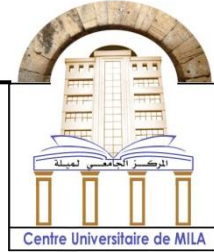


الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



N°Ref :.....

Centre Universitaire Abdelhafid BOUSSOUF- Mila

Institut des Sciences et de la Technologie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme de

Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Biotechnologie

Spécialité : Biotechnologie végétale

Thème :

Activités biologiques de *Ficus carica* L.

Présenté par :

- **Belilet Halima**
- **Ainousse Hadjer**
- **Boutouatou Messouada**

Devant le jury :

Président :	Sahli Mohammed	(MCB)	Centre universitaire de Mila.
Examinatrice :	Bouassaba Karima	(MCB)	Centre universitaire de Mila.
Promotrice :	Belattar Hakima	(MCA)	Centre universitaire de Mila.

Année Universitaire : 2021/2022

Remerciements

*On remercie avant tout **ALLAH**, le tout puissant, de nous avoir guidés toutes les années d'étude et qui nous a donné la force, la volonté, la patience et le courage pour continuer et terminer ce travail.*

*Nous exprimons nos profonds remerciements et notre gratitude à **Dr Sahli Mohammed** enseignant au Centre Universitaire de Mila d'avoir accepté de présider le jury de soutenance. Nous tenons à signaler que votre présence en tant que président nous honore.*

*Nous exprimons nos profonds remerciements et notre gratitude à **Dr Bouassaba Karima** enseignante au Centre Universitaire de Mila d'avoir*

accepté d'examiner et de juger ce travail

*Grand remercie à notre promotrice **Dr Belattar Hakima**, enseignante au Centre Universitaire de Mila, qui nous a guidé, surveillé le déroulement et l'exécution de ce travail en nous prodiguant toute aide disponible, et en nous consacrant de son temps précieux. Pour tous ce qui nous a appris durant toute cette année*

*Nous remercions également tous nos enseignants, **Dr Himour Sara, Dr Talhi Fahima, Dr. Kalab Rabah. Dr seyf Edinne Merzoug***

Enseignante hamdhalou amel

Nos collègues et les techniciens de laboratoire, tous les administrateurs du département des

Sciences de la Nature et de la Vie et tous les membres du Responsable de l'laboratoire des analyses médicale

Mirouh

Toute personne ayant participé de près ou de loin dans l'élaboration de ce travail par un soutien moral ou matériel.

Merci à vous tous

Halima, Hadjer, Messouada

DEDICACE

*Je dédie cet ouvrage
À mes chers parents **hacene** et **chadia** pour leur amour et support
affectif
Et qui m'encourager durant ces années d'étude.
À mon seul frère, **lamine**
Et mes sœurs, **nassima** et **hala**
Mes cousine, **Halima**, **amina**, **safa**, **Lynda**, **rahma** et mes cousins
Mohamed, **anis**, **yahia**, **wassim**, **firas**
À deux mes grands mère
À toutes mes cher amis, **samiha**, **farah**, **Zahra**, **hadjer**, **iman**, **amel**
À toute ma famille, mes proches, et à ceux qui me donnent de l'amour et
de la vivacité
Et à ceux qui ont partagé avec moi tous les moments d'émotion lors de
la réalisation de ce
travail
À tous ceux que J'aime
Merci*

Hadjer

DEDICACE

Je dédie ce travail à:

Toute ma famille.

Tous mes professeurs.

Tous mes amis et mes collègues.

Tous ceux qui me sont chers.

Halima

DEDICACE

*Avant tout nous remercions Dieu tout Puissant pour les forces
Nécessaires à l'accomplissement de ce travail*

*Ma mère Zohar que dieu protège Mes frères foudille, Amir, Ali, Ahmad,
Fouaz etc.*

Tous les membres de ma famille

Mes sœurs Yasmina , Samira , Fatima ,Nacir

Mon fiancé Hicham

Tout fils de mes frères et sœurs

Tous mes collègues : Hadjar et , Halima

*Tous mes amis : Iman, Aydat, Zahra ,Hadjar , manel, farah , ayae ,
Neimen*

Messouada

Résumé

Cette étude a été basée sur les caractéristiques morphologiques et les activités biologiques de rameaux et feuilles de cinq variétés de caprifiavier *Ficus carica* L. trouvées au Centre universitaire Abdelhafid Boussouf – Mila

L'étude des caractéristiques morphologiques en se basant sur des caractères de nature quantitatives et qualitatives des rameaux a révélé un polymorphisme important au niveau de la couleur, la forme, la longueur et largeur des rameaux, longueur et largeur des entre-nœuds (terminal, medium et basal), nombre des entre-nœuds et nombre des feuilles de chaque année.

Les tests phytochimiques ont permis de mettre en évidence la présence des flavonoïdes, tanins, stéroïdes, polyphénol, glucosides, quinones libre et anthocyanines, avec l'absence d'anthraquinones, saponines, alcaloïdes et coumarines

Les résultats qualitatifs des composés polyphénoliques dans les rameaux ont révélé un bon rendement en polyphénols avec une variabilité quantitative remarquable entre échantillons. Pour le dosage des phénols totaux, la variété (C) a donné la teneur la plus élevée (60.167 ± 0.61 mg EAG/g).

L'évaluation *in vitro* de l'activité antioxydante de nos extraits en utilisant radical DPPH, a montré que *Ficus carica* L. possède une bonne activité antioxydante particulièrement pour l'extrait (B) par rapport autres extraits. Avec un pourcentage de inhibition ($31.67 \pm 0.86\%$) dans la concentration 3mg /ml.

L'activité antibactérienne des extraits testés sur les quatre souches bactérienne testées Gram-positives et Gram-négatives, est varié selon la souche testée et la nature d'extrait utilisé.

L'activité anticoagulante des extraits des polyphénols de figuier a été évaluée *in vitro* en utilisant le test du temps de Quick (TQ). Les temps de coagulation obtenus sur un plasma normal en présence de ces polyphénols ont indiqué qu'ils exercent une grande activité anticoagulante sur la voie exogène de la coagulation. La variété (E) a enregistré les allongements les plus élevés dans les cinq variétés.

Mots clés: *Ficus carica* L., polyphénols totaux, les rameaux, activité antioxydant antibactérienne, anticoagulante.

Abstract

This study was based on the morphological characteristics and biological activities of branches and leaves of five varieties of caprifig tree *Ficus carica* L. found at the Abdelhafid Boussouf University Center – Mila.

The study of the morphological characteristics based on quantitative and qualitative characters of the branches revealed significant polymorphism in terms of color, shape, length and width (terminal internode, medium internode, internode). basal node), number of internodes and number of leaves for each year.

Phytochemical tests revealed the presence of flavonoids, tannins, steroids, polyphenol, glucosides, free quinones and anthocyanins, with the absence of anthraquinones, saponins, alkaloids and coumarins.

The qualitative results of the polyphenolic compounds in the twigs revealed a good yield of polyphenols with a remarkable quantitative variability between samples. For the determination of total phenols, variety (C) gave the highest content (60.167 ± 0.61 mg EAG/g).

The *in vitro* evaluation of the antioxidant activity of our extracts using DPPH radical, showed that *Ficus carica* L. has a good antioxidant activity particularly for the extract (B) compared to other extracts. With a percentage of inhibition ($31.67 \pm 0.86\%$) in the concentration 3mg /ml.

The antibacterial activity of the extracts tested on the four Gram-positive and Gram-negative bacterial strains tested varies according to the strain tested and the nature of the extract used.

The anticoagulant activity of fig polyphenol extracts was evaluated *in vitro* using the Quick time (QT) test. The coagulation times obtained on normal plasma in the presence of these polyphenols indicated that they exert a great anticoagulant activity on the exogenous pathway of coagulation. Variety (E) recorded the highest elongations of the five varieties.

Key words: *Ficus carica* L., total polyphenols, twigs, antioxidant, antibacterial, anticoagulant activity.

ملخص

استندت هذه الدراسة إلى الخصائص المورفولوجية والأنشطة البيولوجية لأغصان وأوراق خمسة أصناف من شجرة التين البري *Ficus carica L.* الموجودة بمركز جامعة عبد الحفيظ بوالصوف- ميله.

كشفت دراسة الخصائص المورفولوجية بناءً على الصفات الكمية والنوعية للفروع تعددًا كبيرًا في الأشكال من حيث اللون والشكل والطول والعرض (العقد الداخلية الطرفية، الداخلية المتوسطة والعقد القاعدية)، عدد العقد والأوراق في فروع كل سنة.

كشفت الاختبارات الكيميائية النباتية عن وجود مركبات الفلافونويد والعفص، الستيرويدات، البوليفينول الجلوكوزيدات، الكينونات والأنثوسيانين الحرة، مع عدم وجود الأنثراكينونات، السابونين، القلويدات والكومارين.

أظهرت النتائج النوعية لمركبات البوليفينول في الأغصان عائداً جيداً من مادة البوليفينول مع تباين كمي ملحوظ بين العينات. لتقدير إجمالي الفينولات، أعطى الصنف (C) أعلى محتوى (0.61 ± 60.167 مجم EAG / جم).

أظهر التقييم في المختبر للنشاط المضاد للأوكسدة لمستخلصاتنا باستخدام جذور DPPH، أن *Ficus carica L.* له نشاط مضاد للأوكسدة؛ خاصة للمستخلص (B) مقارنة بالمستخلصات الأخرى بنسبة تثبيط ($0.86 \pm 31.67\%$) بتركيز 3 مجم / مل.

يختلف النشاط المضاد للبكتيريا للمستخلصات المختبرة على السلالات البكتيرية الأربعة إيجابية الجرام وسالبة الجرام التي تم اختبارها وفقاً للسلالة المختبرة وطبيعة المستخلص المستخدم.

تم تقييم النشاط المضاد للتخثر لمستخلصات بوليفينول التين في المختبر باستخدام اختبار الزمن السريع (TQ). تشير أوقات التخثر التي تم الحصول عليها على البلازما الطبيعية في وجود البوليفينول إلى أنها تمارس نشاطاً كبيراً مضاداً للتخثر على المسار الخارجي للتخثر، سجلت الصنف (E) أعلى استطالات من الأصناف الخمسة.

الكلمات الأساسية: *Ficus carica L.*، البوليفينول الكلي، الأغصان، نشاط مضادات الاكسدة، مضادات البكتيريا ومضادات التخثر.

Table des matières

Résumé	I
Abstract	II
ملخص.....	III
Table des matières	IV
Liste des abréviations	VII
Liste des figures	IX
Liste des tableaux	XI
Introduction	1

Partie I: Synthèse bibliographique

Chapitre I : Généralité sur le figuier

I.1. Origine de figuier	5
I.2. Classification botanique de figuier.....	5
I.3. Caractérisations morphologiques	6
I.3.1. Arbre	6
I.3.2. Tiges	7
I.3.3. Bourgeons	7
I.3.4. Feuilles.....	8
I.3.5. Fleurs	8
I.3.5.1. Fleurs femelles	9
I.3.5.2. Fleurs Mâles.....	9
I.3.5.3. Blastophage.....	10
I.3.6. Racine	10
I.3.7. Latex	10
I.4. Diversité des types de figuier	11
I.5. Cycle de son développement.....	12

I.6. Description du figuier.....	13
I.7. Les formes de figuier.....	14
I.8. Caprifiguier (La forme spontanée).....	15

Chapitre II : Métabolites secondaires et activités biologiques de Ficus carica L.

II.1. Métabolites secondaires de <i>Ficus carica</i> L.....	17
II.1.1. Classification des métabolites secondaires.....	17
II.1.1.1. Alcaloïdes	17
II.1.1.2. Terpénoides	18
II.1.1.3. Composés phénolique.....	18
II.2. Activités biologiques	20
II.2.1. Activité antioxydant	20
II.2.2. Activité antibactérienne.....	20
II.2.2.1. Agents antibactériens.....	20
II.2.3. Activité anticoagulante.....	21
II.2.4. Activité antidiabétique	21
II.2.5. Activité hypolipémiante	21

Partie II : Etude expérimentale

Chapitre I : Matériels et Méthodes

I.1. Présentation de la zone d'étude	24
I.2. Matériels.....	24
I.2.1. Matériel végétal	24
I.2.2. Souches microbiennes	25
I.3. Méthodes	25
I.3.1. Etude morphologique	25
I.3.2. Etude phytochimique	26

I.3.2.1. Préparation des échantillons	26
I.3.2.2. Extraction des polyphénols	27
I.3.2.3. Analyse qualitative des composés phytochimiques	28
I.3.2.4. Analyse quantitative des composés phytochimiques (Dosage de polyphénols totaux).....	30
I.3.3. Etude de l'activité antioxydant (par la méthode au DPPH).....	31
I.3.4. Etude de l'activité antibactérienne	33
I.3.5. Etude de l'activité anticoagulante.....	37

Chapitre II : Résultats et discussion

II.1. Etude morphologique.....	41
II.1.1. Caractères morphologiques quantitatifs	41
II.1.2. Caractères morphologiques qualitatifs	44
II.2. Etude phytochimique	46
II.2.1. Rendement d'extraction.....	46
II.2.2. Analyses qualitatives des composées phytochimique	47
II.2.3. Analyse quantitative des composés phytochimiques (Dosage de polyphénols totaux)	48
II.3. Activité antioxydant.....	50
II.4. Activité antibactérienne des feuilles de <i>Ficus carica</i> L	52
II.5. Activité anticoagulante	59
Conclusion.....	64
Références bibliographiques	
Annexes	

Liste des abréviations

% :	Pourcentage
(-) :	négatif
(+) :	positif
°C :	Degré Celsius
1/8 :	dilution 12.5%
1/4 :	dilution 25%
1/2 :	dilution 50%
Abs :	Absorbance
BN :	Bouillon Nutritif
CHCl3 :	Chloroforme
Cm :	Centimètre
DO :	Densité optique
DPPH :	1,1-diphényl-2-picrylhydrazyl
<i>et al</i> :	Et autre auteurs
<i>F. carica</i> :	<i>Ficus carica</i>
FeCl3 :	Chlorure de fer (III)
g:	Gramme
h :	Heure
HCL :	Acide chlorhydrique
L :	Litre
mg :	Milligramme
mg EAG/gES :	mg équivalent d'acide gallique par g d'extrait sec
MH :	Muller Hinton
min :	Minute
ml :	Millilitre

mm :	millimètre
NaOH :	Hydroxyde de sodium
NH₄OH :	Hydroxyde d'ammonium
nm :	Nanomètre
P :	Poids
PP :	polyphénols
R % :	Rendement en %
s :	Second
SM :	Solution Mère
T- :	Témoin Négatif
t :	Tonne
T+ :	Témoin Positif
TQ :	Temps de Quick
UV :	Ultra-Violet
v :	volume
V.A :	Variété A
V.B :	Variété B
V.C :	Variété C
V.D :	Variété D
V.E :	Variété E
µg :	Microgramme
µl :	Microlitre

Liste des figures

Figure 01 : Arbre et rameau feuillé de figuier.....	6
Figure 02 : Rameaux de figuier sauvage portant de fruit	7
Figure 03 : Représentation schématique des différents types de feuilles du figuier	8
Figure 04 : Les fleurs du figuier.....	9
Figure 05 : Liquide blanc du figuier (latex)	11
Figure 06 : Interaction entre les deux compartiments cultivé – spontané.....	11
Figure 07 : Cycle biologique du figuier et de son pollinisateur en fonction des saisons.....	13
Figure 08 : <i>Ficus carica</i> .L.....	14
Figure 09 : Sycones du caprifiguier (a) Sur l’arbre ; (b) Vue de profil ; (c) Coupe longitudinal.....	15
Figure 10 : Structure de noyau phénol	18
Figure 11 : Structure de base des flavonoïdes.....	19
Figure 12 : structure chimique des anthocyanes	19
Figure 13 : Situation géographique du Centre Universitaire de Mila	24
Figure 14 : Rameaux de caprifiguiers	24
Figure 15 : Protocole d’extraction des polyphénols.....	27
Figure 16 : Protocole de dosage des polyphénols totaux	31
Figure 17 : Equation du radical DPPH transformé en DPPH	32
Figure 18 : Préparation du milieu MH.	34
Figure 19 : Préparation du milieu BN.	34
Figure 20 : Incubation des bactéries dans le milieu BN.....	35
Figure 21 : La technique de dilution des extraits.	35
Figure 22 : Coulage et ensemencement des boites.....	37
Figure 23 : Centrifugation du sang pour obtenir un plasma déplaqueté <i>Test de l’activité anticoagulante (TP)</i>	38

Figure 24 : Protocole d'évaluation de l'activité anticoagulante.....	39
Figure 27 : Teneurs en polyphénols totaux des extraits rameaux de <i>Ficus carica</i> L.....	49
Figure 28 : sensibilité des souches testée à l'antibiotique.....	54
Figure 29 : Pouvoir antibactériennes des cinq variétés (A, B, C, D, E).de <i>Bacillus cereus</i> . ..	55
Figure 30 : Pouvoir antibactériennes des cinq variétés (A, B, C, D, E).de <i>Escherichia coli</i> ..	56
Figure 31 : Pouvoir antibactériennes des cinq variété (A, B , C , D , E).de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	57
Figure 32 : Pouvoir antibactériennes des cinq variétés (A, B, C, D, E).de <i>Staphylococcus aureus</i>	58
Figure 33 : capacité anticoagulante des cinq extraits éthanoliques de <i>Ficus carica</i> L. vis-à-vis de la voie exogène	61

Liste des tableaux

Tableau I : Souches bactériennes utilisées dans le test antibactérien	25
Tableau II : Analyse descriptive de l'ensemble des caractères quantitatifs des rameaux :	42
Tableau III : Analyse descriptive de l'ensemble des caractères qualitatifs des rameaux :	45
Tableau IV : Résultats des tests phytochimiques effectués sur les extraits méthanolique des rameaux de caprifiugier.....	47
Tableau V : Les pourcentages d'inhibition des rameaux (%).....	50
Tableau VI : Diamètres des zones d'inhibition cinq variété (A, B , C , D , E).	52
Tableau VII : Résultats de l'activité anticoagulante des rameaux <i>Ficus carica</i> L. (A .B.C.D E) temps exprime par seconde	60

Introduction



Les plantes médicinales restent le premier dépositaire de nouveaux médicaments. Ils sont considérés comme une source essentielle de matières premières pour la découverte de nouvelles molécules nécessaires au développement futur de médicaments (**Iserin et al., 2001**).

Ainsi, depuis quelques années, les chercheurs scientifiques s'intéressent aux composés végétaux destinés à être utilisés dans le domaine phytopharmaceutique. Les molécules de plantes dites naturelles sont considérées comme une source très importante de médicaments. On sait qu'il existe aujourd'hui plus de 120 composés végétaux utilisés en médecine moderne, dont près de 75 % sont appliqués selon leur usage traditionnel (**Iserin, 2001**).

En Algérie, la pratique de la médecine par les plantes existe depuis longtemps, en raison de la diversité de la flore qui est riche en plantes et particulièrement en plantes médicinales. Le figuier est un arbre à feuilles caduques appartenant à la famille des Moracées, majestueux extrêmement productif qui symbolise souvent la richesse et la fécondité. Sa culture se rencontre, en petites plantations, un peu partout en Algérie (Oran, Mostaganem, Mascara, Sétif...etc.) mais la majorité se concentre dans les arrondissements de Bejaia et de Tizi-Ouzou. Pour cette raison, il est préférable de s'attacher plus spécialement à l'étude de figueraies Kabyles qui forment le fond de la production algérienne (**Tabta et Takka, 2013**).

L'Algérie est parmi les pays méditerranéens producteurs de figes, un patrimoine qui est représenté par de nombreuses variétés, une culture revêtant une importance socio-économique fondamentale. Les produits de figes sont largement utilisés à la fois comme aliment et comme médicament (**Belattar, 2019**).

Cette matière végétale contient un grand nombre de molécules qui ont des intérêts multiples mis à profit dans l'industrie alimentaire, cosmétologique et en pharmacie. Parmi ces composés on retrouve, les coumarines, les alcaloïdes, les acides phénoliques, les tannins, les terpènes et les flavonoïdes, les saponines (**Bahorun et al., 1998**).

D'autre part, la plupart des métabolites secondaires végétaux sont des phytoalexines, c'est à dire des molécules biologiquement actives, impliquées dans la défense des végétaux. Tels que, les figes comestibles, *Ficus carica* L., occupent une place importante dans la nutrition humaine et animale dans le monde entier. Les gens ont consommé les fruits de ces arbres depuis les premiers temps, et les ont utilisés ainsi que d'autres parties de ces arbres à des fins médicinales (**Bouakkaz, 2013**).

L'Algérie est parmi les pays méditerranéens producteurs de figue, et afin de tirer bénéfice de patrimoine national qui est représenté par de nombreuses variétés et pour une meilleure valorisation, une bonne maîtrise des conditions d'extraction de ses polyphénols s'avère nécessaire, dont s'inscrit l'objectif de la présente étude de type descriptif, ne constitue qu'une première tentative basée sur l'étude morphométrique des rameaux.

Il sera intéressant d'élargir cette étude sur d'autres régions de l'Algérie, tout en intégrant d'autres caractères importants comme l'extraction des polyphénols des rameaux de caprifiavier et l'étude de quelques activités biologiques des rameaux et l'activité antibactérienne des feuilles.

Notre travail s'articulera sur deux grandes parties :

La première partie résumera les données bibliographiques, décrivant généralité sur le figuier, les métabolites secondaires de figuier, la capacité de quelque activité biologique de cette plante.

La deuxième partie englobera l'étude expérimentale qui s'organisera sur l'étude morphologie des cinq variétés de caprifiavier, l'extraction des polyphénols, l'évaluation *in vitro* de des activités antioxydantes (anti-radicalaire) et la capacité antibactérienne vis-à-vis quatre souches bactériennes sur les rameaux et les feuilles des figes et l'activité anticoagulante.

La troisième partie, présentera les différents résultats qui seront obtenus et leurs discussions. En fin, une conclusion résumera tous les résultats obtenus avec quelques perspectives.

Partie I:
Synthèse bibliographique



Chapitre I :
Généralité sur le figuier

I.1. Origine de figuier

Le figuier est un arbre sacré très ancien dans différentes civilisations et religions (**El Bouzidi, 2002**). Le nom scientifique de la figue "*Ficus carica*" a un qualificatif universel signifiant verrue de Ficus (latex du figuier pour traiter les verrues), tandis que carica fait allusion à la région "cariée" de la Turquie (**Oukabli, 2003**). Ainsi le figuier se répandit progressivement en culture, atteignant les pays les plus lointains, et les Grecs et les Romains répandirent sa culture en Europe. La Turquie, la Grèce et le Portugal ont développé la culture du figuier et sont les principaux producteurs (**Haesslein et Oreiller, 2008**). Comme d'autres pays méditerranéens, le figuier d'Algérie est très ancien. Sa culture est très ancienne, d'autant plus qu'elle est principalement localisée dans les montagnes de Kabylie (**Bouakkaz, 2013**). Il est cultivé presque partout, d'un bout à l'autre du pays, sauf à des altitudes supérieures à 1 200 mètres. Dans les régions froides et humides ainsi que dans les régions chaudes et sèches (**Bensalah et korib, 2013**).

I.2. Classification botanique de figuier

Le figuier (*Ficus carica* L.) est un arbre Dicotylédone de la famille des Moracées (**Emberger, 1966**). Du point de vue systématique, la classification botanique du figuier telle que l'a décrit **Gaussen et al., (1982)** est la suivante

Règne : Végétal

Embranchement : Phanérogames

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous classe : Hamamélidées

Série : Apétales unisexuées

Ordre : Urticales

Famille : Moracées

Genre : *Ficus*

Espèce : *Ficus carica* L.

I.3. Caractérisations morphologiques

Le figuier *F. carica* L. ; espèce morphologiquement monoïque mais fonctionnellement dioïque (Kjelberge *et al.*, 1988), est un arbre à croissance rapide, feuillage caduque, subtropical et rapide dispersion (Stover *et al.*, 2007). La taille de l'arbre et sa densité de ramification dépendent en outre du génotype, du teneur en l'humidité, des éléments nutritifs du sol où se trouvent d'autres caractéristiques environnementales. Il existe des arbres exceptionnellement élevés de 9 à 12 m de hauteur, mais atteint généralement une hauteur à maturité qui peut varier entre 3 et 10 mètres. L'âge moyen des arbres est généralement de 50-60 ans (Janick, 2006) (Figure 1).



Figure 01 : Arbre et rameau feuillé de figuier (Ainousse. Centre Universitaire Abd Alhafid Bousouf. Mila)

I.3.1. Arbre

Le figuier est un arbre volumineux, vigoureux et de grande longévité. Il est généralement conduit en forme d'arbuste de 2 à 5 m. de hauteur, mais en conduite libre il peut dépasser 10 ou 12 m. La constitution végétative de l'arbre est semi-ligneuse. Son tronc est tortueux, trapu et tuméfié au niveau des nœuds. L'écorce est gris-argentée, légèrement rugueuse. Le bois cicatrise mal et n'a pas de valeur en ébénisterie. Les branches sont vigoureuses, souples, torsadées, curvilinéaires et sont nombreuses à démarrer dès la base du tronc (Vidaud, 1997). A leurs extrémités se trouvent des bourgeons apicaux de différentes formes et couleurs. Le système racinaire du figuier est robuste, touffu et traçant, ce qui lui confère de larges possibilités d'adaptation écologique (Khanfir, 2015). Le cycle végétatif de

l'arbre comprend trois phases. Il commence en février par le débourrement et la formation de rameaux feuillés et se poursuit jusqu'au mois de mai. L'activité végétative peut éventuellement reprendre selon les conditions climatiques puis s'estompe au début d'octobre. L'arbre commence alors à se défolier avant d'entrer en période de repos hivernale de plusieurs mois (**Oukabli, 2003**). La ramification du figuier se fait par les bourgeons dormants de l'année précédente. Elle est de type acrofuge et édifie l'arbre par formation d'unités de croissance dans la partie supérieure de la tige. L'architecture de l'arbre conduit à l'établissement d'un tronc vigoureux portant des rameaux peu ou pas ramifiés (**Oukabli, 2003**).

