

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA
FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE
DÉPARTEMENT D'AGRONOMIE



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGRO/2020



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences alimentaire
Spécialité : Agroalimentaire et contrôle de qualité.

Présenté par :

Aouadi Samira
Haicheur Lynda

Thème

**Synthèses bibliographique sur les composés
phénoliques de figuier *Ficus carica .L* et leurs
pouvoir antioxydant.**

Soutenu le : 30/ 09 / 2020

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
ZOUGGAGHE FATAH	Prof	Univ .de Bouira	Président
BOURFIS NASSIMA	MAA	Univ .de Bouira	Examinatrice
MAZRI CHAFIAA	MCB	Univ .de Bouira	Promotrice

Année Universitaire : 2019/2020

Remerciement

A l'issue de ce travail, on tient tout d'abord à remercier Allah le tout puissant de nous avoir donnés le courage, la patience et la santé pour achever ce travail.

Nos sincères remerciements vont à notre promotrice Mme MAZRI Chafia pour ses conseils précieux et pour ses orientations.

On remercie vivement le président du jury M .ZOUGGAGHE Fatah de nous avoir fait l'honneur de présider le jury.

Nous tenons également à remercier Mme. BOURFIS Nassima d'avoir accepté d'examiner notre travail.

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

Dédicace

A MA TRES CHERE MERE

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; A maman que j'adore; tout simplement merci pour votre esprit attentif, pour l'amour, l'écoute et le soutien que je trouve toujours auprès de vous.

Vous êtes et vous serez toujours pour moi la plus beau dans toute ma vie Je n'arriverai jamais à vous remercier autant que vous le méritiez pour votre amour inconditionnel, votre générosité, vos sacrifices et vos encouragements tout au long de ma vie. Vous avez toujours été là et m'avez soutenue dans tous mes choix.vos prières ont été pour moi les grandes soutiens tout au long de mes études..

A MON TRES CHER PERE,

A celui qui m'a aidé à découvrir le `savoir' le trésor inépuisableDe tous les pères, tu as été le meilleur, tu as su m'entourer d'attention,m'inculquer les valeurs nobles de la vie, m'apprendre le sens du travail,de l'honnêteté et de la responsabilité.Merci d'avoir été toujours là pour moi, un grand soutientout au long de mes études

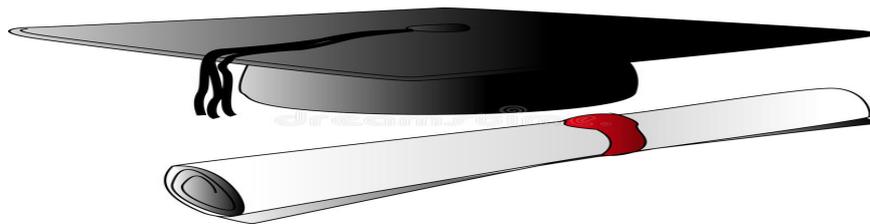
Des mots ne pourront jamais exprimer la profondeur de mon respect,ma considération, ma reconnaissance et mon amour éternel.Que Dieu te préserve des malheurs de la vie afinque tu demeures le flambeau illuminant mon chemin...

A MES TRES CHERS FRERES

Saleh, Hassan et AbdElhakim merci énormément pour votre soutiens et supportes . Puisse dieu vous protège, vous donne de santé de bonheur.

A MON BINOME ET CHERE COPINE

Lynda je te souhaite une vie heureuse pleine de bonheur et de joie .



Samira

Dédicace

Je dédie ce travail

À mes parents

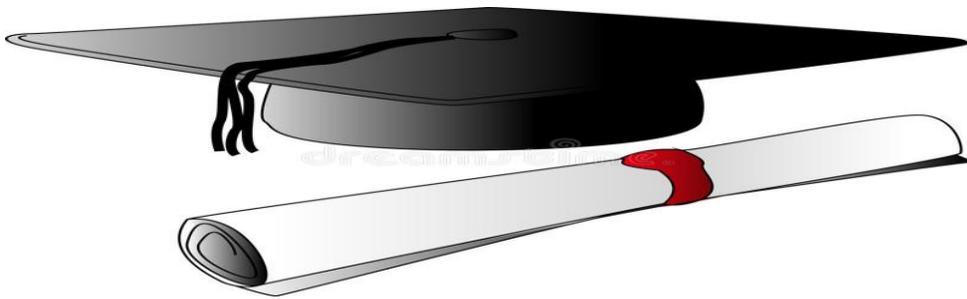
*EN Témoignage de l'amour, du respect et de la
Gratitude que je leur porte pour leur soutien et leur
Aide qu'ils m'ont apporté durant mes années
D'études. Qui m'ont toujours soutenue
Et encouragée à suivre les chemins
Que je désirais Jamais je ne les remercierai assez de
M'avoir donné le meilleur d'eux-mêmes.*

À mes chers frères et sœurs

En témoignage de toute mon affection, je leur souhaite un avenir rayonnant.

A mon binôme et chère copine samira

A mes amis et tous ceux qui mon aidé de près ou de loï à réaliser ce travail.



Lynda

Liste des abréviations

BHT :butylhydroxytoluène .

TBHQ : tétra-butylhydro-quinone

DPPH : 2,2-DiPhényl-1-PicrylHydrazyle.

l'ABTS : sel d'ammonium de l' Acide 2,2'-azinobis-(3-éthylBenzoThiazoline-6-Sulfonique).

ORAC : Oxygen Radical Absorbance Capacity.

TRAP :Total Radical-Trapping Antioxidant Parameter.

FRAP : Ferric ion Reducing Antioxidant Parameter.

Eq AG /g : équivalent Acide Gallique par gramme.

Liste des figures

N°	Titre	Page
01	Production des figues en tonne des principaux pays dans le monde	03
02	bourgeon terminal du figuier.	06
03	Rameaux fructifère de figuier.	07
04-05	Fruit du figuier.	07
06	Liquide blanc du figuier (latex).	08
07	feuille de l'espèce <i>Ficus carica</i> .	08
08	Structure de base des flavonoïdes	14
09	Activité antioxydante des extraits aqueuse et méthanolique des petites et grandes feuilles de <i>Ficus Carica L</i>	24
10	Teneur en polyphénol en fonction de concentration de solvant	28
11	Teneur en polyphénol en fonction de température	28
12	Teneur en flavonoïdes en fonction de concentration de solvant	29
13	Teneur en flavonoïdes en fonction de température	29

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
1	Composition nutritionnelle et minérale (dans 100g) des feuilles sèches du figuier	09
2	Quelques acides phénoliques présents dans le fruit et les feuilles de <i>Ficus carica</i> L.	12
3	études sur la teneur en polyphénol des extraits de feuilles de <i>Ficus Carica L</i> avec différents solvants.	17
4	Teneur et méthodes d'extraction des polyphénol des feuilles des varieties algériennes de <i>Ficus carica L</i>	18
5	Teneur en polyphénols des extrais aqueuse des variétés tunisienne de caprifuier	19
6	Teneur en flavonoides des extraits de feuilles de <i>Ficus Carica L</i> obtenues par différentes solvants	20
7	Teneur en flavonoides des extraits méthanolique de dix variétés algériennes de <i>Ficus Carica L</i> .	22
8	Teneur en flavonoïdes des extraits aqueuses des feuilles des variétés tunisienne de caprifuier	23
9	Capacité antioxydante des extraits méthanolique des feuilles de 10 variétés algériennes.	26
10	Teneur en polyphénols des extraits des fruits foncés et claires obtenue par extraction par acétone.	27
11	Activité antioxydante des deux variété de fruit de figue <i>Ficus Carica L</i> obtenus par deux différents solvants(méthanol et éthanol)	30

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures.

Liste des tableaux.

Introduction.....1

Chapitre I : Généralités sur le figuier *Ficus Carica .L*

I.1. Systématique botanique du figuier2

I.2. Origine et répartition dans le monde.2

I.2.1. Production mondial de la figuier.....3

I.2.2. Production figuier en Algérie.4

I.2.2.1. Les variétés cultiver en Algérie4

I.3. Types de figuiers5

I.4. Caractères morphologique du figuier.5

I.5. Composition phytochimique de la feuille du figuier.....9

I.6. Utilisations des substances phytochimiques de figuier en médecine traditionnelle.10

I.7. Propriétés thérapeutique et pharmacologiques des produits du figuier.....10

I.7.1 Activité antipyrétique.....10

I.7.2. Activité antidiabétique10

I.7.3. Activité anti-inflammatoire.10

I.7.4. Effet immuno-modulateur.....11

I.7.5. Activité hypolipidimique.11

I.7.6. Activité antioxydante.11

I.7.7. Activité anticancéreuse.11

Chapitre II : Généralités sur les composés phénoliques

II.1. Biosynthèse des composés phénoliques.....	13
II.2. Propriétés antioxydants des acides phénoliques.....	13
II.3. Les composés phénoliques.....	14
II.3.1. Flavonoïdes.	14
II.3.2. Tanins ..	15
II.3.3. Lignines.....	16

Chapitre III : Synthèse des travaux scientifique sur les composées phénoliques des *Ficus carica.L.*

III. Synthèse des travaux scientifique sur les composées phénoliques des <i>Ficus carica</i>	17
6. Conclusion.....	31
7. Références bibliographiques.....	33

L'intérêt de la recherche des antioxydants naturels est considérablement accru pour leur utilisation dans les aliments, les cosmétiques ou les substances médicinales pour remplacer les antioxydants synthétiques tels que le butylhydroxyanisole (BHA), butylhydroxytoluène (BHT) et de tétra-butyl hydro-quinone (TBHQ) [1], qui sont limités en raison de leur cancérogénicité. Les composés phytochimiques antioxydants en particulier les composés phénoliques présents dans les légumes, les fruits et les plantes médicinales font l'objet d'une attention croissante pour leur rôle potentiel dans la prévention des maladies humaine. Plusieurs membres du genre *Ficus* sont traditionnellement utilisés dans une grande variété de remèdes ethno-médicaux partout dans le monde. Des études phytochimiques de certaines espèces de *Ficus* ont révélé que les composés phénoliques constituent leurs principaux composants [2].

Parmi ces espèces, le figuier *Ficus carica* L, est une des plantes médicinales trouvée en Algérie, qui constituent l'un des plus grands genres avec environ 750 espèces entre arbres, et des arbustes, qui appartient à la famille de Moracées et qui produisent l'un des fruits les plus anciens du monde, les diverses parties de ces plantes comme l'écorce, les feuilles, les fruits, les graines, et le latex ont des effets thérapeutiques [3]. Plusieurs effets ont été attribués à *Ficus carica*, tels que l'effet antimicrobien, activité anti hyperglycémie, activité antioxydant, activité anti-cancérogène et effet hypolipidémiant.

