polyphénols *J Nutr.* 130, (2000); p 2073-2085.
- [132] RIBERAU.G P. Les composés phénoliques du raisin et du vin. *Ann. Physiol. Veg.*, I.N.R.A (1964).
- [133] SHINDE.A;GANU.J; NAIK.P. Effect of Free Radicals & Antioxidants on Oxidative Stress: A Review/*Journal of Dental & Allied Sciences.*(2012); 1(2):63-66
- [134] PIEMEC.A; TATANGMOJ.A; SISMOG; NYAP.C.B; MOORV.J.A., et al. Relationship between hyperglycemia, antioxidant capacity and some enzymatic and non-enzymatic antioxidants in African patients with type 2 diabetes/*BMC Res Notes* 10(1):141. Doi: 10.1186/s13104-017-2463-6 Processed dry ginger (*Zingiber officinale*) : composition and effects on LPSstimulated PGE2 Production. *Phytochemistry*, 66 (13) (2017); p 1614-1635.
- [135] ZOUAOUI. Effet des polyphénols sur la résistance à l'infestation fongique dans le grain de blé dur. Thèse de Magister. Spécialité Biotechnologie Alimentaire. INATAA. Université de Mentouri. Constantine (2012); p 83.
- [136] KATARZYNA.U; ANNA.M; MARTA.M; JOANNA.J.B; GRZEGORZ.W. Assessment of antibacterialeffects of flavonids by estimation of generation times in liquidbacterial cultures. *Biologia.*62(2) (2007); p 132-135.
- [137] DOMENICO.T ; FRANCESCO.C ; MARIA.G.S ; VINCENZA.V ; MARITERESA C.D.,ANTONELLA S. Mechanisms of antibacterial action of threemonoterpenes. *Antimicrob Ag. Chemother.*49 (2005) p 2474-2478.
- [138] MILOUDE.S. Analyse physico-chimique, chromatographique et spectroscopique de l'huile essentielle d'*Ammoides Verticillata* de la région d'Adrar. Etude de son activité biologique et anti-oxydant. université d'Oran-Sonia (2010).
- [139] AFNOR (NF). Recueil de normes françaises des produits dérivés des fruits et alimentation animale dans la région méditerranéenne. (1982) ; p 1- 20.

Résultats et discussion

- [140] PENCHEV.P-I. Étude des procédés d'extraction et de purification de produits bioactifs à partir de plantes par couplage de techniques séparatives à basses et hautes pressions. Université de Toulouse (2010).
- [141] BRUNETON.J.PHARMACOGNOSY. phytochemistry, medicinal plants. Lavoisier publishing. ISBN : 2743000287. Paris, France (1995) ; p 915.
- [142] BEKRO.Y-A; MAMYRBEKOVA.J-A; BOUA.B. B., BI, F. T; EHILE.E-E. Etude ethnobotanique et screening phytochimique de *Caesalpinia benthamiana* (Baill.) Herend. et Zarucchi (Caesalpinaceae). *Sciences & Nature*, 4(2) (2007) p 217-225.
- [143] N'GUESSAN.K ; KADJA.B ; ZIRIHI.G; TRAORE.D ; AKE-ASSI.L. Screening phytochimique de quelques plantes médicinales ivoiriennes utilisées en pays Krobou (Agboville, Côte-d'Ivoire). *Sciences & Nature*, 6(1) (2009) ; p 1-15.
- [144] BOUHADJRA.K. étude de l'effet des antioxydants naturels et de synthèse sur la légumes jus de fruits. Ed. AFNOR, magister, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou (2011).
- [145] RIBEREAU-GAYON.P. Les composés phénoliques des végétaux. Editions Dunod,Paris (1968) ; p 254 .
- [146] HAYES.J-E; ALLEN;A; BRUNTON.N; O'GRADY.M-N; KERRY.J-B. Phenolic composition and in vitro antioxidant capacity of four commercialphytochemical products: Olive leaf extract (*Olea europaea* L.), lutein, sesamoland ellagic acid. *Food Chemistry*, vol.126 (2011); p 948–955.
- [147] RIBEREAU-GAYON.P. Les composés phénoliques des végétaux. Edition Dunod. Paris. (1968) ; p 173-201.
- [148] GIRARD.J. l'évolution de la dattes au cours de sa croissance et de sa maturation. compte rendu des travaux de recherches effectués à la station d'el-arifiane (1962) ; p 2-4.
- [149] CHAOUCH KHOUANE.A. Etude de l'effet de la pollinisation de différents pollens etde l'acide gibbérellique (AG3) sur la production et la qualité des dattes produites par le palmierdattier (*Phoenix dactylifera*L.), variété « Deglet Nour ». thèse Magister en Agriculture etenvironnement en régions arides Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et dela Vie. Université de BISKRA (2012) ; p 124.
- [150] DUBOIS.M; GILLESK.A; HAMILTON.J.K; REBERS.P.A ; SMITH.E. Colorimetric method for determination of sugar and related substances. *Allal. Chem.*,28,(1956) p 350-356.
- [151] AUDIGIEC.I ; FIGARELLA.J ; ZONSZAIN ;F. Manipulations d'analyse biochimique, Doin Editeurs, Paris, France (1984) ; p 274.
- [152] NAVARR.J. Manuel d'oenologie (2^{ème} édition), Bailliere. Paris (1974) ; p 218.
- [153] MIMOUNI.Y ; SIBOUKEUR.O.E.K. 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) (2011) ;p 1-11.