I.3.2. Tiges

La tige issue de la germination de la graine montre des feuilles entières qui sont de taille croissante et présente un limbe de plus en plus découpé, les lobes sont plus nombreux et profondément marqués. Mise en place de la nouvelle tige possède une moelle creuse spéciale qui lui donne une certaine souplesse lors de la traction, mais la rend du coup cassante (**Bensalah, 2013**).

I.3.3. Bourgeons

Le figuier est constitué d'un bourgeon terminal de deux stipules correspondant à la dernière feuille dans laquelle se trouvent 9 à 11 contour de feuilles et leurs stipules (Figure 2).



Figure 02 : Rameaux de figuier sauvage portant de fruit (Bakshi et al ., 1999)

I.3.4. Feuilles

Les feuilles du figuier sont caduques, alternes, palmatilobées, avec trois à sept lobes sinués-dentés. Elles sont vert-clair à vert foncé, épaisses, dotées d'un solide pétiole et sans 12 parfum particulier (Figure 3). Leur face supérieure est sombre et rugueuse au toucher, alors que leur face inférieure est claire, pubescente et à nervation plus apparente. Les poils sont crochus, éparses ou denses. Les feuilles, les rameaux et les fruits immatures renferment un suc laiteux caustique, allergisant et riche en ficine, appelé le latex (**Gerber, 2010**).

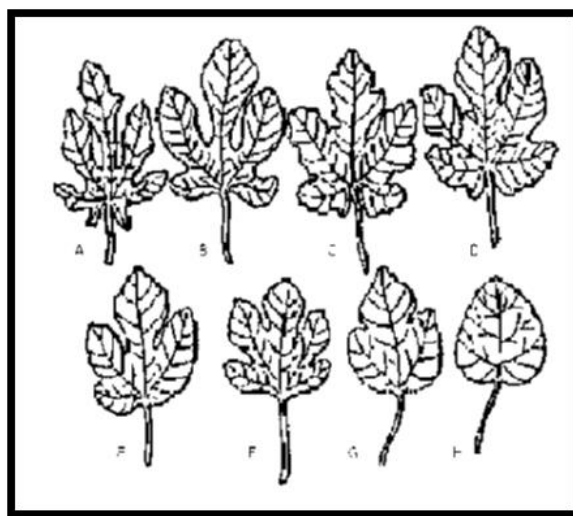
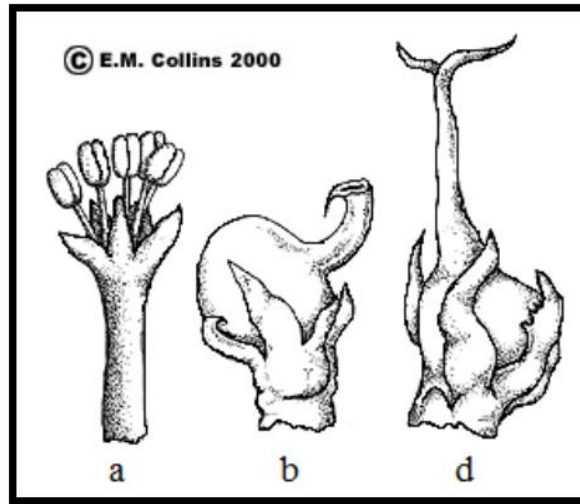


Figure 03 : Représentation schématique des différents types de feuilles du figuier (**Bensalah, 2013**).

I.3.5. Fleurs

Le figuier commun est une espèce gynodioïque, morphologiquement monoïque (avec des fleurs mâles et des fleurs femelles à style court ou long (Figure 4) dans le même sycone) mais fonctionnellement dioïque. (**Armstrong, 2006**).



a : fleur mâle avec 5 étamines (caprifuier); **b** : fleur femelle à style court (caprifuier) ; **d**: fleur femelle à style long (arbre femelle)

Figure 04 : Les fleurs du figuier (Armstrong, 2006).

La reproduction du figuier fascine les biologistes et les botanistes et sa complexité a, à juste titre, suscité de nombreux travaux de recherches. Les fleurs du figuier sont minuscules et unisexuées. Elles sont logées par centaines dans une inflorescence qui se transforme en un réceptacle creux et succulent (urne) à peine ouvert au sommet par l'ostiole, appelée sycone. Un figuier est considéré mâle ou femelle selon le sexe des fleurs renfermées dans ses inflorescences (**Armstrong, 2006**).

I.3.5.1. Fleurs femelles

Les individus femelles portent des inflorescences (sycones) ne comportant que des fleurs femelles avec style long (fleurs à pistil uniovulé longistylé) et pas de fleurs mâles (fleurs mâles stériles). Les fleurs longistylées ne permettent pas aux blastophages femelles de pondre mais produisent des figues comestibles avec graines après avoir été pollinisées par cet insecte (**Vidaud, 1997**).

I.3.5.2. Fleurs Mâles

Les fleurs mâles sont formées de quatre à cinq étamines entourant un gynécée avorté. On les retrouve aussi bien sur les arbres mâles que sur les arbres femelles. Chez les individus mâles seules certaines fleurs mâles ont un pollen fonctionnel alors que chez les individus femelles les étamines des fleurs mâles sont stériles car elles n'ont pas d'anthères (**Armstrong, 2006**). L'arbre mâle (caprifuier) produit des sycones spongieux contenant des

fleurs mâles et des fleurs femelles avec style court (fleurs brévistylées) dans lesquelles les femelles ailées d'un insecte pollinisateur appelé blastophage peuvent pondre et donner des gales à la place des graines, en hiver (mammes), au printemps été (profichis) ou en automne (mammonis) (**Aouane, 2015**). Le caprifiguiier est protogynique car les fleurs femelles arrivent à maturité avant les fleurs mâles, L'autofécondation ne peut y avoir lieu.

I.3.5.3. Blastophage

Le pollinisateur de *Ficus carica* L. est un insecte minuscule, un hyménoptère de l'ordre des Chalcoideae et la famille des Agaonideae: le blastophage ou *Blastophaga psenes* L. Le figuier ne peut pas être pollinisé naturellement que par le blastophage et celui-ci ne peut pas se reproduire en dehors des fructifications du figuier: ils se sont associés en une véritable unité symbiotique (**Garrone et al., 1998**).

I.3.6. Racine

L'activité racinaire est l'une des forces de l'écologie du figuier, outre la grand développement des affinités avec les figuiers tropicaux (aux racines aériennes et parfois étranglante). L'extraordinaire densité des poils absorbants lui permet d'exploiter au mieux l'humidité du sol, ce qui expliquerait apparemment sa la corrélation est très sèche (**vidaud, 1997**).

I.3.7. Latex

Dans toutes les parties du figuier, circule une sève blanche laiteuse, le latex, à caractère irritant pour la peau à cause de son contenu enzymatique essentiellement constitué d'une protéase (Figure 5) appelée « Ficin » (**Chawla et al., 2012**).

Le latex est constitué de caoutchouc, résine, albumine, sucre, acide malique, enzymes protéolytiques, diastase, estérase, lipase, catalase et peroxydase (**Baby et al., 2011**).

Traditionnellement, il est utilisé dans le traitement de la goutte, des ulcères et des verrues (**Lansky et al., 2008 ; Coliveira et al., 2010**).



Figure 05 : Liquide blanc du figuier (latex) (Bruneton, 2009).

I.4. Diversité des types de figuier

Le figuier est un arbre dioïque, dont le pied mâle et le pied femelle sont distincts. Les agriculteurs, reconnaissant la nature dioïque de cet arbre, distinguent et nomment différemment les arbres selon leur sexe, la production, le lieu de développement... (Figure 6)

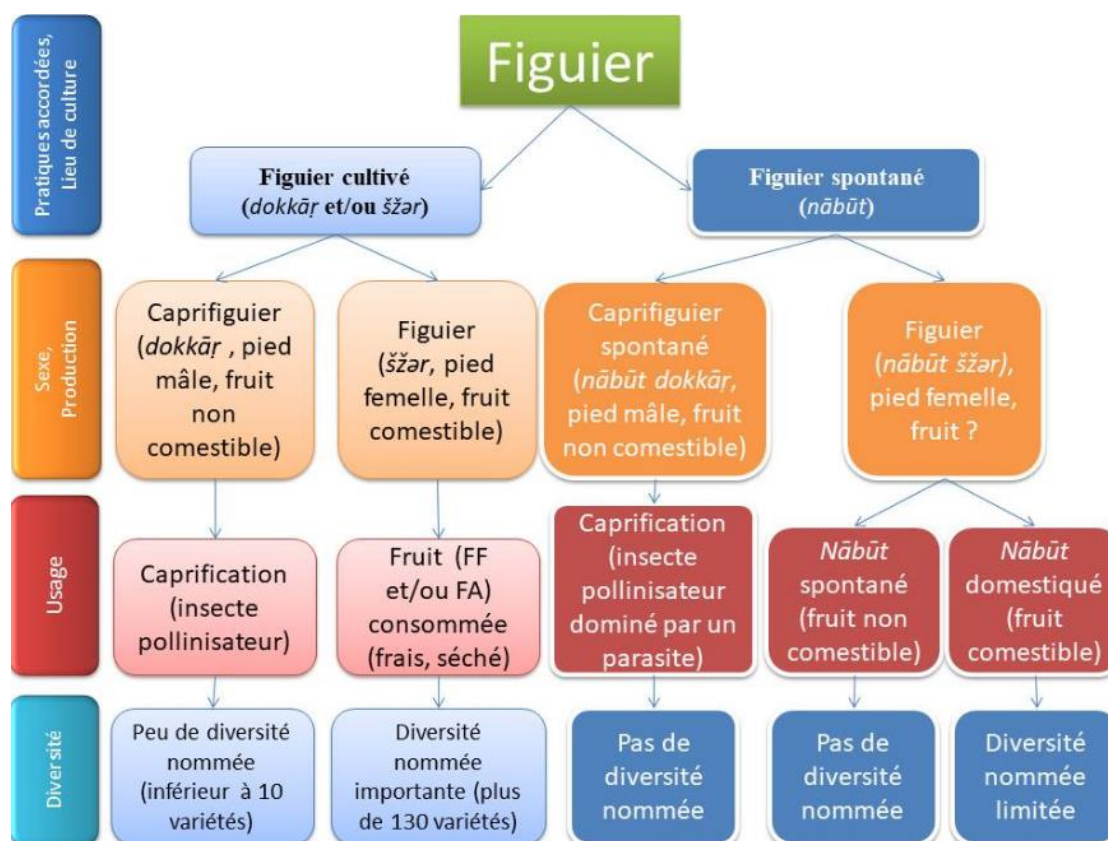


Figure 06 : Interaction entre les deux compartiments cultivé – spontané (Hmimsa, 2017)

I.5. Cycle de son développement

Le figuier se présente comme une espèce diploïde : $2n = 2x = 26$ (Weiblen, 2000). Cette dernière comporte le figuier mâle ou caprifiguiier (*caprificus*), avec deux à trois générations et le figuier femelle (*domestica*) à une ou deux générations (figuier unifère et figuier bifère).

Le figuier est associé à un pollinisateur spécifique qui est structurellement gynodioïque (Valdeyron *et al.*, 1979 ; Kjellberg *et al.*, 1987 ; Khadari *et al.*, 1995 et Kobbi, 1998). Le cycle de son développement comporte quatre phases (Figure7) :

- **Phase pré-femelle** : elle correspond au bourgeonnement.

-**Phase femelle** : les fleurs femelles sont réceptives. Elles vont libérer une substance volatile ou messenger chimique responsable de l'attraction des pollinisateurs mâles (Ware *et al.*, 1994 ; Gibernau *et al.*, 1997 ; Kobbi 1998). Les insectes pénètrent à l'intérieur de la figue à travers l'ostiole, pollinisent les fleurs femelles, pondent dans une partie de celles qui leur sont accessibles, puis meurent à l'intérieur de la figue colonisée. La durée de réceptivité d'une inflorescence femelle ou sycone est d'environ 1 à 3 semaines (Anstell, 1994 ; Kobbi, 1998). Toutefois, il ne s'écoule pas plus de 24 à 48 heures entre le moment de la pénétration du premier pollinisateur femelle dans la figue et la fin de sa réceptivité.

- **Phase mâle**: le pollen des fleurs mâles est mature et les insectes mâles émergent des loges ou galles. Ils recherchent ensuite les femelles de leur espèce afin de les féconder et ensuite les libérer de leurs loges qu'elles n'arrivent pas à quitter toutes seules. Ces dernières recherchent les anthères et chargent leurs poches thoraciques en pollen (Kobbi, 1998). Ces femelles, qui sont maintenant chargées de pollen, vont se diriger vers l'ostiole préalablement ouvert par les mâles aptères, afin de sortir et de pouvoir s'envoler à la recherche des figues réceptives,

- **Phase post-florale**: les figues finissent leur maturation et deviennent sucrées. Elles sont consommées et les graines sont alors dispersées par divers frugivores: les mammifères, l'Homme, les chauves-souris, les oiseaux, etc (Kobbi 1998).

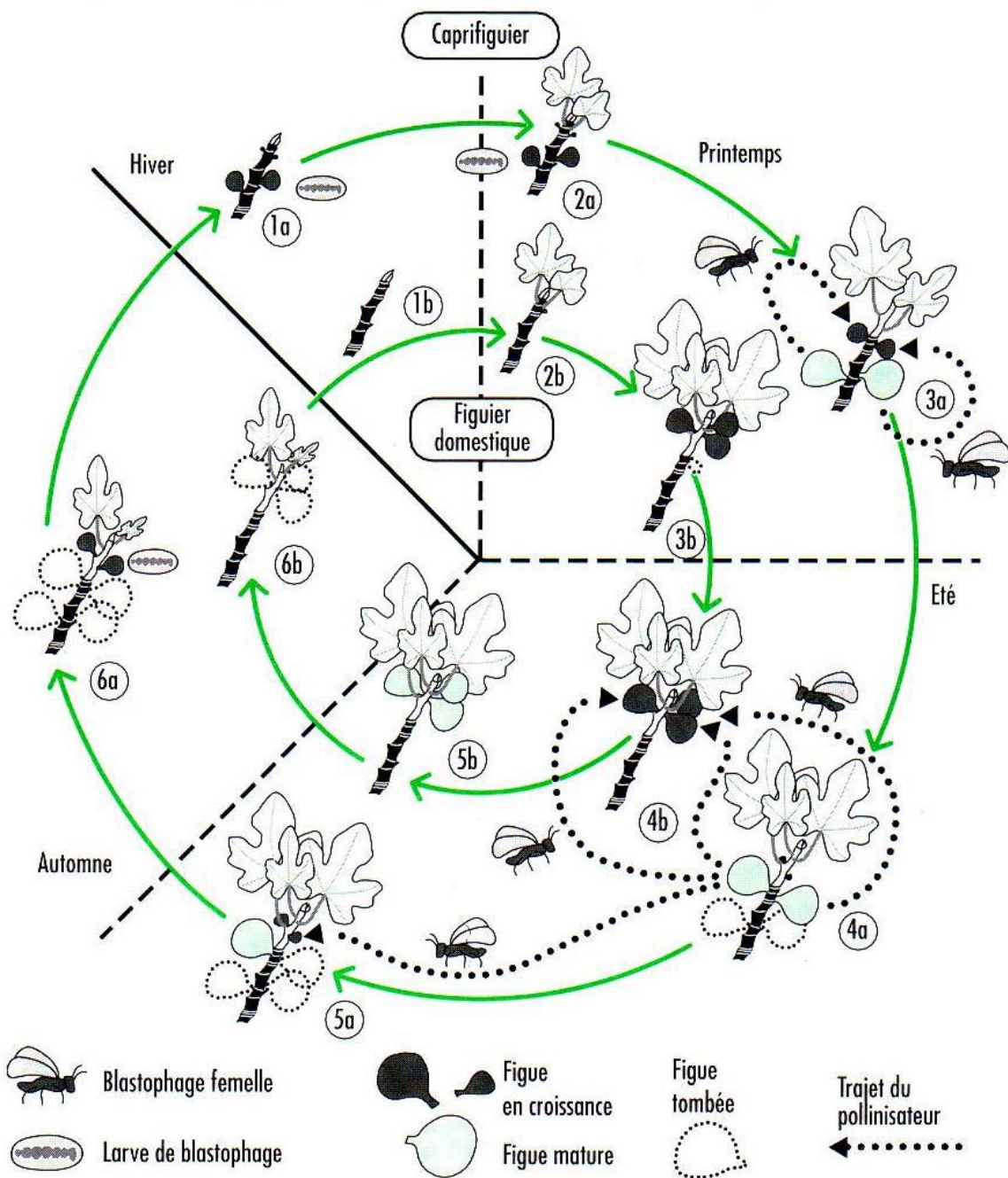


Figure 07 : Cycle biologique du figuier et de son pollinisateur en fonction des saisons (Vidaud *et al.* 1997).

I.6. Description du figuier

Le genre *Ficus* possède en moyenne 850 espèces, et le *Ficus* est probablement le leader de tous les genres de plantes vu le nombre d'espèces dont il dispose (Lansky et Helena, 2011). C'est un arbuste monoïque, de taille variable, à feuilles caduques ou grandes. Il atteint dix à douze mètres de haut avec une écorce grise et lisse. Ses feuilles parfumées sont de 12 à

25 centimètres de long et de 10 à 18 centimètres de diamètre et profondément lobées à trois ou cinq lobes, avec de nombreuses branches et troncs étalés rarement plus de 7 pieds de diamètre (**Ahmad et al., 2013**). Les fleurs sont regroupées en inflorescences particulières appelées sycones, qui donnent le fruit du figuier (**Bayer et al., 2005**). Le latex de la plante est blanc laiteux et contient principalement de la ficine, une enzyme hydrolytique des protéines. Le système racinaire de la plante est généralement peu profond et étalé (**Badgujar et al., 2014**).

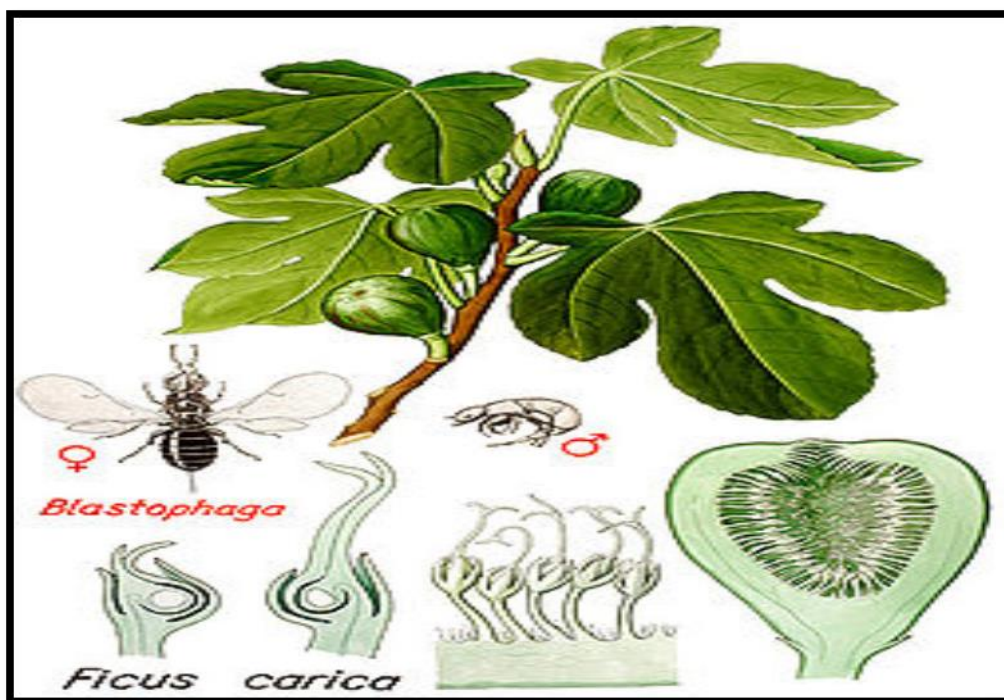


Figure 08 : *Ficus carica*.L. (Wagner et al., 1999).

I.7. Les formes de figuier

Botaniques habituellement, la classification des taxons de *Ficus* tient compte de la biologie florale, notamment des systèmes de pollinisation, ainsi que de la couleur de la peau et de la pulpe des figues. Elle répartie les figuiers en quatre formes horticoles, à savoir le type sauvage ou caprifiguiers et les formes cultivées de type Smyrna (les figues nécessitent la pollinisation), San pedro (les figues-fleurs ne nécessitent pas d'être pollinisées contrairement aux figues) et Commun (figues et figues-fleurs ne nécessitent pas de pollinisation), (**Tous et Ferguson, 1996**).

I.8. Caprifiguiers (La forme spontanée)

Les caprifiguiers sont des figuiers mâles, appelés ‘Dokkars’ en Algérie. Ils hébergent, sous forme de larves dans les ovaires des fleurs femelles, le blastophage. Les ‘Dokkars’ vivent plus longtemps que les figuiers cultivés et regroupent trois générations de sycones: les mammonis durant l’automne, les mammes en hiver et les nombreux profichis au printemps-été dont la production coïncide avec le principal cycle végétatif d’été des arbres femelles (**Khanfir, 2015**). La pollinisation se produit naturellement lorsqu’arbres femelles et caprifiguiers sont présents dans le même verger ou lorsque des branches portant des fleurs de caprifiguiers sont placées près de figuiers femelles. Ce sont les composés organiques volatiles, tels que les monoterpènes (C10), les sesquiterpènes (C15) et les isopentenyl pyrophosphate (IPP), émis par les fleurs femelles réceptives qui orientent et attirent vers elles le blastophage (**Yu et al., 2015**). Les principaux problèmes de la caprification dans les régions productrices de figues sont la perturbation du cycle des sycones du blastophage dans les régions montagneuses froides et l’indisponibilité de profichis mûres lorsque les figues femelles sont réceptives. Les ‘Dokkars’ forment des petits fruits non consommables (Figure 9).



(a)



(b)



(c)

Figure 09 : Sycones du caprifiguiers **(a)** Sur l’arbre ; **(b)** Vue de profil ; **(c)** Coupe longitudinale (**Benettayeb 2018**).

Chapitre II :
Métabolites secondaires et
activités biologiques de Ficus
carica L.

II.1. Métabolites secondaires de *Ficus carica* L.

Nous connaissons actuellement plus de 250000 espèces végétales, qui synthétise un large éventail de substances chimiques de structures variées, parmi elles, on distingue classiquement les métabolites primaires et les métabolites secondaires. Les métabolites primaires sont des produits issus directement des phyto assimilâtes (sucres simples, acides aminés, protéines, acides nucléiques et organiques), qui participent à la structure de la cellule végétale ainsi qu'à son fonctionnement de base (**Hopkins, 2003**). Ils sont souvent produits en grande quantité mais présentent une valeur ajoutée relativement basse. Ces métabolites sont aussi définis comme des molécules qui se trouvent dans toutes les cellules végétales et, nécessaires à leur croissance et à leur développement (**Raven et al., 2000**). En revanche, les métabolites secondaires ne sont pas produits directement lors de la photosynthèse, mais sont synthétisés à partir des métabolites primaires et sont le résultat de réactions chimiques ultérieures (**Croteau et al., 2000 ; Raven et al., 2000**).

Les métabolites secondaires sont des composés produits par les plantes. Ils appartiennent à divers groupes chimiques et sont souvent produits en petites quantités. Ils participent à l'adaptation des plantes à l'environnement. Défense contre les prédateurs et les agents pathogènes, agit comme un agent allélopathique et attire les agents responsables de la pollinisation ou de la dispersion des fruits (**Judd et al., 2002**). Aujourd'hui, nombre de ces composés sont utilisés dans la médecine moderne car ils sont à la base des principes actifs des plantes médicinales et peuvent représenter une source importante de divers agents thérapeutiques (**Mohammedi, 2013; Boukri , 2014**).

II.1.1. Classification des métabolites secondaires

Les métabolites secondaires appartiennent à divers groupes chimiques tels que les alcaloïdes, les terpènes et les composés phénoliques (**Marouf, 2000 ; Macheix et al., 2005 ; Suty, 2014**).

II.1.1.1. Alcaloïdes

Un alcaloïde est un composé d'origine naturelle (le plus souvent une plante) azoté, plus ou moins alcalin, à distribution restreinte et possédant des propriétés pharmacologiques à faible dose. Les alcaloïdes sont confirmés par précipitation avec des réactifs alcaloïdes courants (par exemple, le réactif de Dragendorff) (**Merghem, 2009**). Les alcaloïdes sont des hétérocycliques à caractère alcalin contenus essentiellement dans les plantes (**Ouahas, 1996**).

II.1.1.2. Terpénoïdes

Les terpénoïdes constituent sans doute le plus vaste ensemble connu des métabolites secondaires des végétaux constituent le principe odoriférant des végétaux (**Bruneton, 1999**). Ils sont des hydrocarbonés naturels, de structure soit cyclique soit à chaîne ouverte (**Malecky, 2005 ; Benaïssa, 2011**). Sa classification est basée sur le nombre de répétitions de l'unité de base isoprène à 5 carbones (C₅H₅) (**Malecky, 2005 ; Mebarki, 2010**).

II.1.1.3. Composés phénolique

Selon **Beta et al. (2005)**, les composés phénoliques ou polyphénols (PP) sont des molécules synthétisées par les plantes lors de processus métaboliques secondaires. Ils sont présents dans toutes les parties des végétaux supérieurs : racines, tiges, feuilles, fleurs, fruits (**Boizot et Charpentier, 2006**). Ils possèdent plusieurs groupements phénoliques, avec ou sans autres fonctions, et contiennent au moins 9000 structures connues et distinctes (**Bahorun, 1997**).

L'élément structural fondamental qui les caractérise est la présence d'au moins un noyau benzénique auquel est directement lié au moins un groupe hydroxyle, libre ou engagé dans une autre fonction : éther, ester, hétéroside (**Bruneton, 2009**).

