

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'enseignement supérieure et de la recherche scientifique



Faculté des sciences de la nature et de la vie

Département de biologie

Mémoire de projet de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de
MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie.

Filière : Biotechnologie.

Spécialité : Biotechnologie végétale.

**Etude de l'activité antimicrobienne des feuilles de
l'arbre à miel**

Styphnolobium japonicum

Présenté par :

Mlle Khelfaoui Asma.

Mlle Gharbia Habiba

Devant le jury :

Mr MOHAMMEDI A.

Professeur

Président UMBB

Mme AIT KAKI S.

Professeur

Examinatrice. UMBB

Mme SAHIR- HALOUANE F.

Professeur

Promotrice UMBB

Mlle BENNACER A.

Doctorante

Co- promotrice UMBB

Année universitaire: 2021/2022.

Remerciements

La fameuse page des remerciements. On y pense beaucoup pendant la rédaction, mais il y a beaucoup de travail avant d'y arriver. C'est enfin le moment d'exprimer notre gratitude envers toutes celles et tous ceux qui ont contribué à ce travail.

*Avant toutes choses, ce mémoire n'aurait pas ce qu'il est sans l'aide d'**Allah** source de toute connaissance qui nous a données le courage, la patience, la santé, et la volonté pour réaliser ce modeste travail.*

*Nous remercions tout en premier lieu à notre promotrice **M^{me} Sahir Halouane fatma**.*

Pour nous avoir accordé sa confiance en acceptant de diriger ce travail, pour ses compétences, ses précieux conseils, sa grande disponibilité et sa gentillesse à notre égard. Elle a assuré le bon déroulement de ce travail. Nous tenons à vous exprimer infiniment toutes nos gratitude pour les nombreuses heures investies dans la correction du présent manuscrit.

*Nos remercions sont adressés à **M^{me}. Ait Kaki sabrina** d'avoir accepté d'examiner le manuscrit*

*Nous tenons à exprimer nos sincères remercions à **M^r Mohammedi Arezki** de nous avoir fait l'honneur d'examiner notre travail. Veuillez accepter l'expression de notre profond respect.*

*Un grand merci à l'équipe du laboratoire d'hydrocarbure de la faculté d'hydrocarbure à **l'UMB Boumerdes** :*

*Nos remercions vont à **Mr Hammada** le doyen de la faculté d'hydrocarbure à l'UMBB pour son aide précieuse.*

*Nous remercions également **Mlle Bennacer amel** notre co-promotrice pour leur disponibilité et ses nombreux conseils pratiques.*

C'est un immense plaisir de travailler avec vous.

*Nous voulons aussi remercier **M^{me}. MOHAND KACI Hakima**, notre enseignante et la responsable de la spécialité Biotechnologie Végétale à l'université M'hamed Bougara, Boumerdes pour ses encouragements et ses conseils.*

Nous remercions également nos camarades de la promotion master Biotechnologie Végétale 2021 et nos enseignants.

Dédicace

Je dédie ce travail à mes chers parents, qui m'ont donnée sans rien en retour et qui ont toujours cru en moi.

Là ou je suis arrivé aujourd'hui c'est grâce à mon dieu et après à vous mes chers parents, que dieu vous garde, je vous aime c'est à vous mes chers parents, que dieu vous garde, je vous aime.

À ma mère, pour son affection, sa patience, sa compréhension, sa disponibilité, son écoute permanent et son soutien sans égal dans les moments les plus difficiles de ma vie...

À mon père, mon plus haut exemple et mon modèle de persévérance pour aller toujours de l'avant et ne jamais baisser les bras. Pour ses enseignements continus à m'inculquer les vraies valeurs de la vie, et pour ses précieux conseils. J'espère que ce mémoire sera à la hauteur de vos attentes et qu'il soit l'accomplissement de tous tes efforts.

À ma sœur Hanan et mon frère Islam Merci pour votre soutien quotidien, conseils, aide, amour et les autres qualités qui font de vous êtes les meilleures.

À ma petite sœur maram merci pour les supports, l'amour, les disponibilités.

Vous êtes la lumière de ma vie sans votre présence je pourrai jamais avancer.

À mes amies Sarra, Habiba, Imene, selma et Imene, sarah, Kenza pour les moments passés ensemble, vous êtes ma deuxième famille à Boumerdes et tous mes amies mes profs dans l'ENS Kouba je dédie pour la deuxième fois ma meilleure professeure Faten Bachiri Ben marzoug.

Je n'oublie pas mes premières meilleures élèves à vie dans le lycée de Kessar mouhammed, et mes meilleures et mes petits enfants, mes élèves dans l'école de Boussedra bouaalem.

À toute ma famille, oncles, tantes, cousins et cousines, petit et grand sans exception.

Asmaa

Dédicace

Je dédie ce mémoire en première lieu a ceux qui mon donné la vie a ceux qui m'ont donné la vie, qui m'ont étaient la source De l'amour, de la tendresse, et du courage, qui m'ont soutenu durant 23ans...

A Mes chers parents

Abd el Kader et Titiia om el Saad je prie dieu jour et nuit de la protéger pour moi

A ceux qui n'ont jamais cessé de me chérir et me soutenir

Mes chers frères : Mohamed, salah, Okha, Naim et kamal. Je vous aime, A mes sœurs adorés Nasira et Souad à notre enfance moments partagés, Merci pour votre soutien quotidien, conseils, aide, amour et les autres qualités qui font de vous les meilleures sœurs.

à mon mari

Pour sa compréhension, sa patience, et son soutien constant dans les moments les plus difficiles de ma vie.

A toutes mes amies surtout Amira, wassila et Asma et collègues sans exception

A tous ceux qui j'aime, et à ceux qui m'aiment... de près ou de loin.

Enfin, que toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail,

Trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude.

Habiba

Liste des abreviations

.

PDA: Potato Dextrose Agar.

DMSO: Diméthylsulfoxyde.

S. aureus : *Staphylococcus aureus*.

E.coli : *Escherichia coli*.

S. japonica : *Sophora japonica*.

Tc: Cholestérol total.

MH: Muller Hinton.

Liste des tableaux

Tableau (01) : Classification botanique de <i>Sophora japonica</i> L	4
Tableau (02) : Les compositions bioactifs trouvés dans les parties dans les différences parties de la plante <i>Sophora japonica</i> L.....	11
<i>Sophora japonica</i>	
Tableau (03) : Sensibilité des souches microbiennes selon le diamètre des zones d'inhibition.....	20

Liste des figures

Figure 01	L'arbre de <i>Sophora japonica</i> L.....	06
Figure 02	Les branches de <i>Sophora japonica</i> L.....	06
Figure 03	Feuillage et feuille de <i>Sophora japonica</i> L.....	07
Figure 04	Les fleurs de <i>Styphnolobium japonicum</i>	08
Figure 05	Les gousses de <i>Sophora</i> du japon.....	09
Figure 06	L'écorce de <i>Sophora japonica</i> L.....	10
Figure 07	Arbre d'ornement <i>Sophora japonica</i> L.....	14
Figure 08	Aspects microscopiques(A) et culturales (B) des genres <i>Fusarium .sp</i> et <i>Mucor .sp</i>	15
Figure 09	Aspects macroscopiques et culturales de <i>S.aureus</i> sur gélose Chapman(A) et d' <i>E.coli</i> sur gélose BCP (B).....	15
Figure 10	Aspects microscopiques de <i>S.aureus</i> (A) et de <i>E.coli</i> (B).....	16
	.	
Figure 11	Les feuilles sèches de <i>Sophora japonica</i> L.....	17
Figure 12	Poudre des feuilles de <i>Sophora japonica</i> L.....	17
Figure 13	Effet inhibiteur (zones d'inhibitions) de l'extrait méthanolique des feuilles de sophora vis-à-vis de la croissance des souches fongiques <i>Fusarium sp.</i> et	21

Mucor sp.