Ces antioxydants naturels permettent de maintenir la qualité du produit et d'augmenter la durée de conservation de ce dernier. Ils peuvent retarder la peroxydation des lipides et de minimiser efficacement les rancissements [4]. L'extraction de principes actifs à haute valeur ajoutée à partir de la matière végétale, notamment le cas des polyphénols, qui suscitent actuellement beaucoup d'intérêt grâce à leur pouvoir antioxydant, est une étape très importante aussi bien dans l'isolement que dans l'identification des composés phénoliques. En conséquence, beaucoup d'auteurs ont étudié l'influence de différentes conditions d'extraction sur les rendements d'extraction de composés phénoliques de source végétale [5-6].

Dans le cadre de cette étude, ce mémoire est composé de deux parties ; La première partie propose une mise au point bibliographique. Elle est divisée en deux chapitres, Le premier chapitre est une généralité sur le figuier (*Ficus Carica* L), et le second chapitre est une généralité sur les composés phénoliques. La seconde partie est une synthèse des travaux des autres. Le manuscrit est achevé par une conclusion générale et perspective.

I. Généralité sur le figuier *Ficus Carica L* :**I.1. Systématique botanique du figuier :**

Le figuier est un arbre pouvant atteindre 12 à 15 m de hauteur constituant une forte cépée. Toutes ses parties contiennent un latex, ses feuilles sont alternes, palmées mais très polymorphes. Les fleurs sont très particulières puisqu'elles sont renfermées dans une inflorescence appelée sycone [7].

La figue dont le nom botanique est *Ficus carica* L. à un qualificatif générique qui signifie Verrue pour *Ficus* (le lait de figuier pour soigner la verrue) et *carica* fait allusion à une région en Turquie. Il appartient à la famille des moracées qui comprend environ 1500 espèces classées en 52 genres dont le genre *Ficus* décrit par Linné [8].

la classification botanique du figuier selon Gausson et al.,Baby et al.,(2011) est la suivante: [9-10]

Règne : Végétal

Embranchement: phanérogames

Classe : dicotylédones

Sous classe : Hamamélidées

Séries : Apétales unisexuées

Ordre : Urticale

Famille : Moracée

Genre : *Ficus*

Espèce :*Ficus Carica .L*

I.2. Origine et répartition dans le monde :

La figue, est un fruit très ancien, est connu partout dans le monde et dont l'histoire commence depuis l'antiquité, il est reconnu comme fruit sacré et il est cité dans "Sourate Attine" du Coran. La culture de figuier dans l'Anatolie, remonte à 3 000 - 2 000 ans avant Jésus Christ. Avec le temps, il s'est répandu dans tout le bassin méditerranéen [11].

L'origine du figuier reste un peu confuse. Il est originaire d'Asie occidentale, d'Afrique du Nord ou des Canaries. Il est vrai semblablement issu de l'hybridation de plusieurs espèces sauvages [12].

Le figuier méditerranéen, *Ficus carica* L., appartient au genre *Ficus* qui comprend près de 700 espèces. L'essentiel de ces espèces existe en zones tropicales et subtropicales [8].

Selon EL RAYES (1995) la région Est de la méditerranée est considérée comme le berceau d'origine du figuier (*Ficus carica* L.), où se rencontrent jusqu'à nos jours des exemplaires de figuiers spontanés très âgés (en Turquie, en Syrie et en Arabie), ensuite la culture du figuier s'est étendue, pour atteindre l'ensemble des pays Méditerranées, son aire de répartition s'étend depuis les Canaries jusqu'en Inde et au Pakistan, sur les côtes de l'Océan Atlantique comme sur toutes celles de la Méditerranée et dans le Moyen-Orient [13].

1.2.1. Production mondiale de la figuier.

Environ un million de tonnes de figes sont produites dans le monde chaque année, soit en totale 974414 tonnes en 2015[14], ainsi qu'environ soixante-quinze pourcent de la production des figes dans le monde se cultive dans les pays de la Méditerranée[15]. La Turquie est en première position avec près du quart de la production mondiale, suivie par l'Egypte, l'Algérie et le Maroc[14](**figure01**). Les principaux clients se trouvent sur le marché européen (50% des importations mondiales de figes fraîches et 75% des importations mondiales de figes séchées). Les autres pôles de consommation sont constitués par l'Amérique du Nord et Moyen-Orient[8].

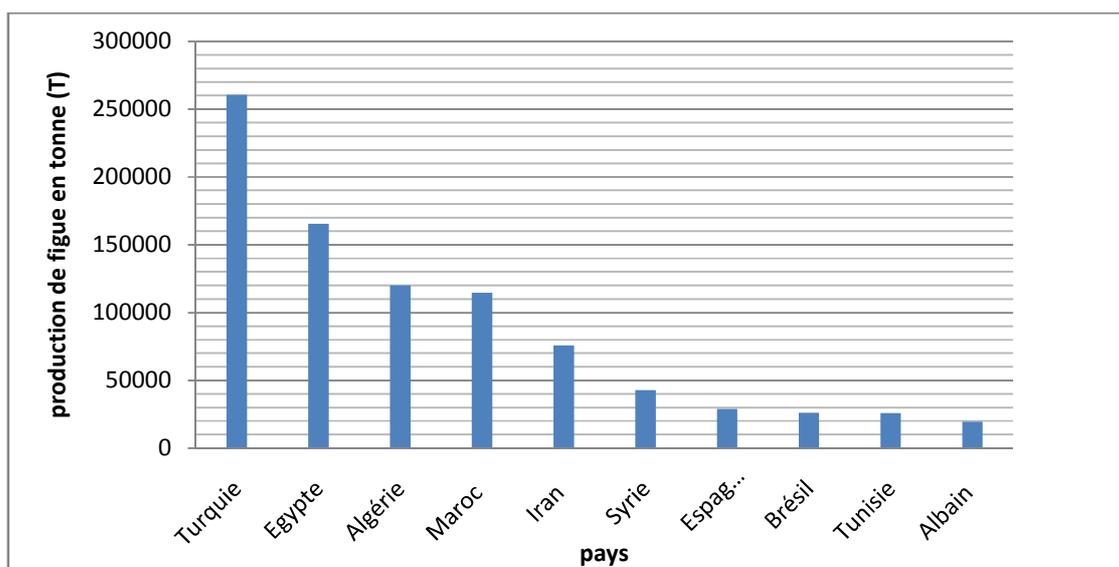


Figure 01: Production des figes en tonne des principaux pays dans le monde FAOS TAT (2015)

I.2.2. Production de figuier en Algérie.

La production de figues en Algérie, est aussi importante que la production de dattes et des agrumes. Le figuier se rencontre en petites plantations un peu partout au nord de l'Algérie; à Oran, aux environs de Mostaganem, Mascara, à Constantine, mais 80% des arbres producteurs sont concentrés dans les régions de Bouira, Tizi-Ouzou et Bejaia.

I.2.3. Les variétés de figuier en Algérie:

La production de figue sèche en kabylie est issue d'une dizaine de variétés , parmi les quelles quatre(4)ou cinq(5) dominantes, on cite les variétés suivante :

Taameriouth, Taaranimt, Tagaouaut, Abiarous, Taidelst, Timlout, Aranine, Taabelout, Tabouyaboult, Tazarart , Tadfouit , Taouasift, Tamball, Tarlit, Azenjar, Avernand, Azagour, Azaich [16].

Selon Tarabut 1902, on trouve en kabylie les dokkars précoces: Madel, Azaim, Tit en Tsekourt, Agouat et les dokkarstardifs: Illoul, Akoran, Afarass. [17]

MAURI (1939 b) a décrit les principales variétés de dokkar kabyle dans l'ordre de leur précocité de nombre 16: Illoul, Azaim, Abetroune, Madel, Amellal, Medloub, Taranamit, Adras blanc, Beurzel, Adrasviolet, Averane, tit en Tsekourt, Arzagan, Akouran, Azigzaou et Agouat, [18].

Mauri(1939 a, 1944) a réalisé des études très intéressantes sur les figuier cultivés en Kabylie. En effet, en vue de déterminer la nomenclature des principaux types de figuier cultivé en Kabylie, il a décrit l'arbre , les feuilles et les fruits et une étude pomologique et chimique a été menée sur les fruits secs de 26 variétés locales et 2 variétés introduites.

Ces variétés sont : Abbakor, Aboucherchaou, Abouganjour, Adjaffar, Agousim, Alekak, Abiarous, Amessas , Agouarzuilef, Aranim, Amellal, Averane, Avouzegar, Azaich, Azedjar, Bouankrik , Taroumant, Tameriout , Tabelout, a grosfruit, Tadfouit, Taharit, Tazarift [19-20].

I.3. Types de figuiers

Les figuiers se divisent en deux grandes familles de base [21] :

Les figuiers mâles: dits aussi figuiers de bouc (caprifigier) donnant des figues immangeables, ne produisent que des figues-fleurs qui ne parviennent jamais à maturité, donc fruits impropres à la consommation mais qui abritent en hiver un insecte, le blastophage qui assurera la pollinisation des figues en mai et juillet, en effet certaines variétés ont besoin de pollinisation pour faire fructifier leur figues d'automne [22] .

Les figuiers femelles: produisent les figues comestibles et sont subdivisés en deux types:

- **Les figuiers unifères ou d'automne:** ses figues se forment au printemps et mûrissent en août-septembre. Ses figues se développent à l'aisselle des feuilles des pousses de l'année, les premières formées arrivent à temps pour être caprifiées tandis que celles dont la formation a débuté tardivement viennent après l'époque de maturité des dokkars et n'étant pas caprifiées ne parviennent généralement pas à maturité [23] .
- **Les figuiers bifères :** Les variétés bifères donnent deux récoltes par an. Une première récolte de figue fleurs au dessous des feuilles sur le bois de l'année antérieure au Juin-Juillet qui représente environ un quart de la production méditerranéenne et une deuxième récolte de figues d'automne sur le bois de l'année en cours à partir du mois d'Août, avec des figues plus petites mais plus sucrées et plus savoureuses [24] .

I.4. Caractères morphologique du figuier:

I.4.1. Partie sous terrain:

a. Système racinaire: L'activité racinaire est l'un des points forts dans l'écologie du figuier. La forte densité de son chevelu racinaire lui permet une exploitation optimale de l'eau disponible dans le sol qui explique sa résistance dans les situations très sèches [16]. Le figuier possède des racines de nature traçante, ce qui le rend nuisible aux cultures réalisées sous son ombrage par rapport à d'autres espèces tel que le châtaigner [25].

b. Partie aérienne

- **Le tronc et l'écorce :**

Le tronc est souvent droit et circulaire, son bois est tendre et cassant traversé par un canal médullaire. L'écorce est lisse peu fissurée de couleur gris clair, conservant longtemps les traces d'insertion des feuilles et la cicatrice annulaire caractéristique laissée par les stipules. Cette écorce se manifeste sur les parties âgées de 2 à 3 ans, les parties plus jeunes passant d'un épiderme vert tendre à un brun vernissé ornémenté de nombreuses lenticelles de grande taille.

- **Les charpentières :**

Sont de grosses ramifications dont l'ensemble forme la charpente de l'arbre. On a 2 types :[8].

