

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun –Tiaret–
Faculté Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie



Mémoire de fin d'études
En vue de l'obtention du diplôme de Master académique
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Biologiques
Spécialité : toxicologie et
sécurité alimentaire

Présenté par :

BOUSTA Rania
BOUSSEDJRA Nour Elhouda
ABADLIA Sihem

Thème

Caractérisation des activités biologiques de la plante *Morus alba* de la région de
Tiaret

Soutenu publiquement le 04 Juillet 2023

| Jury: | Grade |
|---------------------------|-------|
| Président: BENAHMED M. | MCA |
| Encadrant: ARABI Z. | MCA |
| Co-encadrant: MOKHTARI S. | MCB |
| Examineur 1: .NEHILA A | MCB |

Année universitaire 2022-2023



Remerciements


Avant tout, je remercie notre Dieu le tout puissant de m'avoir donné le courage, la volonté, la patience et la santé durant toutes ces années d'étude.

*Ainsi, je tiens à exprimer mes vifs remerciements à mon promoteur, Mme **ARABI ZOHRA** et Mme **MOUKTARI SARA** pour avoir d'abord proposé ce thème, pour leur suivi continuel tout le long de la*

réalisation de ce mémoire et pour leur précieux conseil.

Mes remerciements vont aussi s'adresser à tous les enseignants qui ont contribué à ma formation académique, mes remerciements à tous les membres du jury qui ont accepté d'examiner mon travail.

En fin, je tiens à exprimer ma reconnaissance à tous mes amis et collègues pour le soutien moral.





Dédicaces

*A mes très chers parents, source de vie, d'amour
et d'affection*

**A mes chers frères et leurs enfants, source de
joie et de bonheur**

*A toute ma famille, source d'espoir et de
motivation*

A tous mes amis

A vous cher lecteur

Rania





Dédicaces

je dédie ce mémoire à mes chers parents qui ont été toujours à mes côtés et m'ont toujours soutenu tout au long de ces longues années d'étude. En signe de reconnaissance qu'ils trouvent ici, l'expression de ma profonde gratitude pour tout ce qu'ils ont consenti d'effort et de moyens pour me voir réussir dans mes études.

A tous mes frères et mes sœurs

Et mes copines Rania et Sihem

Et tout cela grâce aux prières de ma chère maman

Nour el houda.



Dédicaces

Je dédie ce travail à mon père et ma mère,
Qui sont responsables de m'élever et de
M'éduquer depuis le début de ma vie, Pour leur
Soutien tout le long de mes études :
A ma Sœur et mes Frères
À mes Amis
A mes professeurs ♥,
A ceux qui m'ont tout donné sans rien en retour.

Sihem.



Table des matières

Remerciements

Dédicaces

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

| | |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Introduction | 1 |
| Chapitre I : Extraits des plantes et leurs propriétés biologiques | |
| 1. Introduction..... | 3 |
| 2. Définition des extraits de plantes..... | 3 |
| 3. Définition des principes actifs..... | 3 |
| 4. Propriétés principales des composés naturels..... | 3 |
| 5. Technique d'extraction des extraits de plantes..... | 4 |
| 5.1. Procédure..... | 5 |
| 6. Caractérisation d'extraits de plantes..... | 7 |
| Chapitre II : Généralités sur la plante <i>Morus alba</i> | |
| 1. Définition..... | 9 |
| 2. Description botanique de la plante..... | 9 |
| 3. Classification taxonomique..... | 10 |
| 4. Composition nutritive de <i>Morus alba</i> | 10 |
| 5. Usages médicaux..... | 11 |
| Chapitre III : Matériel et méthodes | |
| 1.1. Matériel..... | 12 |
| 2.1.1. Matériel végétal..... | 12 |

| | |
|-----------------------------------------------------|----|
| 2.1.2. Matériel microbiologique..... | 13 |
| 2.1.2.1. Souches bactériennes..... | 13 |
| 2.1 .3. Instrument et appareillage..... | 13 |
| 2.1.4. Produits..... | 14 |
| 2.1.5. Milieux de culture..... | 14 |
| 2.2. Méthodes..... | 14 |
| 2.2.1. Préparation des extraits bruts..... | 14 |
| 2.2.2. Calcul du rendement..... | 22 |
| 2.2.3. Préparation de l'extrait testé..... | 17 |
| 2.2.4. Préparation du milieu de culture..... | 17 |
| 2.2.5. Préparation d'inoculum..... | 17 |
| 2.2.6. Ensemencement..... | 17 |
| 2.2.7. Technique de diffusion en milieu gélosé..... | 17 |
| 2.2.9. Incubation..... | 18 |

Chapitre IV : Résultats et discussion

| | |
|--------------------------------------------------|----|
| 1. Rendement de l'extraction..... | 19 |
| 2. Evaluation de l'activité antibactérienne..... | 19 |
| 2.1. Méthode de diffusion en milieu solide..... | 19 |

| | |
|------------------------|-----------|
| Conclusion..... | 24 |
|------------------------|-----------|

| | |
|------------------------------------|-----------|
| Références bibliographiques | 25 |
|------------------------------------|-----------|

Résumé (français, anglais , arabe)

Liste des figures

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure.1. Alcaloïdes..... | 4 |
| Figure.2. Polyphénols..... | 4 |
| Figure.3. Terpènes et dérivés..... | 4 |
| Figure.4. feuilles <i>Morus alba</i> | 9 |
| Figure.5. fruits et feuilles de <i>Morus alba</i> | 10 |
| Figure.6. Séchage et broyage des feuilles de <i>Morus alba</i> | 12 |
| Figure.7. Organigramme montrant les étapes de l'extraction de l'extrait méthanolique.... | 15 |
| Figure.8. Montage d'extraction..... | 16 |
| Figure.9. Extrait méthanolique de <i>Morus alba</i> obtenu..... | 19 |
| Figure.10. Diamètres d'inhibition de la souche bactérien (E. coli ; S.aureus) 4mg /1ml... | 20 |
| Figure.11. Diamètres d'inhibition de la souche bactérien (E. coli ; S.aureus) 100mg /1ml. | 20 |

Liste des tableaux

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau.1. Bref résumé des conditions expérimentales pour les différentes méthodes d'extraction..... | 6 |
| Tableau. 2. Caractéristiques des souches bactériennes utilisées..... | 13 |
| Tableau.3. Rendement de l'extrait de <i>Morus alba</i> | 19 |
| Tableau.4. Diamètre des zones d'inhibition en mm de l'extrait méthanoïque <i>Morus alba</i> | 20 |
| Tableau.5. activité antibactérien de l'extrait de feuilles de plantes de <i>Morus alba</i> des Ozones d'inhibition..... | 21 |
| Tableau.6. Concentration minimale inhibitrice (MIC) de MLE et MLE-AgNPs contre les bactéries Gram négatives et Gram-positives..... | 22 |
| Tableau.7. Activité antibactérienne des extraits de mûrier contre certaines bactéries entériques pathogènes..... | 23 |

Introduction

Introduction

Les plantes ont toujours fait partie de la vie quotidienne de l'homme. En effet, le monde des végétaux est plein de ressources et de vertus d'où l'homme puise non seulement sa nourriture mais aussi des substances actives qui procurent un bienfait à son organisme.