- Figure 14** Effet inhibiteur (zones d'inhibitions) de l'extrait méthanolique des feuilles de sophora vis-à-vis de la croissance bactérienne des souches *E.coli* et *S.aureus*. 22
- Figure 15** Effet inhibiteur (zones d'inhibitions) de l'extrait méthanolique des feuilles de sophora vis-à-vis de la croissance bactérienne des souches de *S.aureus* et de *E .coli* sur milieu VF. 23

SOMMAIRE

Remerciements

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction générale..... 01

Chapitre 01 : Synthèse bibliographique

1.1 Généralité sur les Fabaceae..... 03

1.2 Généralité sur *Sophora japonica* L..... 04

1.2.1 Histoire de la plante..... 04

1.2.2 Classification botanique..... 04

1.2.3 Nomination..... 05

1.2.4 L'origine de la plante et la répartition géographique de *sophora* du japon..... 05

1.2.5 Description botanique..... 05

1.2.5.1 Les tiges..... 06

1.2.5.2 Les feuilles..... 07

1.2.5.3 Les fleurs et l'inflorescence..... 07

1.2.5.4 Les fruits..... 08

1.2.5.5 L'écorce et les racines..... 09

1.2.6 Les parties utilisées de la plante..... 10

1.2.7 les principaux constituants de *Sophora japonica* L..... 10

1.2.8 Les propriétés biologiques et pharmacologique de *Sophora japonica* L..... 11

1.2.8.1 Activité anti-inflammatoire..... 11

1.2.8.2 Activité antibactérienne..... 12

1.2.8.3 Activité anti-ostéoporose..... 12

1.2.8.4 Activité antioxydante..... 12

1.2.8.5 Activité hypoglycémiante.....	12
1.2.8.6 Activité anti obésité.....	12
1.2.8.7 Activité anti cancer.....	13

Chapitre (02) : Matériel et méthode

2.1 Matériels.....	14
2.1.1 Matériel biologique.....	14
2.1.1.1 Feuilles de <i>Sophora japonica</i> L.....	14
2.1.1.2 Microorganismes.....	15
2.1.2 Matériel non biologique.....	16
2.2 Méthodes.....	16
2.2.1 Préparation de la poudre végétale.....	16
2.2.2 Préparation de l'extrait méthanolique.....	17
2.2.3 Etude de l'activité antimicrobienne de l'extraits des feuilles de <i>Sophora japonica</i> .	18
2.2.3.1 Activité antifongique.....	18
2.2.4 Expression des résultats de l'activité antimicrobienne.	20

Chapitre (03) : Résultats et discussion.

3.1 Résultats.....	21
3.1.1 Activité antifongique.....	21
3.1.2 Activité antibactérienne.....	22
3.2 Discussion.....	24
3.2.1 Activité antifongique.....	24
3.2.2 Activité antibactérienne.....	24
Conclusion et perspectives.....	26
Références bibliographiques.....	27
Annexe	
Résumé	

Introduction

Les plantes médicinales sont utilisées depuis l'antiquité, pour soulager et guérir les maladies humaines. En effet, leurs propriétés thérapeutiques sont dues à la présence de centaines, voire des milliers de composés naturels bioactifs appelés : les métabolites secondaires. Ces derniers sont par la suite accumulés dans différents organes et parfois dans des cellules spécialisées de la plante (**Orwa et al., 2009**).

Sophora japonica dénommée également *Styphnolobium japonicum*, ou encore arbre de pagodes est un arbre qui fait partie de la large famille des Fabaceae (**Orwa et al., 2009**). Son nom d'arbre aux pagodes découle de caractère traditionnel de sa plantation au Japon, aux alentours des pagodes, auxquelles son port caractéristique apporte une touche esthétique des plus réussie.

Chaque partie de cette plante, y compris les fleurs, les bourgeons, les feuilles, l'écorce et les graines, sont utilisés comme médicament en Asie, en particulier en Chine ; au Japon et en Corée. La fleur et les boutons floraux ont les mêmes usages médicaux avec une activité biologique importante (**Ishida et al., 1989 ; Chinese medicine company, 1994 ; Tang et al., 1992 ; Han et al., 1996**).

Le blé, comme toutes les céréales est menacé par de nombreuses maladies dont les principales peuvent être provoquées par les souches fongiques. Actuellement des études ont souligné la possibilité d'utiliser des produits naturels pour contrôler ces agents pathogènes.

La protection des cultures joue un rôle essentiel pour assurer la sécurité et la salubrité des aliments. Les scientifiques sont donc à la recherche de nouveaux produits d'origine naturelle, présentant moins de danger pour la santé, palliant aux effets secondaires des fongicides tels les métabolites secondaires des plantes médicinales et présentant une activité antimicrobienne (**Gherbi et al., 2018**).

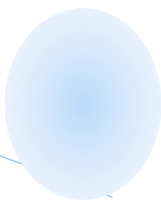
Ce travail s'inscrit dans le cadre de la valorisation des plantes médicinales autour du monde, il vise à étudier et évaluer l'activité antifongique et antibactérienne de l'extrait de *Sophora japonica*.

Notre étude est constituée de trois parties essentielles :

Le premier chapitre est consacré pour les données bibliographiques regroupant des généralités sur les fabacées, des généralités sur la plante étudiée, histoire de la plante, description de la plante, classification botanique, les principaux constituants et les domaines d'utilisations de cette plante, les propriétés pharmacologiques et biologique de *Sophora japonica*.

Le deuxième chapitre est dédié à la présentation du matériel et des protocoles expérimentaux suivis pour évaluer l'activité antifongique et antibactérienne de l'extrait méthanolique de la plante *Sophora japonica*.

Le dernier chapitre illustre les résultats obtenus ainsi que leur discussion et une conclusion qui résume l'ensemble des travaux effectuées.



1.1 Généralités sur les fabacées

La grande famille des Fabacées (faba : la fève) doit son unité à son fruit. Appelée gousse ou légume, d'où l'autre dénomination de légumineuses sous la quelle cette famille est plus connue.

Les Fabacées constituent une des plus grandes familles des plantes à fleurs, après les orchidaceae (23000 espèces) et les asteraceae (22000 espèces) et poussent beaucoup plus dans les régions tempérées que tropicales. Elle est considérée comme la plus grande famille botanique avec plus de 730 Genres et 19400 espèces. Cette famille est divisée en 3 sous-familles : *Papilionidae*, *Miniosidae*, *Caesalipioniodae*, qui se distingue par la structure des fleurs. (Gevrenova et al., 2007).

Le plus grand genre dans cette famille est *Astragalus* avec 950 espèces, et est suivi par le genre *mimosa* avec 500 espèces représentant ainsi 9,4% de total des espèces de plantes à fleurs.

Les légumineuses sont particulièrement diversifiées. Ils sont rencontrés en forêts à aspect sec et saisonnier et en zones tempérées. Néanmoins, la prédilection des plantes de cette famille pour les habitats arides est liée à leur métabolisme dépendant de l'azote qui est considéré comme une adaptation aux variations climatiques. En effet, la fixation de l'azote via la symbiose légumineuse (*Rhizobium*) permet aux plantes de cette famille d'obtenir des taux élevés en azote ammoniacal au niveau de leurs racines en fonction de la demande de leur métabolisme (Gevrenova et al., 2007).

Cette famille est composée de variétés horticoles et beaucoup d'espèces sont récoltées dans un but alimentaire, tant pour l'alimentation humaine (haricot, pois, fève, soja), qu'animale (trèfle, luzerne, sainfoin), pour leur huile (arachide, soja), leurs fibres, comme combustible (bois), pour l'utilisation en médecine (spartéine extraite de genêt à balais, réglisse) ou en chimie (Gevrenova et al., 2007).

1.2 Généralités sur *sophora japonica*

1.2.1 Histoire de la plante

Malgré son nom, le sophora est originaire de la Chine Centrale et de la Corée. C'est une plante traditionnelle bien connue avec une longue histoire de culture (Sun et al., 2007). Cependant, au 18^e siècle le terme japonica étant associé à tout ce qui venait d'Extrême-Orient. Il aurait été introduit au Japon vers l'an 1000.

L'espèce *Sophora japonica*, est décrite pour la 1^{ère} fois en 1767 par Linné à partir d'un spécimen d'herbier supposément récolté au Japon. Les botanistes montrèrent plus tard que l'espèce n'est pas originaire du Japon, mais de Chine et de Corée (Frédéric et al., 2017).