Résultats et discussion

- [154] HOSSAIN.M.A; SHAH.M.D. A study on the total phenols content and antioxidant activity of essential oil and different solvent extracts of endemic plant *Merremia borneensis*. *Arabian Journal of Chemistry*, 8(1) (2015); p 66-71.
- [155] CHIBANE.H; BENAMARA.S; NOUI.Y; DJOUAB.A. Some Physicochemical and Morphological Characterizations of Three Varieties of Algerian Common Dates. Department of Food Technology. Faculty of engineering .University of BOUMERDES. *European Journal of Scientific Research* Vol.18 No.1 (2007); p 134-140 .
- [156] DJOUDI.I Contribution à l'identification et à la caractérisation de quelques accessions du palmier dattier (*Phoenix Dactylifera*. l) dans la région de Biskra. Thèse magister en Agriculture et environnement en régions arides Département des Sciences agronomiques Université MOHAMED KHEIDER. BISKRA (2013); P 96.
- [157] TAOUDA et al. Etude de la Qualité d'un dérivé de dattes Marocaines (cas de Tahlaoute) Quality Study of a derivative of Moroccan dates (case of Tahlaoute). *International Journal of Innovation and Applied Studies*.(2014) ; p 990-998.
- [158] BOUSDIRA.K. Contribution à la connaissance de la biodiversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse. Thèse Magister en Technologie alimentaire. Département de technologie alimentaire. Université de BOUMERDES (2007). P 149.
- [159] SAYAH; OULD EL HADJ. Chemical Composition and Microbial Quality of Dates Grown in Figuig Oasis of Morocco. *Int. J. Agric. Biol*(2010) p 12–2– 311–314.
- [160] ACOURENE.S; BUELGUEDJ.M; TAMAM; TALEB.S. Caractérisation, évaluation de la qualité de la datte et identification des cultivars rares de palmier dattier de la région Ziban. *Revue Recherche Agronomique*, N° 8, Ed. INRAA (2001); p19-39.
- [161] BOUDRAA.S. La production de biomasse "*Saccharomyces cerevisiae* cultivée sur un milieu a base de datte variété sèche "Mech-Degla". Mémoire d'Ingénieur. Département d'agronomie. Batna (2004) ; p 60.
- [162] MELIGI M.A; SOURIAL.G.F.Fruit quality and general evaluation of some Iraqi date palm cultivars grown under conditions of barrage region. Ed: First symposium on the date palm, Saudi-Arabia, 23-25 March . (1982); p 212-220.
- [163] HARRAK.H; BOUJNAH;M.M. Valorisation technologique des dattes au Maroc. Institut national de la recherche agronomique. (2012) ; p 11-157.
- [164] MIMOUNI.Y; SIBOUKEUR.O. Etude des propriétés nutritives et diététiques des sirops de dattes extraits par diffusion, en comparaison avec les sirops à haute teneur en fructose (isoglucoses), issus de l'industrie de l'amidon. *Ann. Sci. Tech*. Pp 3(1) (2011) ; p1-11.
- [165] IGUERGAZIZ.N. Essai d'élaboration d'un alicament sous forme de comprimés de dattes entières et/ou dé-sucrées additionnées d'extrait aqueux des feuilles d'olivier algérien. Thèse Magister en Technologie alimentaire. Faculté des sciences de l'Ingénieur. Université M'HAMED BOUGARA. BOUMERDES (2012) ; p 88.
- [166] BOOIJ.L; PIOMBO.G; RISTERUCCI.J.M; COUPE.M; THOMAS.D ; FERRY.M. Nétude de la composition chimique de dates a différents stades de maturité pour la Caractérisation variétale de divers cultivar de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). *journal of Fruits*, vol. 47, N° 6 (1992) ; p 667-677.