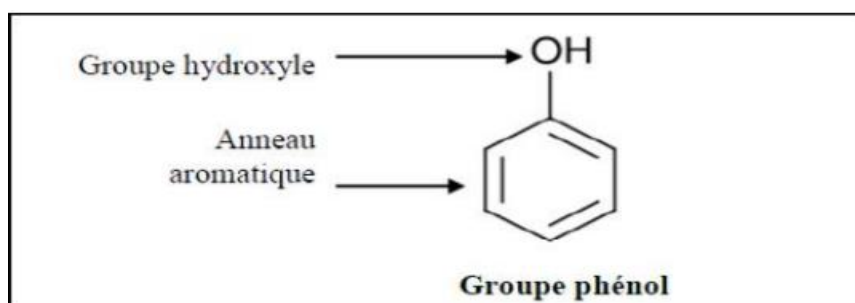


Figure 10 : Structure de noyau phénol (Sarni-Manchado et Cheynier, 2006).

Selon **Dacost (2003)**, on répartit généralement les composés phénoliques en plusieurs classes: les acides phénoliques (acide hydroxybenzoïque, acide hydroxycinnamiques), les flavonoïdes, les tanins et lignines, les coumarines

II.1.1.3.1. Flavonoïdes

Le terme flavonoïdes désigne une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols. Certains sont des pigments quasi-universels des végétaux (**Nkhili, 2009**). Ce sont des métabolites secondaires des plantes dont l'on aurait à l'heure actuelle

caractérisé près de 6 500 représentants différents (Harborne *et al.*, 2000). Et est responsables de la coloration des fleurs, des fruits, parfois des feuilles, la coloration due à la présence des flavonoïdes est généralement la coloration jaune (Bruneton, 1999). Contrairement aux flavonoïdes présents dans les fleurs, qui leur confèrent leurs couleurs, les flavonoïdes présents dans les feuilles, sont masqués par la présence de chlorophylle (Harborne *et al.*, 2000).

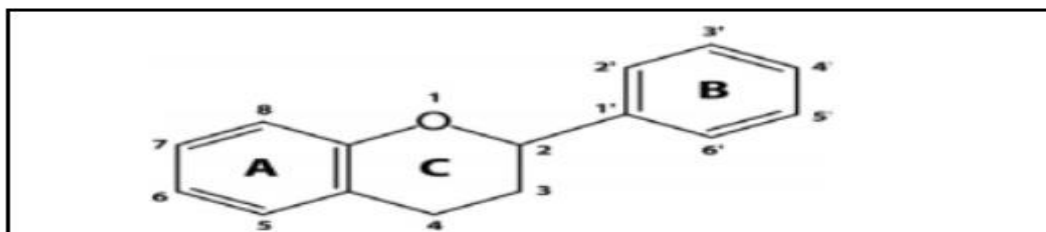


Figure 11 : Structure de base des flavonoïdes (karabin M *et al.*, 2015).

II.1.1.3.2. Anthocyanes

Le mot anthocyane dérivé de deux grecs mots : anthos, qui signifie fleurs, et kyanos, qui signifie bleu foncer. Les anthocyanes se distinguent des autres flavonoïdes en raison de leur capacité à former cations flavilium. Les anthocyanes sont des pigments naturels solubles dans l'eau et sont responsables de la pigmentation bleue, du violet, du rouge et couleur orange de nombreux fruits et légumes (Miguel, 2011). La structure de base des anthocyanes est caractérisée par un noyau flavone généralement glucosylé en position C-3 (Vandi *et al.*, 2016).

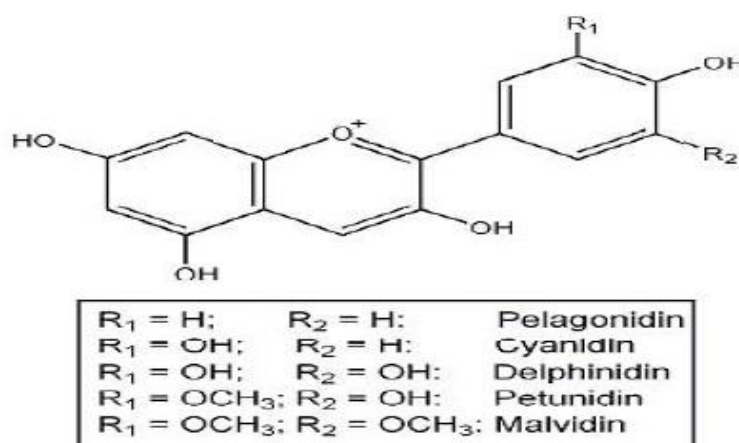


Figure 12 : structure chimique des anthocyanes (Knežević *et al.*, 2012).

II.1.1.3.3. Tanins

Ce sont des polyphénols polaires d'origine végétale, existent dans presque chaque partie de la plante: écorce, bois, feuilles, fruits et racines (**Redondo et al., 2014**). On distingue habituellement chez les végétaux supérieurs deux groupes basés sur des différences structurales: les tanins hydrolysables et les tanins non hydrolysables (**Fiorucci, 2006**). Ce sont un des polymères phénoliques, Ils peuvent avoir plusieurs activités biologiques dont l'activité antioxydant, antifongique, antitumorale et antivirale (**Lamy et al., 2014**) antibactérien et ils sont des protecteurs contre l'apparition de certains cancers (**Macheix et al., 2005**).

II.2. Activités biologiques

II.2.1. Activité antioxydant

Un extrait est un mélange de plusieurs composés avec des groupes fonctionnels, des polarités et des comportements chimiques différents. Selon le test utilisé, cette complexité chimique de l'extrait peut conduire à des résultats dispersés. Par conséquent, l'utilisation de plusieurs méthodes analytiques pour évaluer le potentiel antioxydant et antibactérien des extraits sera plus informative et même nécessaire (**Ozturk et al., 2007**).

Les polyphénols sont des composés hautement hydroxylés présents dans différentes parties des extraits de plantes. Ils ont la capacité de réduire les radicaux libres dans les systèmes biologiques. Cela fait de ces composés de potentiels antioxydants, antibactériens et anticoagulants (**Hagerman et al., 1998**).

II.2.2. Activité antibactérienne

La thérapeutique des infections bactériennes se base principalement sur l'usage des antibiotiques. La prescription à grande échelle et parfois inappropriée de ces agents peut entraîner la sélection de souches multi résistantes d'où l'importance d'orienter les recherches vers la découverte de nouvelles voies qui constituent une source d'inspiration de nouveaux médicaments à base des plantes (**Billing et Sherman, 1998**).

II.2.2.1. Agents antibactériens

Sur base de l'étymologie du mot « antimicrobien » (du grec *anti* : contre, *mikros* : petit et *bios* : vie), on définit un composé de ce type comme toute substance capable d'agir contre la vie des microorganismes. Un agent antimicrobien désigne une substance naturelle, semi-

synthétique ou synthétique qui, aux concentrations observées *in vivo*, possède une activité antimicrobienne (Muylaert et Mainil, 2012).

II.2.3. Activité anticoagulante

La coagulation est le processus qui aboutit à la formation de fibrine nécessaire à la consolidation du clou plaquettaire. Il s'agit d'une séquence de réactions enzymatiques permettant l'activation de facteurs plasmatiques inactifs en protéases actives (Plaziat Decourcel, 2009).

Le système de la coagulation il est divisée en deux voies, la voie extrinsèque et la voie intrinsèque, suivie d'une voie commune après l'activation du Facteur X (FX) (De Caterina *et al.*, 2012). Elle nécessite l'intervention de nombreux facteurs plasmatiques, nommés de I à XIII. Ces facteurs sont présents sous forme de précurseurs inactifs dans le sang. Lorsqu'ils sont activés par protéolyse, on leur adjoint la lettre « a ». Les facteurs sont synthétisés r le foie (Penche, 2015).

II.2.4. Activité antidiabétique

Perez *et al.* (2003) chez des rats diabétiques induits par la streptozotocine, Traité à l'eau et aux extraits chloroformiques de feuilles de figuier. Les concentrations de glucose et de lipides ont été significativement réduites chez tous les rats traités avec *Ficus carica* L (Chawla *et al.*, 2012).

II.2.5. Activité hypolipémiante

Asadi, (2006) a montré que l'extrait de feuille de ficus peut Utiliser comme complément efficace pour réguler la sécrétion de triglycérides et (Cholestérol dans les Foie de Volaille).

Partie II :
Etude expérimentale

Chapitre I :
Matériels et Méthodes

Notre pratique a été réalisée au cours de la période 2021-2022 sur 5 variétés de caprifiavier *Ficus carica* L. au niveau du laboratoire du Département des Sciences de la Nature et de la Vie, Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf – Mila, plus le laboratoire d'analyses médicales : Dr. Mirouh de Ferdjioua, Mila.

I.1. Présentation de la zone d'étude

Le pôle universitaire de Mila est situé à 5 Km du centre-ville sur la route reliant les communes de Mila et Zeghaia, et occupe une superficie totale de 87 hectares.

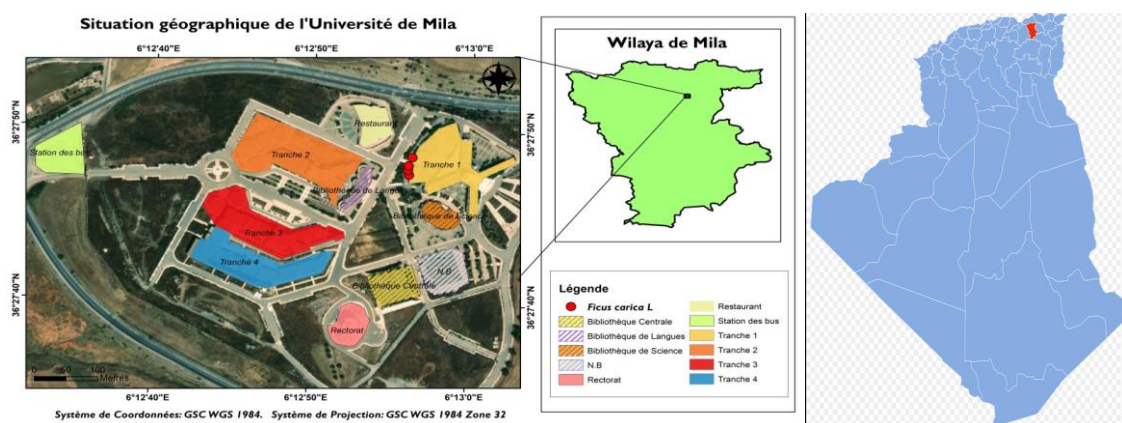


Figure 13 : Situation géographique du Centre Universitaire de Mila (2022).

I.2. Matériels

I.2.1. Matériel végétal

Les rameaux et feuilles de caprifiavier ont été prélevés au niveau de Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf, Wilaya de Mila, durant la période de Mars- Mai 2022 (Figure 14).



Figure 14 : Rameaux de caprifiagers (Centre Universitaire de Mila, 2022)

I.2.2. Souches microbiennes

Quatre souches de référence ATCC (American Type Culture Collection), ont été testées:

Tableau I : Souches bactériennes utilisées dans le test antibactérien (Ayadi et Amoura, 2018)

Souches	Gram	Références
<i>Escherichia coli</i>	Négatif	ATCC 25922
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Négatif	ATCC 27853
<i>Staphylococcus aureus</i>	Positif	ATCC 25923
<i>Bacillus cereus</i>	Positif	ATCC10987

I.3. Méthodes

Notre méthode de travail s’articule essentiellement sur deux études :

I.3.1. Etude morphologique

Nous avons prélevé cinq rameaux de chaque arbre de l’année, choisies parmi les plus représentatives. Pour chaque rameaux nous avons identifié la longueur, largeur, la couleur, la forme, entre-nœud terminal (longueur, largeur), entre-nœud medium (longueur, largeur), entre-nœud basal (longueur, largeur), nombre des entre-nœuds et nombre des feuilles de chaque année.

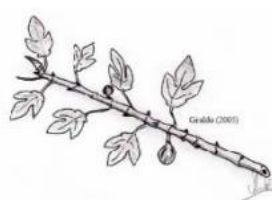
La caractérisation morphologique a été effectuée en se basant sur la méthodologie de caractérisation primaire de figuier éditée par le l’Union International Pour la Protection des Obtentions Végétale (UPOV, 2010).

✓ Rameau d’un an : couleur

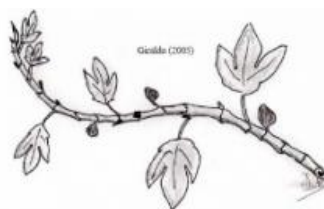
Cette détermination peut être faite au moyen du code des couleurs de la Royal Horticultural Society (2001). Dans ce cas-là, les niveaux d’expression doivent être les suivants :

- Orange (groupe orange-grisâtre 175 à N164).
- Brun (groupe N200 A et 200).

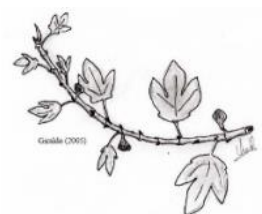
- Brun-grisâtre (groupe N199).
- Gris (groupe vert-grisâtre 198 et N200 B, C et D).
- ✓ **Rameau d'un an** : longueur des entre-nœuds.
- ✓ **Rameau d'un an** : nombre d'entre-nœuds.
Les caractères doit être observé au tiers médian du rameau d'un an.
- ✓ **Rameau de deux ans** : gonflements des boutons.
Les gonflements des boutons sont situés dans les nœuds ligneux de l'arbre.
- ✓ **Rameau de deux ans** : forme



Droit



courbé



sinueux

- ✓ **Rameau de deux ans** : nombre de feuilles
Choisir au hasard 10 rameaux d'un an par arbre et compter le nombre de feuilles.

I.3.2. Etude phytochimique

I.3.2.1. Préparation des échantillons

Deux opérations de prétraitement ont été effectuées pour faciliter l'extraction des composés phénoliques : séchage et broyage.

- **Séchage** : Le séchage des rameaux de figuier a été effectué à l'aire libre à une température ambiante, puis dans une étuve portée à une température voisine de 40°C pendant 13 jours.
- **Broyage** : les rameaux sont broyées à l'aide d'un mixeur électrique jusqu'à devenir une poudre. La poudre est conservée dans des boîtes propres qui servent ultérieurement à l'extraction des polyphénols.

I.3.2.2. Extraction des polyphénols

Cette étape consiste à extraire un maximum de molécules de polyphénols en basant sur extrait éthanolique des rameaux de caprifiavier pour accélérer et améliorer le taux d'extraction des composés Phénoliques (**Madi, 2009**).

L'imprégnation est la méthode d'extraction solide/liquide la plus simple. Elle comprend Exposer le matériel végétal au solvant à température ambiante et une période fixe d'obscurité. Solen la méthode décrite par **Abaza et al. (2007)**, Extraction de polyphénols d'imprégnation prolongée (5 jours) avec de l'éthanol à température ambiante, Extraction représentée dans la (Figure15) Ci-dessous :

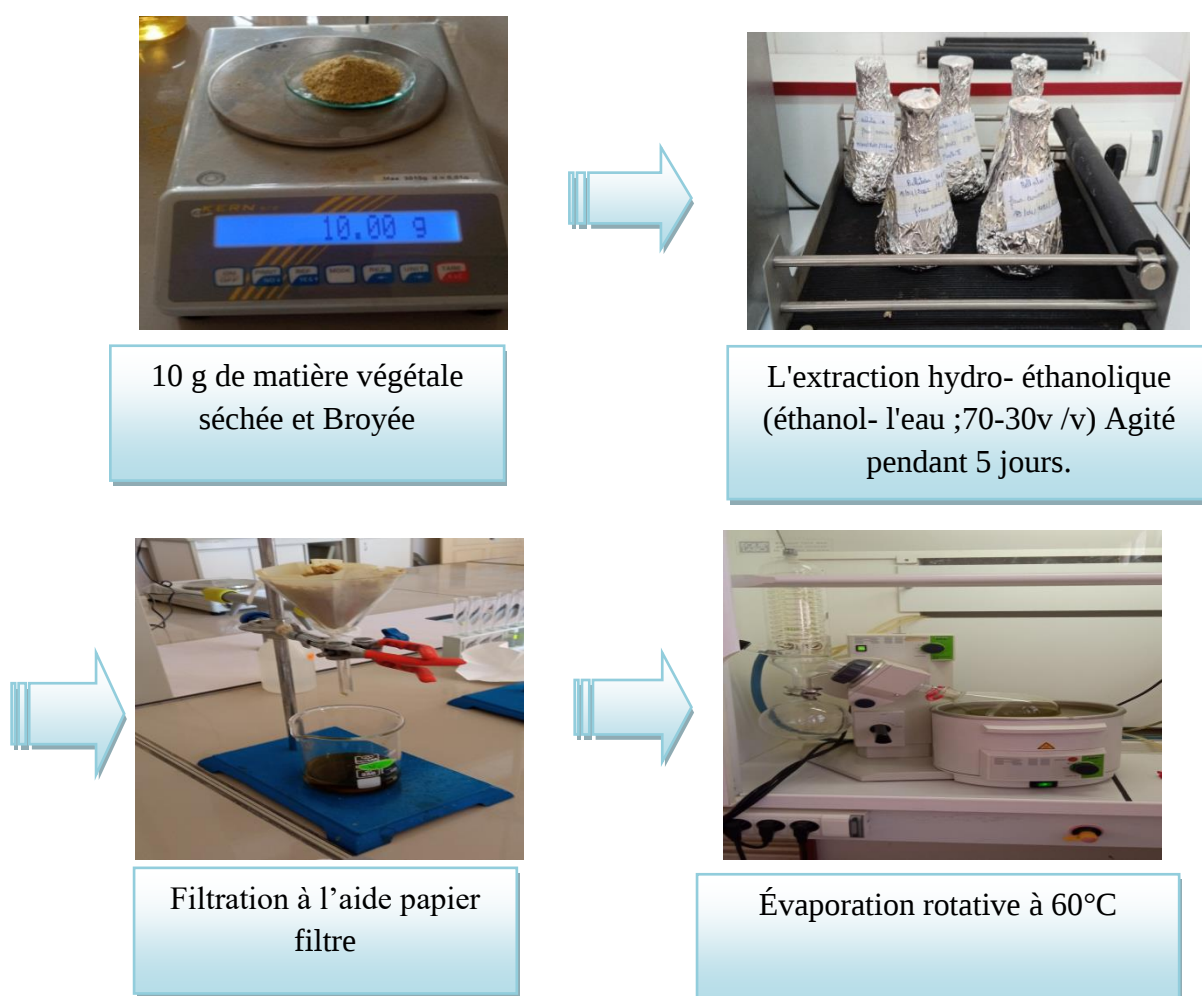


Figure 15 : Protocole d'extraction des polyphénols (2022).

- **Rendement d'extraction**

Après la macération, nous avons calculé le rendement d'extraction selon la formule suivante :

$$R(\%) = 100M_{\text{ext}} / M_{\text{éch}}$$

R(%) : Rendement d'extraction.

M_{ext} : Masse en gramme de l'extrait après évaporation du solvant.

M_{éch} : Masse en gramme de la plante sèche.

I.3.2.3. Analyse qualitative des composés phytochimiques

Le screening phytochimique en évidence la présence des familles de molécules actives, c'est une étude qualitative utilisée pour connaître la composition chimique globale des extraits. Elle est basée sur des réactions de coloration et/ou de précipitation, des observations sous lampe UV peuvent être aussi utiles en (+ et -) selon la teneur.

- **Recherche des substances polyphénoliques**

La caractérisation des polyphénols est basée sur une réaction au chlorure ferrique (FeCl₃), à 2 ml de l'extrait, une goutte de solution alcoolique de chlorure ferrique à 2% est ajoutée. L'apparition d'une coloration bleu noirâtre ou verte plus ou moins foncée fut le signe de la présence des polyphénols (**Békro et al., 2007**).

- **Recherche des saponines**

Test de mousse On macéré 2 g de la poudre avec 80 ml d'eau distillée pendant quelques minutes après on agite le filtrat obtenu. L'apparition d'une mousse stable dans le milieu prouve la présence des saponosides (**Kalla, 2012**).

- **Recherche des tanins**

La présence des tanins est mise en évidence en ajoutant, 1 ml de l'extrait méthanolique, 1ml d'eau distillée et 1 à 2 gouttes de solution de FeCl₃ diluée. L'apparition d'une coloration vert foncée ou bleu-vert indique la présence des tanins (**Trease et Evans, 1987**).

- **Recherche des flavonoïdes**

On trempe 10 g de la plante dans 150 ml d'acide chlorhydrique à 1 % pendant 24 heures, on filtre et on procède aux tests suivants : On ajoute à 10 ml du filtrat, du NH₄OH

jusqu'au pH basique. L'apparition d'une couleur jaune prouve la présence des flavonoïdes (Benwqhi, 2001 ; Chaouch, 2001).

- **Recherche des anthocyanes**

La présence des anthocyanes dans un décocté ou un infusé est indiquée par une coloration rouge qui s'accroît par l'addition de HCl dilué et vire au bleu-violacé verdâtre par l'ajout d'ammoniaque (Wagner et Bladt, 1984).

- **Recherche des triterpènes et stéroïdes**

On agite le filtrat obtenu par macération de 5 g de la poudre dans 20 ml de chloroforme pendant quelques minutes. On ajoute 1 ml d'acide sulfurique sur les parois du ballon. L'apparition d'une couleur verte qui se transforme au fur et à mesure au rouge sur les points de contact de l'acide sulfurique avec la solution prouve la présence des stéroïdes et triterpènes (Kalla, 2012).

- **Recherche des alcaloïdes**

On prend 1 ml de l'extrait à analyser dans un tube à essai et ajouter 5 gouttes de réactif de Wagner, l'apparition d'un précipité marron chocolat révèle la présence des alcaloïdes (Trease et Evans, 1989; Harborne, 1998).

- **Recherche des composés réducteurs (les glycosides)**

Pour détecter ces molécules, un mélange constitué de 1 ml d'extrait, 2 ml d'eau distillée et 20 gouttes de liqueur de Fehling est chauffé à 90°C dans un bain marie, un test positif est révélé par la formation d'un précipité rouge brique (Trease et Evans, 1987).

- **Recherche des coumarines**

Le résidu de chaque extrait est dissout dans 2 ml d'eau distillée chaude. Le mélange est partagé dans deux tubes. On ajoute à un des tubes 0.5 ml de NH₄OH 25 %, ensuite, une goutte de chaque tube est prélevée puis déposée sur un papier filtre qui sera observé sous U.V. à 366 nm (Bruneton, 1999). Une fluorescence intense est observée pour le tube contenant le NH₄OH indique la présence des coumarines.

- **Recherche des quinones libres**

Sur un volume de chacun de nos extraits, on ajoute quelques gouttes de NaOH 1%. L'apparition d'une couleur qui vire au jaune, rouge ou violet indique la présence des quinones libres (Oloyde, 2005).

- **Recherche des anthraquinones**

Pour la détection des anthraquinones, à 10 ml d'extrait sont ajoutés 5 ml de NH₄OH à (10%). Après agitation, l'apparition d'un anneau rouge indique la présence d'anthraquinones (Oloyede, 2005).

I.3.2.4. Analyse quantitative des composés phytochimiques (Dosage de polyphénols totaux)

L'analyse quantitative à l'aide de spectrométrie UV-Visible est basée à la lecture des densités optiques des échantillons à des longueurs d'onde dans la région de l'UV-Visible.

Le dosage des polyphénols totaux de nos extraits a été effectué selon la méthode de **Singleton et Rossi (1965)** utilisant le réactif de Folin–Ciocalteu.

Le réactif de Folin Ciocalteu est un acide de couleur jaune constitué d'un mélange d'acide phosphotungstique et d'acide phosphomolybdique, qui peut être réduit par les phénols en oxyde de tungstène et de molybdène de coloration bleue. La coloration bleue produite a une absorption maximale à 765 nm, et elle est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans les extraits végétaux (**Boizot et Charpentier, 2006**). Le protocole appliqué en 2007 par **Li** et ses collaborateurs (Figure16).

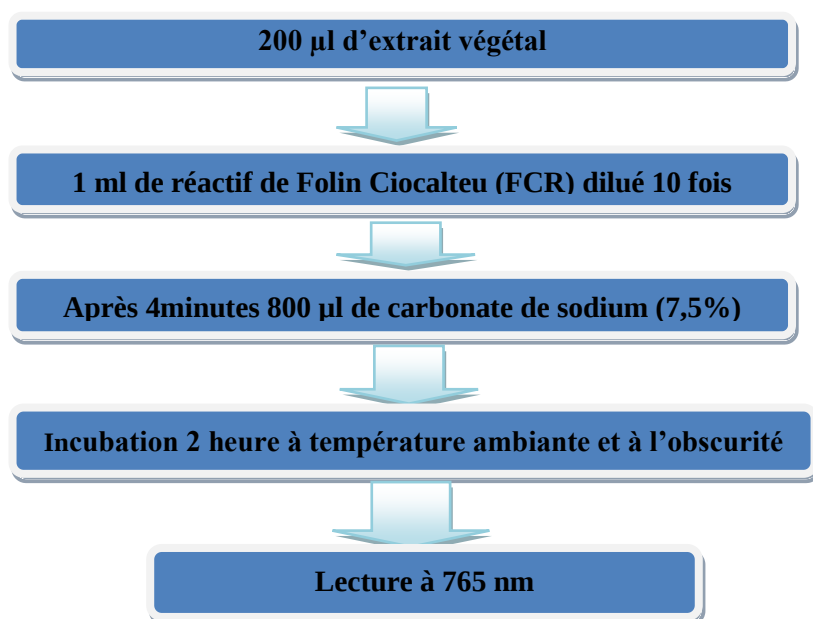


Figure 16 : Protocole de dosage des polyphénols totaux (Li *et al.* ,2007).

Les concentrations sont calculées par la formule de la courbe d'étalonnage ($y = ax$) réalisée préalablement avec l'acide gallique à différentes concentrations (0.01 mg/ml, 0.02 mg/ml, 0.03 mg/ml,... 0.09 mg/ml) dans les mêmes conditions que les échantillons à analyser.