Le genre *Styphnolobium* a été créé en 1830 et séparé du genre *Sophora* par le botaniste autrichien Heinrich W. Schott.

Il a été rapidement repéré par les horticulteurs français du XIX^e siècle qui découvrent en lui un vrai intérêt pour les voies publiques, notamment lors de grands travaux haussmanniens.

A partir de 1850, le sophora du Japon devint un arbre courant de parc et d'alignement à Paris, mais aussi en Provence et Languedoc, car ce dernier résiste bien à la pollution atmosphérique (Miura et al., 2002).

1.2.2 Classification botanique

La classification de *sophora japonica* est donnée dans le tableau en ci dessous.

Tableau n °1 : Classification botanique de *Saphora japonica* (Linné ., 1830).

Règne	Plantae
Sous-règne	Traacheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsidae
Sous-classe	Rosidae
Ordre	Fabales

Famille	Fabaceae
Sous famille	Fabiodeae
Tribu	Sophoreae
Genre	<i>Styphnolobium</i>
Espèce	<i>Japonicum</i>

1.2.3 Nomination

Sophora japonica est aussi appelé « Arbre aux pagodes », « Arbre à miel », « Pagode japonaise », puis son nom varie d'un pays à l'autre, en langue chinoise « Zhong guo huai » ou « Huai shu », en anglais « Japonaise pagoda tree », en français « Saphora du japon », en espagnol « Accacia del japon » et en coréen « Hoe- wha-na-moo » (Xirui He et al., 2016).

1.2.4 Origine et répartition géographique

La plante saphora du japon aussi connu sous le nom scientifique *styphnolobium japonicum*, est un arbre originaire de la chine et la Corée le contraire de ce que son nom suggère (Xirui He et al., 2016), il est cultivé depuis longtemps au japon , Asie mineure, en Amérique de nord , en Afrique du nord, en Europe (Gherbi et al., 2018) au Bulgarie. Elle est distribuée en chine en Liaoning, Shaanxi, Shandong, Henan, Guangdong et les provinces de Guangxi (Xirui He et al., 2016).

1.2.5 Description botanique :

Sophora du japon est un bel arbre (Figure n°01), a petit à moyenne taille de 15 à 25 mètres de hauteur (Xirui He et al., 2016), 3m50 de circonférence à pied et 27 m d'envergure, tous les saphora se sont soutenus à un hauteur égale, avec la même force de végétation (Gherbi et al., 2018).



Figure n°01 : L'arbre de *Sophora japonica* (Site 05).

1.2.5.1 Les tiges

Les tiges et les branches sont vertes olive avec des lentilles blanches (Figure n°02) et les blanches deviennent grises avec l'âge (Xirui He et al., 2016).

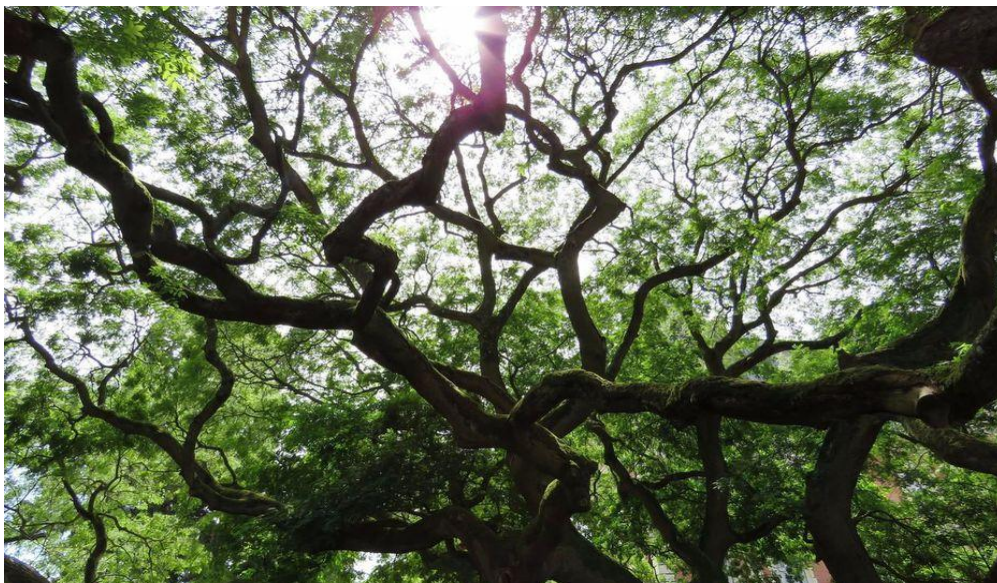


Figure n°02 : Les branches de *Sophora* du japon (Site 04).

1.2.5.2 Les feuilles

Le feuillage de *Sophora* est assez ample, les feuilles sont à disposition alterne, imparipennées et comportent jusqu'à 15 folioles (Figure n°03). Les feuilles sont d'un beau vert foncé, gai et luisant et les folioles sont d'une grande ressemblance avec celles de robinier et le pseudo-ocasia (Gherbi et al., 2018 ; Xirui He et al., 2016).



Figure n°03 : Feuillage et feuille de *Sophora japonica* (Site 03).

1.2.5.3 Les fleurs et inflorescences

Les fleurs d'un blanc triant sur le jaune, il ne donne ordinairement que tous les deux ans, mais en si grande abondance que l'arbre en est tout couvert, les fleurs sont nombreuses, longues, minces, réunies ensemble sur un même pétiole (Figure n°4) (Gherbi et al., 2018), en formes de grappes pendantes apparaître en juillet (Gevrenova et al., 2007). L'inflorescence de *S. japonica* est du mois de juillet au mois d'août, les fruits mûrissent au mois d'août et octobre, les fleurs de *sophora* généralement confondues avec les fleurs de *Dolichos lablab* L. (Xirui He et al., 2016).



Figure n°04 : Les fleurs de *Styphnolobium japonicum* (Site 02).

1.2.5.4 Les fruits

Les fruits sont des gousses et sont divisées en plusieurs segments semblables aux cosses des petits haricots (Figure n°5). Chaque segment, ou division, renferme une graine de la forme d'une petite enviroinée d'une pulpe visqueuse ayant la consistance d'une gelée teinte en jaune, le tout est enveloppé par une pellicule mince (**Xirui He et al., 2016**).



Figure n°05 : Les gousses de *Sophora du japon* (Site 06).

1.2.5.5 L'écorce et les racines

L'écorce de cet arbre est lisse, verte et luisante dans sa jeunesse, elle devient marron à grise, avec le vieillissement de l'arbre (Figure n°06) (Gherbi et al., 2018). Les racines sont pivotantes et profondes. Le bois en est dure, compacte, pesant rendant arbre fort et vigoureux susceptible de vivre long temps (Gherbi et al., 2018).



Figure n°06 : L'écorce de sophora du japon (Site 07).

1.2.6 Les parties utilisées de la plante

Sophora de japon est utilisée dans de nombreux domaines, notamment en médecine, mais seules certaines parties de celui-ci sont utilisées (les boutons floraux, les fleurs, les feuilles, les fruits, les grains et les branches) (Xirui He et *al.*, 2016).

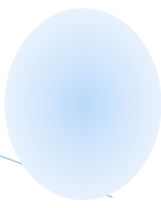
1.2.7 Les principaux constituants de *sophora japonica*

Sophora japonica est une plante d'une grande importance dans la médecine traditionnelle, par ce qu'elle contient de nombreuses composants bioactifs d'une grande efficacité dans le traitement des maladies, ces constituants se retrouvent avec des proportions différentes dans la plante (Tableau n°02) et sont comme suit : les saponosides, les composés tri terpéniques, les isoflavonoïdes, les alcaloïdes, les acides aminées, les coumarines, les composées volatils aromatiques, les polysaccharides et les huiles essentielles.

Ainsi que des flavonoides principalement : rutine, quercetine, isorhamentin, *génistéine* et kaempférol (Xirui He et al., 2.016 ; Gevrenova et., 2018 al).

Tableau n°02: Les composés bioactifs trouvés dans les différentes parties de la plante *Sophora japonica*.