-**Les charpentières maitresses** : ou branches mères.

-**Les sous-charpentières** : ou branches secondaires forme la frondaison, ils portent les rameaux végétatifs et les rameaux fructifères.

C. Bourgeons : Le bourgeon terminal du figuier est constitué de deux stipules correspondant à la dernière feuille mise en place, dans ce bourgeon se trouve de neuf à onze ébauches de feuilles avec leurs stipules [26]. A l'aisselle des premières feuilles, des bourgeons axillaires sont déjà formés, au niveau de ces derniers, une ébauche de figue protégée par les stipules est déjà perceptible [8].



Figure 02 : bourgeon terminal du figuier [8]

d. Rameaux fructifères : Le rameau (Figure 3) est constitué d'ensemble d'entre nœuds chaque nœud constitue le point d'insertion d'une feuille et des bourgeons axillaires, leur disposition alternée, rarement opposée sur le rameau est une spécificité de la famille des Moracées [8].

La fructification de figuier peut avoir lieu à l'intérieur du bourgeon terminal d'un rameau au cours de l'été, c'est le cas des figues des quatre à cinq premiers nœuds de l'unité de croissance,

l'émission des figes en été (future fige d'automne) commence au moment où l'allongement de la tige et l'émission des feuilles ralentissent au début de Juin [8].



Figure 3: Rameaux fructifère de figuier [8].

e. Fruit : La fige est un faux fruit, ce que l'on considère comme un fruit est en réalité un réceptacle de forme concave où sont fixées un grand nombre de fleurs unisexuées. La fige est une sorte de petit sac charnu contenant un orifice, l'ostiole hermétiquement clos par des bractées imbriquées. Les véritables fruits sont les innombrables petites graines qui parsèment la chair de la fige, ce que l'on appelle « akènes» [27].



Figure 04 :Fruit du figuier [8].

f. Latex : C'est un liquide visqueux de couleur blanche. Il est largement distribué dans la plante. Par incision du tronc, le latex est recueilli. Il coagule rapidement, filtré puis desséché, il constitue la ficine brute. Ainsi, le latex est constitué de caoutchouc, de résine, d'albumine, de sucre, d'acide malique, d'enzymes protéolytiques. Traditionnellement, il est utilisé dans le traitement de la goutte, des ulcères et des verrues [28].



Figure 05 , 06 : Liquide blanc du figuier (latex) [8].

g. Les feuilles : Les feuilles du figuier sont hétérophylles, caduques, grandes et palmatilobées (3 à 5, ou 7 lobes). Elles sont larges et épaisses, la face supérieure est rugueuse et de couleur vert brillant plus foncé que la face inférieure, quant à la face inférieure veloutée, elle présente des nervures saillantes de couleur vert clair recouvertes de petits poils. Leur développement est très rapide et se disposent d'une manière alterne et rarement opposée sur le rameau. Le pétiole des feuilles est long et de couleur vert clair, avec une dimension variable selon les cultivars [29].



Figure 07: feuille de l'espèce *Ficus carica* [8]

I.5. Composition phytochimique et nutritionnelle de la feuille du figuier :

Selon Fatima Ghazi (2012) on trouve que les feuilles de *Ficus carica.L* contiennent une composition importantes des vitamines et minéraux, cette composition est un peu variante entre la petite et la grande feuille, les résultats de cette étude sont résumé dans le tableau ci-dessous [30].

Tableau 01: Composition nutritionnelle et minérale (dans 100 g) des feuilles sèches du figuier (Fatima Ghazi (2012)).

Composition chimique	Petites feuilles	Grandes feuilles
Protéine (g)	4,6 ± 0,69	5,1±0,46
Lipide (g)	0,9 ± 0,14	1,3±0,35
Hydrate de carbone (g)	16,8±0,64	17,3±0,74
Cendre (g)	4,2±0,69	4,4±0,41
Calcium (mg / 100g)	1398,14± 0,62	2551,31±0
Fer (mg / 100g)	75,7±0,23	66,3±0,05
Potassium (mg / 100g)	117,67±0	496,71±0
Magnesium (mg / 100g)	369,36±0	307,88±0
Manganèse (mg / 100g)	21,9±0,12	23,12±0,1

Ce tableau montre que les feuilles de *Ficus Carica.L* contiennent des quantités élevées de potassium dans les petites et grandes feuilles (117,67 ± 0 et 496,71 ± 0 (mg / 100g) respectivement), ainsi qu'une teneur élevée en manganèse (21,9 ± 0,12 et 23,12 ± 0,13(mg / 100 g) respectivement). L'abondance de potassium peut suggérer son utilité pour les souffrant d'hypertension. Le Calcium dans ces feuilles est de (1398,14 ± 0,62 et 2551,31 ± 0(mg / 100g) respectivement), alors que le magnésium était de 396,36±0 et 307,88 ± 0 mg / 100 g respectivement, et le fer était 75,7 ± 0,23 et 66,3 ± 0,05(mg / 100 g) respectivement. La quantité de hydrate de carbone de la petite feuille est de 16,8±0,64 tandis que celui de la grande feuille est de 17,3±0,74 (g), la teneur en protéine de la grande feuilles était de 5,1 ± 0,46 g, plus élevée que la petite feuille qui contenait 4,6 ± 0,69(g). La teneur en lipide était 0,9 ± 0,14(g) dans la petite feuille alors que la grande feuille avait 1,3 ± 0,35 g de lipide la teneur total en cendre des deux feuilles était assez similaire à 4,2 ± 0,69 g et 4,4 ± 0,41 (g) respectivement [30].

I.6. Utilisations en médecine traditionnelle :

Les différentes parties de *Ficus Carica.L* sont utilisées dans la médecine traditionnelle pour traiter diverses maladies telles que le diabète, l'ulcère, le cancer et la fièvre [31]. Elles ont des activités laxatives, antianémiques. Elles traitent aussi des verrues [32].

Les feuilles sont bouillies et utilisées pour traiter les hémorroïdes douloureuses ou gonflées. Le concentré a un effet sur le diabète et la clarification des reins et de foie. Elles sont utilisées aussi comme antidiabétiques, vermifuges et dermatite de contacte chez l'homme, et en tisane pour les dyspeptiques [33]. Elles sont également utilisées pour traiter l'ictère [34] .

Le latex de figuier est utilisé comme un calmant [35] et anthelminthique [33] ainsi qu'un remède pour les verrues est [36-32] aussi utilisé pour le traitement de l'ulcère de la bouche [37].

I.7. Propriétés pharmacologiques :**I.7.1. Activité antipyrétique :**

Ficus Carica.L a un effet antipyrétique [33-34] .Patil *et al.*, ont prouvé que les extraits éthanoliques des feuilles de figuier (100, 200 et 300 mg/ kg du poids du corps), testés sur des rats, exercent un pouvoir antipyrétique significatif comparable à celui de paracétamol utilisé comme agent antipyrétique standard[38] .

I.7.2. Activité antidiabétique :

L'extrait de feuille de *Ficus carica.L* induit un effet hypoglycémique important par voie d'administration orale où intra-péritonéal chez les rats diabétiques[33] . De même, les rats ayant un diabète type I sont traités par le bouillon d'extrait des feuilles pendant 3 semaines et les résultats montrent que le bouillant des feuilles a un effet hypoglycémique [39].

I.7.3. Activité anti-inflammatoire :

Patil *et al*, 2010 ont rapporté un probable effet anti-inflammatoire des extraits chloroformiques, éthanolique et d'éther de pétrole des feuilles de *Ficus carica.L*. Les extraits éthanoliques à 600 mg/Kg exercent un effet anti-inflammatoire maximum de 75,90 % dans l'inflammation aiguë et de 71,66 % dans l'inflammation chronique par la réduction du poids de granulome [38] .

I.7.4. Effet immuno-modulateur :

L'effet immuno-modulateur de l'extrait éthanolique des feuilles de *Ficus carica.L* a été testé par Patil et al, 2010 sur les souris. L'étude a été effectuée par divers tests hématologiques et sérologiques. L'administration de l'extrait a remarquablement amélioré la réponse immunitaire cellulaire et humorale [38] .

I.7.5. Activité hypolipidémique :

Les résultats de Asadi, (2006) indiquent que l'extrait de feuilles de *Ficus carica.L* peut être utilisé comme un complément efficace pour moduler la sécrétion de triglycérides et de cholestérol à partir du foie des volailles [40].

I.7.6. Activité antioxydante :

Ficus Carica.L comporte plusieurs composés phénoliques capables de jouer différentes rôles physiologiques dans la plante. Ces polyphénols sont bénéfiques pour la santé humaine parce qu'ils exercent une activité antioxydante par différentes voies : agents réducteurs, donateurs d'hydrogène, extracteurs de radical libre, destructeur de l'oxygène singulier, et ainsi de suite.[15]

I.7.7. Activité anticancéreuse :

Les études in vitro et in vivo ont démontré que les antioxydants de la figue sont capables d'éteindre les processus de développement des cellules tumorales [41] et les cancers des tissus conjonctifs (sacroma)[42]. Les composés phénoliques tels que les flavonoïdes et les anthocyanes, les caroténoïdes et la vitamine E sont des antioxydants qui contribuent dans la prévention des pathologies tels que les cancers [43-44-41-15] .

En outre, une étude a mis en évidence que le latex de *Ficus carica.L* inhibe la synthèse d'ADN des cellules cancéreuses et il a un grand effet d'anti-prolifération en provoquant l'apoptose [39]. Le complexe 6-O-acyl- β -D-glucosyl- β -sitostérols étant un agent cytotoxique fort a été isolé à partir du latex de la figue. In vitro, cet agent montre des effets inhibiteurs sur la prolifération des différentes cellules cancéreuses [33].

II .Généralité sur les composés phénoliques

D'après les recherches scientifiques, il existerait dans le monde végétal plusieurs milliers de molécules présentant une structure polyphénolique et plusieurs centaines dans les plantes comestibles. Les polyphénols sont le résultat du métabolisme secondaire des plantes à travers deux voies métaboliques fondamentales: la voie du shikimate et la voie de l'acétate. Ces métabolites secondaires des plantes sont principalement impliqués dans la défense des plantes contre le rayonnement ultraviolet et contre les agressions par des agents pathogènes [45].

L'activité antioxydante des composés phénoliques est basée sur le pouvoir de piéger les radicaux libres [15], inhiber certaines enzymes [46]. Leur capacité antioxydante réside dans leur faculté à terminer les chaînes radicalaires par des mécanismes de transfert d'électrons et de protons, et à chélater les ions des métaux de transition capables de catalyser la peroxydation lipidique [47].

Les polyphénols regroupent toutes les molécules composées de plusieurs groupes phénoliques. Un phénol est formé d'un cycle benzénique, composé aromatique formé de six atomes de carbone, et d'au moins une fonction hydroxyle –OH [45].

Parmi les composés phénoliques les prédominants dans la figue, se concentrent principalement dans la peau [15]. L'acide gallique et l'acide ellagique sont les représentatifs du fruit. La répartition des acides phénoliques dans les différentes parties du fruit et les feuilles de *Ficus carica* est résumée dans le tableau 02.