Les résultats sont exprimés en milligrammes d'équivalents d'acide gallique par gramme d'extrait sec (mg EAG / g ES) (Merzouk *et al.*, 2018 ; Aryal *et al.*, 2019).

I.3.3. Etude de l'activité antioxydant (par la méthode au DPPH)

La méthode au DPPH est la méthode la plus utilisée dans l'analyse de l'activité antioxydant. Le composé chimique 2,2-diphényle-1-picrylhydrazyle (DPPH) fut l'un des premiers radicaux libres utilisé pour étudier la relation structure-activité antioxydant des composés phénoliques, Il possède un électron non apparié sur un atome du pont d'azote (Cristina *et al.*, 2009). Un radical libre stable, violet en solution et présentant une absorbance caractéristique à 517 nm. Cette couleur disparaît rapidement lorsque le DPPH est réduit en diphényle picryl-hydrazine par un composé à propriété anti radicalaire, entraînant ainsi une décoloration (l'intensité de la coloration est inversement proportionnelle à la capacité des antioxydants présents dans le milieu à donner des protons) (Sanchez-Moreno, 2002).

La couleur pourpre devient jaune, le changement de la couleur est surveillé par spectrophotométrie à 515 nm et utilisé pour la détermination des propriétés antioxydants d'un extrait (Mishra *et al.*, 2012).

On peut résumer la réaction sous la forme de l'équation :

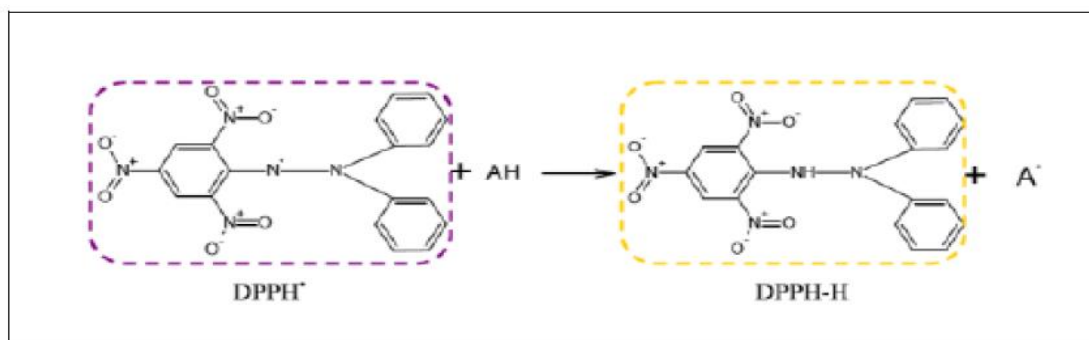


Figure 17 : Equation du radical DPPH transformé en DPPH (Michel, 2011).

- **Préparation de la solution DPPH**

On a suivi dans la réalisation de ce test, le protocole décrit par **Sanchez-Moreno (1999)**. Un volume de 50 µl d'extrait à différentes concentrations est ajouté à 1950 µl de la solution méthanolique du DPPH (0.024 g/l). En parallèle, le contrôle négatif est préparé par le mélange de 1950 µl d'une solution méthanolique de DPPH avec 50 µl du méthanol, Après 30 min d'incubation à température ambiante et à l'obscurité, l'absorbance est lue par le spectrophotomètre à 515 nm au sein du laboratoire de Centre Universitaire Abdelhafid Bousouf de Mila.

- **Expression des résultats**

La capacité de piégeage du radical libre est ensuite calculée à travers le pourcentage d'inhibition :

$$\text{Le pourcentage d'inhibition} = \{(\text{Abs contrôle} - \text{Abs test}) / \text{Abs contrôle}\} \times 100$$

Abs contrôle : Absorbance de la solution DPPH.

Abs test : absorbance de l'extrait testé (Shekhar *et al.*, 2014).

I.3.4. Etude de l'activité antibactérienne

Déterminer parmi les extraits de *Ficus carica* L. préparés ceux qui avaient la plus grande activité inhibitrice des bactéries à Gram-positif, des bactéries à Gram-négatif.

L'activité antimicrobienne des extraits méthanoliques était testée in vitro par la méthode de diffusion sur le milieu (MH). Cette méthode a exactement le même principe que celui des Tests d'antibiogramme. C'est-à-dire, l'application de patchs imprégnés de principes actifs sur des milieux de cultureensemencés de microorganismes. L'activité antimicrobienne, quand elle était présente, se manifestait alors par des zones d'inhibition autour des disques.

- **Test de l'activité antimicrobienne**

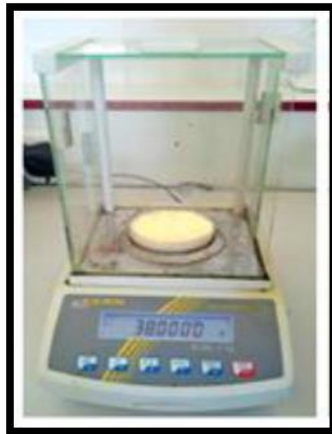
Les souches utilisées pour déceler l'activité antibactérienne des extraits de *Ficus carica* L. font partie de quatre genres de microorganismes, dont quatre sont des souches référentielles de l'American Type Culture Collection (ATCC), il s'agit de : *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), et la quatrième souche *Bacillus cereus* (ATCC10987).

- **Conservation des souches**

Les souches ont été conservées à 5°C dans des tubes stériles contenant 10 ml de milieu de culture incliné (MH).

- **Préparation de milieu MH (Mueller Hinton)**

Le milieu de culture approprié à cette étude est le milieu Muller-Hinton préparé comme suit : dissoudre 38 g de la gélose (Muller-Hinton) dans un litre d'eau distillée, par Agitateur mélanger la solution T° (100°C) jusqu'à l'ébullition. La solution de MH divisé dans du Flacons en verre, stériliser les Flacons en Autoclave (120°C) pendant 10 mn, et finalement couler le milieu dans les boîtes de Pétri stérile.



Pesé 38g de MH



Dissoudre le MH
dans 1L d'eau
distillé

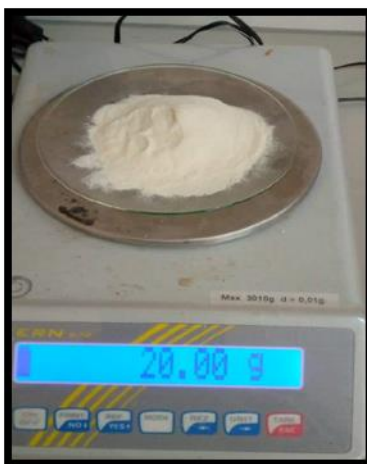


Verser le mélange
dans des flacons et
faire la stérilisation

Figure 18 : Préparation du milieu MH (2022).

- **Préparation de milieu BN (Bouillon nutritif)**

Pesez et dissoudre 20g de BN dans 1L d'eau distillée, mélanger la solution par Agitateur. La solution sera Verser le mélange dans des flacons, afin de les stériles dans autoclave.



Pesez 20g



Mélanger la solution



Verse le mélange
dans des flacons

Figure 19 : Préparation du milieu BN (2022).

- **Incubation des bactéries**

Après la stérilisation de zone de travail. Les quatre souches sont réactivées dans le milieu BN stérile et incubées dans l'étuve à 37°C durant de 24 h.



Figure 20 : Incubation des bactéries dans le milieu BN (2022).

- **La dilution d'extraits**

Pesez et dessouder 10g d'extraits de chaque variété (A, B, C, D, E) dans 1 ml de méthanol pour :

- Préparer Solution mère (SM)
- Préparation la dilution 1 /2 : 200 µl d'extraite (SM) avec 200 µl (méthanol) 50%.
- Dilution 1/4 : 200 µl d'extraite avec 200 µl (méthanol) 25%
- Dilution 1/8 : 200 µl d'extraite (1/4) avec 200 µl (méthanol) 12.5%

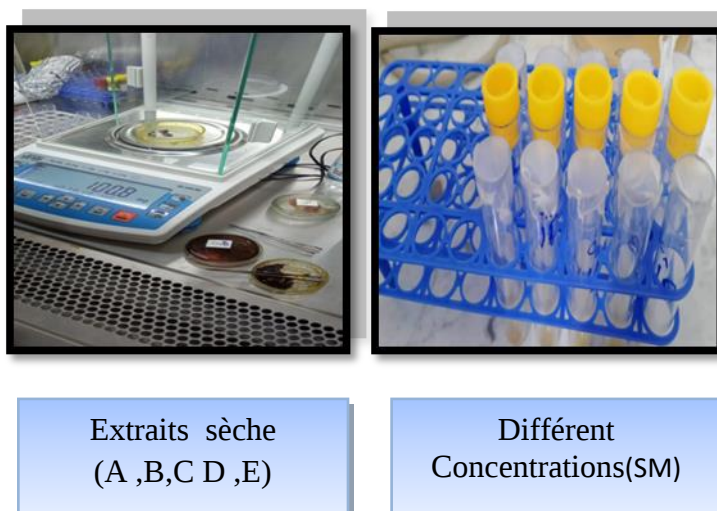


Figure 21 : La technique de dilution des extraits (2022).

Afin d'évaluer l'activité antimicrobienne des extraits de la plante, nous avons utilisé la méthode de diffusion en milieu MH (antibiogramme), celle-ci permet de déterminer la concentration minimale inhibitrice (CMI) à partir d'une gamme de concentrations d'extrait.

- **Application**

Pour l'application de l'activité antibactérienne des extraits de *Ficus carica L.*, nous avons passé par plusieurs étapes qui sont :

- Les disques sont préparés à partir de papier Whatmann N°3 avec un diamètre de 6 mm.
- Ils sont mis dans un tube à essai, et stérilisés à l'autoclave.
- Les souches sont réactivées dans le milieu BN, après incubation 18h à 37°C, les colonies bien isolées sont prélevées et émulsionnées dans 10 ml d'eau physiologique stérile à 0.9% et agité à l'aide d'un vortex (**Bendahou et al ., 2007**).
- L'inoculum est ajouté à une densité optique de (0.08 à 0.10) à 625 nm déterminés par spectrophotométrie (**Bendahou et al ., 2007**).
- Les souches microbiennes à tester ont étéensemencées par stries dans des boites de pétrie contenant de la solution de MH, qui est le milieu le plus employé pour les tests de sensibilité aux agents antibactériens (**Benzeggouta, 2005**).
- Après diffusion, les boites sont incubées pendant 18 à 24 heures à 37 °C. Après l'incubation l'effet des extraits se traduit par l'apparition autour de disque d'une zone circulaire transparente correspondant à l'absence de la croissance. Plus le diamètre de cette zone est grand plus la souche est sensible (**Choi et al., 2006**). Les tests ont été répétés deux fois, des disques imprégnés de méthanol utilisés comme (témoins négatifs) et antibiotique comme témoins positifs : la Gentamicine (10µg et 15µg).

Utilisés pour les quater souches Toutes les déterminations sont faites en duplicata.

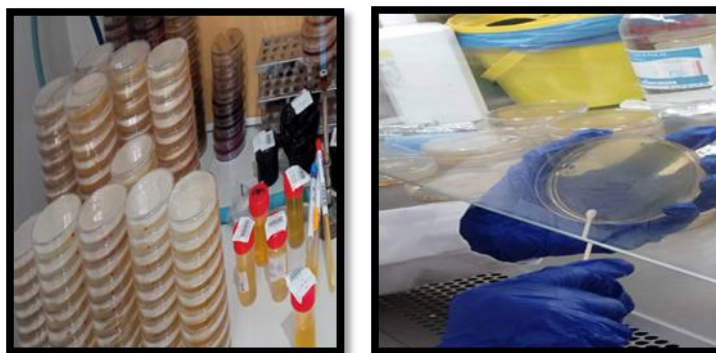


Figure 22 : Coulage et ensemencement des boîtes (2022).

- **Lecture**

La lecture se fait par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition autour de chaque disque à l'aide d'un pied de coulisse ou une règle en (mm). Les résultats sont exprimés par le diamètre de la zone d'inhibition et peut être symbolisés par des signes d'après la sensibilité des souches (**Ponce et al., 2003**).

- Non sensible (-) : diamètre $\leq 6\text{mm}$.
- Sensible : diamètre $\geq 6.2\text{mm}$.

- **Etude statistique**

L'analyse de la variance a un critère ou utilisation : Excel.

I.3.5. Etude de l'activité anticoagulante

L'activité anticoagulante des extraits polyphénoliques des rameaux de *Ficus carica* .L a été évalué *in vitro* par la voie exogène de la coagulation sur un plasma normal déplaqué et à l'aide d'un test nommé le Temps de Quick (TQ) (**Rizzo et al., 2008**).

- **Prélèvement du sang et la préparation du plasma déplaqué**

Le sang est prélevé des 10 volontaires adultes sains non traités, dont le TQ est normale. Le sang de chaque volontaire est prélevé par ponction veineuse dans un tube en plastique sur une solution anticoagulante de citrate de sodium à 3,2 %. dont les tubes sont remplis jusqu'à 5 ml à raison de respecter du rapport sang/anticoagulant (1 volume pour 9 volumes du sang). Le sang est ensuite centrifugé pendant 15 minutes à 4000rpm pour obtenir un plasma pauvre en plaquettes (Figure23).

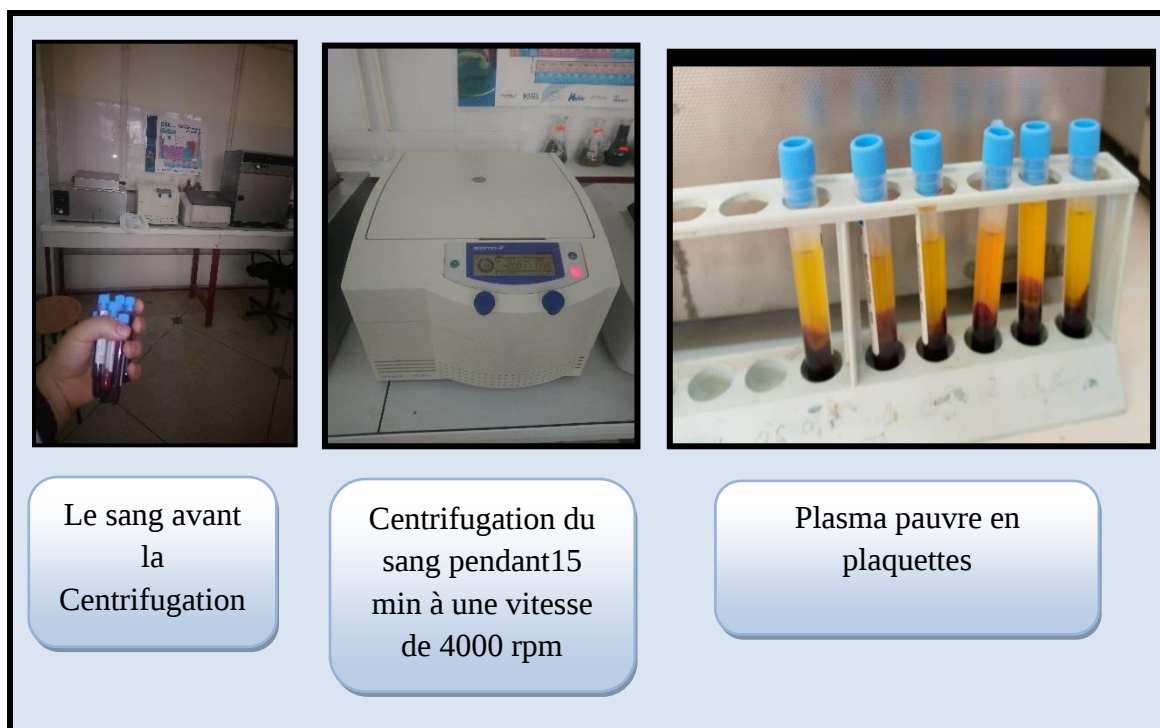


Figure 23 : Centrifugation du sang pour obtenir un plasma déplaqueté *Test de l'activité anticoagulante (TP) (2022).*

Le test consiste à mesurer le temps nécessaire à la formation d'un caillot de fibrine à 37°C. Lorsqu'un excès de thromboplastine ou de facteur tissulaire est ajouté au plasmacalcium. Habituellement, le caillot se forme en 12 à 13 secondes, ce qui représente un temps rapide. Par conséquent, les facteurs de la voie exogène sont activés jusqu'au temps écoulé pour former le caillot. La concentration du caillot a été mesurée (Caquet, 2004).

Un temps de coagulation plus long par rapport au contrôle négatif explique pourquoi l'échantillon exerce un effet anticoagulant sur cette voie de coagulation.

L'effet des polyphénols de caprifiugier sur la voie exogène de la coagulation a été évalué selon le protocole décrit par Wang et ses collaborateurs (2010). Les facteurs de la voie exogène sont donc activés et le temps qui s'écoule jusqu'à la formation du caillot est mesuré.

Différents volumes des extraits (10, 20, 30 µl) ont été préparés à une concentration donnée et additionnés à 100 µl du plasma pauvre en plaquettes préchauffé durant 2 min à 37°C, les mélanges sont ensuite incubés à 37°C durant 15 minutes. Après l'incubation, la coagulation a été déclenchée par l'addition de 200 µl de thromboplastine calcique (préchauffée au moins 15 minutes à 37°C), et le temps qui s'écoule jusqu'à la formation du caillot

fibrineux est alors mesuré automatiquement à l'aide d'un coagulomètre et manuellement à l'aide d'un chronomètre (figure24).

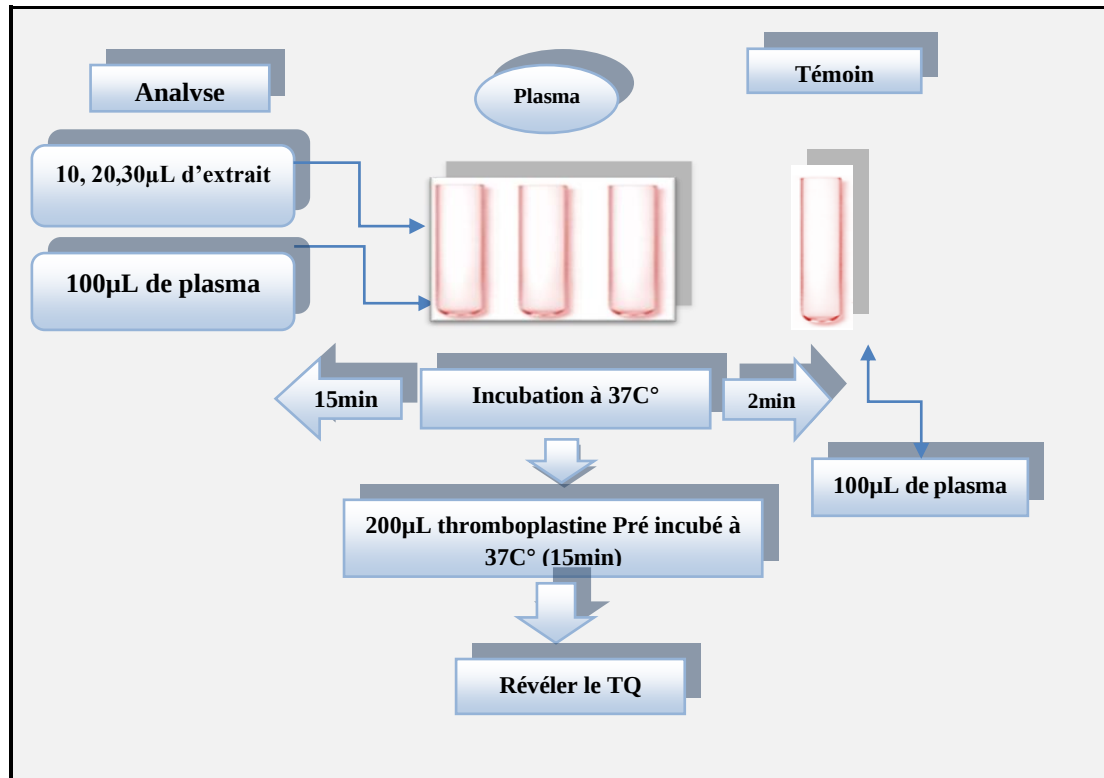


Figure 24 : Protocole d'évaluation de l'activité anticoagulante.

- **Etude statistique**

L'analyse statistique en utiliser Excel pour calculer les moyennes et l'écartype.

Chapitre II :
Résultats et discussion

II.1. Etude morphologique

Cette étude nous a permis d'étudier la morphologie quantitative, qualitative des cinq variétés de *Ficus carica* L.

II.1.1. Caractères morphologiques quantitatifs

Les moyennes de mesures réalisées pour les caractères quantitatifs du rameau sur les cinq variétés sont représentées dans le tableau II. Le coefficient de variation et l'écart type permettent de mesurer les fluctuations entre les variétés. En effet, le coefficient de variation et l'écart type permettent de comparer la variabilité entre moyenne (**Belattar, 2018 ; Bouzid, 2012**).

$$CV(\%) = (S/m) * 100$$

CV : coefficient de variation (%) ; S : écart type (mm) et m : moyenne

Martin et Gendron (2004), ont donné les balises suivantes concernant l'interprétation du coefficient de variation :

- Entre 0.0 % et 16.0 %, la variation est faible ;
- Entre 16.0 % et 33.3 %, la variation est importante ;
- Au-delà de 33.3% la variation est très élevée.

Les résultats de l'analyse de variance des rameaux entre les cinq variétés de figuier étudiées montrent une variation faible (CV=11%) pour la longueur des rameaux de la deuxième et troisième année.

L'analyse de variance montre une variation important (CV entre 18 % et 33%) entre les variétés pour les caractères suivant : la longueur du rameau, longueur des entre-nœud basal, nombre des entre-nœuds et des feuilles pour la première année, et largeur du rameau, longueur des entre-nœud basal, nombre des entre-nœuds et des feuilles pour la deuxième année, et largeur du rameau, entre-nœud medium pour la troisième année.

Et une variation très élevée (CV entre 37 % et 89 %) pour la longueur et largeur des entre-nœud terminales, longueur et largeur des entre-nœud medium, largeur des entre-nœud basal pour la première et deuxième année, et la longueur et largeur des entre-nœud terminales, largeur des entre-nœud medium et basal, nombre des entre-nœud et des feuilles pour la troisième année (Tableau II).

Tableau II : Analyse descriptive de l'ensemble des caractères quantitatifs des rameaux :

Caractères	V.A	V.B	V.C	V.D	V.E	Moy	Ecart	CV(%)
Rameau de l'année longueur	15,2±	14±	14,08±	15,2±	21,5±	16	3,13	20%
	7,79	7,47	6,91	1,44	3,90			
Rameau de l'année largeur	0,95±	1,8±	1,24±	0,74±	1,32±	1,21	0,40	33%
	0,15	0,22	0,38	0,24	0,40			
Entre-nœud terminal longueur	0,5±	0,7±	1,96±	0,28±	0,4±	0,77	0,68	89%
	0,23	0,1	2,82	0,08	0,19			
Entre-nœud terminal largeur	0,92±	1,06±	1,1±	2,48±	0,92±	1,30	0,67	51%
	0,13	0,17	0,25	3,09	0,31			
Entre-nœud medium longueur	1,62±	1,1±	0,48±	1,08±	1,28±	1,11	0,41	37%
	0,24	0,2	0,13	0,36	0,37			
Entre-nœud medium largeur	0,94±	1,24±	1,32±	0,4±	2,02±	1,18	0,59	50%
	0,32	0,23	0,29	0,16	2,24			
Entre-nœud basal longueur	0,84±	0,54±	0,58±	1,12±	0,92±	0,80	0,24	30%
	0,23	0,15	0,23	0,33	0,19			
Entre-nœud basal largeur	0,96±	1,26±	1,48±	0,46±	1,78±	1,19	0,51	43%
	0,15	0,24	0,26	0,11	1,25			
Nombre des entre-nœud	6±	10±	10±	6±	9±	8,2	2,05	25%
	1,67	2,59	1,87	1,14	1,92			
Nombre des feuilles sur le rameau de l'année	6±	10±	10±	7±	9±	8,4	1,82	22%
	1,67	2,59	1,79	1,58	1,92			
Rameau de 2 année longueur	12,48±	14±	13,9±	13,3±	16,5±	14,04	1,50	11%
	5,22	3,83	3,97	2,73	1			
Rameau de 2	0,84±	1,24±	1,24±	1,38±	1,04±	1,15	0,21	18%

année largeur	0,42	0,21	0,21	0,24	0,27			
Entre-nœud de 2 année terminal longueur	0,4± 0,15	0,58± 0,08	0,56± 0,15	0,24± 0,11	0,28± 0,08	0,41	0,16	38%
Entre-nœud de 2 année terminal largeur	0,4± 0,16	1,28± 0,13	1,32± 0,16	0,96± 0,15	0,78± 0,18	0,95	0,38	40%
Entre-nœud de 2 année medium longueur	1,3± 0,23	1,48± 0,40	1,48± 0,43	1,08± 0,36	4,56± 1,22	1,98	1,45	73%
Entre-nœud de 2 année medium largeur	1,48± 0,34	1,72± 0,16	1,6± 0,2	0,46± 0,17	0,48± 0,15	1,15	0,62	54%
Entre-nœud de 2 année basal longueur	0,7± 0,19	0,78± 0,26	0,6± 0,39	1,12± 0,33	1,14± 0,31	0,87	0,25	29%
Entre-nœud de 2 année basal largeur	1,12± 0,36	1,34± 0,24	1,28± 0,22	0,26± 0,15	0,7± 0,29	0,94	0,45	48%
Nombre des entre-nœud de 2 année	7± 2,12	10± 1,64	11± 2,07	6± 1,30	6± 1,14	8	2,35	29%
Nombre des feuilles de 2 année	7± 2,12	10± 1,64	11± 2,07	6± 1,30	6± 1,58	8	2,35	29%
Rameau de 3 années longueur	16,3± 5,2	17,3± 4,52	19,02± 2,93	14,5± 1	18,7± 2,76	17,16	1,85	11%
Rameau de 3 années largeur	1,28± 0,13	1,62± 0,23	1,54± 0,29	2,14± 2,72	1,04± 0,21	1,52	0,41	27%

Entre-nœud de 3 années terminales longueur	0,6± 0,16	0,96± 0,22	0,78± 0,38	0,7± 0,19	0,3± 0,1	0,67	0,24	37%
Entre-nœud de 3 années terminales largeur	1,58± 0,13	1,58± 0,31	1,66± 0,30	0,28± 0,08	0,7± 0,25	1,16	0,63	54%
Entre-nœud de 3 années medium longueur	1,62± 0,24	1,84± 0,29	1,96± 0,40	1,36± 0,11	1,2± 0,16	1,71	0,42	24%
Entre-nœud de 3 années medium largeur	0,88± 0,38	1,58± 0,19	1,54± 0,29	1,72± 0,26	0,64± 0,18	1,27	0,48	38%
Entre-nœud de 3 années basales longueur	0,92± 0,51	0,74± 0,21	1,16± 0,48	0,86± 0,17	1,16± 0,29	0,97	0,19	19%
Entre-nœud de 3 années basales largeur	1,02± 0,44	1,58± 0,33	1,62± 0,36	1,28± 0,19	0,26± 0,15	1,15	0,55	48%
Nombre des entre-nœuds de 3année	9± 1,34	18± 3,39	19± 3,03	7±1	6± 1,14	11,8	6,22	53%
Nombre des feuilles de 3année	9± 1,34	18± 3,39	19± 3,03	7±1	6± 1,14	11,8	6,22	53%

II.1.2. Caractères morphologiques qualitatifs

La couleur présente une variation considérable entre les cinq variétés dans les trois années de brune, brune foncé à gris dans les trois années. La forme des rameaux varie entre droite et courbée pour les trois années. Les résultats des observations de la couleur et la forme des rameaux présentés dans le tableau III.