La partie utilisée de la plante	Les composés bioactifs
-Bourgeons et fruits	-Les flavonoïdes
-les feuilles. -Les branches. -Les fleurs. -Les bourgeons. -Les pleures.	-Iso flavonoïdes -Tri terpène -Alcaloïdes -Polysaccharides -Acides aminés
-Les bourgeons de fleurs	-Rutine
-les fruits	-Isoflavonoïdes. - <i>Génistéine</i>



1.2.8 Les propriétés biologiques et pharmacologiques de la plante

Sophora japonica

Grace à sa richesse en composés bioactifs (flavonoides, iso flavonoïdes...) *sophora japonica* présente une très bonne activité biologique et jouit de nombreux vertus :

Anti-inflammatoires, antibactérien, antiviral, anti ostéoporose, antioxydant, piègeur, anti hyperglycémiant, anti tumeurs, anti obésité et anti hémostatiques (Xirui He et al., 2016).

1.2.8.1 Activité anti-inflammatoire

La quercétine diminue les neutrophiles et la production de cytokines par inhibition du NF kappa B (Xirui He et al., 2016).

1.2.8.2 Activité Antibactérienne

L'extrait d'éthanol contenu dans les boutons floraux de *sophora* du japon, montre une grande activité antibactérienne, contre *Staphylococcus aureus*, *Propionibacterium avidum*, *Propionibacterium acnes* (Kimura et Yamada., 1984).

Les huiles essentielles de cette plante ont montré un effet inhibiteur sur *shigella dysenteriae*, *Salmonella typhi* et *E.coli* (Xirui He et al., 2016).

1.2.8.3 Activité anti ostéoporose

L'ostéoporose est une maladie causée par un déficit hormonal, en particulier chez les femmes après la ménopause (Xirui He et al., 2016). In vivo, extrait à l'eau chaude de fruit de *sophora* (riche en génistéine) réduit considérablement la désoxypyridinoline (la résorption osseuse) et augmente les niveaux de calcium (Xirui He et al., 2016).

1.2.8.4 Activité antioxydantes

Les feuilles des plantes sont utilisées comme antioxydant naturel en médecine et en aliment (Xirui He et al., 2016).

1.2.8.5 Activité hypoglycémiant

Des doses orales d'extraits de feuilles de *sophora* peuvent réduire considérablement la glycémie dans le sang en augmentant le taux d'insuline et de peptide C, indiquant ainsi un effet hypoglycémiant positif (Xirui He et al., 2016).

**1.2.8.6 Activité anti obésité**

L'obésité est un facteur de risque important pour les troubles métaboliques, les maladies coronariennes, le diabète, l'hypertension artérielle et plusieurs types de cancer (**Hadjer et al., 2008**). Ainsi, ils peuvent réduire l'espérance de vie ou augmenter les problèmes de santé in vivo.

Saphora japonica peut être utilisé pour contrôler le poids corporel et les maladies métalliques liées à l'obésité (flavonoides) (**Wang et al., 2009**).

Les régimes contenant des fruits de *styphnolobuim japonicum* empêchent le gain de poids corporel causé par un régime riche en graisses (**Xirui He et al., 2016**).

1.2.8.7 Activité anti cancer

Plusieurs études in vivo ont démontré l'effet inhibiteur de cette plante sur le cancer (**Xirui He et al., 2016**). Cet effet anti cancéreux est due à la richesse de la plante en antioxydants surtout les iso flavonoïdes (**Xirui He et al., 2016**).

Le présent travail porte sur l'évaluation in vitro de l'activité antifongique de l'extrait méthanolique de feuilles de *Sophora japonica* sur les moisissures isolées du blé stocké.

Les essais biologiques ont été conduits au niveau de laboratoire de chimie des hydrocarbures à la FHC de l'UMBB.

2.1 Matériels

2.1.1 Matériels biologiques

2.1.1.1 Feuilles de *Sophora japonica*

Les feuilles de *sophora japonica* ont été prélevées en juin 2021 d'un arbre d'ornement planté dans l'allée centrale de la ville de Boumerdes (Figure n° 07).



Figure n°07 : Arbre d'ornement *Sophora japonica*

(Photo original, Boumerdes, 2021).

2.1.1.2 Microorganismes

Les souches fongiques utilisées ont été isolées des échantillons de blé tendre et sont fournies par le laboratoire VALCORE (laboratoire Valorisation et Conservation des Ressources Biologiques) de l'UMBB. Il s'agit des genres *Fusarium* sp et *Mucor* sp. (Figure n°8).

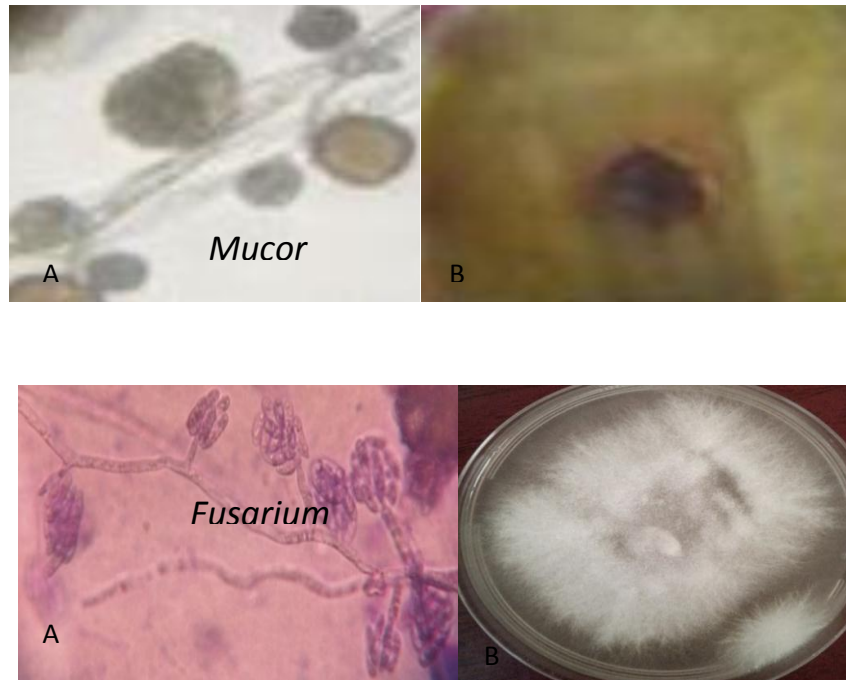


Figure n°08 : Aspects microscopiques(A) et culturels (B) des genres *Fusarium* .sp et *Mucor* .sp .

Les souches bactériennes testées proviennent de la bactériothèque de laboratoire VALCORE. Il s'agit notamment des souches : *Staphylococcus aureus* et *E.coli*.

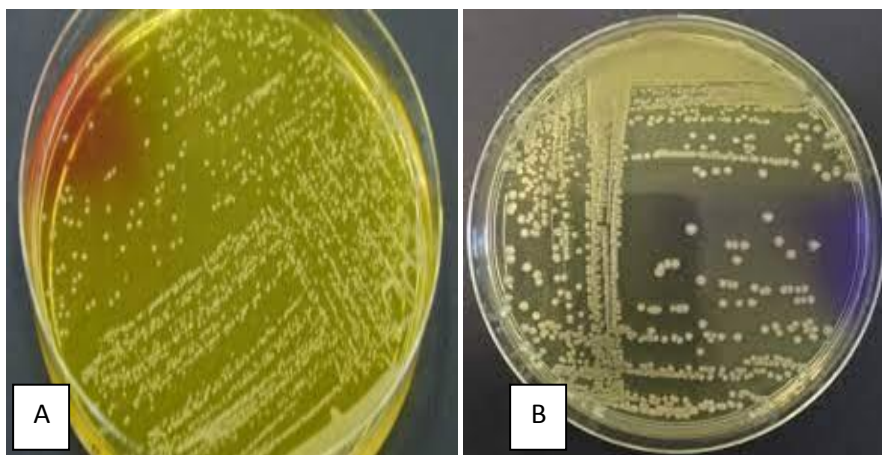


Figure n°09: Aspects macroscopiques et culturels de *S.aureus* sur gélose Chapman(A) et d'*E.coli* sur gélose BCP (B).