Tableau 02: Quelques acides phénoliques présents dans le fruit et les feuilles de *Ficus carica* (mg/100g).(Pande et Akoh ,2010)

Parti	Acide gallique	Acide ellagique	Acide caféique	Acid epcoumarine	Acide Ferulique
Pulpe+akènes	2.6	0.5	-	-	-
Peau	2.8	0.4	-	-	-
fruit entier	2.8	0.2	-	-	-
Feuille	3.8	33.8	7.8	5.9	20.6

- **Les acides-phénols dérivés de l'acide benzoïque:**

L'acide gallique et ses dérivés existent fréquemment sous forme d'esters ou de glucosides et peuvent également être intégrés dans des structures complexes comme certains tanins.

- **Les acides-phénols dérivés de l'acide cinnamique:**

Sont des acides à structure de type C6-C3. Les composés les plus fréquents soient l'acide p-coumarique, l'acide caféique et l'acide fertarique [48].

II.1. Biosynthèse des composés phénoliques :

Les polyphénols sont synthétisés par de deux voies biosynthétiques :

- Celle de l'acide shikimique, qui conduit après transamination et désamination, aux acides cinnamiques et à leurs nombreux dérivés tels que les acides benzoïques ou les phénols simples[48].
- Celle issue de l'acétate, qui conduit à des poly β -coesters (polyacétates) de longueur variable menant par cyclisation à des composés polycycliques tels que les dihydroxy-1,8 anthraquinones ou les naphtoquinones [49-50].

De plus la diversité structurale des composés polyphénoliques due à cette double origine biosynthétique, est encore accrue par la possibilité d'une participation simultanée des deux voies dans l'élaboration de composés d'origine mixte, les flavonoïdes[51].

II.2. Propriétés antioxydants des acides phénoliques:

L'activité antioxydante des acides phénoliques dépend du nombre et de la position des groupements hydroxyyles; elle augmente avec le degré d'hydroxylation, comme dans le cas d'acide gallique trihydroxylé. Cependant, la substitution des groupement hydro-xyles en positions 3 et 5 par les groupements méthoxyyles réduit leur activité [52-53-54]. Les propriétés des antioxydants découlent de la présence des noyaux aromatiques, à doubles liaisons conjuguées et les groupements hydroxyyles permettant de piéger les radicaux libres[55].

Dans le cas particulier des lipides, les polyphénols (A-H) réagissent avec le radical libre lipidique pour le convertir soit en acide gras de départ R-H soit en hydroperoxyde R-OOH ou en dérivé hydrolipidique de types R-OH. Simultanément, un radicale A* issu de l'antioxydant est formé. Celui-ci est plus stable que le radical lipidique. De plus ce radical phénolique A* peut

être régénéré par un synergisant comme l'acide citrique (AcH), qui en plus est un chélateur des métaux, largement utilisé en technologie des corps gras [56]. Ils permettent de maintenir la qualité du produit et d'augmenter la durée de conservation de ce dernier. Ils peuvent retarder la peroxydation des lipides et de minimiser efficacement les rancissements. L'antioxydant naturel doit être efficace à faible dose, non toxique, soluble dans les graisses et stable dans le produit fini [4].

II.3. Les composés phénoliques:

II.3.1. Flavonoïdes :

Les squelettes des flavonoïdes sont composés de deux cycles phényles (A et B) et d'un hétérocyclique oxygéné (C), qui donne une structure générale avec un squelette à 15 carbones (squelette C6-C3-C6)[45]. Le squelette flavonoïde de base (figure 08) est composé de divers substituants qui peuvent présenter au moins trois groupes hydroxyles phénoliques (OH), qui sont généralement combinés avec des sucres pour former des glycosides, avec du glucose comme sucre prédominant, ou d'autres sucres tels que galactose, rhamnose et xylose. Ils sont divisés et classés en fonction du degré d'oxydation de l'anneau C, dont les sous-classes principales sont les flavonols, les flavones, les isoflavones, les flavan-3-ols, les flavanones et les anthocyanidines[57]

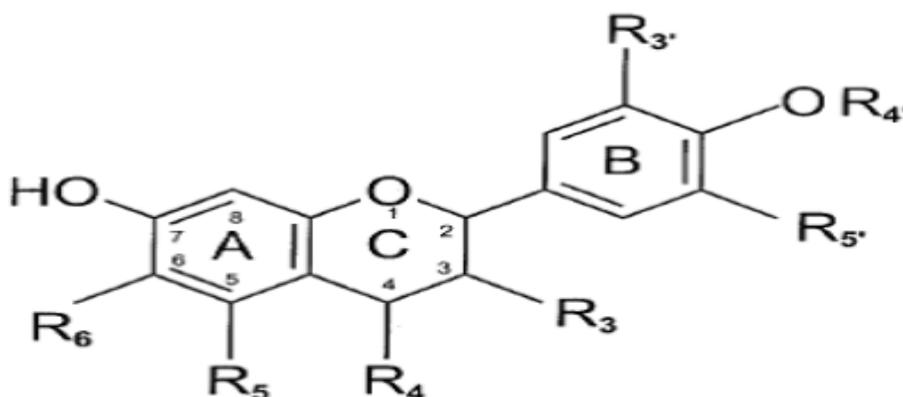


Figure 08: Structure de base des flavonoïdes (BEICHEER, 2003).

a. Les flavonols: sont caractérisés par un squelette 2-phénylchromen-4-one, qui possède structurellement une insaturation entre les carbones C2 et C3, un groupe cétone en C4 et un groupe OH en position 3 du cycle. Les flavonols sont omniprésents dans les plantes, les plus connus sont : la quercétine, la myricétine et le kaempférol. [57]

b. Les flavones: ont une structure similaire à celle des flavonols, mais la seule différence qu'elles n'ont pas d'atome d'oxygène en C3. Il existe plusieurs flavones parmi eux : l'apigénine, la lutéoline et la diosmétine, qui sont généralement présent dans les plantes sous forme de 7-O-glycosides Les isoflavones ont une structure différente par rapport aux autres flavonoïdes, puisque l'anneau B est attaché à l'hétérocycle C en position 3. Il existe plusieurs formes des isoflavones tel que : 7-O- (6"-O-malonyl), 7-O- (6"-acétyl) glucosides et les aglycone. [57]

c. Les flavan-3-ols :

Les flavan-3-ols forment un groupe hétérogène de flavonoïdes où sont inclus la catéchine, le gallate d'épicatéchine, l'épigallocatechine, le gallate d'épigallocatechine, les proanthocyanidines, les théaflavines et les thearubigines La formation des isomères de ce flavonoïde dépend de niveau d'hydroxylation 10 d'anneau B en position C2 ou C3 .[57]

d. Les flavanones: sont connues par la présence de centre d'asymétrie en C2 et l'absence de double liaison en position 2 et 3 Ils sont généralement trouvés sous forme glycosylée avec un disaccharide en position C7 pour donner des glycosides de flavanone, bien qu'ils se produisent également sous forme de dérivés hydroxylés ou Ométhylés. Les principales flavanones alimentaires comprennent l'hespéretine, la naringénine et l'hespéridine (herpétine-7-O-rutinoside) [57]

e. Les anthocyanines: sont responsables de différentes couleurs : orange, rouge, bleu et violet dans les plantes. Ils sont le résultat d'addition des sucres et/ou des acides organiques aux anthocyanidines aglycones. Les hydrates de carbone qui sont principalement attachés aux aglycones sont le glucose et le rhamnose, suivis par le galactose, le xylose et l'arabinose et parfois le gentiobiose, le rutinose et le soforose [57].

II.3.2. Tanins :

Les tanins sont des substances poly-phénoliques de structure variées, ils sont caractérisés par une saveur astringente et sont trouvés dans toutes les parties de de la plante. on distingue : les tanins hydrolysables et les tanins condensés [58-59] .

- **Les tannins hydrolysables :** Constitués par une molécule de sucre (le glucose le plus souvent) estérifiée par l'acide Gallique ou un de ses dérivés (acide ellagique, chébulique ou volonique) ils sont facilement hydrolysables par voie chimique ou enzymatique [60].

- **Les tannins condensés** : Ils ne possèdent pas de sucre dans leur molécule et leur structure est voisine de celle de flavonoïde, résultant de la polymérisation auto-oxydative ou enzymatique et ne sont pas hydrolysables que dans les conditions fortement acides [50].

II.3.3.Lignines :

Les lignines résultent de la polymérisation tridimensionnelle de 3 molécules phénoliques de base dénommées monolignols et qui sont les alcools coumarylique, coniférolique et sinapoylique [61].

III .Analyses quantitatives des composés phénoliques des feuilles et de figue de *Ficus Carica .L* :

III.1. Analyses quantitatives des polyphénols des feuilles de *Ficus Carica .L*

Les feuilles du figuier contiennent un nombre considérable de composés bénéfique à savoir les composés phénolique et les flavonoïdes qui agissent en tant qu'antioxydants.

Parmi les travaux de recherches sur la teneur en composés phénoliques et de flavonoïdes des feuilles de *Ficus carica .L* ces dernières années on retrouve :

Sible et al, [62] ont réalisés leurs études sur des extraits des feuilles de *Ficus Carica L* récoltées en mai 2003 dans la région d'Izmir en Turquie,et séchées a une température ambiante. L'extraction a été effectuée en utilisant différents solvants (Méthanol, Ethanol, l'eau, et l'acétate d'éthyle), leurs résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 03: études sur la teneur en polyphénol des extraits de feuilles de *Ficus Carica L* avec différents solvants.

Solvant d'extraction	Teneur en polyphénol(mg.g-1)	Référence
Méthanol	4.727 ± 0.095	(Sibel et al ,2005)
Eau	6.909 ± 0.108	
Ethanol	4.545 ± 0.089	
Acétate d'éthyle	5.090 ± 0.097	

Les résultats obtenus montrent que les teneurs en polyphénols varient considérablement entre les différents extraits. L'extrait aqueuse enregistre un maximum de teneur en polyphénol (6.909 ± 0.108 mg.g-1), suivi par l'extrait d'acétate d'éthyle (5.090 ± 0.097 (mg g-1)), et l'extrait méthanolique (4.727 ±0.095 mg.g-1).l'extrait éthanolique renferme les teneurs plus faibles (4.545 ± 0.089 mg.g-1).D'après ces résultats, on déduit que le contenu phénolique dans les extraits examinés, dépend du solvant utilisé ,conditions opératoires et de séchage de matière végétale.

Mahmoudi et al (2015) [63] ont réalisés leur études sur dix (10) extraits méthanolique(methode de soxhlet) de (10) dix différentes varieties Algériennes des feuilles de *Ficus carica L*, (**Unifère** : “Bidha”, “Hamra”, “Onk Elhamam”, “Zarrouk”, “Chatwi”, “Boughandjo” et “Safra”; **Bifère** : “Bakkor” et “Bither” et **Caprifiquier** : “Dhokkar”) récoltées dans la region de Lakhdaria wilaya de Bouira et séchées a une temperature ambiante pendant 20 jours. Leur resultats sont résumés dans le tableau ci-dessous:

Tableau04 : Teneur et méthodes d’extraction des polyphénol des feuilles des varieties algériennes de *Ficus carica L*.