Résultats et discussion

- [167] KHALIL.K.E; ABD-EL-BARI.M.S; HAFIZ.N.E; AHMED.E.Y. Production, evaluation and utilization of date syrup Concentrate (Dibis). Egypt. J. Food Sci, 30(2) (2002); p 179-203.
- [168] BOULKROUNE.HASNA. L'oléiculture en petite Kabylie: améliorer la qualité du produit participe au développement durable de la filière. Thèse de doctorat en agronomie . Université Ferhat Abbas Sétif 1 (2018)
- [169] BOUHADJRA.KAHINA. Etude de l'effet des antioxydants naturels et synthèse sur la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge. Magister en chimie. Université Mouloud Mammeri, TIZI-OUZOU (2011) ; p 29.
- [170] MALHEIRO.R ; CASAL.S; TEIXEIRA.H; BENTO.A; PEREIRA.J.A. Effect of Olive Leaves Addition during the Extraction Process of Overmature Fruits on Olive Oil Quality. Food Bioprocess Technology, 6(2013); p 509–521.
- [171] DIRAMAN.H; DIBEKLIOĞLU. Characterization of Turkish virgin olive oils produced from early harvest olives Journal of the American Oil Chemists' Society 86 (7) (2009); p 663-674.
- [172] BENTEKAYA.I; HASSOUNA.M. Effets des chlorophylles, du bêta-carotène, de l'alphatocophérol, du tyrosol et de leurs interactions sur la stabilité oxydative de l'huile d'olive tunisienne. 14 (1) (2007) ; p 60-67.
- [173] BRAHMI.F; MECHRI.B; DHIBI.M; HAMMAMI.M. Variations in phenolic compounds and antiradical scavenging activity of *Olea europaea* leaves and fruits extracts collected in two different seasons. Industrial Crops and Products, 49(2013); p 256–264.
- [174] MANSOURI.A ; EMBAREK.G; KOKKALOU.E; KEFALAS.P. Phénoliqueprofilantantioxydant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*). Journal Food Chemistry.Vol 89 (2005); p 411-420.
- [175] AMELLAL-CHIBANE.H. Aptitudes Technologiques de Quelques Variétés Communes de Dattes : Formulation d'un Yaourt Naturellement Sucré et Aromatisé. Thèse de doctorat, faculté des sciences de l'ingénieur, Université M'hamed Bougara Boumerdés. (2008).
- [176] KHALIL.K.E ; ABD-EL-BARI.M.S ; HAFIZ.N.E ; AHMED.E.Y. Production, evaluation and utilization of date syrup Concentrate (Dibis). Egypt. J. Food Sci, 30(2) (2002) ; p 179- 203.
- [177] BARREVELED.W.H. Date Palm Products. FAO, Agricultural services, Bulletin N°101, FAO,Rome (1993); p 211.
- [178] BIGLARI.F; AL KARKHI ABBAS.F.M; MAT EASA.A. Antioxidant activity and phenolic content of various date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruits from Iran. Food Chemistry 107 (2008); p 1636-1641.