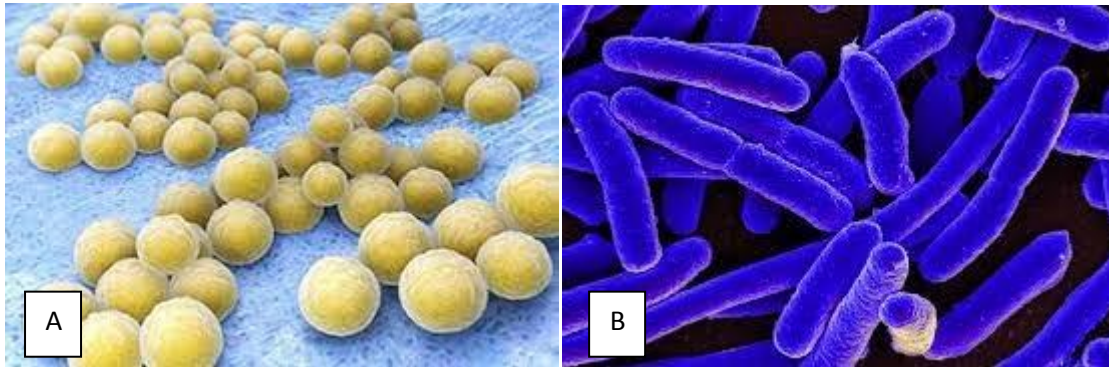


Figure n°10: Aspects microscopiques de *S.aureus*(A) et de *E.coli* (B) (Nauciel et Vildé., 2005).

2.1.2 Matériel non biologique

Au cours de notre étude expérimentale, nous avons fait appel à un matériel et équipement de laboratoire comme mentionné dans la partie annexe.

2.2 Méthodes

2.2.1 Préparation de la poudre végétale :

Les feuilles fraîchement récoltées ont été séchées à l'abri de la lumière et de l'humidité pendant 3 à 4 semaines (Figure n° 11). Une fois séchées, les feuilles sont broyées à l'aide d'un broyeur maison de marque « Moulinex ». Une farine plus ou moins fine est obtenue.

Après pesage à l'aide d'une balance analytique (De marque KERN), environ 200 g de poudre de feuilles ont été obtenus (Figure n° 12).

La poudre ainsi obtenue est conservée dans un bocal hermétique à l'abri de la lumière et l'humidité.



Figure n°11 : les feuilles sèches de *Sophora japonica*.



Figure n°12 : Poudre des feuilles de *Sophora japonica* L.

2.2.2 Préparation de l'extrait méthanolique

Pour préparer l'extrait méthanolique, nous avons adopté la méthode mentionnée par (Bruneton., 1993). Une quantité de poudre a été laissée macérée pendant 04 jours sous agitation continue dans 200 ml méthanol 50% (100/100, Eau/ méthanol). Le mélange est ensuite filtré puis évaporé à l'aide d'un évaporateur rotatif, le résidu sec obtenu est conservé à l'abri de la lumière et l'humidité à 4°C.

2.2.3 Étude de l'activité antimicrobienne de l'extrait des feuilles de *Sophora japonica*

2.2.3.1 Activité antifongique :

Pour étudier l'activité antifongique, nous avons suivi la méthode de l'aromatogramme. Elle est appelée méthode de diffusion sur disques ou encore méthode de Vincent (Pibiri., 2005).

➤ Principe

Il s'agit d'un examen de laboratoire simple et facile à réaliser qui permet d'étudier in vitro dans des conditions précises et rigoureuses le pouvoir biologique des extraits de plantes médicinales.

La technique inspirante d'une méthode datant de 1949 par Schroeder et Messing, qui consiste à ensemencer le germe sélectionné par culture sur la gélose d'une boîte de Pétrie où sont disposées des pastilles imprégnées par l'extrait à tester. Les colonies se développent à la surface de la gélose laissant des zones vierges autour de disque. Celles-ci révèlent que le germe est sensible à l'extrait. On peut exprimer cette activité en indiquant directement le diamètre de la zone d'inhibition en mm (**Duraffourd et al., 1978**).

Ce test est réalisé en suivant ces étapes :

➤ **Stérilisation du matériel**

Avant leur utilisation, le petit matériel, les produits et les ustensiles utilisés dans les manipulations (anse de platine, eau distillée, milieu de culture, tubes à essai, disques en papier Wattman...) ont été stérilisés à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes.

➤ **Revivification des souches fongiques testées**

Les souches fongiques filamenteuses isolées du blé tendre stocké sont revivifiées sur milieu gélosé PDA incubées à 28°C pendant 7 à 10 jours, pour servir à déceler l'activité antifongique de l'extrait méthanoliques des feuilles de *Sophora japonica L.*

➤ **Préparation de l'inoculum**

Les spores des moisissures sont préparées à partir d'une culture de 7 à 10 jours sur gélose PDA jusqu'à ce que la sporulation soit complète, on prélève quelques colonies de moisissure à l'aide d'une anse de platine qu'on met ensuite dans 10 ml de l'eau distillée stérile additionné de quelques gouttes de tween 80 pour assurer la bonne dispersion des spores. Après agitation, la suspension de spores est ajustée après dénombrement sur cellule de Malassez à la concentration de 10^5 spores/ml.

L'ensemencement du champignon se fait en étalant 0.1 ml de cette suspension à la surface d'une boîte de Pétri contenant le milieu PDA.

➤ **Dépôt des disques**

Des disques stériles en papier (9 mm de diamètre) sont imprégnés avec 80 µL de l'extrait méthanolique en mettant seulement en contact le bout du disque, celui-ci va absorber progressivement l'extrait jusqu'à l'imprégnation totale du disque, puis ce dernier est déposé

sur le centre de la gélose. Les boîtes de Pétri étaient maintenues pendant 15 min à température ambiante puis incubée à 28°C pendant 5 jours (temps au bout duquel les spores de la souche fongique remplissent tout le diamètre de la boîte de pétri témoin). Chaque essai a été réalisé en triplicata pour chaque espèce fongique.

➤ **Préparation du témoin**

Concernant le test négatif ou témoin, d'autres disques sont chargés de Diméthylsulfoxyde (DMSO) sont utilisés comme témoins. Les boîtes de Pétri sont mises en incubation à 28°C.

2.2.3.2 Activité antibactérienne

➤ **Méthode des disques**

La technique de diffusion sur disques est réalisée selon le protocole cité par **Motta et Brandelli (2002)**. Cinq disques de papier stériles de 6 mm imprégnés avec 20 micro litre de la solution de l'extrait de *sophora japonica* ont été déposés sur la gélose Mueller Hinton préalablement ensemencée par écouvillonnage avec les suspensions bactériennes standardisées d' *E. coli* et de *Staphylococcus aureus* avec une concentration de 10^6 UFC /ml). Les boîtes sont placées dans un réfrigérateur (4°C) pendant une heure pour une diffusion dans la gélose, ensuite sont incubées à 37°C/ 24 h.

Les diamètres des zones d'inhibition apparues sont mesurés et les résultats sont exprimés en mm.

2.2.4 Expression des résultats de l'activité antimicrobienne

L'absence de la croissance microbienne se traduit par un halo translucide autour de disque du papier Wattman contenant la concentration de l'extrait aqueux dont le diamètre est mesuré à l'aide d'un pied à coulisse ou une règle (y compris le diamètre du disque de 9 mm). D'après **Ponce et al., 2003**, la sensibilité des souches aux différents agents antimicrobiens a été classifiée selon le diamètre de la zone d'inhibition mentionné dans le tableau n°03.

Tableau n°03 : Sensibilité des souches microbiennes selon le diamètre des zones d'inhibition (Ponce et *al.*, 2003).

Diamètre des Zones d'inhibition (mm)	Sensibilité des souches
$D \geq 20$ mm	Extrêmement sensible (+++)
$15 \text{ mm} \leq D \leq 19 \text{ mm.}$	Très Sensible (++)
$10 \text{ mm} \leq D \leq 14 \text{ mm}$	Sensible (+)
$D \leq 9 \text{ mm.}$	Non sensible (résistante) (-)

3.1 Résultats

3.1.1 Activité antifongique

L'étude de l'activité antifongique de l'extrait méthanolique des feuilles de *Sophora japonica* vis-à-vis des souches fongiques testées montre une relation proportionnelle entre le diamètre de la zone d'inhibition et la sensibilité de la souche. La souche *Mucor sp.* S'est montrée plus sensible avec une zone d'inhibition de 30mm de diamètre comparativement à la souche *Fusarium sp.* avec une zone d'inhibition de 25 mm de diamètre (Figure n°13).