Selon l'OMS, la phytothérapie est le traitement médical le plus utilisé au monde. Bien qu'il existe plus de 33'000 plantes (certaines sources parlent même d'environ 60'000 espèces avec 26'000 qui sont bien documentées) utilisées dans le monde pour ses propriétés médicinales (Mercan ; 2021).

L'utilisation des plantes médicinales est en croissance dans la plupart des pays du monde. Cette utilisation est principalement fondée sur l'idée que les plantes sont un moyen naturel de traitement pour vaincre la souffrance et d'améliorer la santé des humains (Oudjerit et *al.*, 2021)

L'Algérie, par la richesse et la diversité de sa flore, constitue un véritable réservoir phylogénétique, avec environ 4000 espèces et sous-espèces de plantes vasculaires. (Hamel et *al.*, 2018). En Algérie, les plantes occupent une place importante dans la médecine traditionnelle, qui elle-même est largement employée dans divers domaines de la santé. Dans les dernières années, la phytothérapie est très répandue, des herboristeries sont partout et sans aucune formation spécialisée en connaissance scientifique sur la phytothérapie, ils prescrivent dans la plante et des mélanges pour toutes les maladies : diabète, rhumatisme, minceur et même les maladies incurables (Mahmoudi ; 1992).

L'utilisation de la plante *Morus alba* comme sources de médicaments est connue depuis la nuit des temps. Ses feuilles sont utilisées pour freiner la rage des dents, les maux de gorge et stomatites.... (Mahmoudi, 2015). La connaissance des propriétés biologiques de cette espèce reste une étape très importante afin de valoriser les molécules bioactives de la plante.

L'objectif principal de la présente étude consiste à réaliser une étude sur l'évaluation des activités biologiques, notamment l'activité antimicrobienne de l'extrait des feuilles de *Morus alba*.

Notre travail est traité selon le plan suivant :

- **Le premier chapitre** englobe une synthèse bibliographique sur l'extrait de plante médicinale et ses propriétés biologiques.
- **Le deuxième chapitre** donne des généralités sur la plante *Morus alba*.
- **Le troisième chapitre** donne une description détaillée sur le matériel utilisé et la méthodologie adoptée..
- **Le quatrième chapitre** illustre les différents résultats obtenus dans le cadre de cette étude ainsi qu'une discussion.

Chapitre I : Extraits des plantes et leurs propriétés biologiques

1. Introduction

Avec la demande croissante de médicaments à base de plantes, de nutraceutiques et de produits naturels pour les soins de santé dans le monde entier, les fabricants d'extraits de plantes et les producteurs d'huiles essentielles ont commencé à utiliser les technologies d'extraction les plus appropriées pour produire des extraits et des huiles essentielles de qualité définie avec le moins de variations d'un lot à l'autre.

Les experts à l'atelier régional pour l'Asie du Sud-Est (ESE) intitulée « *Technologies d'extraction des plantes médicinales et aromatiques* », conservée en 2006, à Lucknow, en Inde, il a été convenu de préparer une publication sur les principes, les technologies et les techniques d'analyse de l'extraction pour le contrôle de la qualité des matières premières. et les produits transformés sous forme d'extraits et d'huiles essentielles pour la médecine et les plantes aromatiques (Longo et *al.*, 2008).

2. Définition des extraits de plantes

Le terme substance active botanique couvre un groupe hétérogène de substance allant de la simple poudre de plantes à l'extrait de plantes transformé ou non. Par ailleurs, un extrait de plante peut être hautement purifié, ne contenant alors qu'une seule substance active, ou peut représenter un mélange complexe de composants parmi lesquels tous ou seulement quelques-uns sont biologiquement actifs (Bellonte et *al.*, 2012)

3. Définition des principes actifs

C'est une molécule présentant un intérêt thérapeutique curatif ou préventif pour l'Homme ou l'animal. Le principe actif est contenu dans une drogue végétale ou une préparation à base de drogue végétale. Une drogue végétale en l'état ou sous forme de préparation est considérée comme un principe actif dans sa totalité, que ses composants ayant un effet thérapeutique soient connus ou non

4. Propriétés principales des composés naturels

Grande diversité de composés chimiques selon (Bertrand, 2009)

- Les alcaloïdes : nicotines...
- Les polyphénols : flavonoïdes, dérivés d'acide caféique, stilbènes (resvératrol...)

- Les terpènes et dérivés: eucalyptol, mono terpènes (thymol, carvavrol.), di terpènes ((artémisines..), saponines....

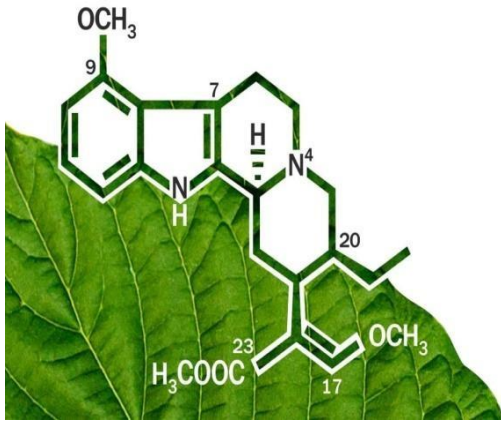


Figure.1. Alcaloïdes

Source : Wikipédia

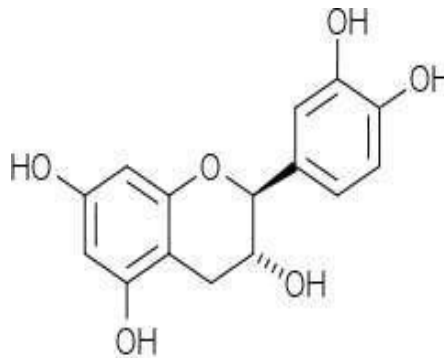


Figure.2. Polyphénols

Source : Wikipédia

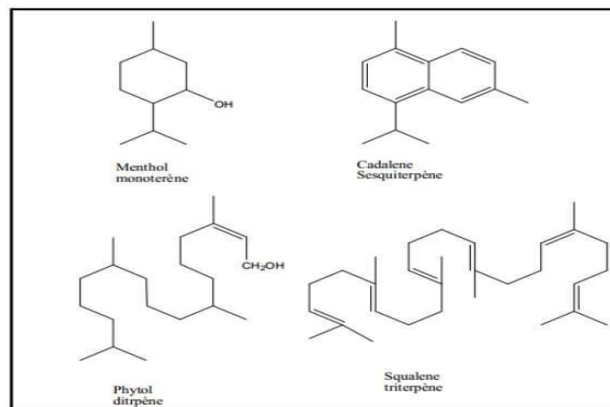


Figure.3. Terpènes et dérivés

Source : Wikipédia

5. Technique d'extraction des extraits de plantes

L'extraction de la plante est un exercice empirique puisque différents solvants sont utilisés dans des conditions variables telles que le temps et la température d'extraction. En tant que composants bioactifs extraits des plantes, leur séparation des composés co-extractibles est essentielle. Fractionnement supplémentaire des composés extraits effectué sur la base de leur acidité, de leur polarité ou de leur taille moléculaire (Ingle, 2016)