Methodes d'extraction	Teneur en polyphénole (mg GAE/g DE)		Référence
Extraction par methanol (soxhlet)	Bifère	Bakkor: 45.889 ± 0.849	(Mahmoudi et al ,2015)
		Bither: 58.704 ± 0.455	
	Unifère	Bidha : 53.519 ± 0.417	
		Hamra: 42.889 ± 0.357	
		Onk.Elhammam: 49.741±0.817	
		Zarrouk: 48.815±0.515	
		Chatwi: 52.370 ± 0.353	
		Boughandjo: 47.407 ± 0.522	
		Safra: 48.074 ± 0.464	
	Caprifiquier	Dhokkar: 46.074± 0.134	

Le travail montre que le contenu phénolique total était significativement différent dans toutes les variétés, ou on a enregistré : [(45.889 ± 0.849) et (58.704 ± 0.455)(mg GAE/g DE)] pour les deux variétés bifères: “Bakkor et Bither “ respectivement et[(53.519±0.417), (42.889±0.357), (49.741±0.817),(48.815±0.515), (52.370 ± 0.353),(47.407 ± 0.522) et (48.074 ± 0.464)(mg GAE/g DE)] pour les variétés unifère: “ Bidha, Hamra, Onk.Elhammam, Zarrouk, Chatwi, Boughandjo, Safra” respectivement, et en fin on a enregistré la teneur la plus faible dans la variété caprifiugier :” Dhokkar” avec (46.074± 0.134(mg GAE/g DE) .

D’après les résultats obtenus, il apparaît que les extraits méthanoliques des variétés Bifère suivies par les variétés unifères contiennent les teneurs en polyphénols les plus élevées (moyenne :[(52,296±5.232) et (48,973 ± 2.015) mg GAE/g DE en moyenne]) alors que la variété caprifiugier contient une teneur plus bas dont [(46,074±0,134) mg GAE/g DE en moyenne)].

La teneur élevée en polyphénol contenue dans les extraits méthanoliques des variétés bifères et unifères permet d’expliquer en grande partie leur meilleure capacité antioxydante.[63]

Essid et al (2015)[64] ont réaliser leur étude sur des extraits aqueuse des feuilles lyophilisées récolté en Tunisie a partir des variétés de caprifiugier et les résultats sont les suivants :

Tableau 05 : Teneur en polyphénols des extrais aqueuse des variétés tunisienne de caprifiugier .

Méthode d’extraction	Teneur en polyphénol (mg GAE/g)	Référence
Extraction aqueuse	Assafri : 18.35 ± 4.26 Tebessi : 31.38 ± 0.83 Khadhour :17.65 ± 1.03	(Essid et al ,2015)

La teneur en polyphénols des extraits aqueuse des caprifiquier(Assafri .Tebessi et Khadhori)étudier par **Essid et al (2015)** illustré dans le tableau révèle que l'extrait aqueuse de Tebessi renferme les plus importantes teneurs en polyphénols , avec une valeur de $(31.38 \pm 0.83 \text{mgGAE/g})$. En revanche, les extraits aqueux d'Assafri et Khadhouri ont enregistré des teneurs inférieurs; leurs concentrations ont atteint $(18.35 \pm 4.26 \text{ mg GAE/g}, 17.65 \pm 1.03 \text{mg GAE/g})$ respectivement. [64]

En comparant ces résultats avec celle de **Mahammodi (2015)**, on remarque qu' ils ont enregistré des teneur phénolique inférieur de celle de variété caprifiquier «Dhokkar» $(46.074 \pm 0.134 \text{ mg GAE/g})$.

Cette différence entre les résultats peuvent être attribué à divers facteurs tel que : Le degré de maturité des feuilles, les conditions climatique et géographiques, séchage, nature de solvant utilisée et le type de la méthode d'extraction.

III.2. Analyses quantitatives des flavonoïde des feuilles de *Ficus Carica L* :

Les flavonoïdes sont des composés polyphénoliques, presque toujours hydrosolubles et très répandus dans la règne vegetal[65]. De nos jours, les propriétés des flavonoïdes sont largement étudiées par le domaine médical, où on leur reconnaît des activités antivirales, anti-radicalaires, anti-allergiques, anti-tumorales, mais aussi anti-inflammatoires et anticancéreuses [66].

Le tableau suivant présent la teneur en flavonoides des extraits de feuilles obtenues par different solvant ,étudiée par **ivanov et al [67]**.

Tableau 06 : Teneur en flavonoides des extraits de feuilles de *Ficus Carica L* obtenues par différentes solvants .

Solvant d'extraction	Teneur en flavonoïde(mgQE/g DW)	Reference
n-Hexane	0.3	(ivanov et al,2015)
Méthanol	1.4	
Ethanol	1.6	
Eau	2.1	

D'après les résultats de travail on remarque que la teneur la plus élevée pour les quatre extraits est celle obtenue après extraction par l'eau, cette teneur est de (2,1 mg QE /g) de matière végétale, suivi d'éthanol avec (1.6 mg QE/g) et de méthanol (1.4 mg QE/g) qui sont des solvants moyennement polaires. Et une teneur inférieure dans les extraits obtenus par le solvant n-Hexane (0.3 mg QE/g DW). [68]

Les résultats obtenus permettent de constater que l'eau est le meilleur solvant pour l'extraction des flavonoïdes, qui est un solvant extrêmement polaire.

Mahmoudi et al ont réalisé leurs études sur des extraits des feuilles de dix(10) variétés Algériennes obtenues par la méthode de Soxhlet afin de déterminer leur teneur en flavonoïdes. Les résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 07: Teneur en flavonoïdes des extraits méthanoliques de dix variétés algériennes de *Ficus Carica L.*

Méthode d'extraction	Teneur en Flavonoïdes (mg QE/g DE)		Référence
Extraction par méthanol (soxhlet)	Bifère	Bakkor: 14.795±0.306	(Mahmoudi et al, 2015)
		Bither: 13.980±0.060	
	Unifère	Bidha : 15.446 ± 0.040	
		Hamra: 12.492 ± 0.093	
		Onk.Elhammam: 12.558 ± 0.116	
		Zarrouk: 11.700 ± 0.132	
		Chatwi: 16.211±0.156	
		Bouhandjo: 14.455±0.396	
		Safra: 16.093±0.166	
	Caprifiquier	Dhokkar: 11.667±0.041	

Le travail réalisé par **Mahmoudi et al (2015)**, montre que les teneurs les plus élevées en flavonoïdes sont enregistrées dans les variétés « Chatwi et Safra » avec (16.211 ± 0.156) et (16.093 ± 0.166) mg QE/g DE respectivement. Par contre les teneur inférieure sont enregistrées dans les variétés « Dhokkar et Zarrouk » avec une teneur de (11.667 ± 0.041) et (11.700 ± 0.132) mg QE/g DE respectivement.

D'après ces résultats, il apparaît que les extraits méthanoliques des variétés Bifères suivies par les variétés unifères contiennent les teneurs en flavonoïdes les plus élevées (moyenne : (14.388 ± 0.333)) et (14.136 ± 1.082) mg QE/g DE en moyenne] alors que la variété caprifiguière contient une teneur plus basse en composés phénoliques dont (11.667 ± 0.041) mg QE/g DE en moyenne].

La teneur élevée en Flavonoïdes contenue dans les extraits méthanoliques des variétés bifères et unifères permet d'expliquer en grande partie leur meilleure capacité antioxydante.

Par contre **Essid et al (2015)** ont étudié la teneur en flavonoïdes des variétés tunisiennes de caprifiguières dont les résultats sont les suivants : « Assafri : 8.75 ± 1.31 mg QE/g , Tebessi : 12 ± 0.66 mg QE/g , Khadhouri : 9.46 ± 0.52 mg QE/g » ces résultats sont faibles au regard de **Mahmoudi et al (2015)** ce qui signifie que l'extraction par méthanol donne des rendements élevés par rapport à la méthode aqueuse.

Les résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 08 : Teneur en flavonoïdes des extraits aqueux des feuilles des variétés tunisiennes de caprifiguière .

Méthode d'extraction	Teneur en flavonoïdes mg QE/g	Référence
Extraction aqueuse	Assafri : 8.75 ± 1.31 Tebessi : 12 ± 0.66 Khadhour : 9.46 ± 0.52	(Essid et al ,2015)

III.3. Mesure de l'activité antioxydante par la méthode DPPH :

Le DPPH (2,2 diphényl-1-picrylhydrazyl) est généralement le substrat le plus utilisé pour l'évaluation rapide et directe de l'activité antioxydante en raison de sa stabilité en forme radicale libre et la simplicité de l'analyse. Le test consiste à mettre le radical DPPH (de couleur violette) en présence des molécules dites « antioxydantes » afin de mesurer leur capacité à réduire ce radical.

L'activité antioxydante des extraits étudiés exprime leur capacité à réduire les radicaux libres. Elle est étudiée par la méthode au DPPH, La mesure de l'absorbance est effectuée par spectrophotométrie à 517nm.

III.3.1.Mésure de l'activité antioxydante des extraits des feuilles de *Ficus Carica L*.

Parmi les études réalisées pour la mesure de l'activité antioxydante par la méthode **DPPH** des extraits de feuilles de *Ficus carica .L* ces dernières années on retrouve :

Les travaux de **F.Ghazi et al** (2012) réalisés sur des extraits des petites et grandes feuilles de *Ficus Carica.L* récoltées dans la région Taif de Arabie saoudite obtenues par différents solvants (eau et méthanol) .