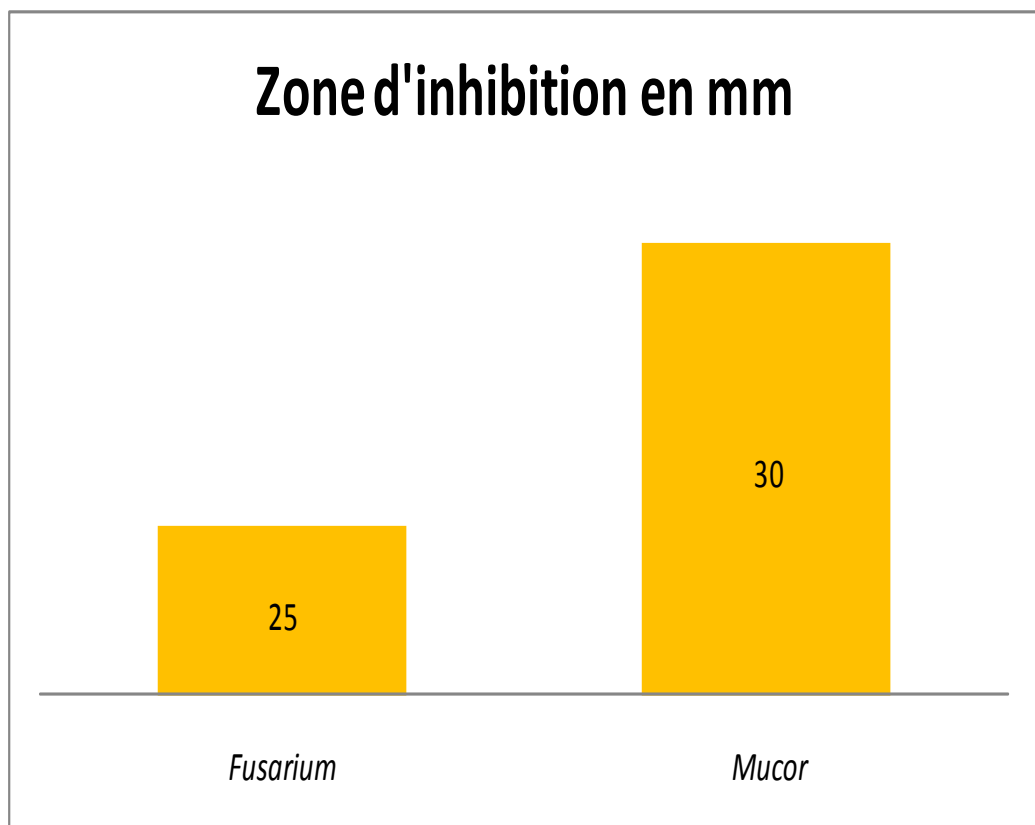


Figure n°13 : Effet inhibiteur (zones d'inhibitions) de l'extrait méthanolique des feuilles de sophora vis-à-vis de la croissance des souches fongiques *Fusarium sp.* et *Mucor sp.*

3.1.2 Activité antibactérienne

Les résultats de l'activité antibactérienne de l'extrait méthanolique, sur la croissance des bactéries testées montrent des diamètres de zones d'inhibition qui diffèrent selon la souche et sont consignés sur la figure en ci-dessous et le tableau en **annexe 01**.

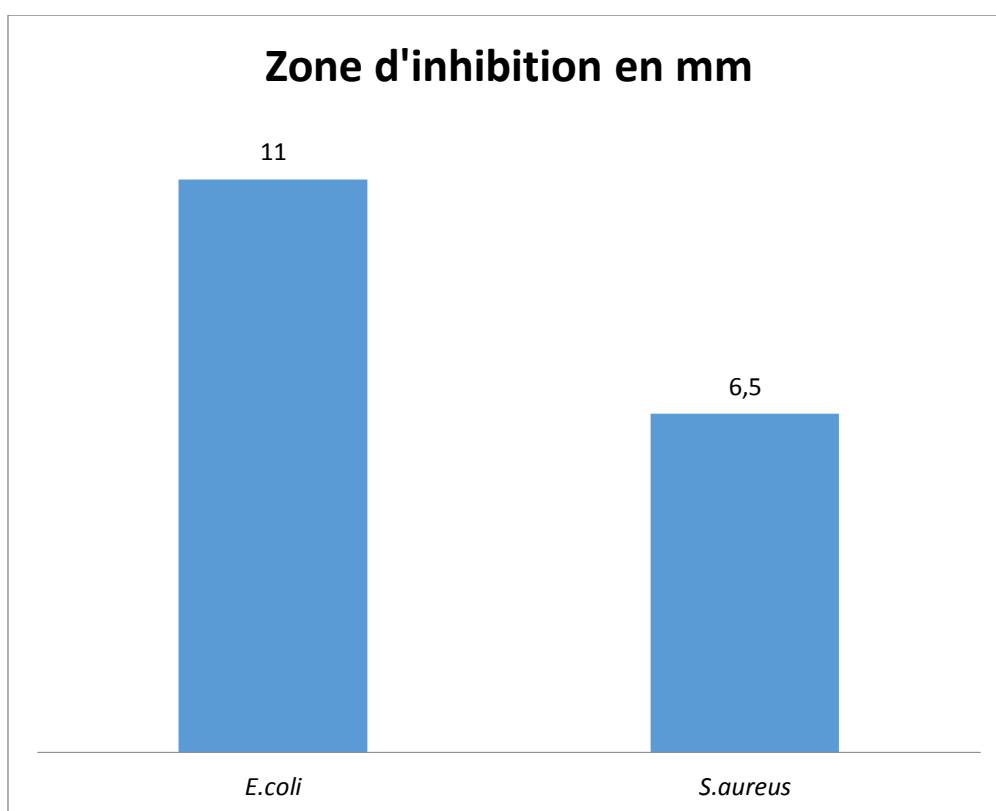


Figure n°14 : Effet inhibiteur (zones d'inhibitions) de l'extrait méthanolique des feuilles de sophora vis-à-vis de la croissance bactérienne des souches *E.coli* et *S.aureus*.

D'après les résultats présentés dans la figure n°14, nous remarquons que l'extrait méthanolique de *Sophora japonica* exerce une activité antibactérienne sur les deux souches testées. Néanmoins, *E.coli* s'est montrée plus sensible que *S.aureus*, offrant un diamètre de la zone d'inhibition de 11mm. Alors que la zone d'inhibition enregistrée pour *S.aureus* s'évalue à 6,5mm (Figure n° 14).

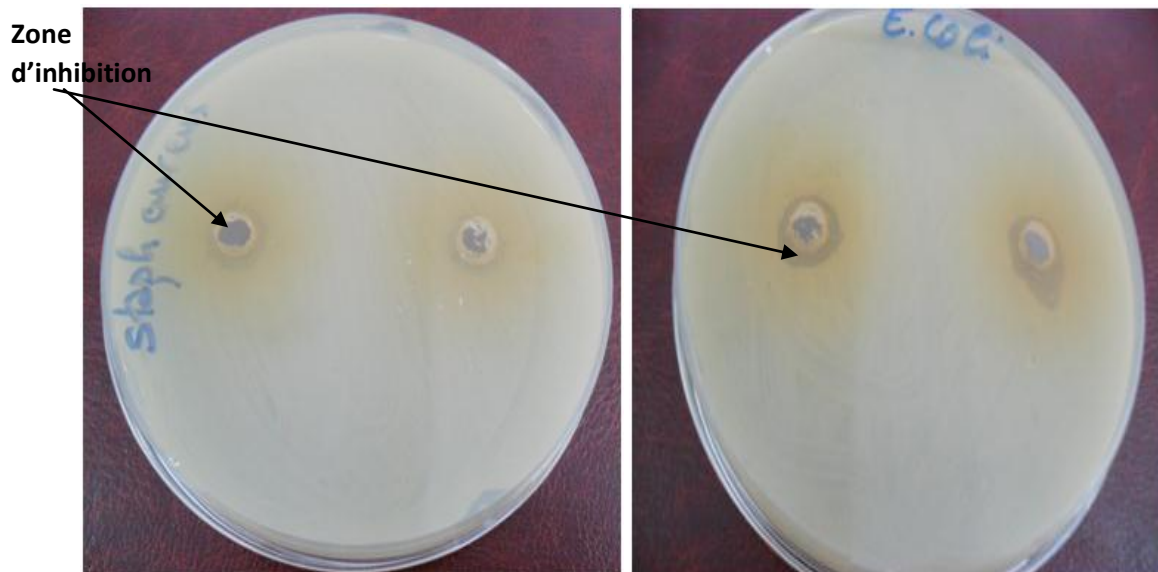


Figure n°15 : Effet inhibiteur (zones d'inhibitions) de l'extrait méthanolique des feuilles de sophora vis-à-vis de la croissance bactérienne des souches de *S.aureus* et d'*E.coli* sur milieu VF.