5.1. Procédure :(selon Gegabine, 2022)**• Extraction continue à chaud (extraction Soxhlet)**

1. Préparez les outils et les matériaux nécessaires tels que des plantes fraîches ou des feuilles séchées.
2. Écrasez-le avec du mortier ou tout autre outil que vous pouvez obtenir (cela doit être suffisant pour couvrir l'intérieur d'un dé à coudre.
3. Récupérez ensuite l'appareil qui est le Soxhlet (à assembler)
4. Après cela, versez 250 ml d'éthanol dans le ballon rond et ajoutez la plante broyée dans l'extracteur.
5. Le chauffage commencera lorsque le solvant s'évapore et se déplace vers l'appareil.
6. Lorsqu'il atteint le haut (siphon), le cycle démarre.
7. Enfin, attendez 16 heures et l'extrait de plante est terminé

• Macération

1. Tout d'abord, préparez tous les matériaux nécessaires tels que les plantes, l'eau, l'huile, l'alcool, etc.
2. Choisissez le solvant en fonction du composé qui se trouve sur la plante.
3. Coupez la partie souhaitée de la plante en petits morceaux et écrasez-la pour que le solvant pénètre dans la couche la plus interne du matériau.
4. Mettez tous les matériaux dans un bocal ou un récipient propre. Laissez-le reposer pendant au moins une journée pour vous assurer que la plante absorbera le solvant.
5. Enfin, procéder à la filtration du mélange pour séparer la matière du liquide.

Tableau.1. Bref résumé des conditions expérimentales pour les différentes méthodes d'extraction (Sasidharan, 2011)

| | Extraction soxhlet | Sonification | Macération |
|--------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Solvant courant utilisés | Méthanol, éthanol, ou mélange d'alcool et eau. | Méthanol, éthanol, ou mélange d'alcool et eau. | Méthanol, éthanol, ou mélange d'alcool et eau. |
| Température (°C) | Selon solvant utilisé | Peut-être chauffé | Température ambiante |
| Pression appliquée | N'est pas applicable | N'est pas applicable | N'est pas applicable |
| Temps requis | 3 -18 h | 1h | 3-4 jours |
| Volume de solvant requis (ml) | 150- 200 | 50- 100 | En fonction de la taille de l'échantillon |

Les autres techniques d'extraction modernes comprennent la micro-extraction en phase solide, l'extraction par fluide supercritique, l'extraction par liquide sous pression, l'extraction assistée par micro-ondes, l'extraction en phase solide et les techniques médiées par des tensioactifs, qui présentent certains avantages. Il s'agit de la réduction de la consommation de solvant organique et de la dégradation de l'échantillon, de l'élimination des étapes supplémentaires de nettoyage et de concentration de l'échantillon avant l'analyse chromatographique, de l'amélioration de l'efficacité de l'extraction, de la sélectivité et/ou de la cinétique de l'extraction. La facilité d'automatisation de ces techniques favorise également leur utilisation pour l'extraction de matières végétales (Sasidharan, 2011).

6. Caractérisation d'extraits de plantes

L'extrait brut de plante médicinale a généralement divers types de métabolites portant des polarités différentes. Par conséquent, c'est un grand défi de séparer le composé particulier sur la base de son identification et caractérisation. Diverses techniques ont été mises en œuvre pour les processus de séparation et de purification, celles-ci incluent des méthodes

Chromatographiques de séparation telles que la TLC, la chromatographie sur colonne ainsi que la HPLC (Regalagadda, 2021). La chromatographie sur papier, la chromatographie sur colonne, la chromatographie en phase gazeuse, l'OPLC et la HPLC, qui doivent être utilisées pour obtenir des composés purs. Les composés purs sont ensuite utilisés pour la détermination de la structure et de l'activité biologique (Ingle, 2016).

- **Chromatographie sur couche mince (CCM)**

La CCM est la méthode de chromatographie planaire la plus couramment utilisée dans la recherche sur les produits naturels. C'est la technique la plus simple et la moins chère et elle peut être appliquée dans l'analyse, l'isolement et le réglage des paramètres pour la chromatographie sur colonne. Habituellement, la silice ou l'alumine (plus polaire) est utilisée comme phase stationnaire et les solvants organiques (moins polaires) sont utilisés comme phase mobile. Cette situation est classée comme chromatographie en phase normale. Contrairement à cela, la CCM en phase inverse est disponible, dans laquelle la phase stationnaire est de la silice ou de l'alumine à liaison alkyle (moins polaire) et la phase mobile est un solvant polaire comme l'eau, l'alcool, etc (Rassoul ; 2018)

- **Chromatographie sur couche mince haute performance (HPTLC)**

Il s'agit d'une chromatographie planaire où la séparation des composés naturels est réalisée sur des couches hautes performances avec détection et acquisition de données. Ces couches hautes performances sont des plaques pré-enduites recouvertes d'un sorbant de granulométrie 5-7 microns et d'une épaisseur de couche de 150-200 microns. La réduction de l'épaisseur de la couche et de la taille des particules entraîne une augmentation de l'efficacité de la plaque ainsi que de la nature de la séparation. Les plaques HPTLC sont nettement plus chères (4 à 6 fois plus) que les plaques normales, mais constituent une alternative efficace lorsqu'une sensibilité, une exactitude et une précision élevées sont requises dans des situations exigeant des performances élevées (Rassoul, 2018).

- **Chromatographie échangeuse d'ions**

La chromatographie d'échange d'ions permet la séparation des ions et des molécules polaires sur la base des propriétés électriques des molécules (Ingle, 2016).

- **Le chromatographe en phase gazeuse**

Le rôle du chromatographe est de séparer les constituants d'un mélange. La chromatographie en phase gazeuse est réservée à l'analyse de composés relativement volatils et thermiquement stables. Le chromatographe en phase gazeuse est constitué de trois modules : un injecteur, une colonne capillaire dans un four et un détecteur. Il existe différents types de détecteurs mais le spectromètre de masse tend aujourd'hui à supplanter tous les autres car c'est le seul à fournir des informations structurales sur les composés séparés par chromatographie (Bouchonnet et al, 2004).

Chapitre II : Généralités sur la plante *Morus alba*

1. Définition

Une plante en forme de grands arbres et ses branches sont nombreuses. Il est de deux types, le murier blanc dont les fruits sont consommés et les vers à soie se nourrissent de ses feuilles. Ses fleurs ont une couleur jaune verdâtre, et les feuilles d'un penny (Siham, 2008)

Il est scientifiquement connu sous le nom de *Morus alba*

2. Description botanique de la plante

Arbuste ou arbre de 3,10 m de haut. Écorce grise, légèrement sillonnée. Rameaux à poils fins. Bourgeons d'hiver brun rougeâtre, ovoïdes, finement poilus. Stipules lancéolées, de 2,3 à 5 cm, densément couvertes d'une courte pubescence. Pétiole de 1,5 à 5,5 cm, pubescent ; limbe ovale à largement ovale, irrégulièrement lobé, 5,30 × 5,12 cm, légèrement pubescent sur la partie inférieure le long de la nervure médiane ou en touffes à l'aisselle de la nervure médiane et des nervures latérales primaires, vert vif et glabre sur la face adaxiale, base arrondie à ± cordée, bord grossièrement denté en scie à crénelé, apex aigu, acuminé ou obtus. Chatons mâles pendants, de 2,3 à 5 cm, à poils blancs denses. Chatons femelles de 1,2 cm, pubescents ; pédoncule de 5,10 mm, pubescent. Fleurs mâles : lobes du calice vert pâle, largement elliptiques ; filaments infléchis dans le bourgeon ; anthères 2-loculeuses, globuleuses à réniformes. Fleurs femelles : sessiles ; lobes du calice ovoïdes, ± comprimés, à poils marginaux ; ovaire sessile, ovoïde ; style absent; stigmates à protubérance mastoïdienne, branches divergentes, papilleuses. Syncarpe rouge à maturité, violet noirâtre, violet ou blanc verdâtre à maturité, ovoïde, ellipsoïde ou cylindrique, 1,2-5 cm (Jeet et *al.*, 2013)