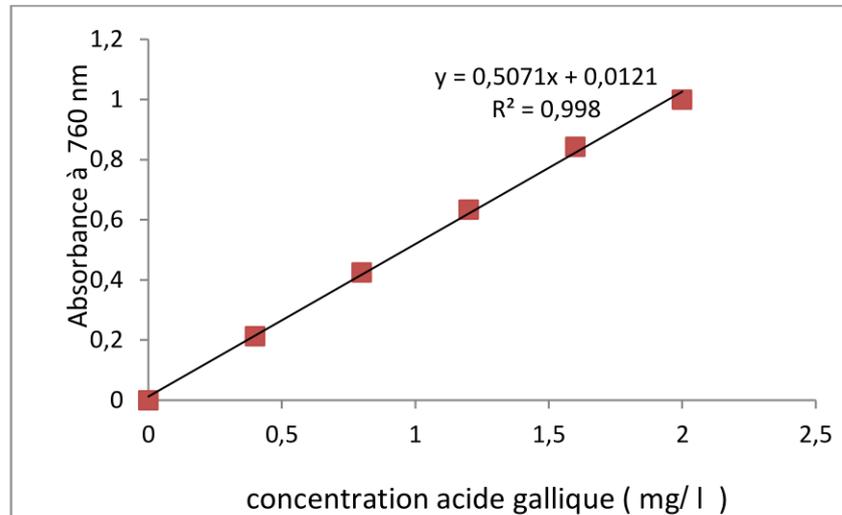
Résultats et discussion

- [179] MANSOURI.A ; EMBAREK.G; KOKKALOU.E; KEFALAS.P. Phénoliqueprofilandantioxydantactivity of the Algerian ripe date palm fruit (Phoenixdactylifera). Journal Food Chemistry.Vol 89 (2005); p 411-420.
- [180] CHAIRA.N; MRABET.A; FERCHICHI.A. Evaluation of antioxidant activity, phenolics, sugar and mineral contents in date palm fruits. Journal of food biochemistry,33 (2009) p 390-403.
- [181] MUNIER.P; Le palmier dattier. Édition Maisonneuve et Larousse, Paris (1973); p 221.
- [182] BELGUEDJ.M ;Caractéristiques des cultivars de dattier du Sud-Est du Sahara Algérien. Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie, Alger (1996); p 67.
- [183] HADDOU.M ; BABAHANI.S ; IDDER.A; Conduite du palmier dattier Deglet Nour dans la région de Ouargla. Revue des Bioressources, 6 (2) (2016); p 46-55.
- [184] DJOUDI.I; Contribution à l'identification et à la caractérisation de quelques accessions du palmier dattier (Phoenix Dactylifera. l) dans la région de Biskra. Thèse magister en Agriculture et environnement en régions arides Département des Sciences agronomiques Université MOHAMED KHEIDER. BISKRA (2013) ; p 96.
- [185] BOUGURNE BENAÏSSA ;Conception et synthèse de dérivés phénoliques hautement fonctionnalisés et étude de leurs propriétés biologiques vis-à-vis des maladies cardiovasculaires (athérosclérose) , THÈSE Doctorat, Université de Toulouse (2012); p 7-14.