3.2 Discussion

Les résultats de notre présente étude ont mis en évidence une activité antifongique et antibactérienne de l'extrait des feuilles de la plante sophora du japon contre les souches testées. Une meilleure inhibition de la croissance est enregistrée pour les champignons filamenteux étudiés. Les bactéries semblent moins affectées par l'extrait. Notons que la plante étudiée est originaire de l'est d'Asie, très connue pour leur usage thérapeutique en médecine traditionnelle sure tout la médecine chinoise.

3.2.1 Activité antifongique :

Concernant l'activité antifongique, les résultats signalent des diamètres de zones d'inhibitions $D \geq 20 \text{ mm}$, ce qui nous laisse classer nos souches fongiques comme extrêmement sensible à l'extrait.

Selon la littérature, les extraits des plantes et les huiles essentielles présentent une action directe en détériorant la paroi et la membrane cytoplasmique de la cellule fongique permettant le passage de l'agent bioactif. L'huile essentielle de *Origanum vulgare* et de *Peganum*

harmala ont significativement réduit la croissance des souches de *Fusarium oxysporum* (Hadji et al., 2018 et Guergour., 2018).

L'activité antifongique des extraits foliaires est liée à la nature et à la concentration de l'extrait, à la méthode d'évaluation utilisée et à la souche microbienne testée. Les facteurs environnementaux tels que la température, l'humidité, la nature du sol peuvent également affecter la composition chimique de l'extrait (Oliveira et al., 2005). Aussi, l'effet synergique des composants de feuilles offre une meilleure inhibition (tanins, saponines et alcaloïdes..etc) (Oliveira et al., 2005).

3.2.2 Activité antibactérienne

Les résultats de l'activité antibactérienne de l'extrait méthanolique sur la croissance des bactéries testées montrent une meilleure inhibition chez *E.coli* que chez *S.aureus*.

Cette variabilité d'effet est peut être lié à la différence qui réside dans la nature de la paroi bactérienne. En effet, *E. coli* est une bactérie à Gram – et *S.aureus* est une bactérie à Gram +, selon la littérature les bactéries G- présentent une paroi plus fine et moins complexe que la paroi des G+. Chez ces dernières, le mucocomplexe, peptidoglycane ou muréine est un composant majoritaire et épaisse de la paroi contrairement chez les bactéries G- ou il forme une mince couche. La muréine est un véritable ciment qui protège les bactéries contre les agents externes.

L'activité antibactérienne des extraits des plantes dépend de l'origine géographique de la plante, des facteurs phénologiques tels que la température et le sol, de la présence et la nature des molécules bioactifs tels que les tanins, les alcaloïdes et les flavonoides (Bruenton., 1993 ; Tene et al., 2009 ; Moroh et al., 2008 et Harrar., 2012).

Le *Sophora japonica* renferme surtout les alcaloïdes et les flavonoides comme biomolécules actives (Xirui He et al., 2016).

Par ailleurs, les techniques d'extraction utilisées peuvent aussi affecter le taux d'inhibition des microorganismes comme l'ont souligné (Harrar et al., 2012). De même, les parties de la plante prisent en considération interfèrent différemment avec la croissance microbienne (Annani et al., 2017 ; Zeraib et al., 2016).

L'extrait méthanolique des boutons floraux semble offrir une meilleure inhibition sur la prolifération de plusieurs espèces du genre *Staphylococcus* que les feuilles comme l'ont confirmé les travaux de (Yala et al., 2016 ; Kimura et Yamada., 1984).

Conclusion

Les plantes médicinales restent toujours la source fiable des principes actifs connus, par leurs propriétés biologiques qui trouvent de nombreuses applications dans divers domaines à savoir en médecine, pharmacie, cosmétologie et l'agriculture.

Dans le cadre de ce travail, nous nous sommes intéressés à évaluer l'activité antimicrobienne des feuilles de *Sophora japonica*. Les tests de sensibilité des microorganismes ont été effectués sur le milieu Mueller Hinton solide pour les bactéries et sur milieu PDA pour les champignons filamenteux en utilisant la technique de l'antibiogramme et d'aromatogramme.

Ce dépistage préliminaire a montré des résultats intéressants et satisfaisants sur le potentiel antimicrobien de *Styphnolobium japonicum* ou *Sophora japonica*.

L'activité antifongique a été exprimée par le diamètre des zones d'inhibition. Les résultats obtenus ont montré une inhibition efficace pour l'extrait méthanolique des feuilles de *Sophora japonica*.

L'activité antibactérienne s'est montrée plus prononcée chez la bactérie G- « *E.coli* » que la bactérie G+ « *S.aureus* ». La variabilité de la sensibilité est liée vraisemblablement à la composition chimique de la paroi bactérienne.

Toutefois, ces résultats restent préliminaires et afin de les approfondir, d'autres approches et études sont souhaitables à réaliser, il serait intéressant de :

- Évaluer l'activité antibactérienne et antifongique d'une manière plus approfondie.
- Établir l'action synergique de différents composés actifs de la plante.
- Évaluer d'autres activités de l'extrait méthanolique, telles que l'activité anti-inflammatoire, anticancéreuses, anti-obésité et anti glycémie.
- Évaluer l'activité antifongique et antibactérienne *in vivo*.
- Réaliser une étude phytochimique sur plusieurs parties de la plante en utilisant des méthodes d'extraction, de caractérisation et d'identification.
- Réaliser une analyse quantitative et qualitative des extraits et des huiles essentielles.
- Réaliser une étude pharmacologique permettant d'évaluer leur activité antimicrobienne.

Références bibliographiques

Annani A, Zibha K. (2017). Evaluation de l'activité antimicrobienne et anti-oxydante de certains extraits d'une plante endémique.

Brueneton J. (1993). Pharmacognosie et phytochimie des plantes médicinales, 2eme Ed. Lavoisier.

Chinese medicine company. (2014). Compendium of Chinese medicinal material resources. Science Press, Beijing. 600.

Duraffourd C, Valnet J, Duraffourd P, Cilpaz J. (1978). L'aromatogramme nouveaux résultats et essais d'interprétation sur 268 cas clinique. Phytother plant Med, Editor.

Frédéric A, Snezana G, Gabriela L. (2017). Arboretum de Versailles-Chèvreloup, coéd. Le Rouergue-Muséum, p191.

Hadji Y. (2020). L'évaluation de l'activité antifongique des huiles essentielles de quatre plantes algériennes (*Menthapulegium*, *Menthaspicata*, *Menthapiperita*, *Origanumvulgare*) sur le champignon *Fusarium oxysporum* *splycopersici*. Faculté des sciences de la nature et de la vie. Département de biologie. Université de boumerdes.

Hadjer G, Van H, Vissern F. (2008). Adipose tissue dysfunction in obesity. Eur, Heart. 29. 2959-2971.

Han B, Takeatsu K, Paul P, But G J, Sung C. (1996). International collation of traditional and folk medicine north east asia-Part 1. World scientific publishing co. Singapore. 66-69.