Figure.4. feuilles *Morus alba*

Source : <https://www.gettyimages.fr/photos/morus-alba>



Figure.5. fruits et feuilles de *Morus alba*

Source : <https://www.gettyimages.fr/photos/morus-alba>

3. Classification taxonomique (Jeet et *al.*, 2013)

- **Règne** : Plantes
- **Sous-règne** : Trachéobionte
- **Super division** : Spermatophytes
- **Division** : Magnoliophyta
- **Classe** : Magnoliopside
- **Sous-classe** : Hamamélidés
- **Ordre** : Urticales
- **Famille** : Moracées
- **Genre** : *Morus*
- **Espèces** : *Morus alba*

4. Composition nutritive de *Morus alba*

Les gens consomment des espèces de mûrier dans divers pays en raison de leur nutriment, de leur délicieux, de leur non-toxicité et de leurs avantages actifs abondants. Les feuilles des espèces de *M. alba* sont riches en protéines, glucides, fibres et vitamines, en particulier l'acide ascorbique et le β -carotène. Des études ont également montré que les feuilles contiennent une grande quantité de minéraux importants tels que le calcium (Ca), le potassium (K), le magnésium (Mg), le zinc (Zn) et bien d'autres. De plus, les feuilles de *M. alba* possédaient des valeurs élevées de fer (Fe) (119,3–241,8 mg/kg) et une faible teneur en sodium (0,01 mg/100 g), ce qui en faisait un matériau diététique approprié pour les personnes

soumises à une restriction en sodium. Les feuilles contiennent également une quantité considérable d'acides organiques, y compris l'acide citrique (0,26–3,85 mg/g FW), l'acide malique (7,37–12,49 mg/g FW), l'acide tartrique (0,085–0,212 mg/g FW), l'acide succinique (1,02–5,67 mg/g FW), l'acide lactique (0,29–0,83 mg/g FW) , l'acide fumarique (0,058–0,39 mg/g de poids corporel) et l'acide acétique (0,029–0,1 mg/g de poids corporel), qui contribuent aux bienfaits potentiels pour la santé des feuilles de *M. alba*.(Chen C et al ;2021)

5. Usages médicaux

Les feuilles de mûrier sont expectorantes, favorisant le relâchement et la toux du catarrhe, et sont prescrites en Chine comme traitement de la toux. Les feuilles sont également prises pour traiter la fièvre, les yeux douloureux et enflammés, les maux de gorge, les maux de tête, les étourdissements et les vertiges. Le jus de fruit est nettoyant et tonique, et a souvent été utilisé comme gargarisme et rince-bouche. L'écorce de racine peut être utilisée pour les maux de dents et est considérée comme un laxatif. Un extrait des feuilles a été administré par injection pour l'éléphantiasis. Les brindilles sont efficaces pour lutter contre la rétention d'eau excessive et les douleurs articulaires. Le fruit est utile pour prévenir le vieillissement prématuré des cheveux et pour traiter les étourdissements, les bourdonnements d'oreilles, la vision floue et l'insomnie. La racine aurait des propriétés anthelminthiques et astringentes. L'écorce est bénéfique comme vermifuge et purgatif. Les feuilles sont antibactériennes, diaphorétiques et hypoglycémiques. Les tiges sont antirhumatismales, antispasmodiques, diurétiques, hypotensives et pectorales. Le fruit a un effet tonique sur l'énergie rénale. Il est prescrit dans le traitement de l'incontinence urinaire, des vertiges, des insomnies dues à l'anémie, de la neurasthénie, de l'hypertension et du diabète. L'écorce de la racine est antiasthmatique, antitussive et sédative (Singh et *al.*, 2013).

Chapitre III : Matériel et méthodes

Le présent chapitre a pour but de faire une description détaillée sur les techniques adoptées pour réaliser la partie pratique de notre étude qui s'intéresse à l'évaluation de l'activité antibactérienne de l'extrait méthanolique de la plante médicinale « *Morus alba* ». Pour ce faire, nous nous sommes basées sur :

- Des protocoles expérimentaux issus des travaux anciens et récents sur l'espèce choisie. Ces derniers fournissent des détails sur les différentes techniques à suivre afin d'extraire et évaluer l'activité antibactérienne de l'extrait méthanolique. Parmi ces travaux, nous citons les travaux de :
- Des enquêtes faites au niveau du magasin et des laboratoires de notre faculté afin de vérifier la disponibilité des produits et matériels nécessaires pour élaborer le travail.

Notre étude expérimentale s'est déroulée au niveau des laboratoires de microbiologie au sein de la Faculté de Sciences de la Nature et de la Vie, de l'Université d'Ibn Khaldoun-Tiaret, durant la période allant du 26 Février au 26 Mars de 2023.

1.1. Matériel

2.1.1. Matériel végétal

Les feuilles de mûrier blanc ont été achetées dans une herboristerie naturelle au début de février, puis lavées et séchées dans un endroit à l'abri de la lumière et de la chaleur et broyées

Elles ont été conservées dans un endroit sombre, jusqu'au moment de l'utilisation.



Figure.6. Séchage et broyage des feuilles de *Morus alba* (photo original)

2.1.2. Matériel microbiologique

2.1.2.1. Souches bactériennes

Les souches bactériennes utilisées pour l'évaluation in vitro de l'activité antibactérienne de l'extrait méthanolique de *Morus alba*, sont citées dans le tableau.1

- *Escherichia coli* ATCC 25922.
- *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Tableau. 2. Caractéristiques des souches bactériennes utilisées

| Souches | | Référence |
|---------|---------|--------------------------------------------|
| Gram+ | Cocci | <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 |
| Gram- | Bacille | <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922 |

2.1 .3. Instrument et appareillage

Le matériel utilisé dans cette étude se trouve au niveau de notre département de Biologie au département des Sciences de la nature et de la vie à l'université IBN KHALDOUN de Tiaret. Nous avons utilisé :

- Etuve électrique
- Agitateur magnétique et plaque chauffante
- Rota vapeur
- Ultra sans
- Vortex
- Balance analytique
- Boîtes de pétri
- Pipette pasteur
- Micropipette
- Disques de papier wattman n°3 (6mm de diamètre)
- Disques d'antibiotiques
- Pince stérilisée
- Anse de platine
- Bec bunsen
- Tubes à essai

- Tubes sec
- Autoclave 121°C

2.1.4. Produits

Afin de réaliser le travail du laboratoire, nous avons utilisé le matériel suivant:

- Méthanol
- Eau distillée
- Eau physiologique
- Papier filtre

2.1.5. Milieux de culture

- Gélose nutritif : pour l'isolement des bactéries.
- Gélose de Muller Hinton : est une gélose standardisée recommandée pour l'étude de la sensibilité des bactéries aux agents antimicrobiens par la méthode d'antibiogramme.