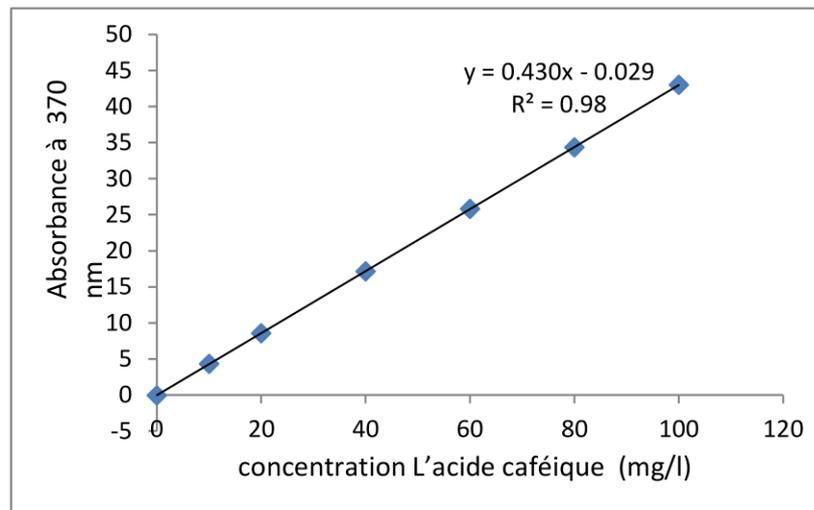
Annexes

Annexes

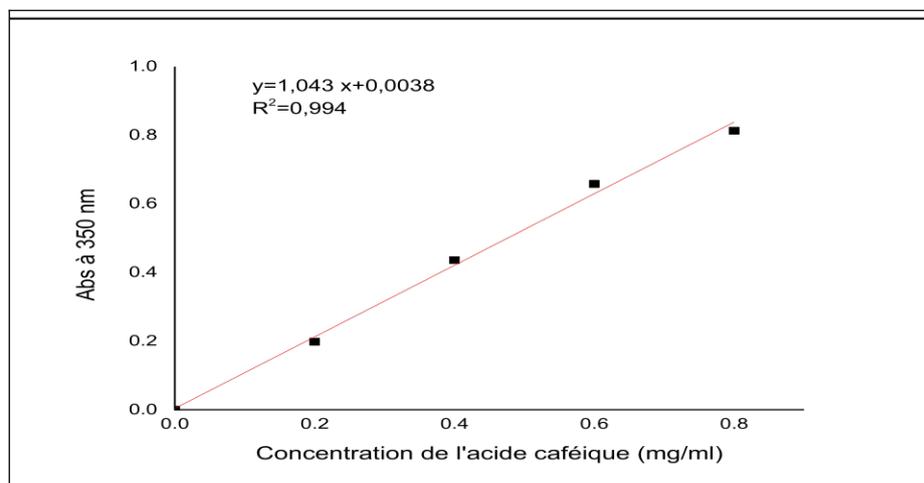
Les Annexes



Annexe 1: courbe d'étalonnage d'acide gallique

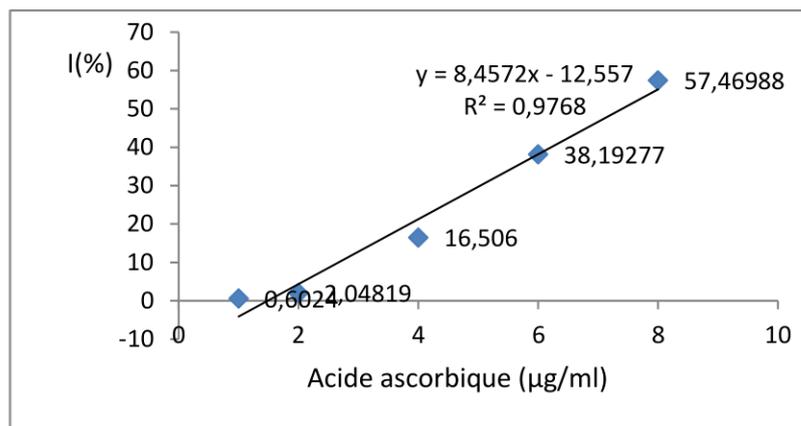


Annexe 2: courbe d'étalonnage d'acide caféique

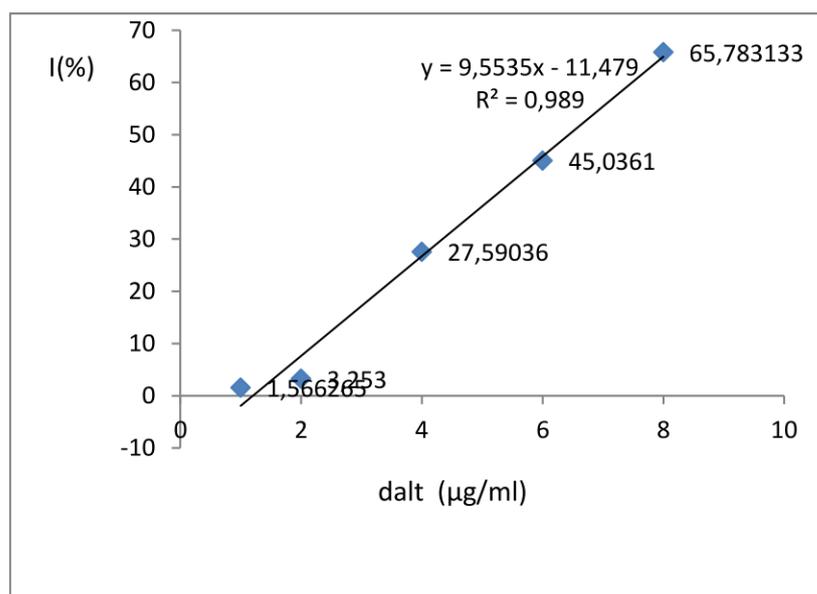
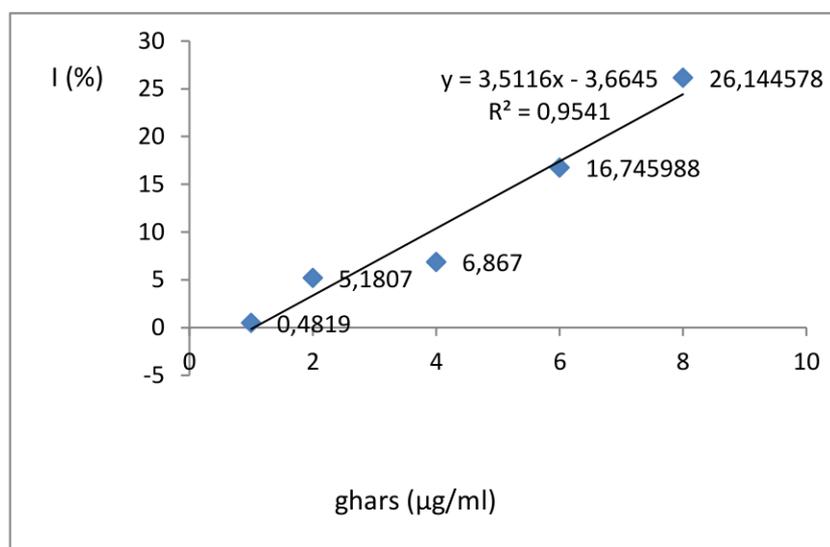