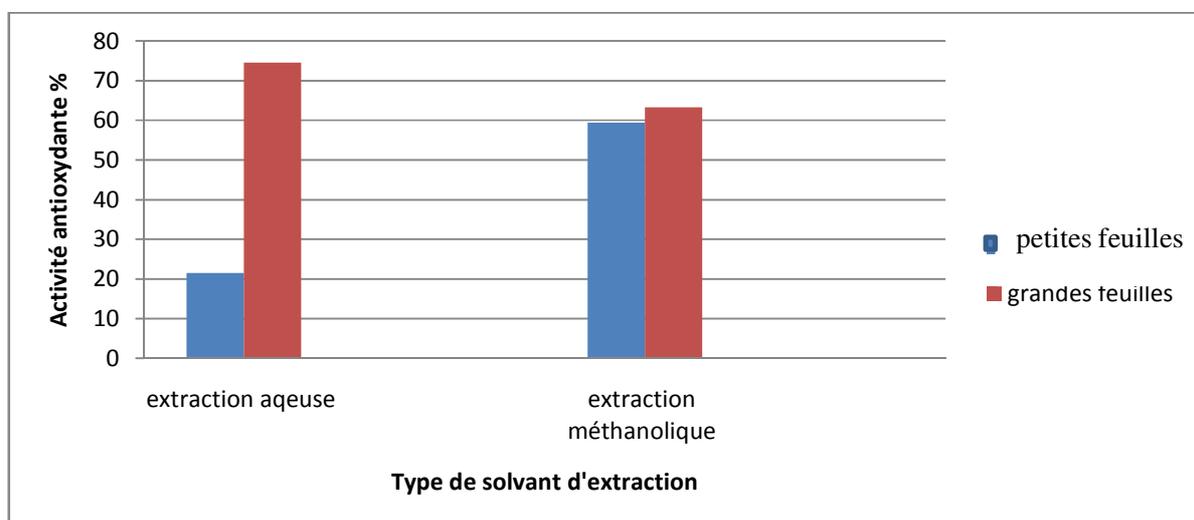


Figure09 :Activité antioxydante des extraits aqueuse et méthanolique des petites et grandes feuilles de *Ficus Carica L*

Le travail montre que le pouvoir anti-radicalaire évalué par le test DPPH des extraits méthanoliques et aqueuse des grandes feuilles possèdent une capacité élevée de réduire le radical DPPH ($63.29 \pm 2.51\%$, $74.58 \pm 1.60\%$ respectivement) que celle des extraits des petites feuilles ($59.42 \pm 1.53\%$, $21.44 \pm 4.88\%$ respectivement)

Les résultats obtenus dans la présente étude montrent que l'extrait aqueux des grandes feuilles de *Ficus Carica* présente les quantités les plus élevée de composé phénolique (907.02 ± 33.24 mg GAE/100g), et une activité anti-radicalaire plus élevée par rapport aux extraits des petite feuille. Cela révèle que les grandes feuilles contiennent des quantités considérables d'antioxydants avec une bonne activité antioxydantes.

Afin d'évaluer et de comparer l'efficacité des extraits en composé phénolique de différentes variétés algériennes de *F. carica L* : unifères:, bifères et caprifiguier par rapport aux antioxydants de synthèse(BHT,Acide galique) , **Mahmoudi et al** ont calculé le paramètre IC50 qui est une mesure quantitative directe pour l'activité antioxydante. Il est défini comme la concentration de l'extrait des composés phénoliques nécessaire pour réduire 50 % de la concentration initiale du DPPH. En effet, la faible valeur IC50 signifie la forte activité antioxydante.

Les résultats de la capacité antioxydante ont été montrés dans le tableau :

Tableau 09: Capacité antioxydante des extraits méthanolique des feuilles de 10 variétés algériennes

Méthode d'extraction	Variété de <i>Ficus Carica L</i>		IC50 (mg/mL)	Référence
Extraction par méthanol (soxhlet)	Bifère	Bakkor	1 119.59 ± 12.24	(Mahmoudi et al ,2015)
		Bither	665.76 ± 3.36	
	Unifère	Bidha	672.55 ± 2.73	
		Hamra	1 094.32 ± 8.00	
		Onk.Elhammam	665.19 ± 4.38	
		Zarrouk	681.77 ± 5.00	
		Chatwi	659.97 ± 0.92	
		Boughandjo	1 037.13 ± 5.92	
		Safra	983.56 ± 6.15	
	Caprifiguier	Dhokkar	931.74 ± 5.16	
	Acide gallique		15.48 ± 0.13	
	BHT		82.77 ± 0.43	

Le travail montre que la capacité antioxydante des extraits de feuilles de figuier variait entre (659,97 et 1119,59 ug/ml) avec une moyenne de (849,21 ug/ml).

Les variétés « Chatwi, Onk elhamam, Bither, Bidha,et Zarrouk » ont la plus grandes capacité a piéger les radicaux libre DPPH, dont (659.97 ± 0.92, 665.19 ± 4.38, 665.76 ± 3.36, 672.55 ± 2.73, 681.77 ± 5.00 (mg/mL) respectivement) qui était liée aux teneurs phénolique les plus élevées par rapport aux autres variétés.

ces résultats restent inférieur a celle de BHT et l'acide gallique (IC50= (15.48 ± 0.13) et (82.77 ± 0.43) mg/mL),respectivement .

III.4. Analyses quantitatives des polyphénols des fruits de figue de *Ficus Carica .L*.

L'objectif de l'étape d'extraction des composés phénoliques à partir de la matrice végétale est de libérer ces composés à partir des structures vacuolaires où ils se trouvent, par la rupture du tissu végétal ou par le phénomène de diffusion. Les composés majeurs des figues présentant une activité antioxydante sont les composés phénoliques. Par conséquent, parmi les études réalisées ces dernières années on trouve:

Louaileche et al (2015)[67], qui ont réalisés leurs études sur des extraits de deux type de figue (foncé et claire)obtenues par extraction par acétone ,les résultats sont résumés dans le tableau 10 :

Tableau 10 : Teneur en polyphénols des extraits des fruits foncés et claires obtenue par extraction par acétone.

Solvant d'extraction	Teneur en polyphénol(mg / 100 g)		Référence
Extraction par acétone	Figue foncé	618,85	(Louaileche et al ,2015)
		514,72	
	Figue claire	Aberkane : 82,62	
		Taghanimt: 644,11	

La teneur totale en polyphénols des deux types de figues (foncé est claire) étudiées par **Louaileche et al (2015)** variait de 482,62(mg /100 g)(Aberkane) à 644,11(mg/100 g) (Taghanimt), les variétés plus foncées était plus élevé que celui des variétés claires, avec des valeurs moyennes de 618,85(mg / 100 g) et (514,72 mg / 100 g), respectivement[67].

Par contre ,**Ana et al (2011)**[68] qui ont réalisés leurs études sur des extraits éthanolique de figue de variété « **saraguja** » récoltée en Croatie,sous l'effet de concentration de solvant et de température .les résultats de cette étude sont illustrés dans les figures (10 et 11) :

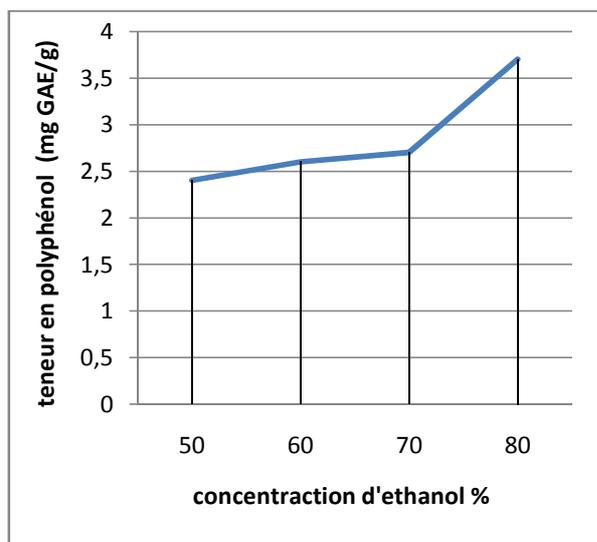


Figure10 : teneur en polyphénol en fonction de concentration de solvant

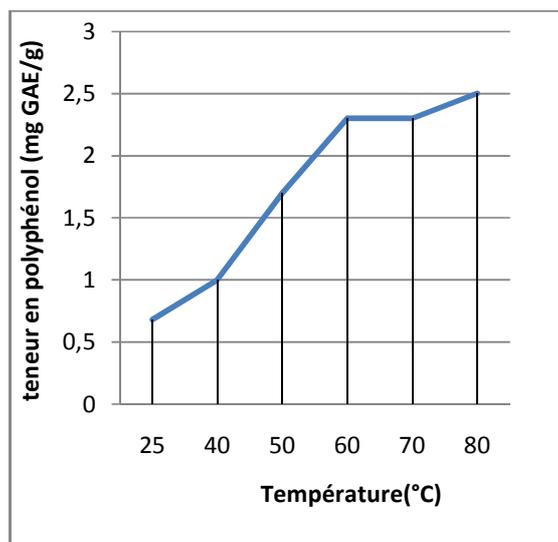


Figure11 : teneur en polyphénol en fonction de température

Les figures montrent que la teneur en polyphénols augmente avec l'augmentation de concentration et de température dans laquelle la grande teneur a été enregistrée avec un pourcentage plus élevé d'éthanol à 80% est de (3.7 ± 0.09 mg GAE /g) par contre la valeur la plus élevée en fonction de température est de (3.7 ± 0.09 mg GAE /g) dans la température de 80 °C

Ce qui nous permet de conclure que les paramètres tels que la concentration en éthanol et la température d'extraction ont eu un impact significatif sur l'extraction des composés phénoliques dont l'utilisation des concentrations élevées permet d'améliorer le rendement d'extraction.

III.4. analyses quantitatives des Teneur en flavonoïdes de fruit de figue *Ficus Carica L*:

Ana et al (2011) [69] ont réalisé des études sur des extraits éthanolique de variété de figue de *Ficus carica.L* (saraguja) pour mesurer sa teneur en flavonoïdes sous l'effet de deux facteurs : concentration et température. Les résultats sont illustrés dans les figures

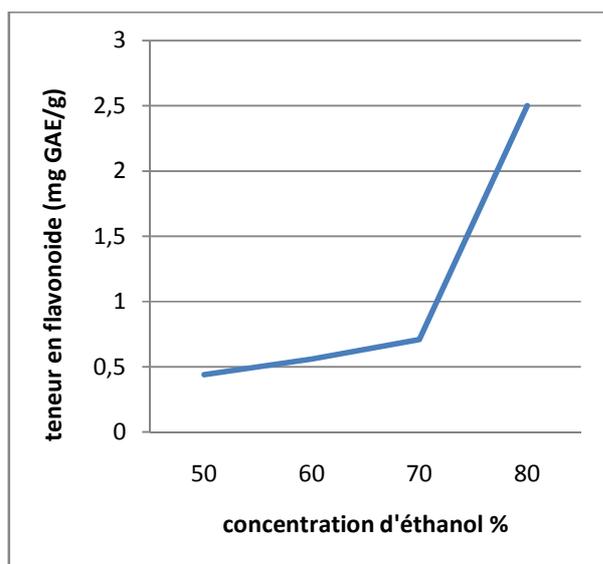


Figure12 : Teneur en flavonoïdes en fonction de concentration de solvant

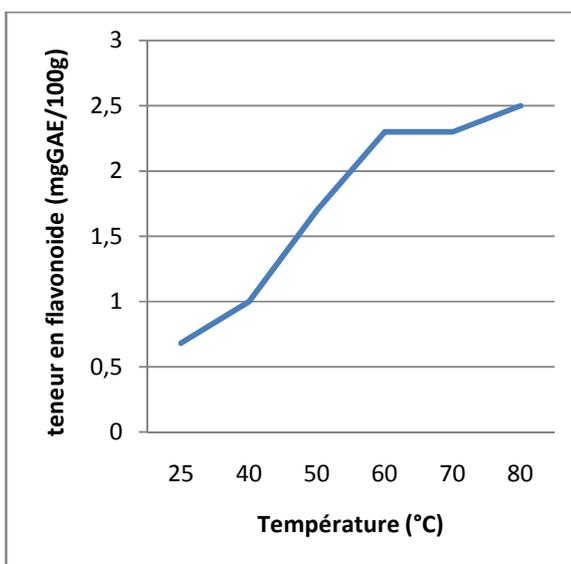


Figure13 : Teneur en flavonoïdes en fonction de température

D'après ces figures On remarque que la teneur en flavonoïdes augmente avec l'augmentation de concentration et température dans le quelle la grande teneur a été enregistré avec un pourcentage plus élevé d'éthanol à 80% est de (2.5 ± 0.06) (mgGAE/g) par contre la valeur la plus élevée de polyphénol en fonction de température est de 2.5 ± 0.06 (mgGAE/g) dans la température de 80 °C.