2.2. Méthodes

2.2.1. Préparation des extraits bruts

Afin de préparer les extraits bruts 200g du matériel végétal broyé ont été mises à macération dans 700ml du solvant d'extraction (Méthanol 80%). Après 24 heures de macération sous agitation, le mélange a été filtré et évaporé à une température de 40°C à l'aide d'une évaporation rotative. Les mêmes étapes ont été répétées avec le culot pour récupérer le maximum des substances actives (Ozturk et *al.*, 2021).

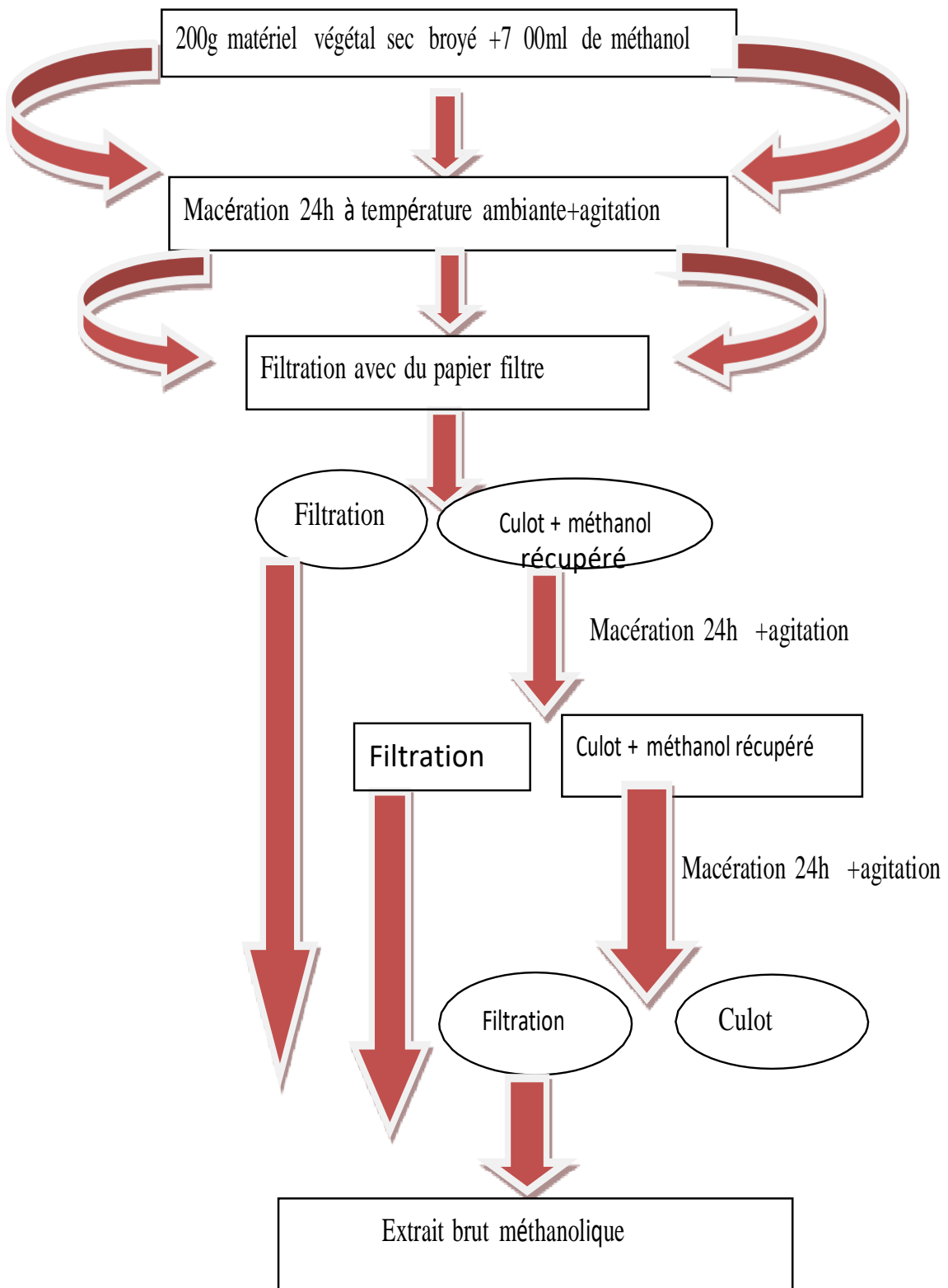


Figure.7. Organigramme montrant les étapes de l'extraction de l'extrait méthanolique



Figure.8. Montage d'extraction (photo original)

2.2.2. Calcul du rendement

Le rendement désigne la masse de l'extrait déterminée par le calcul du rapport entre le poids de L'extrait sec par rapport au poids matériel végétal utilisé pour l'extraction .le rendement est Exprimé en pourcentage et est calculé par la formule suivante décrire par (Mahmoudi et *al.*, 2013)

$$\text{Rendement (\%)} = (M0/M1) * 100$$

M0 : Masse en gramme de l'extrait brut sec.

M1 : Masse en gramme de la matière végétale initiale sèche.

2.2.3. Préparation de l'extrait testé

- Préparer dilution de 4 mg /ml de Méthanol de l'extrait testé
- Préparer dilution de 100 mg /ml de Méthanol de l'extrait testé
- Agiter le mélange à l'aide d'un vortex pendant 5 minutes
- Conserver la solution à l'abri de la lumière à 4C jusqu'utilisation

2.2.4. Préparation du milieu de culture

Le milieu de culture approprié à cette étude est le milieu Muller-Hinton préparé comme suit : Dissoudre 39 g de la gélose Muller-Hinton dans un 1000ml l'eau distillée. Faire bouillir avec agitation jusqu'à dissolution complète, puis auto-claver pendant 15min à 121°C, la gélose de Muller Hinton fondue est coulée dans des boîtes de Pétri de 9 cm de façon à obtenir une épaisseur de 4 mm. Les boîtes sont séchées pendant 20min

2.2.5. Préparation d'inoculum

A partir d'une culture pure des bactéries sur milieu d'isolement (milieu gélose nutritive) ayant au maximum 24h, on racle à l'aide d'une pipette pasteur scellée quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques. Ensuite, on décharge la pipette pasteur dans 9 ml d'eau physiologique stérile et on homogénéise la suspension bactérienne. L'ajustement de la charge bactérienne a été réalisé à l'échelle 0,5Mc Farland ou à une Densité Optique de 0,08 à 0,13 lue à 625nm (Fertout *et al.*, 2016)

2.2.6. Ensemencement

La surface de la gélose est ainsi inondée avec 1 à 2ml d'inoculum. Le surplus par la

Suite est aspirée à la pipette munie de poire. Les boîtes sont séchées pendant 15 minutes à 37°C (Minhas *et al.* 2016).