Harrar N, El kettani A, Maaloum F, Diawara I, Zeraouali K, Belabbas M, Flmadghri N. (2017). Prevalance of acinebacterbauamanii bacterium in intensive care units of ibn roched university Hospital, casa-blanca. Iranian journal of microbiology,9(6), 318.

Ishida H, Umino T, Tsuji K, Kosgue T. (1987). Studies on antihemorrhagic substances in herbs classified as henostatics in chinesemedicine 5, on antihemorrhagicprinciple in *Sophora japonica* L. Chem. Pharm. Bull. 37. 1616-1618.

Gevernova R, Kitanov G, Ilieva D. (2007). Ontogenic and seasonal variation in the flavonoid composition of *Sophora japonica* cultivated in Bulgaria. PharmBiol. 45. 149-155.

Gherbi F, Nehache L. (2018). Etude phytochimique et évaluation de l'activité antioxydante des gousses de la plante *Sophora japonica* L(Fabaceae) de la région de boumerdes. Thèse de master en sciences biologiques. Faculté de science. Département de biologie. Université de boumerdes.

Guergour H. (2018). Etude des aspects morphologiques phytochimiques et toxicologiques de la plante *Peganum harmala*. Diplôme de doctorat non publié. Département de biochimie. Faculté des sciences de la nature et de la vie. Département de biochimie. Université de Setif.

Kimura M, Yamada H.(1984). Interaction in the antibacterial activity of flavonoids from *Sophora japonica* L to propioni-bacterium. Yakugaki Zasshi.104.340-346.

Miura T, Yuan L, Sun B, Fujii H, Yoshida M, Wakame K, Kosuna K. (2002). Isoflavoneaglycon produced by culture soybean extracts with basidiomycetes and its anti-angiogenic activity. Biosci. Biotechnol. Biochem. 66. 2626-2631.

Nauciel C , Vildé J-l. (2005) : Bactériologie médicale, Ed. Masson, 272p.

Orwa C, Mutua A, Kindt R, Jamnadass R, Simons A. (2009). Agroforestry Database: A Tree Reference and selection guide Version 4.0.

Oliveira MJ, Campos IF, Oliveira CB, Santos MR, Feni PH. (2005). Influence of growth phase on the essential oil composition of *Hyptis suaveolens* biochemical systematics and ecology. 33(3). 275-285.

Pibiri P. (2005). Assainissement microbiologique de l'air et de systèmes ventilation au moyen d'huiles essentielles. Thèse de doctorat. Faculté environnement naturel, architecture et construit, epfl (Suisse). p. 161.

Ponce AG, Fritz R, Del Valle CE, Roura SI. (2003). Antimicrobial activity of essential oils on native microbial population of organic swiss chard. Vol 36.

Sun A, Sun Q, Liu R. (2007). Preparative isolation and purification of flavone compounds from *Sophora japonica* L. by high-speed counter-current chromatography combined with macroporous resin column separation. Journal of Separation Science, 30(7) : 1013–1018.

Tang W, Eisenbrand G. (1992). *Sophora japonica* L. Springer Berlin Heidelberg. P.945-955.

Tene Y, Outtara K, Yeo D, Boumbia I, Coulibaly A. (2009). Recherche des activités antifongiques et antibactérienne des feuilles d'*Annonasengalensis* Pers. (Annonaceae). 58. 4234-4242.

Wang Y, Long X, He F, Wang J, Yuan J. (2009). Study of total flavonoid from fructus *Sophorae* on lipid-lowering in hyperlipidemic rats and its antioxidant capacity. J. Fourth Mil Z. Med Univ. 30. 2677-2681.

Yala JF, MVE-MBA VN, Issenble YA, Lepengue NA, Souza A. (2016). Evaluation in Vitro de l'activité antimicrobienne de l'extrait aqueux d'*Eryngium foetidum* récolté dans la ville de France Ville. Journal of applied biosciences. 103. 9886-9893.

Zeraib A. 2016. Etude phytochimique et chimiosystématique de *Juniperus thurifera* L en Algérie. Diplôme de doctorat non publié. Département de biologie et écologie végétale. Faculté des sciences de la nature et de la vie. Université de Sétif.

Les sites consultés :

Site (01) : <https://www.vdberk.fr/arbres/styphnolobium-japonicum>

Site (02) : <https://www.amazon.fr/Sophora-japonica-Japon-50-graines/dp/B00UXEX8KM>

Site (03) : <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/arbres/sophora.htm>

Site (04) : <https://www.leparisien.fr/seine-et-marne-77/montry-77450/montry-le-sophora-japonica-en-lice-pour-le-concours-de-l-arbre-de-l-annee-10-10-2017-7320993.php>

Site (05) : <https://www.plantes-et-nature.fr/35622-sophora-japonica-pendula-sophora-du-japon-pleureur.html>

Site (06) : <https://www.jardiner-malin.fr/fiche/sophora-japonica.html>

Site (07) : <https://jardinage.ooreka.fr/plante/voir/468/sophora>

Annexes

Annexe 01 :

Tableau : Diamètres des zones d'inhibition de la croissance des souches *E.coli* et *Staphylococcus aureus* exposées à l'extrait des feuilles de *Saphora japonica*.

RF	E.coli	S.aureus
1 ère répétition	9 mm	6 mm
2 ème répétition	13 mm	7 mm
Moyenne RF	11 mm	6,5 mm

Annexe 02 :

Quelques photos prises dans le lieu de récolte de la plante de *S. japonica* :



Figure (A) : Feuillage de *Sophora japonica*.



Figure (B) : Les feuilles de *S. japonica*

Résumé

L'objectif principal de cette étude c'est l'évaluation de l'effet antifongique et antibactérien de l'extrait méthanolique des feuilles de l'arbre *Sophora japonica* qui appartient à la famille des fabacées. L'activité antifongique de l'extrait méthanolique des feuilles de *Sophora japonica* a été testé *in vitro* sur des souches fongiques isolées de blé tendre (*Mucor .sp* et *Fusarium .sp*) et sur des souches bactérienne *Eschirichia coli* et *Staphylococcus aureus*. Les résultats ont montré l'efficacité de l'extrait méthanolique des feuilles pour réduire efficacement la croissance des souches fongiques et bactérienne.

Nous concluons que l'extrait méthanolique a un remarquable effet antimicrobien, ce qui rend intéressant de poursuivre cette étude de façon plus approfondie.

Mot clés : Extrait méthanolique, activité antifongique, activité antibactérienne, *Sophora japonica*

Abstract

The main objective of this study is to evaluate the antifungal and antibacterial effect of the methanolic extract of the leaves of the *Sophora japonica* tree, which belongs to the Fabaceae family. The antifungal activity of the methanolic extract of the leaves of *Sophora japonica* was tested *in vitro* on fungal strains isolated from common wheat (*Mucor .sp* and *Fusarium .sp*) and on bacterial strains *Eschirichia coli* and *Staphylococcus aureus*. The results showed the efficacy of the methanolic extract of the leaves to effectively reduce the growth of the fungal and bacterial strains. We conclude that the methanolic extract has a remarkable antimicrobial effect, which makes it interesting to pursue this study further.

Keywords: Methanolic extract, antifungal activity, antibacterial activity, *Sophora japonica*.

الملخص

الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تقييم التأثير المضاد للفطريات والمضاد للبكتيريا للمستخلص الميثانولي لأوراق شجرة *Sophora japonica*، التي تنتمي إلى عائلة **Fabaceae** تم اختبار الفعالية المضادة للفطريات للمستخلص الميثانولي لأوراق نبات الصفيراء اليابانية في المختبر على سلالات فطرية معزولة من القمح الشائع

Mucor .sp و *Fusarium .sp* وعلى السلالات البكتيرية *Eschirichia coli*

Staphylococcus aureus أظهرت النتائج فعالية المستخلص الميثانولي للأوراق في الحد بشكل فعال من نمو السلالات الفطرية والبكتيرية.

نستنتج أن المستخلص الميثانولي له تأثير مضاد للميكروبات بشكل ملحوظ ، مما يجعل من المثير للاهتمام مواصلة هذه الدراسة بعمق أكبر.

الكلمات المفتاحية: المستخلص الميثانولي، نشاط مضاد للفطريات، نشاط مضاد للجراثيم *Sophora japonica* .