Annexe 3: courbe d'étalonnage de Quercitaine

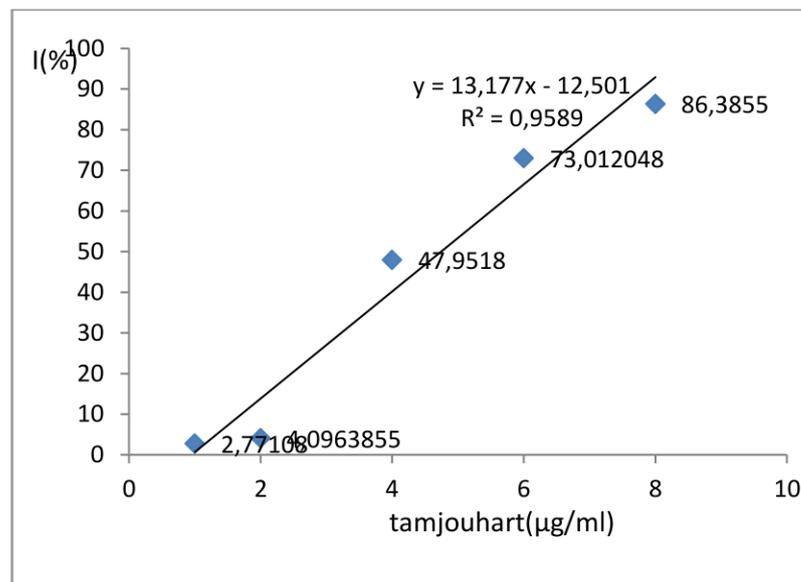
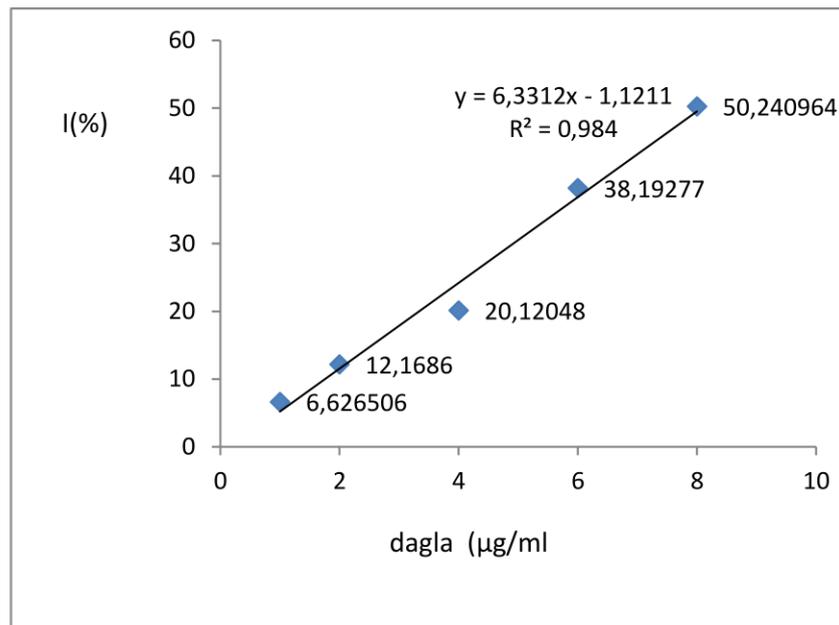
Résultats et discussion



Annexe 4: courbe d'étalonnage d'acide ascorbique



Résultats et discussion



Annexe 5: Les courbe de l'activité antioxydant de différent sirop