2.2.7. Technique de diffusion en milieu gélosé

Nous avons utilisé la méthode de diffusion en milieu Muller –Hinton pour l'activité antibactérienne. de ce fait, chacun des disques de papier wattman stérile N°3et de diamètre 6mm est imprégné par 20ul de chaque extrait a testé à l'aide d'une pince stérile sur la surface gélosée (Ben Abdallah *et al.*, 2019)

En fonction du diamètre de la zone d'inhibition. L'activité anti bactérienne peut être rangée en quatre catégories (Moreira et *al.*, 2005)

- ✓ Diamètre inférieur à 8 mm la souche non sensible
- ✓ Diamètre entre 8 et 14mm la souche sensible
- ✓ Diamètre entre 15 et 19mm la souche très sensible
- ✓ Diamètre supérieur à 20 mm la souche extrême sensible

2.2.9. Incubation

Incuber les boîtes de pétri dans une étuve pendant 24h à 37°C (Bouttier et *al.* ,2006)

Chapitre IV : Résultats et discussion

1. Rendement de l'extraction

Les résultats obtenus dans le cadre de notre étude sont exprimés dans le tableau ci-dessous (tableau.3).

Tableau.3. Rendement de l'extrait de *Morus alba*

| <i>Morus alba</i> | rendement |
|-------------------------|-----------|
| Extraction méthanolique | 8,63% |

Le taux d'extraction est inférieur à celui obtenu dans l'étude réalisée par (Chen et *al.*, 2022) sur le même plante. En effet, la macération des feuilles dans différents solvants :

- Le rendement l'extrait méthanolique : 24 ,07%.
- Le rendement l'extrait éthanolique : 26 ,07%.



Figure.9. Extrait méthanolique de *Morus alba* obtenu (photo original)

2. Evaluation de l'activité antibactérienne

2.1. Méthode de diffusion en milieu solide

Les résultats issus par le biais des Tests de sensibilité des bactéries *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* afin de caractériser l'activité antibactérienne de l'extrait méthanolique de *Morus alba*, sont donnés dans le tableau.4.

Tableau.4. Diamètre des zones d'inhibition en mm de l'extrait méthanoïque *Morus alba*

| | 4mg /1ml | | | | 100mg/1ml | |
|------------------------------|----------|------|------|------|-----------|------|
| | 10ul | 20ul | 30ul | 40ul | 10ul | 20ul |
| <i>Escherichia coli</i> | - | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | - | - | 9 | 9 | 13 | 14 |

(-) pas de zone



Figure.10. Diamètres d'inhibition de la souche bactérien (*E. coli* ; *S.aureus*) 4mg /1ml (photo original)

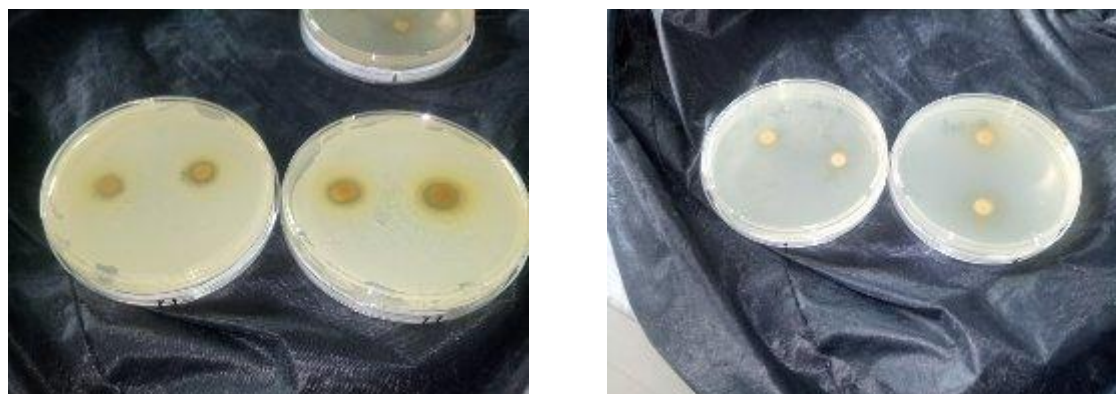


Figure.11. Diamètres d'inhibition de la souche bactérien (*E. coli* ; *S.aureus*) 100mg /1ml (photo original)

(*S.aureus*)

(*E. coli*)

A partir des résultats illustrés dans le tableau , nous constatons, qu'il apparait que la concentration de 4mg/ml a donné un effet inhibiteur faible par rapport à la concentration de 100mg/ml qui a donné un effet plus significatif.

D'une manière générale, les souches les plus sensibles étaient ceux à G+ " *S. aureus* e, suivi par les souches à G- *E-coli* qui étaient moins sensibles

L'extrait méthanolique de la plante *Morus alba* a réagi positivement sur toutes les souches bactériennes testées, ce qui confirme que cette dernière est douée de propriétés antibactériennes.

Plusieurs recherches scientifiques ont prouvé l'efficacité de l'extrait de la plante *Morus alba* aussi bien sur des bactéries, ce qui confirme les résultats obtenus lors de notre étude.

- Cette partie est une synthèse des travaux de quatre articles réalisés sur *Morus alba*
1/ L'activité antibactérienne du *Morus alba* par zone d'inhibition selon (Faiz et al., 2021) :

Les résultats de l'extrait de l'activité antibactérienne contre *E. coli* extrait méthanolique de *Morus d'Alba* ,les feuilles avaient montré une zone d'inhibition 7 mm contre (*staphylococcus aureus*). L'extrait végétal de feuilles de *M. alba* a montré une zone d'inhibition de 8 mm (tableau).

Tableau.5. activité antibactérien de l'extrait de feuilles de plantes de *Morus alba* des zones d'inhibition (Faiz et al. ; 2021)

| Micro-organisme testé | Standard | Zone d'inhibition (mm) |
|-----------------------------|----------|------------------------|
| <i>Escherichia coli</i> | 25 ± 9,3 | 7 ± 3,3 |
| <i>Staphylocoque aureus</i> | 19 ± 4,5 | 8 ± 3,1 |

2 / Les MLE-AgNPs ont montré une activité antibactérienne contre les bactéries Gram-négatives et Gram positives selon (kumkoon et al., 2023)

L'activité antibactérienne de MLE et MLE-AgNPs contre Gram- négatif (*Escherichia coli*) et

Gram positif (*Staphylococcus aureus*), les bactéries ont été évaluées à l'aide du test de concentration minimale inhibitrice (CMI). Les MLE-AgNPs étaient également efficaces contre les bactéries Gram- négatives et Gram-positives avec une CMI de 32 µg/ml 2). Le MLE n'a eu aucune action bactéricide à la concentration la plus élevée testée (64 µg/ml) (Tableau.6). Cela peut s'expliquer par la faible perméabilité et la faible rétention intracellulaire de l'extrait de feuille de mûrier en raison de sa nature hydrophile. En revanche,

les AgNPs bio synthétisés médias par MLE peuvent imprégner les parois cellulaires épaisses et rigides des bactéries Gram-positives et la membrane lipopolysaccharidique robuste des bactéries Gram-négatives en raison de leur petite taille. L'ionisation des AgNPs internalisés pour libérer Ag contribue à la formation d'espèces réactives de l'oxygène intracellulaire (ROS), qui induisent finalement la mort cellulaire en causant des dommages aux protéines, à l'ADN, à l'ARN, aux lipides et à d'autres constituants essentiels