Tableau III : Analyse descriptive de l'ensemble des caractères qualitatifs des rameaux :

Caractères	V.A	V.B	V.C	V.D	V.E
Rameau de l'année couleur	Brune	Brune foncé	Brune	Brune	Brune
Rameau de l'année forme	Droit	Droite	Droite	Courbée	Courbée
Rameau de 2 années couleur	Brune grisâtre	Brune grisâtre	Brune	Brune	Brune
Rameau de 2 années forme	Droite	Courbé	Courbé	Courbé	Droite
Rameau de 3 années couleur	Gris	Gris	Gris	Gris	Gris
Rameau de 3 années forme	Courbée	Courbée	Courbée	Droite	Courbée

Ces différences phénotypiques pour les variétés peuvent être expliquées en grande partie par plusieurs facteurs tels que les conditions climatiques et environnementales, l'âge de l'arbre (**Rotondi et al., 2003**). Selon **Belaj et al. (2011)**, ont montré l'influence de l'environnement sur les caractéristiques morphologiques des figuiers sauvages.

Les marqueurs biométriques ont une valeur écologique extrême, contribuant à déterminer la variabilité de l'espèce et permettant de différencier les paramètres phénotypiques entre les individus d'une population donnée, qui est l'une des sources de variabilité les plus importantes Disponible pour l'élevage végétal (**Palace et al., 2016 ; Stojanović et al., 2016**).

Les plantes présentent des réponses différentes concernant la tolérance à l'ombrage, la réflexion sur la croissance et le développement (**Paez et al., 2000**). La luminosité est l'un des facteurs limitatifs pour le développement des plantes, car les conditions édaphoclimatiques de l'environnement se reflètent dans la croissance et dans les différentes formes d'adaptation (**Andrade et al., 2004**).

Ainsi, l'efficacité de croissance peut être liée à la capacité des plantes à s'adapter aux conditions lumineuses, et la croissance satisfaisante de certaines espèces dans des environnements de luminosité faible ou élevée est attribuée à leur capacité à ajuster rapidement leur modèle d'allocation de biomasse et son comportement physiologique (**Dias-filho, 1997**).

II.2. Etude phytochimique

II.2.1. Rendement d'extraction

Les résultats de rendement de l'extraction des rameaux de cinq variétés (A.B.C.D.E) de *Ficus carica* L.) Sont représenté dans la (Figure25)

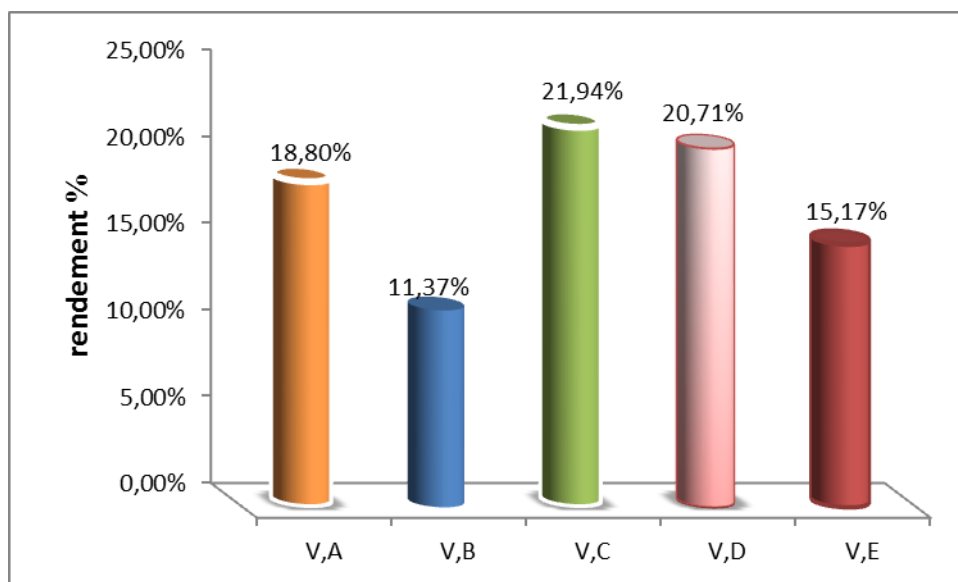


Figure 25 : Histogramme représente le rendement d'extraction des cinq variétés (A.B.C.D.E) de *Ficus carica* L. (2022).

Histogramme a montré une variation dans le rendement d'extraction des variétés étudiées. La variété V.C a présenté une valeur maximale en matière extraite de 21.94% suivie par les variétés (V.D) 20.71% et (V.A) 18.80% et ensuite (V.E) 15.17% tandis qu'une faible valeur chez (V.B) 11.37%.

D'une manière générale, les rendements en extraits varient en fonction des paramètres de l'extraction solide-liquide des polyphénols, la température, le type de solvant utilisé pour l'extraction, le rapport entre la masse de poudre et le volume du solvant, ainsi que la technique d'extraction utilisée (Louli *et al.*, 2004 ; Naczki *et Shahidi*, 2004).

Ces résultats sont proches de François (2010), le rendement en composés phénoliques d'extraits des feuilles de *F. capensis* L. est de valeur de 17,3% s'est avérée être une valeur moyenne donnée par le mélange hydroalcoolique des rendements d'extraction plus élevés par rapport aux mélanges aqueux.

II.2.2. Analyses qualitatives des composées phytochimique

La réalisation des tests a pour but de révéler les différentes familles bioactives de substances existantes dans rameaux de caprifiugier. Les résultats des tests phytochimiques effectués sont regroupés dans le tableau IV.

Tableau IV : Résultats des tests phytochimiques effectués sur les extraits méthanolique des rameaux de caprifiugier

Résultats Test	Variété A	Variété B	Variété C	Variété D	Variété E
Saponosides	-	-	-	-	-
Tanins	++	++	+++	+++	++
Coumarines	-	-	-	-	-
Flavonoïdes	+++	+++	+++	+++	+++
Alcaloïdes	-	-	-	-	-
Stéroïdes	++	++	+++	++	++
Polyphénol	+++	++	++	+	+++
Anthraquinones	-	-	-	-	-
Quinones libre	+++	+++	+++	+++	+++
Glucosides	+++	+++	+	++	++
Anthocyanine	+	++	++	+++	+++

+++ : Fortement positif ; ++ : Moyennement positif ; + : Faiblement positif ; - : Négatif

Les résultats ont montré que les échantillons sont riches en tanins, flavonoïdes, stéroïdes, polyphénol, quinones libre glucosides, anthocyanines, avec l'absence d'anthraquinones, saponines, alcaloïdes et coumarines.

Ces résultats correspondent l'étude de **Gilani et al. (2008)** qui ont montré la présence des tanins et flavonoïdes et de polyphénols et de divers autres composés comme, les glycosides.

La phytochimie de *F. carica* montre qu'il s'agit d'une source puissante de flavonoïdes et de polyphénols et de divers autres composés comme, les glycosides, tanins, ...etc. (Ross et Kasum, 2002).

Alors que l'absence anthraquinones, saponines, alcaloïdes et coumarines dans notre études ne correspondent pas avec (Azzi, 2013 ; Mahmoudi *et al.*, 2016) où ils ont révélé la présence de saponines, d'alcaloïdes, de flavonoïdes, de coumarines, de stéroïdes, de triterpènes et surtout de sucres réducteurs dans les extraits des figues.

II.2.3. Analyse quantitative des composés phytochimiques (Dosage de polyphénols totaux)

Les analyses quantitatives des polyphénols totaux ont été déterminées par la méthode du Folin-Ciocalteu. Une courbe d'étalonnage de l'acide gallique a été tracée afin de quantifier les phénols totaux. Les résultats sont exprimés en millilitre et d "équivalent de l'acide gallique par milligramme d'extrait des rameaux en poudre. Sont déterminées par une équation de type: $y = a x + b$. Les mesures de densité optique pour chaque extrait se sont réalisées à 760 nm.

La formule de la régression linéaire de cette courbe d'étalonnage est de $y = 15.206x - 0,0029$ avec un coefficient de corrélation R^2 égal à 0,99. La courbe d'étalonnage de gallique est représentée dans la figure 26.

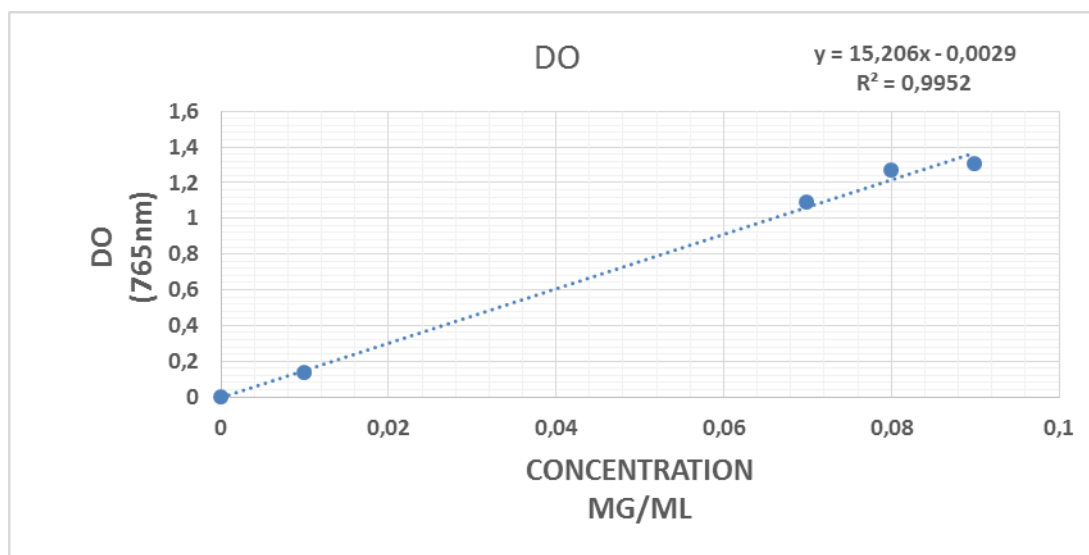


Figure 26 : Courbe d'étalonnage de l'acide gallique (2022).

Après l'ajout du réactif de Folin-Ciocalteu et de carbonate de sodium, une couleur bleue est obtenue dont l'intensité varie en fonction de la concentration phénolique d'extrait de la plante.

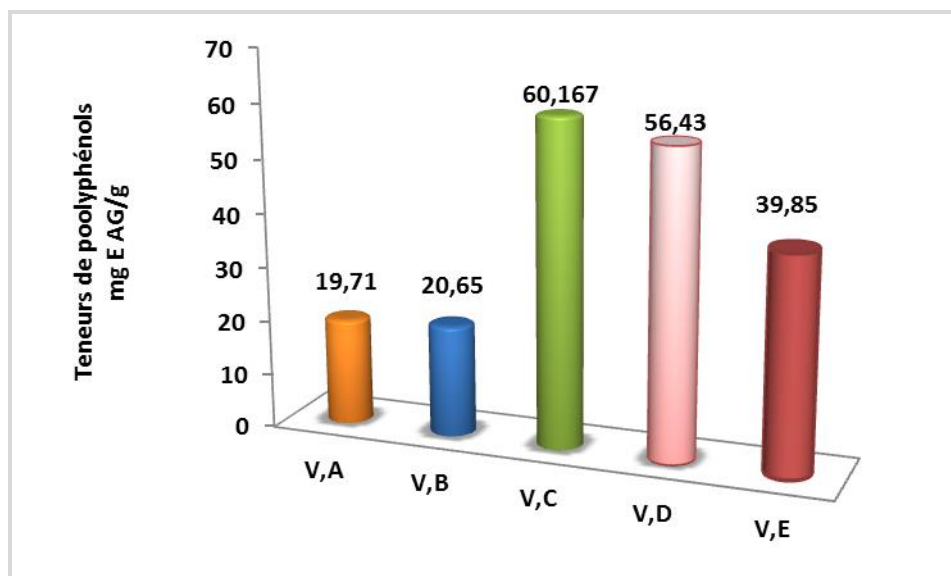


Figure 27 : Teneurs en polyphénols totaux des extraits rameaux de *Ficus carica* L. (2022).

D'après l'histogramme illustré dans la figure 27, nous avons observé une variabilité des teneurs en polyphénols totaux des différents extraits, l'extrait V.C a donné la teneur plus élevée (60.167 ± 0.61 mg EAG/g), suivi par l'extrait V.D, et V.E, la faible valeur chez la variété V.B et V.A.

La différence en résultats de la teneur en polyphénols peut être s'expliquer par un certain nombre de facteurs intrinsèques (génétique) et extrinsèques (conditions climatiques température élevée exposition solaire, les pratiques culturelles, la maturité à la récolte et les conditions de stockage sécheresse, salinité) (Podsedek, 2007), aussi certaines études récentes ont montré que la teneur en composés phénoliques changent de façon considérables d'une espèce à une autre et à l'intérieur de la même espèce (Ksouri *et al.*, 2009).

Babar *et al.* (2007) rapportent que, les composés phénoliques possèdent des propriétés biologiques diverses telles que : des propriétés antibactériennes, anti-inflammatoires, antivirales et antioxydantes. Plusieurs études se sont intéressées à la détermination des taux des polyphénols sur des extraits méthanoliques des feuilles du *Ficus carica* L.

Selon Abdel-hameed (2009) les teneurs en polyphénol totaux, de six différentes espèces de genre *Ficus* (*F.afzelli* L., *F. decora* L., *F. nitida* L., *F. sycomorus* L., *F. virnes* L.), sont comprises entre $[(63,61 \pm 3,70)$ et $(131,38 \pm 9,70)$ mg E.A.G/g de MS], qui sont inférieurs à ceux obtenus.

D'après **Uysal et al. (2016)** la teneur en polyphénols totaux des feuilles de figuier est de $22,24 \pm 3,55$ mg E.A.G /g. Ces teneurs sont proches des variétés VA et VB.

II.3. Activité antioxydant

Pour détecter l'activité antioxydante des rameaux de caprifuier, nous avons utilisé la méthode de DPPH (1,1-diphényl-2-picrylhydrazyle), un radical stable, violet en solution et présentant un maximum d'absorption caractéristique à 517 nm.

Cette capacité de réduction est déterminée par une diminution de l'absorbance induite par des substances antiradicalaires (**Bougandoura et al., 2013**).

Les résultats sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau V : Les pourcentages d'inhibition des rameaux (%)

Concentration (mg/ml)	Temps (min)	Variété A	Variété B	Variété C	Variété D	Variété E
0,5	30 min	27,46 $\pm$ 0,29	25 $\pm$ 1,02	19,98 $\pm$ 2,76	19,88 $\pm$ 2,75	17,32 $\pm$ 1,01
	45 min	22,29 $\pm$ 0,22	19,98 $\pm$ 2,61	17,57 $\pm$ 0,37	20,75 $\pm$ 1,96	19,36 $\pm$ 1,16
	60 min	22,9 $\pm$ 1,09	25,11 $\pm$ 0,29	19,42 $\pm$ 0,5	22,34 $\pm$ 1,01	21,01 $\pm$ 0,73
1	30 min	27,82 $\pm$ 0,22	25,11 $\pm$ 0,87	22,54 $\pm$ 0,58	23 $\pm$ 0,37	18,39 $\pm$ 1,09
	45 min	24,85 $\pm$ 0,35	23,11 $\pm$ 1,38	22,85 $\pm$ 1,01	22,76 $\pm$ 0,55	20,24 $\pm$ 0,80
	60 min	25,51 $\pm$ 0,58	26,39 $\pm$ 0,22	23,05 $\pm$ 1,30	24,33 $\pm$ 0,51	24,59 $\pm$ 0,72
2	30 min	27,98 $\pm$ 0,29	25,67 $\pm$ 0,66	25,26 $\pm$ 0,08	26,59 $\pm$ 2,25	21,67 $\pm$ 1,81
	45 min	28,13 $\pm$ 0,08	23,92 $\pm$ 1,81	25,10 $\pm$ 1,30	25,97 $\pm$ 1,67	26,18 $\pm$ 0,80
	60 min	26,08 $\pm$ 0,22	27,05 $\pm$ 0,72	25,41 $\pm$ 1,02	26,69 $\pm$ 0,65	26,03 $\pm$ 1,01
3	30 min	29,20 $\pm$ 0,14	31,67 $\pm$ 0,86	27,56 $\pm$ 0,72	27,10 $\pm$ 1,95	26,33 $\pm$ 0,72
	45 min	28,59 $\pm$ 0,44	26,54 $\pm$ 0,58	26,43 $\pm$ 0,58	26,69 $\pm$ 0,37	27,31 $\pm$ 1,52
	60 min	29,56 $\pm$ 0,65	27,97 $\pm$ 0,44	25,52 $\pm$ 0,87	27,31 $\pm$ 1,52	27,41 $\pm$ 2,39

L'activité de piégeage des radicaux DPPH de nos extraits est donnée par le tableau V La gamme de concentrations utilisées est de 0,5, 1, 2, 3 mg/ml. En effet, nous avons remarqué que les valeurs d'inhibition obtenues augmentent proportionnelle avec la concentration des extraits et inversement avec le temps. Les résultats de ce test montrent, que tous les extraits présentent des capacités antioxydants avec une différence entre les variétés.

L'activité antioxydante de la variété (VA) dans la concentration 3 mg/ml a donné les meilleur pourcentages par rapport à aux autres concentrations $29,20 \pm 0,14\%$; $28,59 \pm 0,44\%$ et $29,56 \pm 0,65\%$ au temps 30min, 45 min, et 60 min respectivement,

L'activité antioxydante obtenus après 30 min et 45 min et 60 min dans l'obscurité plus proche pour la variété (VB) a donné des valeurs maximales pour la concentration 3 mg/ml $31,67 \pm 0,86\%$, $26,54 \pm 0,58\%$ et $27,97 \pm 0,44\%$ par contre l'absorption a donné un aspect antioxydant minimale de $19,98 \pm 2,61\%$ pour la concentration 0,5 mg/ml en 45 min .

Les résultats de (VC) obtenus montrent que l'activité antioxydante après 30 min a porté le pourcentage maximal $27,56 \pm 0,72\%$ pour la concentration 3 mg/ml, et l'absorption en 45 min et 60 min a indiqué une activité antioxydante de $26,43 \pm 0,58\%$ et $25,52 \pm 0,87\%$ respectivement pour la concentration 3 mg/ml.

Les résultats obtenus ont montré que la valeur maximale d'absorption au temps 30 min, 45 min et 60 min de la variété (VD) dans la concentration 3 mg/ml : $27,10 \pm 1,95\%$, $26,69 \pm 0,37\%$ et $27,31 \pm 1,52\%$ respectivement.

Pour la variété (VE) a donné une activité antioxydante dans 30min ,45min, 60min avec les meilleurs pourcentages respectivement $26,33 \pm 0,72\%$, $27,31 \pm 1,52\%$ et $27,41 \pm 2,39\%$ pour la concentration 3 mg/ml.

La forte capacité d'élimination du radical libre (donner un hydrogène et ou/électrons) de l'extrait qui pourrait être dû à la teneur élevée en composant polyphénoliques qui signifier la présence des groupes méthoxyce qui augmentent l'accessibilité du centre du radical de DPPH (**Mokbel et Hashinaga, 2005 ; Nithiya et Udayakumar, 2016**).

D'après les résultats d'activité antioxydante de chaque variété en des temps d'incubation (30 min, 45 min et 60min), nous avons conclu que l'activité antioxydante en 30min est la plus élevée par rapport à l'activité antioxydante en 45 et 60 min. Ces résultats sont confirmés par les études de **Yi et al. (2008)**, le DPPH est caractérisé par son adaptation à plusieurs échantillons dans une courte durée, aussi il est assez sensible pour détecter les

ingrédients actifs à des basses concentrations, à cet effet, il a été employé pour le criblage des activités anti-radicalaires des extraits végétaux.

Plusieurs études ont souligné et confirmés les forts pouvoirs anti-radicalaires par la méthode DPPH des extraits de *Ficus carica* L. D'après **Lahmadi et al., (2019)**, les profils de l'activité antiradicalaire obtenus ont révélé que l'extrait de *Ficus carica* possèdent une activité antiradicalaire concentration dépendante. Le pourcentage d'inhibition variait de 11, 31% à 87, 03%. L'étude menée par **Aljane, (2018)** en travaillant sur plusieurs variétés de figes tunisiennes a rapporté des pourcentages d'inhibition allant de 11,36 % pour la variété Besbessi à 64,737 % pour la variété Bouharrag avec une moyenne générale de toutes les accessions de 36,62 %.

Il est établi que l'activité antioxydante est liée positivement avec la structure des polyphénols. Généralement, les polyphénols ont une activité antioxydante la plus élevée grâce au nombre élevé des groupements hydroxyles (**Heim et al., 2002**), qui peuvent donc donner des hydrogènes pour stabiliser et neutraliser l'hydroxyle et les radicaux superoxydes, les peroxydes, les alkoxydes (**Lü et al., 2010**). Les composés phénoliques contiennent des groupes hydroxyle sur le cycle aromatique. Grâce à leur propriété de résonance, ils sont capables de donner des protons et / ou des électrons à d'autres molécules instables (**Chomchan et al., 2016**). Les molécules phénoliques peuvent également inhiber les enzymes générant des radicaux libres telles que, la xanthine oxydase, la lipoxygénase, la protéine kinase C, la cyclooxygénase, la monooxygénase microsomale, la succinoxydase mitochondriale et la NADPH oxydase (**Banjarnahor et Artanti, 2014**).

Selon **Piluzza et Bullitta (2011)** les différentes relations entre l'activité antioxydante et le contenu phénolique total peuvent être dû à de nombreux facteurs, en fait, le contenu phénolique total ne comprend pas tous les antioxydants.

II.4. Activité antibactérienne des feuilles de. *Ficus carica* L .

L'activité antibactérienne des variétés étudiées vis-à-vis les quatre souches pathogènes souche (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*) a été évalué selon la méthode de diffusion sur gélose avec l'utilisation de l'antibiotique Gentamicine comme témoin positif méthanol comme témoin négatif. Les résultats sont résumés dans le tableau VIII.

Tableau VI : Diamètres des zones d'inhibition cinq variété (A, B , C , D , E).

Les souches		Zones d'inhibition (mm)					T(-)	T(+)
		VA	VB	VC	VD	VE		
BC	SM	11,83	9	8,67	7,67	14,83	7	Gn 31,5
		±	±	±	±	±		
		1,26	3,5	2,52	1,15	0,58		
	T ½	13,67	12,7	7,67	8,17	12		
		±	±	±	±	±		
		2,57	4,01	3,21	1,89	1,32		
	T ¼	10,33	11,5	9,33	9,5	18,17		
		±	±	±	±	±		
		3,69	2,29	3,88	3,28	1,61		
	T ⅛	11,33	8	9,17	8	7,5		
		±	±	±	±	±		
		2,57	1,73	3,25	3,97	1,80		
EC	SM	6,33	/	6,5	7,33	6,33	6,5	Gn 25,5
		±		±	±	±		
		0,29		0,87	1,44	0,76		
	T ½	6,5	7	6,67	7	6		
		±	±	±	±	±		
		0,87	0,5	1,26	0,5	0,87		
	T ¼	6,17	7	6,17	8	6,33		
		±	±	±	±	±		
		0,29	0,5	1,26	1,73	0,76		
	T ⅛	7,67	7,17	6,33	6,67	/		
		±	±	±	±			
		1,04	0,76	0,76	0,58			
ST	SM	6,33	6,17	6,5	6,67	6,83	6,25	Gn 32
		±	±	±	±	±		
		3,21	1,04	1,32	0,29	1,76		
	T ½	6,83	6,33	6,04	6,83	6,67		
		±	±	±	±	±		
		1,04	1,26	0,18	0,76	1,04		
	T ¼	6,17	6,83	6,75	6	6,5		
		±	±	±	±	±		
		0,29	0,58	1,77	0,5	1,32		
	T ⅛	6,17	6,33	6,25	6,33	6,17		
		±	±	±	±	±		
		0,29	0,29	0,35	0,29	0,29		
PS	SM	7	6,67	6,17	6,5	6,33	6,25	
		±	±	±	±	±		
		0,87	1,61	1,04	1,41	1,04		
	T ½	6,83	6,33	6,67	6,25	6,33		
		±	±	±	±	±		

		1,04	1,15	0,29	0,35	0,58		
	T ¼	6,33	6	6,17	7	6,83		26
		±	±	±	±	±		
		2,02	2	1,04	1,41	0,76		
	T ½	6,67	6,83	6,5	7	6,83		
		±	±	±	±	±		
		1,26	1,89	0,87	0,71	0,29		

D'après le tableau (VI), la zone d'inhibition de témoin positif l'antibiotique (Gentamicine), a possédé un pouvoir inhibiteur très élevé avec de diamètre 32 mm contre *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), 31,5 mm contre *Bacillus cereus* (ATCC10987) et 26 mm contre *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) et 25,5 mm contre *Escherichia coli* (ATCC 25922) (Figure 28).