Ce qui nous permet de conclure que les paramètres tels que la concentration en éthanol est la température d'extraction ont eu un impact significatif sur l'extraction des composés flavonoïdes dont l'utilisation à des concentrations élevés permet d'améliorer le rendement d'extraction.

III.5. Mesure de l'activité antioxydante par la méthode DPPH.

Tableau 10 : Activité antioxydantes des extraits de fruit de figue obtenus par deux solvant d'extractions

Solvant d'extraction	Activité antioxydante	Références
Extraction par Méthanol	66,82 %	(Muhammad sirajo,2018)
Extraction éthanolique	34.23%	(Svetlana et al ,2015)

D'après les études de **Muhammad (2018) et Svetlana et al (2015)** [70] réaliser pour l'évaluation de pouvoir antioxydant par la méthode de piégeage du radical libre DPPH sur deux différents extraits obtenue par deux différentes méthodes d'extraction méthalolique et éthanolique.

Leur résultats sont s'avéré que l'extrait méthanolique a une activité importante de piéger le radical DPPH de l'ordre de 66,82 % que celle trouvée dans d'extrait éthanolique 34.23%.

D'après les travaux étudiées on déduit que les feuilles de figuier c'est la partie la plus riche en composé phénolique (polyphénol et flavonoïdes) ainsi une activité antioxydante plus élevée ce que nécessite des études complémentaires approfondie a différents niveaux.

Conclusion

Au vu des problèmes posés par la toxicité des antioxydants synthétiques, on s'oriente de plus en plus vers les antioxydants naturels, particulièrement les composés phénoliques qui suscitent actuellement un grand intérêt par leur impact sur la santé (régime méditerranéen, réduction du risque cardio-vasculaire, du risque de cancer, etc) .l' un des moyens les plus efficaces pour retarder l'oxydation des lipides et prolonger la durée de conservation des denrées alimentaires est l'incorporation des antioxydants naturels .

A l'issue des résultats des recherches citées précédemment révèlent que les extraits des feuilles et de fruits de *Ficus Carica L* sont riches en composés phénolique et flavonoïdes qui ont un excellent pouvoir antioxydant.

L'extraction de principes actif de ces métabolites est une étape très importante dans leur isolement aussi bien dans leur identification .la capacité antioxydant des extraits naturels est lié à l'efficacité et à la sélectivité du méthode d'extraction utilisé. parmi les, on compte l'extraction par éthanol, méthanol ,acétone et aqueuse. dont les facteurs d'extractions ont été évaluer (concentration , température) Les résultats obtenue durant ce travail montre que les méthode d' extraction aqueuse et ethanolique sont les meilleurs technique pour l'extraction des polyphénols et des flavonoïdes..et ainsi que les concentrations et les températures élevées influencent positivement sur le rendement d'extraction.

L'activité anti-oxydante déterminée par le test de DPPH montre que les extraits riches en composé phénoliques et en flavonoïdes sont des excellents antioxydants naturels grâce à leur capacité puissante de neutraliser le radical libre DPPH

Conclusion

Ces résultats nécessitent des études complémentaires approfondie a différents niveaux.

Notre perspective d'avenir est de :

- Utiliser d'autre technique pour l'identification et la caractérisation et la purification des substances bioactives de feuille et de fruits de *Ficus Carica L* avec l'évaluation de l'effet d'antioxydant.
- L'essai de formulation des produits alimentaire tel que la margarine enrichie par des extraits de figuier, en vue de substituer les additifs artificiels utilisée dans les industries alimentaires par les antioxydants naturels présents dans le figuier
- Evaluer l'activité antioxydantes avec d'autre méthodes

Références bibliographiques

- [1].Scherer,R. et Teixeira-Godoy, H. (2009). Antioxidant activity index (AAI) by the 2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl method. Food Chemistry, 112: 654–658.
- [2].Jahangiri,Y.,Ghahermani,H., Abedini Torghabeh,J.,Ataye Salehi,E.(2011).Effect of temperature and solvent on the total phenolic compounds extraction from leaves of Ficus carica.
- [3].Jander, E.A. Et Machado, K.C.(2008) . Evolutionary ecology of figs and their associates:Recent progress and outstanding puzzles. *Journal of Babylon University* , 39:439-458.
- technologie alimentaire. Graille Journal. Edition. Lipides et corps gras alimentaires, p87147.
- [4].Poknory, J., Yanishlieva,N et Gordon H.(2001).Les antioxydants dans les aliments. Les applications pratiques.WoodheadPublishinglimited. CRC Press.CambridgeAngleterre .
- [5].Bonnaillie,C., M. Salacs, E. Vassiliova et I. Saykova.(2012) Etude de l'extraction de composés phénoliques à partir de pellicules d'arachide (*Arachishypogaea* L.). Revue de génie industriel. Vol. 7.. pp. 35-45.
- [6].Jokić,S.,Velić,D. , Bilić, M.,Bucić-Kojić, A. Plan inić , M. andTomas,S.(2010).Modelling of the Process of Solid-Liquid Extraction of Total Polyphenols from Soybeans. J. Food Sci. vol. 28. pp. 206- 212.
- [7].Bertaudeau et Faure (1990).Atlas d'arboriculture fruitière Vol.4. et Tec.Doc. Lavoisier, 289p.
- [8].Vidaud , J .(1997).le figuier monographie du CTIFL (centre technique interprofessionnel des fruits et légumes). (Paris) 263-267 p .
- [9].Gaussen,H., Lero, J.F et Ozenda , P.(1982). Précise botanique, tonne II : végétaux supérieure Masson : 558 – 560pp.
- [10]. Baby, J. et Raj, S. J. (2011): Pharmacognostic and phytochemical properties of Ficus carica Linn–An overview. International Journal of PharmTech Research. 3: pp 08-12.

Références bibliographiques

[11]. **Jeddi, L.(2009)**. Valorisation des figues de Taounate- Potentiel, mode et stratégies proposées. Mémoire d'ingénieur d'état professionnelle. Option : Industries Agricoles .

[12]. **Vilmorin,J – B. (2003)** .Histoire D'arbre. Ed .Jean – Paul Gisserot. 74 P .

[13].**EL Rayes, R. (1995)**. The fig tree in the Mediterranean region and in Syria, In Llacer G.(ed.), Mars M. (ed.). Underutilized fruit crops in Mediterranean region Underutilized fruit crops in the Mediterranean region Zaragoza: CHIHEMIAMZ. Cahier Options Mediterranean, 13:79-83.

[14].**FAO STAT. (2015)**. Statistiques récentes de la FAO dans le domaine relatives au secteur de la figue. Site web : www.faostat.org.

[15].**Çalışkan,O. et Polat ,A. A. (2011)**.Phytochemical and antioxidant properties of selected fig (*Ficus carica* L.) accessions from the eastern Mediterranean region of Turkey. Journal of ScientiaHorticulturae. 128 : 473-478.

[16].**Brichet.(1930)**.Amélioration de la culture du figuier.In compte rendu «semaine du figuier » organisée sous le haut patronage de M . Le gouverneur général de l'Algérie.SidiAich Bougie.6-12 Octobre 1930.pp.30-48

[17].**Tarabut, L.(1902)**.La caprification en Algérie,Revue horticole de l'Algérie ,Janvier 1902,1:1-23.

[18].**Mauri, N .(1939 b)** . les caprifuier utilisés en Kabylie pour la caprification.Document et renseignements agricoles ,Bulletin N°6,39p

[19].**Mauri, N. (1939a)**.Les figuiers cultivés en Kabylie.Documents et renseignements agricoles ,Bulletin N°5,66p.

Références bibliographiques

- [20].Mauri,N.(1944).Les figuiers cultivés en Algérie.Documents et renseignements agricoles ,Bulletin N°150,56p.Notice spéciale de gravures,98figures,103p.
- [21].Peter, B. (2008). Figues de tous pays. Edisud.
- [22].Kjellberg, F. &Valdeyron, G.(1984). The pollination of the fig tree (*Ficus carica*L.) and its control in horticulture. *Acta OEcologica*, 5(4) :407-412 .
- [23].Kjellberg, F., Aljibouri, A. &Valdeyron, G. (1983). Observations récentes sur la pollinisation du figuier. *Fruits*, 38 (7-8) :567-569.
- [24]. Mauri, N.(1952). Les figuiers cultivés en Algérie. Documents et renseignements agricoles, bulletin n°105, Alger.57P.
- [25].Bakhai,A(2016).étude des paramètres de croissance et suivi phénologique de 4 variété de figuier (bifer, chetoui, azandjar, tamariouth) dans les conditionspédoclimatique de la région de Mohammadia, Memoire de master .Université Abdelhamid Ibn Badis-Mosataganem,16 P .
- [26].Bachi,k .(2012).Etude de l'infestation de ddifférente variétés de figuier (*ficus carica* l)par la mouche méditerranéenne des fruits *ceratitis capitata* (Diptera,trypetidae) .effets des huiles essentielles sur la longévité des adultes.theses magistereTizi-ouzo.
- [27].Hasselein,D., Oreiller,S.(2008). Fraîche ou séchée, la figue est dévoilée. Filière Nutrition et diététique, Haute école de santé, Genève, 1-4.
- [28].Rahli,A.,Khelifi,F.(20019). Biodiversité et multiplication iv vitro de figuier *Ficus carica*L. Mémoire de master académique .université Mohammed Boudhiaf,M'sila .
- [29].Guitonneau, G. (1992). Connaitre et reconnaitre la flore et la végétation méditerranéenne. In. Ghalmi, N. (2011). Etude de la diversité génétique de quelques écotypes locaux de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. cultivés en Algérie. thèse de Doctorat en science agronomique. Alger: ENSA El Harrach.