Tableau.6. Concentration minimale inhibitrice (MIC) de MLE et MLE-AgNPs contre les bactéries Gram négatives et Gram-positives. (Kumkoon et al., 2023)

| | Souches bactériennes | CMI ($\mu\text{g/ml}$) | |
|---------------|-----------------------------------------|--------------------------|-------------|
| | | <i>MLE</i> | <i>MLE-</i> |
| Gram positive | <i>Escherichia coli</i> (ATCC > 64 | 32 | 32 |
| Gram négative | <i>Staphylococcus aureus</i> (ATCC > 64 | 32 | 32 |

3 / Sensibilité antibactérienne selon (Bhaga, v ; 2015)

In vitro l'activité antibactérienne d'extraits de plantes sélectionnés a été testée par la méthode de diffusion sur disque Pour les tests de sensibilité, l'extrait de plante a été dissous dans un solvant approprié (DMSO). Différent concentrations (200, 100, 50, 25, 12,5, 6,25 et 3,25 mg/ml) d'extrait de plante ont été préparées par la méthode de dilution en série.

Les résultats de la présente étude indiquent clairement que les deux extraits de feuilles ont inhibé plus ou moins la croissance des pathogènes testés. Cependant, l'extrait méthanoïque de feuilles a montré une meilleure activité antibactérienne. L'activité maximale a été retrouvée contre Kt. Pneumonie une concentration de 200 mg/ml avec $14,66 \pm 1,52$ mm de zone d'inhibition. L'extrait aqueux de feuilles avait comparativement une activité moindre avec $13,66 \pm 1,52$ et $13,83 \pm 1,25$ mm de zone d'inhibition contre P. aeruginosa et K. Pneumonie, respectivement. Moorthy et Boominathan (2011) ont étudié les activités antibactériennes comparatives de l'extrait brut de Morus alba et fraction de divers solvants contre Staphylocoque doré. Nous Le test de sensibilité antibactérienne a montré que l'extrait brut ainsi que la fraction inhibaient la croissance de S. aureus (0,5-3 mm et 0,5-4 mm, respectivement). Cependant, la fraction méthanoïque a présenté la meilleure activité avec de larges zones d'inhibition (8,0 mm).

4 / Activité antibactérienne des extraits de mûrier selon (Suriyaprom, 2021)

Les extraits de mûrier blanc ont ensuite été criblés pour leur activité antibactérienne contre certains pathogènes clés d'origine alimentaire et/ou entérique, à savoir *Escherichia coli*, *Salmonelle Typai DMST 22842*, *Sheila dysenterie DMST 1511*, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 et *Vibrio cholerae*. Lorsqu'elles sont extraites par de l'éthanol ou de l'eau, des activités antibactériennes ont été observées contre toutes les espèces bactériennes testées, avec une zone d'inhibition de croissance comprise entre 13,67 et 25,67 mm, 24,83–29,33 mm avec les contrôles positifs (gentamicine) et pas de zone claire pour les contrôles négatifs. Les extraits aqueux de mûrier sont apparus significativement plus efficaces que les extraits éthanoliques contre *E. coli*, *Styphi* et *V. cholerae*. Pour *S. dysenterie*, cependant, une efficacité similaire a été obtenue avec des extraits aqueux ou éthanoliques, avec des zones d'inhibition comparables à celles de la gentamicine 1 mg/ml utilisée comme contrôle positif. Dans le cas *S. Aureus*, une observation similaire pourrait être faite pour les extraits éthanoliques et aqueux de Mae Hong Son.

Tableau.7. Activité antibactérienne des extraits de mûrier contre certaines bactéries entériques pathogènes.

| Extractio | Province | Diamètre de la zone d'inhibition (mm) | | | | |
|------------------|----------|---------------------------------------|---------------|-----------|------------------|-------------------|
| | | <i>E. coli</i> | <i>STyphi</i> | <i>S.</i> | <i>S. aureus</i> | <i>V.cholerae</i> |
| éthanol | - Chiang | 13.83±0,7 | 13.67±0,5 | 20.83±0,7 | 17.83±0,76 | 15h00±0,5 |
| Aqueux | - Chiang | 16.17±0,7 | 16.67±0,7 | 20.00±0,0 | 20.83±0,7 | 16h33±0,7 |
| Contrôle positif | | 28,83±0,7 | 27,50±0,8 | 24.83±0,7 | 29.33±0,58 | 29.33±0,58 |

Conclusion

Conclusion

Notre travail a pour objectif l'étude et l'évaluation l'activité antibactérienne de la plante *Morus alba*.

L'évaluation de l'activité antibactérienne dans l'extrait méthano lique des feuilles de *Morus alba* (mûrier blanc) a montré des résultats prometteurs.

L'extrait méthanoïque des feuilles de *Morus alba* a été testé contre différentes souches bactériennes pour déterminer son potentiel antimicrobien. Les tests ont été réalisés à l'aide de la méthode de diffusion.

Les résultats de l'évaluation ont révélé que l'extrait méthanolique des feuilles de *Morus alba* présentait une activité antibactérienne contre les deux souches bactériennes choisies. Cela suggère la présence de composés bioactifs dans l'extrait qui ont la capacité d'inhiber la croissance ou de tuer les bactéries ciblées.

En conclusion, l'évaluation de l'activité antibactérienne dans l'extrait méthano lique des feuilles de *Morus alba* a montré des résultats appréciables, suggérant que cette plante pourrait être une source potentielle de composés antibactériens. Cependant, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour valider ces résultats et explorer davantage le potentiel thérapeutique de cet extrait.

Références bibliographiques

- **Azuero, K., Brazil, E., Aurey, M., Comendador, C., Ann Dacquel, L. (2020).** Plant Extraction: Identification and Characterization of Bioactive Compounds at. <https://www.researchgate.net/publication/361218533>.
- **Baba aissa F. (2000).** Encyclopédie des plantes utiles, Flore D'Algérie Et Du Maghreb, substances végétales D'Afrique, D'orient et D'Occident .Ed EDAS, Aleger.368p
- **Ben Abdallah, R., Frikha, D., Maalej, S., Sassi, S., (2019).** IN vitro Evaluation of the antibacterial and antifungal activité of marine algae (31) 38-44.
- **Bertrand, C. (2009).** Caractéristiques des extraits végétaux simples et intérêt agro-environnemental. Laboratoire de Chimie des Biomolécules et de l'Environnement – Université de Perpignan.
- **Bhagat, V., Shawkat, A., Dhakarey, G., (2015).** Phytochemical Analysis and antibacteriel efficacy of *Morus alba* ISIN : 6642-3194.
- **Bouchonnet, S., et Libong, D. (2004).** Le couplage chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse. Ecole Polytechnique 91128 PALAISEAU Cedex.
- **Chabrier, J. (2010).** PLANTES MÉDICINALES ET FORMES PLANTES MÉDICINALES ET FORMES D'UTILISATION EN PHYTOTHÉRAPIE. UNIVERSITE HENRI POINCARÉ - NANCY 1.29p
- **Chen, C., Mohamad Razali, U., Hanisdah Saikim, A. Mahyudin, A., and Ohairul, N. (2021)** *Morus alba* L. Plant: Bioactive Compounds and Potential as a Functional Food Ingrédient .[10.3390/foods10030689](https://doi.org/10.3390/foods10030689).
- **Chen, c., Mokhtar, Ram, Sani, MSA, Noor, N, Q, I, M (2022).** The effect of maturity and extraction solvents of bioactives compound and antioxydant activités of mulberry (*Morus alba*) fruits and leaves. *Molécules*, 27,2406.
- **DEVL.B., SHARMA, N., KUMAR, D., JEET, K.(2013)** *Morus alba* : une revue phytopharmacologique. ISSN-0975-1491.
- **Dre Aline Mercan (médecin), (2021)** Littérature sur les plantes médicinales, Livre : “Manuel de phytothérapie écoresponsable”, parédition Terre vivante
- **Faiz, A., Faiz, L, Z., (2021).** Phytochemical screening antimicrobial activity of germmotherapeutically white Mulberry (*Morus alba*) leaves, *journal of bioresource Management*, 8(2).
- **Gruffat, X. (2022)** (pharmacien) Phytothérapie (définition) Littérature sur les plantes médicinales, NPR (radio américaine).