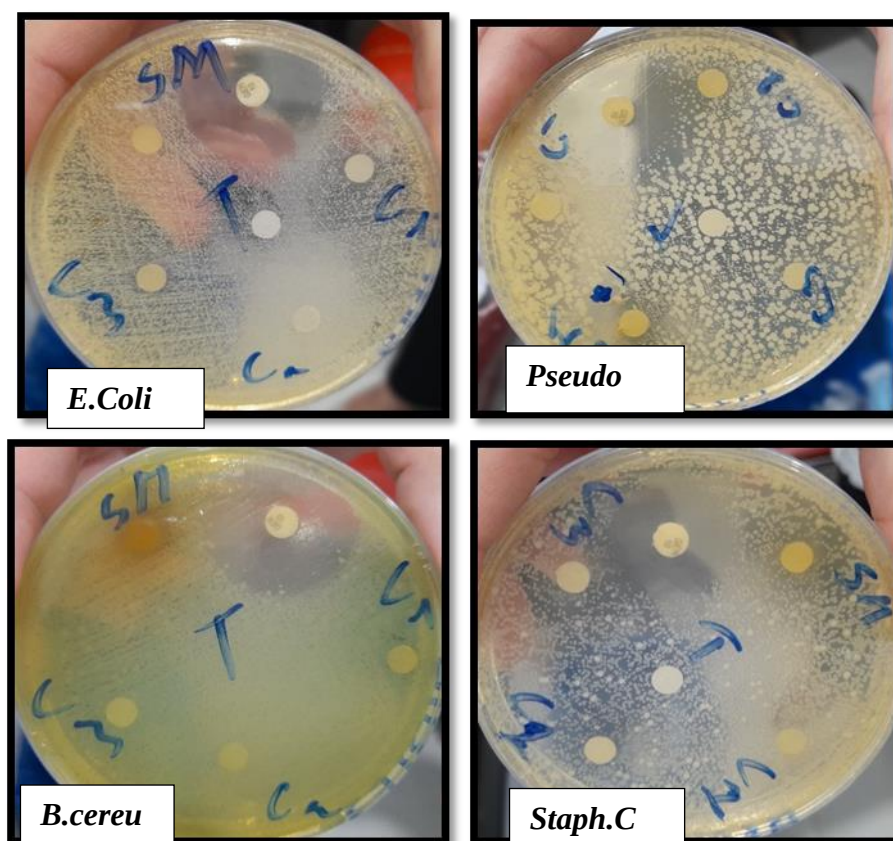


Figure 28 : sensibilité des souches testée à l'antibiotique (2022).

Nous avons remarqué que la souche *Bacillus cereus* est sensible dans tous les échantillons, avec un diamètre de zone d'inhibition chez la variété (A) (4,83mm) avec la solution mère, tandis que les dilutions ½, ¼ et ⅛ ont donné des zones moins importantes avec

les diamètres suivants (6,67 mm, 3,33 mm et 4,33 mm) respectivement, chez la variété (B) une zone de (2 mm) avec la solution mère , est les dilutions $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{8}$ avec les diamètres suivants (5,7mm, 4,5 mm , 1 mm) ont donné des zones moins importantes . Des zones moins importantes chez la variété (C) (0,67mm 2,33 et 2,17 mm) avec la solution mère, une zone de diamètres (1,67), la variété (D) avec une zone de (0,67mm) solution mère, tandis que les dilutions $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{8}$ ont donné des zones moins importantes avec les diamètres suivants (1,17 mm, 2,5 mm et 1 mm) respectivement. la variété (E) a donné la zone de 7,83mm avec la solution mère, tandis que les dilutions $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{8}$ ont donné des zones moins importantes avec les diamètres suivants (5 mm, 11,17 mm et 0,5 mm) respectivement (**Figure 29**).

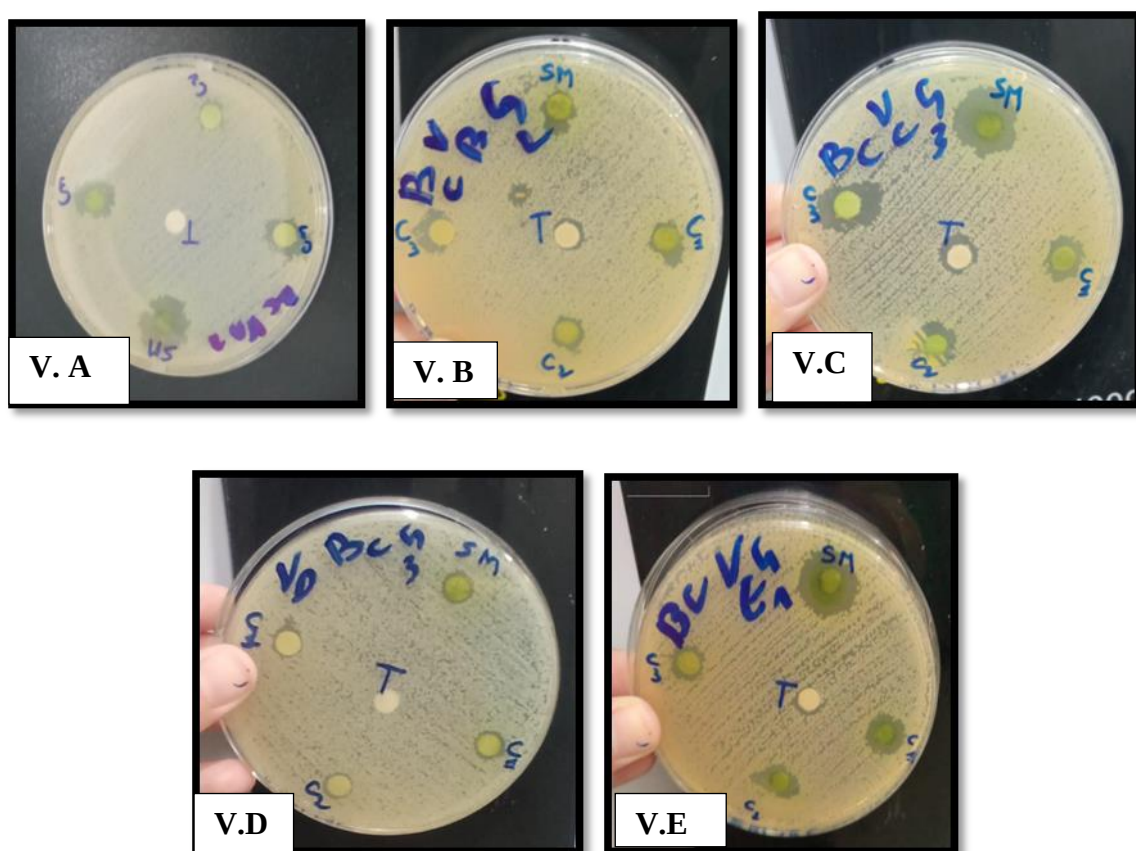


Figure 29 : Pouvoir antibactériennes des cinq variétés (A, B, C, D, E).de *Bacillus cereus* (2022).

La souche *Escherichia coli* est insensible aux variétés (C, E), la variété (A) a marqué la plus faible inhibition a la dilutions $\frac{1}{8}$ avec des diamètres de (1,17 mm) , la variété (B) très faible inhibition aux dilutions $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{8}$ avec des diamètres de (0,5mm , 0,5mm et 0,67mm) par contre elle s'avère insensible à la solution mère (SM), par contre la variété (D) est très faible avec un diamètre dans la solution mère (SM) de valeur (0,83mm) tandis que les

dilutions $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{8}$ ont donné des zones d' inhibition très faible avec les diamètres suivants (0,5 mm, 1,5 mm et 0,17mm) (Figure 30).

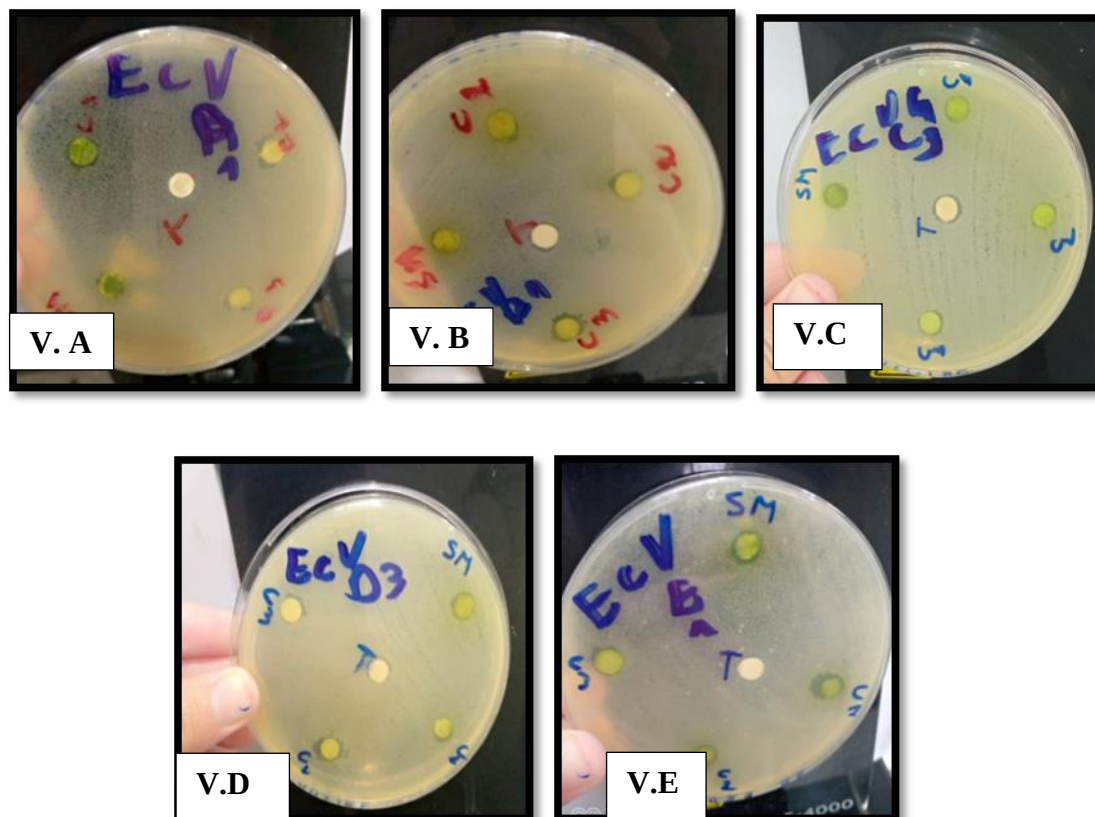


Figure 30 : Pouvoir antibactériennes des cinq variétés (A, B, C, D, E).de *Escherichia coli* (2022).

Pseudomonas aeruginosa est sensible a l'extrait méthanolique des cinq variétés. La variété (A) a donné une zone de (0,75mm) avec la solution mère, les dilutions $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{8}$ ont montré des diamètres de (0,58mm, 0,08mm et 0,42mm). La variété (B) a donné un diamètre de zone d'inhibition de (0,42) avec la solution mère, tandis que les dilutions, $\frac{1}{2}$ et $\frac{1}{8}$ ont donné des zones moins importantes avec les diamètres suivants (0,08mm et 0,58mm) est absence a la dilution $\frac{1}{4}$. Variété (C) elle s'avère insensible à la solution mère (SM) tandis que l'absence a la dilution $\frac{1}{4}$ les dilutions $\frac{1}{2}$, et $\frac{1}{8}$ ont donné des zones très faible avec les diamètres suivants (0,42mm, 0,25 mm), la variété (D) une zone de (0,25 mm) avec la solution mère, est pour les dilutions $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{8}$ avec les diamètres suivants (0,75 mm). La variété (E) a donné des zones moins importantes et très faible de zone d'inhibition un diamètre a la solution mère (SM) des (0,08mm) et même diamètre pour la dilution $\frac{1}{2}$ (0,58mm) et des dilution $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{8}$ avec les diamètres suivants (0,08mm et 0,58mm) (Figure 31).

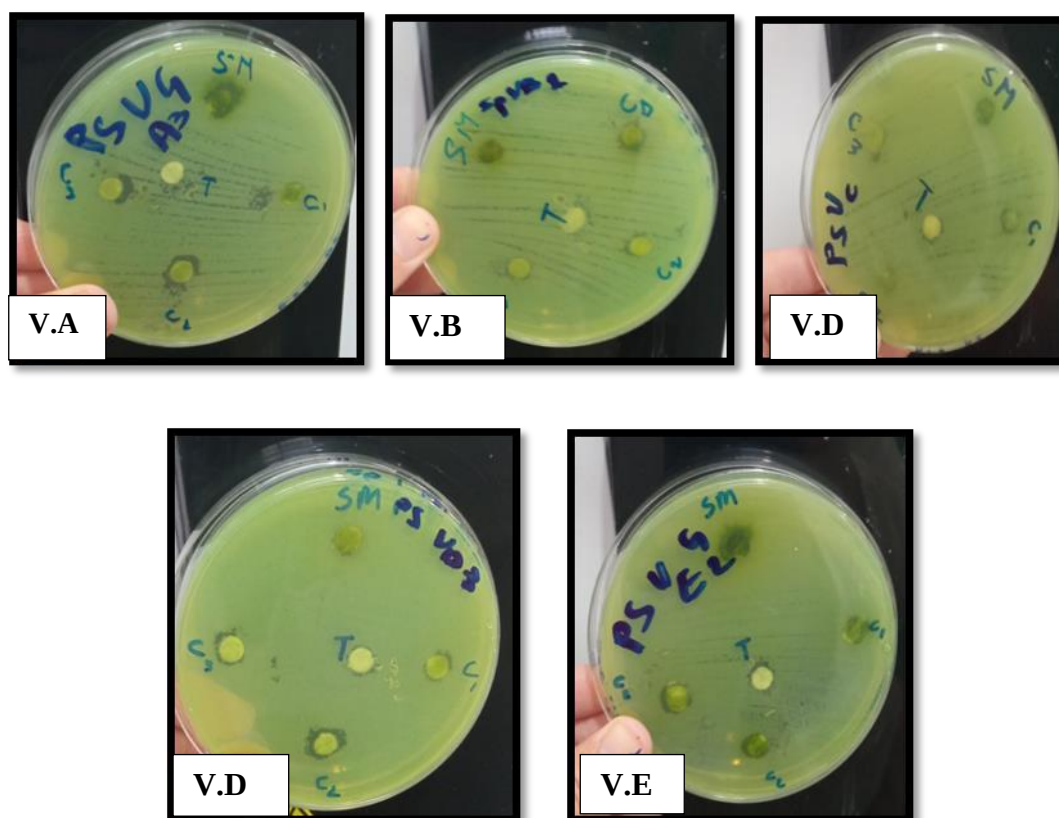


Figure 31 : Pouvoir antibactériennes des cinq variété (A, B , C , D , E).de *Pseudomonas aeruginosa* (2022).

Pour la souche *Staphylococcus aureus* un effet très faible pour ensemble des variétés. La variété (A) a donné la valeur de (0,08mm) avec la solution mère, tandis que l'absence a les dilutions, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, la dilution $\frac{1}{2}$ a donné une zone très faible avec le diamètre de (0,58mm), et dans la variété (B) a montré l'absence de zone avec la solution mère, tandis que la dilutions $\frac{1}{2}$ a donné de zone très faible avec la diamètre (0,08 mm) est des dilution $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$ (0,58 mm) respectivement . La variété (C) a indiqué une zone de (0,25 mm) avec la solution mère, de dilution $\frac{1}{4}$ et avec le diamètre suivant (05 mm,) et absence a la dilutions $\frac{1}{2}$, et $\frac{1}{8}$ a donné des zones plus faible. un effet très faible chez la variété(D) (0 ,42mm) avec la solution mère, tandis que les dilutions $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{8}$ ont donné des zones très faible avec les diamètres suivants (0,58 mm, 0,08 mm). **(Figure 32).**

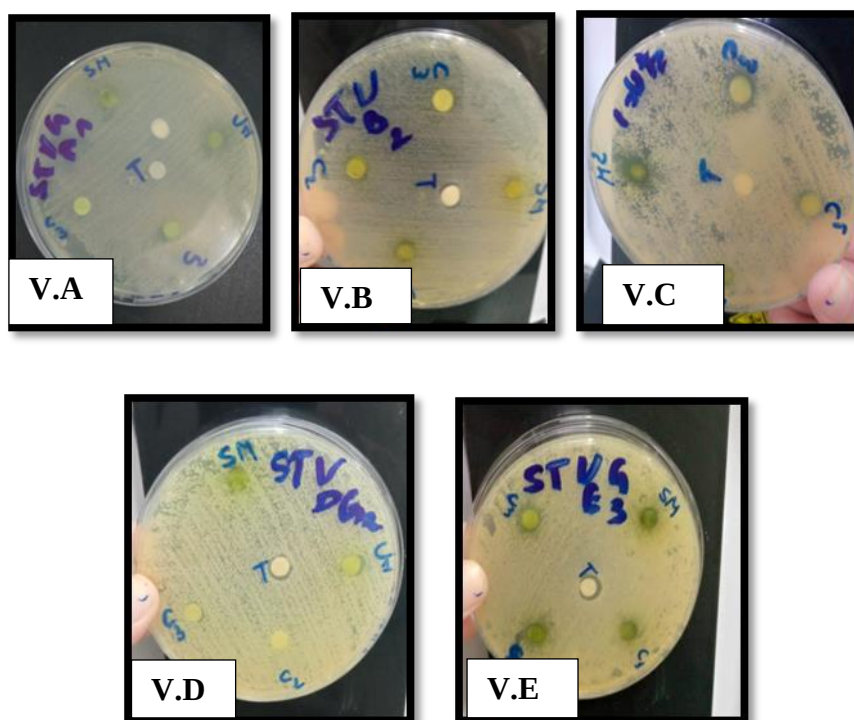


Figure 32 : Pouvoir antibactériennes des cinq variétés (A, B, C, D, E).de *Staphylococcus aureus* (2022).

Au vu de ces résultats, nous avons remarqué que le diamètre de la zone d'inhibition diffère d'une bactérie à une autre et d'une variété à une autre, La variation de l'activité antimicrobienne des extraits explique les variations de leurs compositions chimiques.

Ces résultats ont remarqué que les extraits utilisés ont un effet antimicrobien réagisses au moins sur une des souches microbiennes testées, la souche *Bacillus cereus* de zone de inhibition dans les diamètres sont de 9,33à 7,5 mm pour la variété (A) pour (B) 7 à 11,1 mm (C) 6,67 à 8,5 mm (D) 6,67 à 7 mm (E) la plus élevé 6,5 à 17,17 mm, les souches *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* ont indiqué les même zones d'inhibitions dans les diamètres sont de 6,25 à 6,58mm, la souche *Escherichia coli* est insensible aux variétés (C , E), chez les variété (A),(B) et (D) les même zones d'inhibitions dans les diamètres sont de 6,08 à 6,75 mm, ce qui confirme que les feuilles de caprifiugier sont douées de propriétés antimicrobiennes est confirmée par les différents travaux :

Jeong et al. (2005), Ahmed et Khan (2013) ont rapporté que le potentiel antibactérien des feuilles méthanoliques extraites de *F. carica* L. contre les quatre souche *Bacillus cereus* , *Staphylococcus aureus* ,*Escherichia coli* ,est *Pseudomonas aeruginosa*, à différentes concentrations $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{8}$ Le potentiel antibactérien par dosage de diffusion sur disque

d'agar a dévoilé que l'extrait brut de méthanol de *F.carica* L. a présenté un potentiel contre les bactéries non pathogènes ainsi que pathogènes. Les auteurs ont également mentionné que l'effet significatif sur l'inhibition de la croissance des bactéries Gram-positives et Gram-négatives, nos résultats est moins résistante sauf les variétés (A, B, C, D, E) contre *Bacillus cereus*.

Chez *Escherichia coli* gram négative nos résultats ne correspondent pas avec **Jung (2007)** qui a rapporté que l'extrait de méthanol brut des feuilles de *F. carica* L. présentait un fort potentiel contre *E. coli*, une autre bonne étude a démontré que la variation du potentiel antibactérien était due à certains composés flavonoïdes dans les feuilles de figue.

Khaleel Ibrahim et Mohammad Mahdi (2014) ont déterminé le diamètre de la zone d'inhibition de la *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas aeruginosa* environ de 13 mm et 11mm respectivement. Ce résultat d'inhibition est relativement supérieur à celle dans notre étude.

Par ailleurs **Al Askari et al (2013)** aussi a confirmé que les feuilles de *Ficus carica* L. ont un pouvoir antibactérien sur les 4 souches étudiés, des résultats similaire ont été enregistrés par **Al-Yousuf (2012)** Ces résultats a confirmé que les extraits été efficace contre la souche de *Bacillus cereus* de zone de inhibition dons les diamètre sont de 9,33à 7,5 mm pour la variété (A) pour (B) 7 à 11,1 mm (C) 6,67 à 8,5 mm (D) 6,67 à 7 mm (E) la plus élevé 6,5 à 17,17mm

Rashid et al., (2014) ; Al Askari et al., (2012) ont également montré que l'extrait éthanolique avait une forte activité antimicrobienne, avec une zone maximale d'inhibition notée contre *Staphylococcus aureus* (21mm) avec MIC 25µg / ml.

II.5. Activité anticoagulante

- **La voie exogène (TQ)**

Dans le but de rechercher d'un allongement au niveau du temps de coagulation qui se définit par une activité anticoagulante des extraits éthanolique de caprifiguer. Un temps de coagulation (TQ) allongé par rapport à un témoin de TQ de 13.46S.

Dans un premier temps, différents volumes (10, 20, 30 μ L) des échantillons ont été incubés pendant 15 min avec le plasma à fin de déterminer le volume optimal pour obtenir une activité anticoagulante vis-à-vis à la voie exogène élevée (Tableau VII).

Tableau VII : Résultats de l'activité anticoagulante des rameaux *Ficus carica* L.

(A .B.C.D E) temps exprime par seconde

Extrait \ Temps(s)	témoin	V.A	V.B	V.C	V.D	V.E
Concentration		20.52 $\pm$	19.55 $\pm$	20.56 $\pm$	17.17 $\pm$	25.52 $\pm$
10 μ l		1.81	4.84	0.64	4.5	0.53
Concentration	13.46s $\pm$	22.41 $\pm$	25.69 $\pm$	21.66 $\pm$	23.95 $\pm$	22.78 $\pm$
20 μ l	0.46	1.52	3.75	3.97	2.52	2.18
Concentration		23.94 $\pm$	24.35 $\pm$	25.51 $\pm$	18.16 $\pm$	23.92 $\pm$
30 μ l		2.88	1.30	4.24	4.70	1.93

(Moyenne $\pm$ SD de trois mesures).

On peut remarquer clairement que nos extraits polyphénoliques étudiés exercent une activité anticoagulante, mais les résultats montrent une variation remarquable des valeurs de cette activité par rapport au témoin.

Un allongement de TQ d'extraits polyphénoliques des échantillons en fonction des doses de l'ordre de (V.E) :25.52s (V.C) :20.56s, (V.A) :20.52s ;(V.B) :19.55s ; (V.C) :17.17s et en comparant à celui du témoin (13.46s $\pm$ 0.46) dans les concentrations 10 μ l.

Par ailleurs, l'extrait polyphénolique dans la concentration 20 μ l a montré que les allongements de TQ les plus élevés sont enregistrés dans (V.B) 25.69s suivie de (V.D):23.95s et ensuite par un allongement de l'ordre 22.78s dans (V.E) et ensuite de (V.A) :22.41s et dans (V.C) dose l'ordre 21.66s

Finalement, la concentration 30 μ l a donné des allongements de TQ les plus élevés sont enregistrés chez VC avec la valeur de 25.51s puis un allongement de l'ordre 24.35s chez V.B et pour la VA avec la valeur 23.94s ensuivie d'un allongement de l'ordre 23.92s chez la VE, et VD de l'ordre 18.16s.

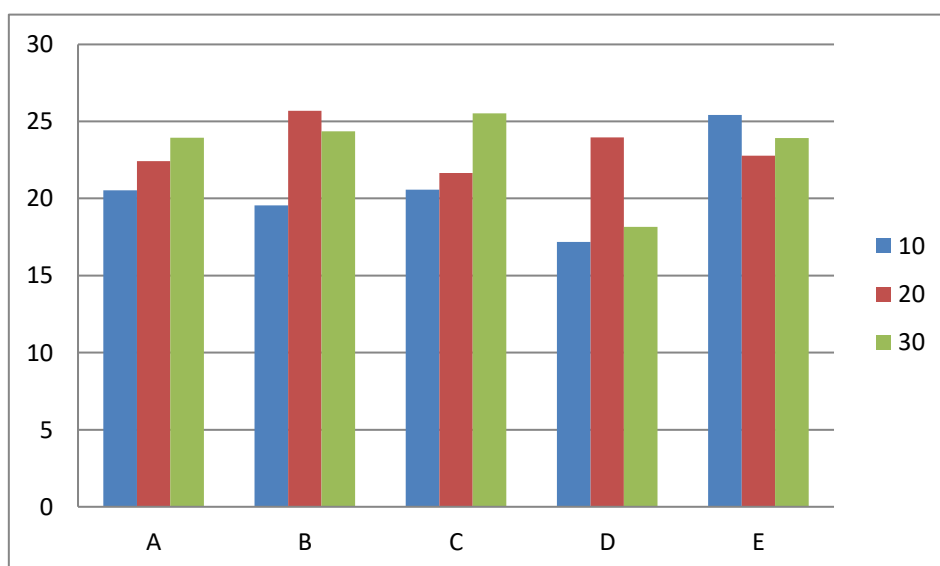


Figure 33 : capacité anticoagulante des cinq extraits éthanoliques de *Ficus carica* L. vis-à-vis de la voie exogène (2022).