Références bibliographiques

- [30].Ghazi,F;Rahmat,A;Zaitun,Y;Nurul,S.R; Nurul,A.B.(2012).Determination of Total Polyphenols and Nutritional Composition of Two Different Types of *Ficuscarica* Leaves Cultivated in Saudi Arabia.
- [31].Javed, A. et Iffat ,K. (2013).Evaluation of antioxydant and antimicrobial activity of *Ficuscarica*leaves: an In vitro approach. *Plant Pathology et Microbiology*. 4 : 1-4..
- [32].Messaoudi,S. (2005). Les plantes medicinales. Dar El Fiker. Tunis. Fiche n° 78.
- [33].Joseph,B&Raj,J.S(2011).pharmacognostic and phytochemical properties of *Ficuscarica* Linn _An overview,*International Journal of pharmtech Research*,3(1);8-12.
- [34].Patil V. V. et Patil V. R. (2011).*Ficuscarica*Linn. An Overview. *Research Journal of Medicinal Plant*. 5 (3) : 246-253. .
- [35].Iserin, P.,Masson,M., Restellini, J. P. et Ybert ,E.(2001).Encyclopédie des Plantes Médicinales. Larousse.
- [36].Imran,A., Jat ,R. K. et Varnika,S. (2011). A review on traditional, pharmacological, pharmacognostic properties of *Ficuscarica*(Anjir). *International Research Journal of Pharmacy*. 2 (12) : 124-127.
- [37].Singh, S. Tomar, A. etChandel, H. S. (2012). Anti-inflammatory effect of hydroalcoholic extract of fruit of *Ficuscarica*. *International Journal of Drug Research and Technology*. 2 (6) : 440-445.
- [38].V. V. Patil, S. C. Bhangale, and V. R. Patil.(2010) .“Evaluation of antipyretic potential of *Ficuscarica*leaves,” *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, vol. 2, no. 2, pp. 48–50.

Références bibliographiques

- [39]. **Guvenc, M. E. (2009)**. Analysis of fatty acid and some lipophilic vitamins found in the fruits of the *Ficus carica* variety picked from the Adiyaman district. *Research Journal of Biological Sciences*. 4 (3) : 320-323. .
- [40]. **Asadi, F., Pourkabar, M., Maclaren, R. et Shahriari A. (2006)**. Alterations to lipid parameters in response to fig tree (*Ficus carica*) leaf extract in chicken liver slices. *Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences*. 30 : 315-318.
- [41]. **Crisosto, C. H., Bremer, V., Ferguson, L. et Crisosto, G. M. (2010)**. Evaluating quality attributes of four fresh fig (*Ficus carica* L.) cultivars harvested at two maturity stages. *Journal of Horticultural Science*. 4 (45) : 707–710.
- [42]. **Daniel, M. (2006)**. Medicinal plants: chemistry and properties. Science Publishers. pp. 10 .
- [43]. **Curtay, J.-P. et Robin, J.-M. (2000)**. Intérêt des complexes antioxydants. *Nutrithérapie Info* : 1-4.
- [44]. **Cheikh-Traoré, M. (2006)**. Etude de la phytochimie et des activités biologiques de quelques plantes utilisées dans le traitement traditionnel de la dysménorrhée au Mali. Thèse de doctorat. p. 175
- [45]. **Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Remesy, C., Jimenez, L., (2004)**. Polyphenols: food sources and bioavailability. *Am J Clin Nutr* 79, 727-747.
- [46]. **Sirisha S., Sreenivasulu M., Sangeeta K. et Chetty C. M. (2010)**. Antioxidant properties of *Ficus* species a review. *International Journal of Pharmacy and Technical Research*. 2 (4) : 2174-2182.
- [47]. **Waksmundzka-Hajnos, M. and J. Sherma (2010)**. High performance liquid chromatography in phytochemical analysis, CRC press.

Références bibliographiques

[48].**Ribereau-Gayon, P.(1968)**. Les composés phénoliques des végétaux. *Edition Dunod*.

[49].**Naczk, M., Shahidi, F.(2004)**.Extraction and analysis of phenolics in food. *Journal of Chromatography A*, 1054 : 95–111.

[50]. **Bruneton, J. (1999)**. Pharmacognosie et phytochimie des plantes médicinales. 3ème édition. Tec&Doc. Paris .

[51] .**Martin, S., Andriantsitohaina, R.(2002)**.Mécanismes de la protection cardiaque etvasculaire des polyphénols au niveau de l'endothélium. *Annales de cardiologie et d'angéiologie*, 51 : 304–315.

[52].**Tomas-Barberan,F-A. & Clifford M-N. (2000)**. Dietary hydroxyl benzoique derivatives nature, occurrence and dietary burden. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80: 1024-1032.

[53] .**Manach ,C., Williamson ,G., Morand ,C., Sclabert ,A. &Rémésy, C. (2005)**. Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. *American Journal of Clinical Nutrition*, 81: 230S-242S

[54] .**Balasundram, N., Sundram ,K. &Sammam, S. (2006)**. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry*. 99: 191–203.

[55].**Knert, P., Kumpulainen,J., Jarvinen, R., Rissan, H., Heliövaara, M ., Reunanen,A., Hakulinen,T., Aromaa ,A.(2002)**.Flavonoid intake and risk of chronic diseases.The American journal of Clinical Nutrition. 76, 560-568.

[56] .**Rolland ,R.(2004)**. Antioxydants naturels végétaux. *Oléagineux Corps Gras et Lipides* , 11 ,(6)p419-424 .

Références bibliographiques

- [57] **Ichrak Hichri,(2019)**. Optimisation de l'extraction des polyphénols sans pesticides ainsi que leurs caractérisations dans les extraits d'oignon jaune et rouge. Université laval
- [58]. **Roux,D. et Catier ,O. (2007)**. Botanique, pharmacognosie et phytothérapie. wolters Kluwer France Edition,74.
- [59].**Scalbert, A.(1991)**. Antimicrobialproperties of tannins. phytochemistry ,30 ,3875-3883.
- [60].**Eswin, H.(1996)**.Journal national de production. 59,205-215.
- [61].**Macheik, J.J., Fereuriet , A. &Jayallemano ,C. (2005)**. Les composés phénoliques des végétaux. Presses polytechniques et universitaires. Romandes.
- [62].**Sibel,K., Hüsniye,S&Bijen, K. (2005)**. α -Tocopherol, Flavonoid, and Phenol Contents and Antioxidant Activity of Ficuscarica. Leaves.
- [63].**Mahmoudi,S., Khali,M. , Benkhaled,A. , Benamirouche,K. , Baiti,I.(2015)**.Phenolic and flavonoid contents, antioxidant and antimicrobial activities of leaf extracts from ten Algerian Ficuscarica L. varieties.
- [64]. **Essid,A., Aljan , F., Ferchichi,A.(2015)**.Mineral and phenolic content of leaves of Tunisian caprifig (Ficuscarica L.) accessions.
- [65]. **Bouhadjera. K, 2005**, Contribution à l'étude chimique et biologique de deux plantes médicinales sahariennes, Thèse De Doctorat. Université Abou BekrBelkaid.
- [66].**MOHAMMEDI, Z. 2013**, Etude Phytochimique et activités biologiques de quelques plantes médicinales de la région nord et sud-ouest de l'Algérie .Thèse de Doctorat. Université Abou Bekr Belkaid

Références bibliographiques

[67].Ivanov, I., Dincheva, I., Badjakov, I., Petkova, N., Denev, P. and Pavlov, A.(2018). GC-MS analysis of unpolar fraction from *FicusCarica* L. (fig) leaves.

[68]. **Muhammad Sirajo.**(2018).Ascorbic Acide,total polyphenols and antioxidant actitivity of *FicusCarica* Fruit.

[69].**Ana,B.K.,Mirela,P.,Srecko,T.,Stela,J.,Ibrahim,M.,Mate,B.,Darko,V.**(2011). Effect of extraction conditions on the extractibility of phenolic compound from lypholised fig fruit (*FicusCarica.L*)

[70].**Mostapha,B.B.,Hayette,L.**(2015).A comparative study of phytochemical profile and in vitro antioxydant activities of dark and light dried fig (*FicusCarica.L*).

Résumé :

Dans ce travail, nous sommes intéressés à l'étude de la présence des composés phénoliques dans le figuier *Ficus Carica L.* Cette étude a été menée sur différentes parties (feuille et fige). La synthèse des résultats des travaux des chercheurs sur des extraits obtenus par différentes solvants d'extractions : acétone, méthanol, éthanol et aqueuse à partir des différentes variétés de figuier l'unifère, bifère et caprifiguier confirment leur richesse en composés phénoliques. La méthode appliquée pour évaluer leur activité antioxydant est celle de piégeage des radicaux libres à l'aide du DPPH*. Les résultats indiquent que la méthode avec l'extraction aqueuse permet de donner un meilleur rendement en composé phénoliques et en flavonoïdes, et la variété bifère est la plus riche par rapport aux variétés unifère et caprifiguier. La richesse du figuier en quantité élevée d'antioxydant est une perspective à exploiter dans l'industrie agro-alimentaire afin de garantir la sécurité alimentaire et de préserver la santé de consommateur.

Mots clés: Figuier, extraction, antioxydant, composé phénoliques.

summary :

In this work, we are interested in the study of the presence of phenolic compounds in the fig tree *Ficus Carica L.* This study was carried out on different parts (leaf and fig). The synthesis of the results of the work of the researchers on extracts obtained by different extraction solvents: acetone, methanol, ethanol and aqueous from the different varieties of fig tree, uniferous, biferous and caprifig tree confirmed their richness in phenolic compounds. The method applied to evaluate their antioxidant activity is that of scavenging free radicals using DPPH *. The results indicate that the aqueous extraction method gives a better yield of phenolic compounds and flavonoids, and the biferous variety is the richer compared to the uniferous and caprifig tree varieties. The richness of the fig tree in high amounts of antioxidants is a prospect to be exploited in the agro-food industry in order to guarantee food safety and preserve consumer health.

Keywords: Fig tree, extraction, antioxidant, phenolic compounds.

ملخص

في هذا العمل نهتم بدراسة وجود المركبات الفينولية في *Ficus Carica L.* أجريت هذه الدراسة على أجزاء مختلفة (الورقة و ثمرة التين).

شجرة التين

أكد تحليل نتائج عمل الباحثين على المستخلصات الناتجة عن استعمال عدة محاليل مختلفة كالاسيتون، الميثانول، الإيثانول، والماء و انطلاقا من أصناف مختلفة من أشجار التين، المثمرة مرة في السنة، المثمرة مرتين في السنة و " ذات الثمار الغيرصالحة للاكل " ثراءها بالمركبات

الفينولية، الطريقة المستعملة لتقييم نشاطها المضاد للأكسدة هي محاصرة الجذور الحرة بمساعدة * DPPH

تشير النتائج إلى أن طريقة الاستخلاص بالماء تعطي عائدا أفضل للمركبات الفينولية و أن الأشجار التي تثمر مرتين في السنة هي الأكثر ثراء مقارنة بالأشجار التي تثمر مرة في السنة. ثراء شجرة التين بكميات عالية من مضادات الأكسدة يمكن إستعمالها في صناعة الاغذية من أجل سلامة الغذاء و الحفاظ على صحة المستهلك.

الكلمات المفتاحية : شجرة التين، الاستخلاص، مضادات الأكسدة، المركبات الفينولية.