- **Hamel, T., Sadou, S., Seridi, R., Boukhdir, S., (2018)** Pratique traditionnelle d'utilisation des plantes médicinales dans la population de la péninsule de l'edough (nord-est algérien).
- **Imane, M., S. Rayene, S., (2022)** Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master Les plantes endémiques médicinales en Algérie Université Frères Mentouri Constantine.
- **Khali, M., Mahmoudi, N., (2013).** Etude de l'extraction des composés phénoliques de différentes parties de la fleur d'artichaut (*Cynarascolymus L.*), nature et technologie, 09 :35-40.
- **Kumkoon, T., Srisaisap, M., Boonserm, P., (2023).** Biosynthesized silver Nanoparticles using *Morus alba* (White Mulberry) leaf extract as potential antibacterial and anticancer Agents molécules.
- **Mahmoudi abdelhafidh., (2015).** projet de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de master, composition chimique et valeur nutritive des feuilles vertes de murier (*Morus alba* et *Morus nigra*) pour les ruminants en Algérie université Saad dahlab de Blida -1-
- **Mahmoudi, X. (1992).** La thérapeutique par les plantes. Blida: ed polais du livre.
- **Minhas, M, A., Begum, A., Hamid, S., Babar, M., Ilyas, R., Ali, S., Latif, F., Andleeb, S.,(2016).** Evaluation of Antibiotic and Antioxidant Activity of *Morus nigra* (Black Mulberry) Extracts Against Soil Borne, Food Borne and Clinical Human Pathogens. Vol 48(5), pp, 1381.1388.
- **Moreira, M., Ponce, A., Del volle, C., et Roura, S., (2005).** Inhibitory parameters of essential oils to reduce a Food borne pathogen. LWT. Food science and technologie, 26 (2) :211.219.
- **Nadja, F., Ali, L., Zoheir, M., Zohra, B., (2016).** Antibacterial of four extracts of *teucrium polium L.* of tessala mount (western algeria).
- **Pascal, B., Bécasse, Pascal, N., Corinne, D., Jean, p., Christian, D., (2006).** titrage microbiologique des antibiotiques. Technique de l'ingénieur, P3353.
- **Rasul, M. (2018).** Extraction, Isolation and Characterization of Natural Products from Medicinal Plants. International Journal of Basic Sciences and Applied Computing (IJBSAC) ISSN: 2394-367X, Volume-2 Issue-6.
- **Regalagadda et Challa, (2021).** Isolation, purification and characterisation of bioactive compound from *stachytarpheta* (SALISB.) International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. SIMS. E-ISSN : 0975-8232 ; P-ISSN : 2320-5148 ;

Vol. 12(11): 6037-6049.

- **Sasidharan, S., Chen, Y., Saravanan, D., Sundram, K.M., Yoga Latha, L. (2011)** extraction, isolation and characterisation of bioactive compounds from plants extracts : 3218439.
- **Singh, R., Bagachi, A., Semwal, A., Kaur and, S., Bharadwaj, A. (2013)** Traditional uses, phytochemistry and pharmacology of *Morus alba* Linn Journal of Medicinal Plants Research. ISSN 1996-0875.
- **Suriyaprom, S., Kaewkod, T., Promputha, I., Desvaux, M., and tragoolpua, Y., (2021).**Evaluation of antioxydant and antibacteriel activités of white mulberry (*Morus alba*) fruits extracts, plants, 10122736.
- **Swami, S., Khanuja, S., Longo, G. Rakesh, D. (2008).** Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants. 8p
- **Torre, D., bellenot, D. (2012).** les extraits végétaux en protection des cultures (SANCO/11470/2012).
- **Les sites :**
- <https://agronomie.info/fr/wp-content/uploads/2021/05/Sans-titre-6.jpg>
- https://cdn.futurasciences.com/buildsv6/images/mediumoriginal/3/1/7/31760d20b1_123530_polyphenol-catechine-molecule.jpg
- <https://fac.umc.edu.dz/snv/bibliotheque/biblio/mmf/2021/Phytotherapie%20et%2020COVID-19.pdf>
- <https://www.creapharma.ch/phytotherapie.htm>
- <https://www.lifeder.com/wp-content/uploads/2018/04/alcaloide-Mitragyna-speciosa-min-1068x671.jpg>.

Cette étude vise à évaluer l'activité antibactérienne des extraits méthanol des feuilles de *Morus alba*, Dans une première approche nous avons réalisé l'extraction des polyphénols. La deuxième partie de notre étude les activités antibactériennes des extraits méthanol et des extraits méthanoïques des feuilles de *M. alba* ont été testées contre les pathogènes bactériens par la méthode de diffusion sur disque. Ces extraits ont montré que cette plante possède des activités antibactériennes. Elle confirme que *Morus alba* est riche en flavonoïdes, polyphénols et a une activité antibactérienne.

كلمات مفتاحية : نوري ، اسنخ راج اة را الم اا اا ، الم اد اللري نورا ،

Résumé

Cette étude vise à évaluer l'activité antibactérienne de l'extrait méthanolique des feuilles de *Morus alba*, Dans une première approche nous avons réalisé l'extraction par le méthanol. La deuxième partie est l'évaluation des activités antibactériennes de l'extrait méthanoïque des feuilles de *M. alba* ont été testées contre les pathogènes bactériens par la méthode de diffusion sur disque. Ces extraits ont montré que cette plante possède des activités antibactériennes.

mots clés: *Morus alba*, extraction, feuilles, méthanol, activité antibactériennes.

Abstract

This study aims to evaluate the antibacterial activity of methanol extracts of Mulberry leaves. In a first approach we carried out the extraction of total polyphenols. The second part of Our study the antibacterial activities of methanol and methanoic extracts of Mulberry leaves were tested against bacterial pathogens by the disk diffusion method. The methanol extracts showed The antibacterial activity of Mulberry extracts This work confirmed that Mulberry is rich in flavonoids, polyphenols and has antibacterial activity.

Keywords : Mulberry, extraction, leaves, methanol, antibacterial activity.