Concernant la comparaison entre le TQ des extraits des rameaux, nous avons remarqué que l'effet anticoagulant des rameaux est relativement élevé dans le volume 10μl chez l'extrait VE par rapport les autres extraits. Cependant, le volume 20μL est plus élevé dans l'extrait VB par rapport aux autres extraits. Enfin, le volume 30μL a possédé un meilleur effet anticoagulant chez VC pour toutes les concentrations.

Les composés phytochimiques se sont révélés être des molécules modèles pour des thérapies potentielles de coagulation et de nouveaux médicaments (Lee *et al.*, 2012). La plante antithrombotique peut être une alternative pour réduire les effets secondaires des médicaments couramment utilisés troubles liés à la thrombose (Chaves *et al.*, 2010).

De plus, l'alimentation est un élément clé de la prévention primaire, de nombreuses maladies cardiovasculaires chroniques associées à des problèmes de coagulation sang (Morand et Milenkovic, 2014 ; Yoon *et al.* 2002; Pawlaczyk *et al.*, 2011). Ryu *et al.* (2015) a mentionné que les polyphénols et les polysaccharides ont réduit coagulation.

Nous n'avons pas trouvé des résultats antérieurs pour la recherche sur activité anticoagulant des rameaux de *Ficus carica* L. donc nous comparons les résultats d'olivier

Une étude similaire sur des extraits polyphénoliques des fruits des deux variétés olivier (Khenfas et Bouchouk) a montré des résultats TQ légèrement inférieurs par rapport aux nos

résultats de l'ordre de 34,6s et 40,1s, ces résultats peuvent s'expliquer par la différence de teneur en polyphénols des variétés testées (**Manallah, 2013**).

Les polyphénols peuvent également agir en inhibant l'agrégation plaquettaire impliquée Thrombose, qui peut entraîner une occlusion artérielle (**Manach et al., 2005**).

Ils sont classés comme toniques IV et vasoprotecteurs (**Ghosh et al., 2009**). De nombreuses molécules de polyphénols sont également en cours d'investigation clinique, comme les antihypertenseurs (**Martin et Andriantsitohaina, 2002**).

Cependant, il convient de noter qu'il existe d'autres composés qui ont également cette activité. Les anticoagulants tels que les peptides (**Mieszczanek et al., 2004**), les glycoprotéines, coumarine (**Zhou et al., 2009**), certains tanins (**Bae, 2011**) et polysaccharides (**Youmbai, 2015**). Par conséquent, ces études offrent de l'espoir pour le développement de compléments alimentaires qui peuvent aider à prévenir les caillots sanguins.

Selon (**Sakthipriya et Vidhya, 2015**) *Pergularia deamia* L. a montré une bonne activité peut être due à la présence de tanins, d'alkaloïdes, de saponines et autres composés actifs. Les composés polyphénoliques peuvent être la base structurelle potentielle et trouver des sources de nouveaux coagulants (**Bijak et al. 2014**).

Conclusion

Le présent travail a permis de décrire cinq variétés locales de caprifiavier *Ficus carica* L. au niveau du centre universitaire Abdelhafid Boussouf Mila, en se basant sur les descripteurs morphologiques du rameaux, étude phytochimique et les activités biologiques pour évaluer la diversité génétique et les propriétés thérapeutiques.

La description morphologique des rameaux de figuier a montré des différences entre les cinq variétés étudiées, qui sont dues probablement à l'influence des facteurs génétiques.

Les tests phytochimiques ont permis de mettre en évidence la présence des flavonoïdes, des tanins et stéroïdes et des polyphénols, des glucosides, des quinones libre et anthraquinones dans l'ensemble des variétés étudiée. L'évaluation du contenu des polyphénols totaux a révélé que la variété (C) suivie par (D) et (E) sont quantitativement les plus riches en polyphénols totaux avec les valeurs de 60.167 ± 0.61 et 56.43 ± 0.83 et 39.85 ± 0.62 mg EAG/g respectivement pour le reste les valeurs varient entre 20.65 ± 0.22 mg EAG/g chez (VB) et de 20.65 ± 0.22 mg EAG/g chez (VA).

Concernant l'évaluation de l'activité antioxydante de *Ficus carica* L. par la méthode du piégeage du radical libre DPPH. L'extrait éthanolique des rameaux a présenté l'effet le plus puissant vis-à-vis du radical libre DPPH avec le plus élevée dans l'extrait (B) par pourcentages d'inhibition ($31.67 \pm 0.86\%$) dans la concentration 3mg /ml et plus faible chez l'extrait (E) dans la concentration (0.5mg/ml) sur 30min par les pourcentages d'inhibition ($13.32 \pm 10.1\%$).

Activité antibactérienne variable contre les différentes souches bactériennes testées a présenté par une zone d'inhibition maximale sur *Bacillus cereus* dans variété E (11.17mm) avec la concentration 1/4 et une zone d'inhibition minimale extraire sur *P. aeruginosa* dans variété C (6.17mm) avec concentration 1/4.

Etude du pouvoir anticoagulant des extraits polyphénoliques des cinq variétés a été évaluée *in vitro* vis-à-vis de la voie exogène de la coagulation. Dans notre étude nous avons remarqué que les extraits polyphénol des rameaux de la variété E présentent une capacité anticoagulante très importante avec un teneur de (25.52 ± 0.53 s).

Ainsi, de nombreuses perspectives peuvent être envisagées :

- Travailler sur plusieurs individus par cultivar et à partir de plusieurs régions

- Evolution d'autres activités biologiques (antisciatris, anti-inflamatoire ...etc).
- Travailler sur les autres organes s'il s'agit d'études relatives à la caractérisation variétale.
- Identifier d'autres métabolites secondaires par l'utilisation d'autres techniques et d'autres solvants pour leur extraction.

*Références
bibliographiques*

-A-

Abaza L., Talorete TP., Yamada P, Kurita Y., Zarrouk, M. (2007). Induction of Growth Inhibition and Differentiation of Human Leukemia HL-60 Cells by Tunisian Gerboui Olive Leaf Extract. *Biosci Biotechnol Biochem* 71. P 1306-1312.

Abdel-Hameed, E.S. (2009). Total phenolic contents and free radical scavenging activity of certain Egyptian *Ficus* species leaf samples. *Food chemistry*, 114: 1271-1277.

Ahmad, S., Bhatti, F. R., Khaliq, F. H., Irshad, S., et Madni, A. (2013). A review on the prosperous phytochemical and pharmacological effects of *Ficus carica*. *International Journal of Bioassays*, 2, 843-849

Ahmed, J., et Khan, I. (2013). Evaluation of antioxidant and antibacterial activity of *Ficus Carica* L. leaves: an *in vitro* approach. *J Plant Pathol Microbiol*: 4:157.

Al Askari, G., Kahouadji, A., Khedid, K.h., Ouaffak, L., Mousaddak, M., Charof ,R., et Mennane, Z. (2013) . In vitro antimicrobial activity of aqueous and ethanolic extracts of leaves of *Ficus carica* collected from five different regions of Morocco. *J. Mater. Environ. Sci.* 4 (1) 33-38.

Aljane, F. (2018). Evaluation des composés phénoliques et des activités antioxydantes des figues (*Ficus carica* L.). *Bari-Chania-Montpellier-Zaragoza*.

Al-Yousuf, H.H. (2012). Antibacterial activity of *Ficus carica* L. extract against six bacterial strains. *Int. J. Drug Dev. & Res.* 4(4): 307-310.

Andrade, C. M. S. D., Valentim, J. F., Carneiro, J. D. C., et Vaz, F. A. (2004). Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39, 263-270.

Anstett, M.Ch. (1994). Contraintes et libertés dans l'évolution des mutualismes figuiers/ pollinisateurs. Thèse de doctorat, Université de Montpellier II, Montpellier, France.

Aouane, A. (2015). Contribution au génotypage par marqueur moléculaire et caractérisation morphologique de quelques cultivars locaux de figuier (*Ficus carica*L.). Mémoire demagistère, Université Hadj Lakhdar, Batna, 97 p.

Armstrong, W.P. (2006). Sex determination & life cycle of *Ficus carica* L.

Aryal, S., Baniya, M.K., Danekhu, K., Kunwar, P., Gurung, R et Koirala, N. (2019). Total Phenolic Content, Flavonoid Content and Antioxidant Potential of Wild Vegetables from Western Nepal. Plants, 8(4), p.96.

Asadi, F., Pourkabir ,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.

Ayadi, R., et Amoura, W. (2018). Etude de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle et de l'extrait n-butanolique de *Crithmum maritimum* L. mémoire de master, Centre Universitaire Abdelhafid BOUSSOUF, mila. Algérie. 91P

Azzi, R. (2013). Contribution to the study of medicinal plants used in the traditional treatment of diabetes mellitus in western Algeria: ethnopharmacological survey; Pharmacotoxicological analysis of Figuiers (*Ficus carica*) and colocynth (*Citrullus colocynthis*) in the Wistar rat. PhD, Abou Bekr Belkaid University, Tlemcen, Algeria.

-B-

Babar, A. M., Hahn, E. J., et Paek, K. Y. (2007). Methyl Ascorbate and Salicylic Acid Induced Oxidative Stress and Accumulation of Phenolic in Panax ginseng Bioreactor Root Suspension Cultures Molecules. 12: 607-621 p.

Baby, J., Raj, J. (2011). pharmacognostic and phytochemical properties of *Ficus carica* Linn An overview. International Journal of Pharmacy and Technology Research. 3 (1): 08-12.

Badgujar, S.B., Patel, V.V., Bandivdekar, A.H., et Mahajan, R.T. (2014). Traditional uses, phytochemistry and pharmacology of Ficus carica: A review. Pharmaceutical Biology, Early Online: 1-17. doi: 10.3109/13880209.2014.892515

Bae, J.S. (2011). Antithrombotic and profibrinolytic activities of phloroglucinol. Food and Chemical Toxicology, 49:1572–1577.

Bahorun, T. (1997). Substances Naturelles actives. La flore Mauricienne .une source d'approvisionnement potentielle. Food and Agricultural Research council Mauritis, p 83- 94.

Bahorun, T. (1998). Substances naturelles actives: la flore mauricienne, une source d'approvisionnement potentielle. In *Second Annual Meeting of Agricultural Scientists* (Vol. 83).

Bakshi, D. N.G., Sensarma, P., et Pal, D. C. (1999).A lexicon of medicinal plants in India.Naya Prakash, Calcutta, 424-425.

Banjarnahor, S.D.S., Artanti, N. (2014). Antioxidant properties of flavonoids. Med J Indones, 23(4) : 239-244.

Bayer, E., Buttler, K.P., Finkenzeller, X., et Grau, J. (2005).Guide de la flore méditerranéenne. édition Tec et Doc,Lavoisier Paris.12-13.

Békro, Y. A ., Békroj, A.M., Bouab,B., Trab, F.H et Ehilé, E. E. (2007). Etude ethnobotanique et Screnning phytochimique de *Caesalpinia benthamiana*. (Bai) Herend et Zarucchi (caesalpinaceae). Rev. Sci. Nat, 4 (2): P 217-225.

Belaj A, Leon L, Satovic Z et de la Rosa R., (2011). Variability of wild olives (*Olea europaea* subsp. *europaea* var. *sylvestris*) analyzed by agromorphological traits and SSR markers. Sci. Hortic. 129(4), 561-569.

Belattar, H. (2019). Caractérisation morphologique, biologique et moléculaire de quelques variétés de figuier (*Ficus carica* L.). Thèse Présentée en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en Science. Université des Frères Mentouri Constantine 1.

Belattar, H., et Yahia, A. (2018). *Caractérisation morphologique, biologique et moléculaire de quelques variétés de figuier (Ficus carica L.)* (Doctoral dissertation,bUniversité des Frères Mentouri Constantine).

Benaissa, O., (2011). Etude des métabolismes terpénique et flavonique d'espèces de la famille des composées, genres *Chrysanthemum* et *Rhantherium*. Activité Biologique, Thèse Doctorat, université Mentouri Constantine. 63p.

Bendahau, M., Nenyouchef, M., benkhada, D., Elissacosta, J., (2007). Influence of the processes extraction on essentialoli of *origanumgl and ulosum* .journal of applied sciences .vol 8, p 1152-1157.

Benettayeb, Z.E. (2018). *Caractérisation moléculaire et morphologique du figuier (Ficus carica L.) d'Algérie* thèse de doctorat *Biotechnologie* 23-121p.

Bensalah, A., et Korib, H. (2013). Contribution à l'étude de quelques variétés de figuier dans la région de Tlemcen. Mémoire de Master en agronomie. 10, 13,15,33p.

Benwqhi, K. (2001). Contribution à l'étude des flavonoïdes dans la plante *Cynodon dactylon* L. chiendent, mémoire de magister. Université d'Ouargla. P15 – 17

Benzeggouta, N. (2005). Etude de l'activité antibactérienne des huiles infusées de quatre plantes médicinales connues comme aliments. Thèse magister en pharmaco chimie, Université Mentouri de Constantine Institut de chimie, p 45-50.

Beta, T., Nam, S., Dexter, J.E., et Sapirstein, H.D, (2005). Phenolic content and antioxydants Activity of Pearled wheat and Roller-Milled. Fractions. Cereal chem.82 (4), p 390- 393.

Bijak, M., Ziewiecki, R., Saluk, J., Ponczek, M., Pawlaczyk, I., Krotkiewski, H., Wachowicz, B., et Nowak, P. (2014). Thrombin inhibitory activity of some polyphenolic compounds. *Medicinal chemistry rese arch.* 23 : 2324–2337.

Billing, J., et Sherman, P .W. (1998). Antimicrobial Functions of Spices: Why Some Like.

Boizot, N., et Charpentier, J.P. (2006). Méthodes et outils pour l'observation et l'évaluation des milieux forestiers, prairiaux et aquatiques, Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier. Le Cahier des Techniques de l'Inra, P 80.

Bouakkaz, S. (2013). Métabolites secondaires du figuier *Ficus Carica*L. Isolement, identification structurale, dosage par HPLC couplée à la spectrométrie de masse et activités biologiques. Thèse doctorat. Spécialité: chimie. Université 8 mai 1945 de Guelma .2-10 p.

Bougandoura, N., Bendimerad, N. (2013). Evaluation de l'activité antioxydante des extraits aqueux et méthanolique de *Satureja calamintha* ssp. *Nepeta* (L.) Briq. Nature & Technology, 14.

Boukri, N. H. (2014). Contribution à l'étude phytochimique des extraits bruts des épices contenus dans le mélange Ras-el-hanout. Thème Master Académique : Université KasdiMerbah Ouargla, 99 p.

Bouزيد, L. (2012). *caracterisation morphologique de quatre varietes algeriennes de figuier" Ficus carica L* (Doctoral dissertation, Ecole Nationale Supérieure Agronomique).

Bruneton, J. (1999). .Pharmacognosie « Phytochimie Plantes » Médicinales 3^{ème} Ed, Tec et doc, Paris-P484-540.

Bruneton, J. (2009). Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales (4^e ed.) édition TEC& DOC, Lavoisier, Paris, 1292 p.

-C-

Caquet, R. (2004). 250 examens de laboratoire : prescription et interprétation (9^{ème} Ed), Masson (Paris); p 388-389.

Chaouch, N. (2001). Etude des Alcaloïdes dans la coloquinte *colocynthis vulgaris* (L) Schrad (cucurbitacées) Région de Oued N'sa (wilaya de Ouargla), mémoire de magister ; Université de Ouargla. P 44.

Chaves, D.S.A., Costa, S.S., Almeida, A.P., Frattani, F., Assafim, M., Andzingali, R.B. (2010). Metabólitos secundários de origem vegetal: uma fonte potencial de fármacos antitrombóticos, Quim. Nova., 33, 172-180.

Chawla, A., Kaur, R., et Sharma, A.K. (2012). *Ficus carica* Linn: A review on its, pharmacognostic, phytochemical and pharmacological aspects. International Journal of Pharmaceutical and Phytopharmacological Research, 1 (4): 215-232

Choi, Y.M., Noh, D.O., Cho, S.Y., Suh, H.J., Kim, K.M., et Kim J.M.(2006).Antioxidant and antimicrobial activities of propolis from several regions of Korea. LWT. 39:pp756-761.

Chomchan, R., Siripongvutikorn, S., Puttarak, P., Rattanapon, R. (2016). Investigation of phytochemical constituents, phenolic profiles and antioxidant activities of ricegrass juice compared to wheatgrass juice. *Functional Foods in Health and Disease*, 6(12) : 822-835.

Coliveira, A. P., Silva, L. R., Ferreres F., Pinho, P. D.E., Valenta, P. O., Branca, M., Silva, J.A., et Andrade P. B. (2010). Chemical Assessment and in Vitro Antioxidant Capacity of *Ficus carica Latex*. *J. Agric. Food Chem.* 58: 3393–3398.

Cristina, D., Cary, M., Lunceford, A., Clarke, C., et Kenyon, C. (2009). A regulated response to impaired respiration slows behavioral rates and increases lifespan in *Caenorhabditis elegans*. *PLoS genetics*, 5(4), e1000450.

Croteau, R., Kutchan, T.M., Lewis, N.G. (2000). Natural Products (Secondary metabolites). *Biochemistry & Molecular Biology of Plants*, Buchanan B., Gruissem W, Jones R. (eds). Americ. Soc. of Plant Physiologists . 1250-1318.

-D-

Dacosta, Y. (2003). Les phytonutriments bioactifs. Yves Dacosta (Ed). Paris, p 317.

De Catarina, R., Husted, S., Walentin, L., Andreotti, F., Arnesen, H., Bachman, F., Baigent, C., Hubert, K., Jespersen, J., Kristensen, S.D., Goy, H.L., Morais, J., Rasmussen, L.H., Siegbahn, A., Verheugt, F.W.A., Weitz, J.I. (2012). General Mechanism of coagulation and targets of anticoagulant. *Thromb Haemos*, pp 569-579.

Dias-Filho, M. B. (1997). Physiological response of *Solanum crinitum* Lam. to contrasting light environments. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 32, 789-796.

-E-

Emberger, L. (1966). Réflexions sur le spectre biologique de Raunkiaer. *Bulletin de la Société Botanique de France*, 113(sup2), 147-156.

-F-

Fiorucci, S. (2006). Activités biologiques de composés de la famille de flavonoïdes: approches par des méthodes de chimie quantique et de dynamique moléculaire. Thèse de doctorat. Nice. 211p.

François, N. M. (2010). Identification de polyphenols, évaluation de leur activité antioxydante et étude de leurs propriétés biologiques. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de docteur de l'université Paul Verlaine-Metz. p 91 ess, Honolulu, HI.

-G-

Garrone, B. (1998). Le figuier. Les écologistes de l'Euzière. 2ème édition, Presses du Midi, Montpellier. P: 111.

Gaussen, H., Leroy, J.F et Ozenda, P. (1982) .Précis de botanique, tome II : végétaux supérieurs. 558-560 pp

Gerber, H.J. (2010). Tree Training and Managing Complexity and Yield in Fig (*Ficus carica* L.). Master of Science in Agriculture (Horticultural Science) at the University of Stellenbosch, 104 p.

Ghosh, D., Scheepens, A. (2009). Vascular action of polyphenols. *Molecular Nutrition & Food Research*, 53 : 322 – 331

Gilani, A.H., Mehmood, M.H., Janbaz, K.H., Khan, A.U. et Saeed, S.A. (2008). Ethnopharmacological studies on antispasmodic and antiplatelet activities of *Ficus carica*. *Journal of Ethnopharmacology*, 119:1-5. doi:10.1016/j.jep.2008.05.040.

-H-

Hagerman, A.E., Riedl, K.M., Jones, G.A., Sovik, K.N., Ritchard, N.T., Hartzfeld, P.W., et Richel, T.L. (1998). High molecular weight plant polyphenolics (tannins) as biological antioxidants. *J. Agric. Food Chem.*, 46: 1887-92.

Harborne, J.B. (1998). General procedures and measurement of total phenolics. In J. B. Harborne (Ed.). *Methods in plant biochemistry*: London: Academic Press .Volume Plant Phenolics (1 –28).

Hasselein,D., Oreiller,S. (2008). Fraîche ou séchée, la figue est dévoilée. Filière Nutrition et diététique, Haute école de santé, Genève, 1-4.

Heim, E. K., Tagliaferro, A.R., Bobilya, D.J. (2002). Flavonoïds antioxydants : chemistry; metabolism and structure-activity relationships. The journal of Nutritional Biochemistry, 13, 572 – 584.

Hmimsa, Y., Aumeeruddy-Thomas, Y., et Amp, A. M. (2017). Lexique sur les figuiers: Exemple des variétés nommées chez les Beni Ahmed (Jbala, Rif occidental). In : Vicente Á., Caubet D. & Naciri-Azzouz A. (Ed.) La Région du Nord-Ouest marocain : parlers et pratiques sociales et culturelles. Prensas de la Universidad de Zaragoza : 265-274.

Hopkins, W.G. (2003). Assimilation du carbone et productivité. Dans: Physiologie végétale. Traduction de la 2ème édition américaine par Serge Rambour. Editions De Boeck université, 515p.

-I-

Iserin, P. (2001). Larousse encyclopédie des plantes médicinales. *Identification, Préparations, soins. 2nd edition, Dorling Kindersley Limited, Londres*

Iserin, P., Masson, M., Restellini, J.P., Ybert , E. (2001). Encyclopédie des Plantes Médicinales. Larousse

-J-

Janick, J. (2006). Ficus carica fig. En: The encyclopedia of fruit and nuts. CAB International, 493-503

Jeong, M. R., Cha, J. D. et Lee, Y.E. (2005). Antibacterial activity of Korean Fig (*Ficus carica* L.) against food poisoning bacteria. *Korean J. Food. Cookery Sci.*, 21:84-93.

Judd, W.S., Bouharmont, D., Compbell, C.S., Evard, C.M., Kellogg, F.A. et Stevens, P. (2002). Botanique systématique : une perspective phylogénique. Ed BOECK université : pp:167-383-396-398.

Jung, E.K. (2007). Antibacterial activity of extract and fractions from *Dryaria fortunei* against oral bacteria. *J Bacteriol Virol*; 37(2): 61-68.

-K-

Kalla, A. (2012). Etude et valorisation des principes actifs de quelques plantes du sud algérien : *Pituranthos scoparius*, *Rantherium adpressum* et *Traganum nudatum*. Thèse doctorat. Université Mentouri – Constantine

Karabín, M., Tereza, H., Lukáš, J., Pavel, D. (2015). Biotransformation and biological activities of hop flavonoids. Department of Biotechnology, Faculty of Food and Biochemical Technology, University of Chemistry and Technology, Prague, Technická 5, 166 28 Prague 6, Czech Republic.

Khadari, B., Lashermes, Ph., Kjellberg, F. (1995). RAPD fingerprints for identification and genetic characterization of fig (*Ficus carica* L.) genotypes. J. Genet. & Breed. 49: 77-86.

Khanfir, E. (2015). Identification de la diversité génétique des variétés de figuier: Caractérisation morphologique et moléculaire des variétés de figuier de Kerkennah. Éditions universitaires européennes.

Kjelberge, F., Doumesche, B. et Bronstein, J.I. (1988). Longevity of fig wasp (*Blastophaga psenes*) it HortScience 42:1083-1087.

Kjellberg, F., Gouyon, P. H., Ibrahim, M., Raymond, M., Valdeyron, G . (1987). The stability of the symbiosis between dioecious figs and their pollinators: a study of *Ficus carica* L. and *Blastophaga psenes* L. Evolution 41: 653- 660.

Knežević, S.V., Blazekwic, B., Stefan, M.B., Babac, M. (2012). Plant polyphenols as antioxidantsinfluencing the humanhealth. In “Phytochemicals as nutraceuticals-global approaches to theirrole in nutrition and health. Edition Venketeshwer Rao: 155-180

Kobbi, M. (1998). Développement et phénologie de *Ficus microcarpa* L.f. En Tunisie ‘‘Impact sur la biologie de la reproduction’’. Thèse de Doctorat, Université de Montpellier II, Montpellier, France.

Ksouri, R., Falleh, H., Megdiche, W., Trabelsi, N., Mhamdi, B., Chaieb, K., ... et Abdelly, C. (2009). Antioxidant and antimicrobial activities of the edible medicinal halophyte *Tamarix gallica* L. and related polyphenolic constituents. *Food and Chemical toxicology*, 47(8), 2083 2091.

-L-

Lahmadi, A., Filali, H., Samaki, H., Zaid, A., et Aboudkhil, S. (2019). Phytochemical screening, antioxidant activity and inhibitory potential of *Ficus carica* and *Olea europaea* leave. *Bioinformation* 15(3): 226-232

Lamy, E., Rawel, H., Schweigert, F.J., Silva, F.C., Ferreira, A., Costa, A.R., Antunes C., Almeida, A.M., Coelho, A.V. et Sales-Baptista, E. (2014). The effect of tannins on mediterranean ruminant ingestive behavior: the role of the oral cavity. *Molecules*, 16; 2766-2784.

Lansky, E. P., Paavilainen, H. M., Pawlus, A. D., Newman, R. A. (2008). *Ficus* spp. (fig): Ethnobotany and potential as anticancer and anti-inflammatory agents. *J.Ethnopharmacol.*, 119 : 195–213

Lansky, E.P., et Paavilainen, H.M. (2011). Traditional herbal medicines for modern times: Figs the Genus *Ficus*. ED. *Taylor and Francis Group, LLC Chemical Rubber Company Press*, 357

Lee, W., Yang, E.J., Ku, S., Chanson, K.S., Bae, J.S. (2012) Activités anticoagulantes de l'acide oléanolique via l'inhibition des expressions du facteur tissulaire, *La Société coréenne de biochimien et de biologie moléculaire*, 2012 18, 390-395

Li, H.B., Cheng, K.W., Wong, C.C., Fan, K.W., Chen, F., Tian, Y. (2007). Evaluation of antioxidant capacity and total phenolic content of different fraction of selected microalgae. *Food Chimestry*, 102 : 771 -776.

Louli, V., Ragoussis, N., et Magoulas, K. (2004). Recovery of phenolic antioxidants from wine industry by-products. *Bioresources Technology*, 92, 201 - 208.

Lü, J.M., Lin, P.H., Yao, Q., et Chen, C. (2010). Chemical and molecular mechanisms of antioxidants : experimental approaches and model systems. *J. Cell. Mol. Med.* 14(4): 840–860.

-M-

Maarouf, A. (2000). Dictionnaire botanique Pp 129.

Macheix, J. J. F., leuriet, A et Jay–Allemand, C. (2005). Les composés phénoliques des Végétaux : un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. Ed Presses polytechnologiques et universitaires romandes : 4-5 p.

Macheix, J.J., Fleriet, A et Christian, A. (2005). Les composés phénoliques des végétaux : unexemple demetabolites secondaire d'importance économique. PPTURLausane.

Madi, A. (2009). Caractérisation et comparaison du contenu polyphénolique de deux plantes médicinales (thym et sauge) et la mise en évidence de leurs activités biologiques. Mémoire magister. Université Mentouri-Constantine.

Mahmoudi, S., Khali, M., Benkhaled, A., Benamirouche, K. et Baiti, I. (2016). Phenolic and flavonoid contents, antioxidant and antimicrobial activities of leaf extracts from ten Algerian *Ficus carica* L. varieties. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 6, 239–245.

Malecky, M. (2005). 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. p 9, 13-19, 20, 27.

Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C. Jiménez, L. (2005). Polyphenols: Food sources and bioavailability. Journal of American Society for Clinical Nutrition, 79(5): 727-47.

Manallah, A. (2013). Activités antioxydante et anticoagulante des polyphénols de la pulpe d’olive *Olea europaea* L. Pour obtenir le Diplôme de magister, Option : Biochimie Appliquée. Université Ferhat Abbas- sétif, 87p.

Martin, L., et Gendron, A. (2004). Méthodes statistiques appliquées à la psychologie: traitement de données avec Excel. Trois-Rivières: SMG

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

Mebarki, N. (2010). Extraction de l’huile essentielle de *Thymus fontanesii* et application à la formulation d’une forme médicamenteuse-antimicrobienne, magister en génie des procédés chimique et pharmaceutiques, université M’Hamed Bougara Boumerdes. 11p.

- Mergham, R. (2009).** Eléments de biochimie végétale, Bahaeddine, Editions, Algérie .P :85
- Merzouk, H., Bedja, B., Benmeziane, B., Touati, N. and Chibane, M. (2018).** Effect of Pomegranate Peel Extract on *Candida albicans* Growth and Biofilm Formation. *Phytothérapie*.
- Michel, T. (2011).** Nouvelles méthodologies d'extraction, de fractionnement et d'identification : Application aux molécules bioactives de l'argousier (*Hippophaë rhamnoides*). Thèse doctorat Université Orléans. P 182.
- Mieszczanek, J, Harrison, L.M, Vlasuk, G.P et Cappello, M. (2004).** Anticoagulant peptides from *Ancylostoma caninum* are immunologically distinct and localize to separate structures within the adult hookworm. *Molecular & Biochemical Parasitology*, 133:319-323
- Miguel, M.G. (2011).** Anthocyanins: Antioxidant and/or anti-inflammatory activities. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 1(6), 7-15.
- Mishra, K., Ojha, H., Chaudhury, N.K. (2012).** Estimation of antiradical properties of antioxidants using DPPH assay: A critical review and results. *Food Chemistry*, 130 :1036–1043.
- Mohammedi, Z. (2013).** Etude phytochimique et activités biologiques de quelques plantes médicinales de la région nord et sud ouest de l'Algérie. Thèse doctorat: Université Abou Bekr, 170 p.
- Mokbel, W et Hashinaga, B. (2005).** The Radical Scavenging Activities of *Radix puerariae* Isoflavonoids: A Chemiluminescence Study. *Food Chemistry*, 86,525-529. In: Nithiya, T & Udayakumar, R. (2016). *In Vitro* Antioxidant Properties of Phloretin-an Important Phytocompound. *Journal of Biosciences and Medicines*, 4, 85-94
- Morand, C., et Milenkovic, D. (2014).** Polyphénols et santé vasculaire: mise en évidence du rôle direct des polyphénols dans les effets bénéfiques des agrumes dans la protection vasculaire. *Innovations Agronomiques* 42 (2014), 47-62
- Muylaert, A., et Mainil, J.G. (2012).** Résistances bactériennes aux antibiotiques : les mécanismes et leur « contagiosité ». 156 : 109- 123 of *Food Composition and Analysis*, (2006) ; 19, 838-842.

-N-

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

Nithiya, T., et Udayakumar, R. (2016). Propriétés antioxydantes *in vitro* de la phlorétine – un phytocomposé important. *Journal of Biosciences and Medicines*, 4, 85-94

Nkhili, Z. (2009). Polyphénols de l’Alimentation : Extraction, Interactions avec les ions du Fer et du Cuivre, Oxydation et Pouvoir antioxydant. Diplôme de doctorat recherche : Sciences des Aliments. Marrakech : Université Cadi Ayyad, 378 P.

-O-

Oloyede, O.I. (2005). Chemical profile of Unripe Pulp of *Carica papaya*. *Pak J Nutr*; 4. P379-381.

Ouahas, C. (1996). Chimie Organique, Science biomédicales et Sciences de la nature, Office des publication Universitaires, Alger, p 431.

Oukabli, A. (2003). Le figuier un patrimoine génétique diversifier à exploiter Unité de Recherche sur l’Amélioration des Plantes et Conservation des Ressources Phyto-génétiques INRA, Centre Régional de Meknès. N° 106

Ozturk, M., Ozturk, F.A., Duru, M.E., et Topcu, G. (2007). Antioxidant activity of stem and root extracts of Rhubarb (*Rheum ribes*): An edible medicinal plant. *Food Chemistry*, 103: 623- 630

-P-

Paez, A., Gebre, G. M., Gonzalez, M. E., et Tschaplinski, T. J. (2000). Growth, soluble carbohydrates, and aloin concentration of Aloe vera plants exposed to three irradiance levels. *Environmental and Experimental Botany*, 44(2), 133-139.

Palace, M., Sullivan, F. B., Ducey, M., et Herrick, C. (2016). Estimating tropical forest structure using a terrestrial lidar. *PLoS One*, 11(4), e0154115.

Pawlaczyk, I., Capek, P., Czerchawski, L., et al. (2011). An anticoagulant effect and chemical characterization of *Lythrum salicaria* L. glycoconjugates, *Carbohydrate Polymers*, vol. 86, no. 1, pp. 277–284.

Pench, L. (2015). Peut-on prendre le risque hémorragique par le biais d'un interrogatoire médical ? thèse de doctorat en chirurgie dentaire, Université Toulouse III, Faculté de chirurgie dentaire, p 111.

Pérez, C., Canal, J.R., Torres, M.D. (2003). Experimental diabetes treated with *Ficus carica* extract: effect on oxidative stress parameters. *Acta Diabetologica* ; 40 : 3-8.

Piluzza, G., et Bullitta, S. (2011). Correlations between phenolic content and antioxidant properties in twenty-four plant species of traditional ethnoveterinary use in the Mediterranean area. *Pharmaceutical biology*, 49(3) : 240-247.

Plaziat-Decoucel, A. (2009). Les anticoagulants. Thèse de doctorat en pharmacie. Université Henry Poincaré – Nancy 1, Faculte de pharmacie, P 123.

Podsędek, A. (2007). Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables: A review. *LWT-Food Science and Technology*, 40(1), 1-11.

Ponce, A.G., Fritz, R., Del, C., Roura, S.I. (2003). Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic swiss chard. *Lebensmittel-Wissenschaft and Technologic* ,36 : 679-684.



Rashid, K. I., Mahdi, N. M., Alwan, M. A., et Khalid, L. B. (2014). Antimicrobial activity of fig (*Ficus carica* Linn.) leaf extract as compared with latex extract against selected bacteria and fungi. *Journal of Babylon University/Pure and Applied Sciences*, 5(22), 1620-1626.

Raven, H., Evert, R. F., Eichhorn, S. E. (2000). Biologie végétale. 6^e édition. Traduit par Jules Bouharmont avec la collaboration scientifique de Charles-Marie Evrard. De Boeck Université - Paris, 944p.

Redondo, L.M., Chacana, P.A., Dominguez, J.E. et Miyakawa M.E.F. (2014). Perspectives in the use of tannins as alternative to antimicrobial growth promoter factors in poultry. *Frontiers in microbiology*, 5 (118); 1-7.

Rizzo, F., Papasouliotis, K., Crawford, E., Dodkin, S., Cue, S. (2008). Measurement of prothrombin time (PT) and activated partial thromboplastin time (APTT) on canine citrated plasma samples following different storage conditions. *Research in Veterinary Science*. 85: 166-170.

Ross, J.A., et Kasum, C.M. (2002). Dietary flavonoids: bioavailability, metabolic effects, and safety. *Annual Review of Nutrition.*, 22:19-34. doi: 10.1146/annurev.nutr.22.111401.144957

Rotondi, A., Magli, M., Ricciolini, C., et Baldoni, L. (2003). Morphological and molecular analyses for the characterization of a group of Italian olive cultivars. *Euphytica* 132: 129-137.

Ryu, R., Jung, U.J., Seo, Y.R., Kim, H.J., Moon, B.S., Bae, J.B., Lee, D.G., et Choi, M.S. (2015). Beneficial Effect of Persimmon Leaves and Bioactive Compounds on Thrombosis. *Food Sci. Biotechnol.* 24(1): 233-240 (2015) DOI 10.1007/s10068-015- 0031-1

Sakthipriya, P., et Vidhya R. (2015). Phytochemical and in-vitro thrombolytic activity of *Pergularia deamia* (forsk.) stem. *World Journal of Pharmaceutical Research*. 4(5): 1325-1337.

-S-

Sanchez-Moreno, C. (2002). Methods used to evaluate the free radical scavenging activity in foods and biological systems; *International Journal of Food Science and Technology*. 8, p: 121 -137.

Sarni-Manchado, P., et Cheynier, V. (2006). Les polyphénols en agroalimentaire, Lavoisier, Editions Tec & Doc, p 398.

Shekhar, T.C et Anju, G. (2014). Antioxidant activity by DPPH radical scavenging method of *Ageratum conyzoides* Linn. leaves. *Am J Ethnomed*, 1(4) : 244-249

Singleton, V.L., et Rossi, J.R. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid. *Am. J. Enol. Vitic*, 16 : 144–158.

Stojanović, M., Pezo, L., Lačnjevac, Č., Mihajlović, M., Petrović, J., Milojković, J., et Stanojević, M. (2016). Biometric approach in selecting plants for phytoaccumulation of uranium. *International journal of phytoremediation*, 18(5), 527-533.

Stover, E., Aradhya, M., Ferguson, L., et Crisosto, C.H. (2007). The fig: overview of an ancient fru .

Suty, L. (2014) Les végétaux : Évolution, développement et reproduction, les notions essentielles, 28 schémas pédagogiques, une synthèse par chapitre les mémos de Quœ, Editions Quœ, France, 64p.

-T-

Tabta, N., Takka, M. (2013). Influence des facteurs du milieu sur la production de figues de quelques zones de la région de Bejaïa, Mémoire de fin d'étude en Environnement et Santé Publique. Université Abderrahmane Mira de Bejaia. pp 01

Tous, J., et Ferguson, L. (1996). Mediterranean fruits. Purdue University. NewCROP.

Trease, E., et Evans W.C. (1987). Pharmacognosy Billiaire. Ed. Tindall London. 13 : P 61-62.

Trease, G.E., et Evans, W.C. (1989). A textbook of Pharmacognosy (13 th edition) Bacilluere Tinal Ltd, London.

UPOV. (2010). Figuier Code UPOV : FICUS_CAR *Ficus carica* L , Principes directeurs pour la conduite de l'examen de la distinction, de l'homogénéité et de la stabilité. TG/265/1. P 30 32.

-U-

Uysal, S., Zengin, G., Aktumsek, A., Karatas, S. (2016). Chemical and biological approaches on nine fruit tree leaves collected from the Mediterranean region of Turkey, *Journal of Functional Foods* 22: 518–532

-V-

Valdeyron, G., Liloyd, D. G. (1979). Sex differences and flowering phenology in the common fig, (*Ficus carica* L.). *Evolution* 53 : 673-685..

Vandi, D., Nga, E.N., Betti, J.L., Loe, G.M.E., Ottou, P.B.M., Priso, R.J., et Mpondo, E.M. (2016). Contribution des populations des villes de Yaoundé et Douala à la connaissance des plantes à tanins et à anthocyanes. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 30(3), 4797- 4814.

Vidaud , J. (1997).le figuier monographie du CTIFL (centre technique interprofessionnel des frui Anstett, M. Ch. 1994. Contraintes et libertés dans l'évolution des mutualismes figuiers/ pollinisateurs. Thèse de doctorat, Université de Montpellier II, Montpellier, France.

-W-

Wagner, H., et Bladt, S. (1984). Plant Drug Analysis. A Thin Layer Chromatography Atlas Ed: Springer, New-York. P 320

Wagner, W.L., Herbst. D.R. et Sohmer. S.H. (1999). Manual of the Flowering Plants of Hawai'i. Bishop Museum Special Publication 83. University of Hawai'i and Bishop Museum Pr.

Wang, J., Zhanga, Q., Zhang, Z., Songa, H., Li, P. (2010) Potential antioxidant and anticoagulant capacity of low molecular weight fucoidan fractions extracted from *Laminaria japonica*. *International Journal of Biological Macromolecules*, 46: 6-12.

Ware, A. B., Compton, S.G. (1994). Dispersal of adult female fig wasps. *Entomologia Experimentalis and Applicata* 70: 1-9. ts et légumes). (Paris) 263-267 p.

Weiblen, G.D. (2000). Phylogenetic relationships of functionally dioecious *Ficus* (*Moraceae*) based on ribosomal DNA sequences and morphology. *Am. J. Bot.* 87: 1342-1357.

-Y-

Yi, Z ., Yan, Y ., Liang, Y ; et Zeng, B. (2008). In vitro antioxidant and antimicrobial activities of Pericarpium Citri Reticulatae of a new Citrus Cultivar and its maiflavonoid. *LWT*, 41:597-603.

Yoon, S. J., Pereira, M .S., Pavao, M.S.G ., Hwang, J.K., Pyun, Y.R., et Mourao, P.A.S. (2002).The medicinal plant *Porana volubilis* contains polysaccharides with anticoagulant activity mediated by heparin cofactor II, *Thrombosis Research*, vol. 106, no. 1, pp. 51–58.

Youmbai, A. (2015). Contribution à l'étude des polysaccharides hydrosolubles de quelques plantes de la famille des Apiaceae récoltées dans la région de Ghardaïa (Sahara septentrional Algérien).thèse magister université Kasdi Merbah.p38.

Yu, H., Nason, J.D., Zhang, L., Wu, W., Ge, X. (2015). De novo transcriptome sequencing in *Ficus hirta* Vahl. (Moraceae). to investigate gene regulation involved in the biosynthesis of pollinator attracting volatiles. *Tree Genet. Genomes*, (11) : 91.

-Z-

Zhou, H.Y., Hong, J.L., Shu, P., Juan Ni, Y et Qin, M.J. (2009). A new dicoumarin and anticoagulant activity from *Viola yedoensis* Makino. *Edition Fitoterapia*, 80: 283-285.

Annexes

Annexe 1 : Matériels et produits chimiques

Solvants	Les verreries
-Ethanol	- Pipettes
- Méthanol (C ₂ H ₆ O)	- Bécher
- Eau distillée	- Spatule
- Chlorure de ferrique (FeCl ₃)	- Pipettes pasteur
- Acide chlorhydrique(HCl)	- Micro pipette
-Acide sulfurique (H ₂ SO ₄)	- Boîtes de pétries
- Hydroxyde d'ammonium (NH ₄ OH)	- Tubes à visse
- Hydroxyde de sodium (NaOH)	- Flacons
- Folin-Ciocalteu	- Erlenmeyer
- Acide gallique	- Entonnoir
-l'eau physiologique	- Papier filtre
-Dpph	- Papier film
-MH	- Papier d'aluminium
-BN	- Papier Whatmann
-TQ.	- Eprouvette
-liqueur fehling A+B	- Eppendorf
-chloroforme	-écouvillon

Annexe 2 : Réactif de Wagner

Iodure de potassium.....2 g

Iode.....1,27 g

Eau distillée.....100 ml

Annexe 3 : HCL (10%)

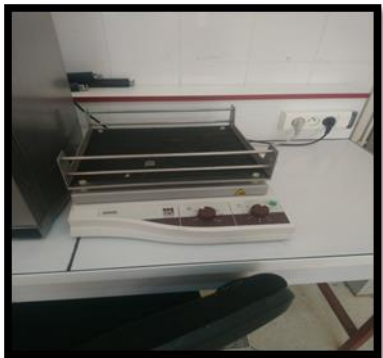
4.15 ml (HCL 37%) 50ml d'eau distille

Annexe 4 : KOH (10%)

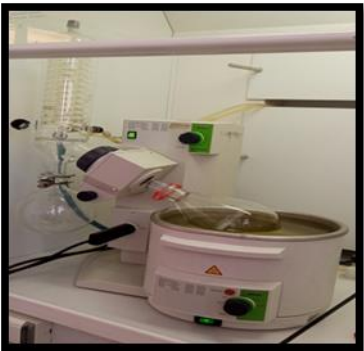
5.6g 100 ml d'eau distille

Annexe 5 : Les appareillages

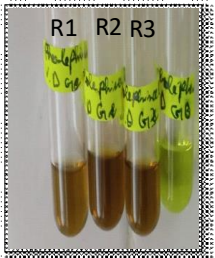
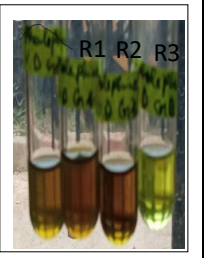
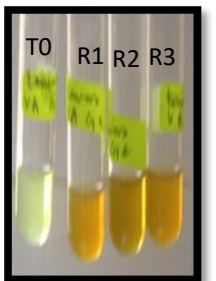
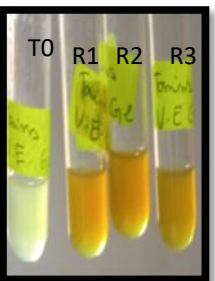
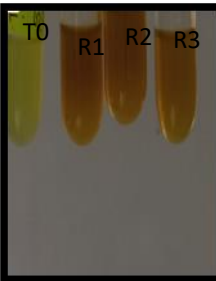
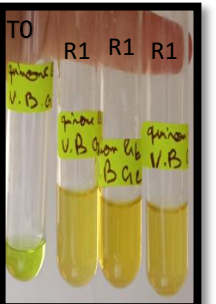
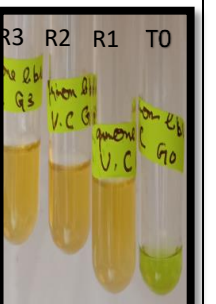
Nom	Photo
Balance	
Etuve	
La hotte	

Agitateur magnétique	
Agitateur mécanique	
Plaque chauffante.	
Spectrophotomètre	

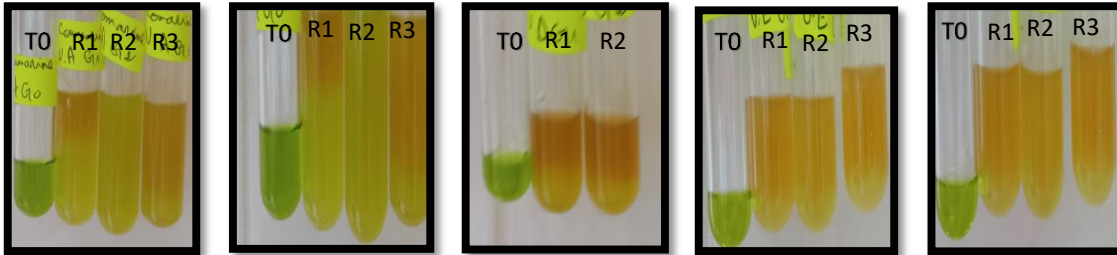
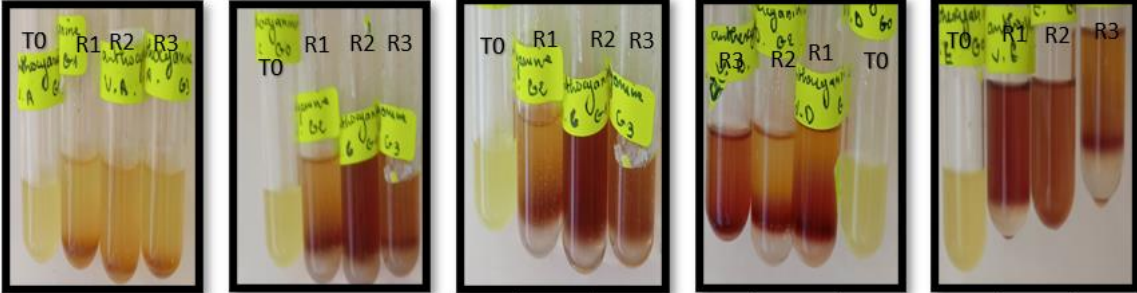
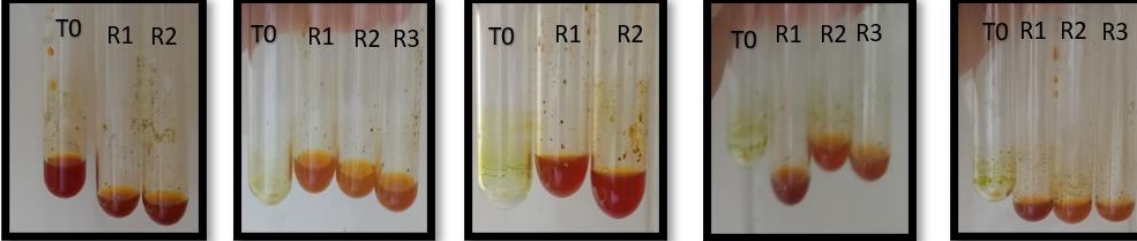
Bain marie	
Vertex	
Balance de pression	
Centrifugeuse	

Bec benzène	
Autoclave	
Rota vapeur	

Annexe 6 : Les testes

Polyphénol	     VA VB VC VD VE
Tanins	    VA VB VC VD VE
Quinones	     VA VB VC VD VE

Glycosides	VA VB VC VD VE
Anthraquinones	VA VB VC VD VE
Stéroïdes	VA VB VC VD VE
Flavonoïdes	VA VB VC VD VE

Coumarines	 VA VB VC VD VE
Anthocyanes	 VA VB VC VD VE
Alcaloïdes	 VA VB VC VD VE
Saponine	 VA VB VC VD VE

Universitaire : 2021/2022

Présenté par : Belilet Halima

Ainousse Hadjer

Boutouatou Messouada

Thème :

Activités biologiques de *Ficus carica* L.

Mémoire de fin de cycle pour l'obtention de diplôme de Master en : biotechnologie végétale

Résumé

Cette étude a été basée sur les caractéristiques morphologiques et les activités biologiques de rameaux et feuilles de cinq variétés de caprifiavier *Ficus carica* L. trouvées au Centre universitaire Abdelhafid Boussouf – Mila

L'étude des caractéristiques morphologiques en se basant sur des caractères de nature quantitatives et qualitatives des rameaux a révélé un polymorphisme important au niveau de la couleur, la forme, la longueur et largeur des rameaux, longueur et largeur des entre-nœuds (terminal, medium et basal), nombre des entre-nœuds et nombre des feuilles de chaque année.

Les tests phytochimiques ont permis de mettre en évidence la présence des flavonoïdes, tanins, stéroïdes, polyphénol, glucosides, quinones libre et anthocyanines, avec l'absence d'anthraquinones, saponines, alcaloïdes et coumarines

Les résultats qualitatifs des composés polyphénoliques dans les rameaux ont révélé un bon rendement en polyphénols avec une variabilité quantitative remarquable entre échantillons. Pour le dosage des phénols totaux, la variété (C) a donné la teneur la plus élevée (60.167 ± 0.61 mg EAG/g).

L'évaluation *in vitro* de l'activité antioxydante de nos extraits en utilisant radical DPPH, a montré que *Ficus carica* L. possède une bonne activité antioxydante particulièrement pour l'extrait (B) par rapport autres extraits. Avec un pourcentage de inhibition ($31.67 \pm 0.86\%$) dans la concentration 3mg /ml.

L'activité antibactérienne des extraits testés sur les quatre souches bactériennes testées Gram-positives et Gram-négatives, est varié selon la souche testée et la nature d'extrait utilisé.

L'activité anticoagulante des extraits des polyphénols de figuier a été évaluée *in vitro* en utilisant le test du temps de Quick (TQ). Les temps de coagulation obtenus sur un plasma normal en présence de ces polyphénols ont indiqué qu'ils exercent une grande activité anticoagulante sur la voie exogène de la coagulation. La variété (E) a enregistré les allongements les plus élevés dans les cinq variétés.

Mots clés : *Ficus carica* L., polyphénols totaux, les rameaux, activité antioxydant antibactérienne, anticoagulante.

Laboratoires de recherche : laboratoire du centre Universitaire Abdelhafide Boussouf Mila; laboratoire d'analyse médicales : Dr. Mirouh.H. à Ferdjioua.

Jury d'évaluation :

Président :	Sahli Mohammed	(MCB)	Centre universitaire de Mila.
Examinatrice :	Bouassaba Karima	(MCB)	Centre universitaire de Mila.
Promotrice :	Belattar Hakima	(MCA)	Centre universitaire de Mila.

Date de soutenance : 12/07/2022