



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Tissemsilt



Faculté des Sciences et Technologie et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques. Spécialité : Microbiologie Appliquée.

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Réalisé par :

- TAHAR Mohamed Amine
- KADRI Younes
- GHEZAL Mourad

Thème

Étude de l'activité antibactérienne des extraits de l'ortie (*Urtica dioïca*) récoltée dans la région de Tissemsilt

Devant le jury composé de :

Soutenu le : 29 /05/ 2023

| | | | |
|----------------|----------------------|------------|--------------------------|
| Présidente : | BEGHALIA Mohamed | Professeur | Université de Tissemsilt |
| Examineur : | CHAHBAR Mohamed | M.C.A | Université de Tissemsilt |
| Promoteur : | BEKADA Ahmed Med Ali | Professeur | Université de Tissemsilt |
| Co-Promoteur : | DRIS Ibrahim | M.C.B | Université de Tissemsilt |

Année Universitaire : 2022/2023



Remerciements

Au nom d'Allah le clément le miséricordieux

Nous tenons à remercier Allah le tout puissant de nous avoir accordé la force, le courage et la patience pour réaliser ce travail.

Tout d'abord, Nous tenons à exprimer Notre profonde gratitude et Notre vive connaissance à tous nos professeurs et en particulier à M. BEKADA. Ahmed pour Nous avoir encadré et dirigé ce travail, leur disponibilité, ses conseils.

Nos remerciements vont également :

- ❖ Au membre de jury, pour l'honneur qu'ils nous font en acceptant d'examiner ce mémoire.*
- ❖ A tous nos collègues de la filière pour leur soutien amical.*
- ❖ Nous remercions aussi M_r DRIS Ibrahim pour son aide et assistance lors de nos travaux au sein de laboratoire.*

Mohamed Amine, Younes et Ghezal Mourad



Dédicace

*Je remercie le Dieu qui m'avoir accordé le courage et la force
nécessaires pour accomplir ce travail.*

A mes chers parents

*Pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur soutien et leurs prières
tout au long de mes études.*

A mes chers frères

Pour leur appui et leur encouragement : Riadh et Akram.

A toute ma famille

*Pour leur soutien inconditionnel tout au long de mon parcours
universitaire.*

Mohamed Amine



Dédicace

Je dédie ce mémoire

A mes chers parents

*Ma mère et mon père Pour leur patience, leur amour, leur soutien et
leurs encouragements.*

A mes frères.

*Sans oublier tous les professeurs que ce soit du primaire, du moyen,
du secondaire ou de l'enseignement supérieur.*

Younes



Dédicace

A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,

A mes chères sœurs ZAHIA pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,

A mes chers frères, HAMID ET SOFIAN pour leur appui et leur encouragement,

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire, Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible, Merci d'être toujours là pour moi. Surtout un grand merci à tous ceux qui m'ont soutenu de près ou de loin dans l'élaboration de ce travail.

Mourad

Sommaire

| | |
|------------------------|---|
| Liste des figures | |
| Liste des tableaux | |
| Liste des abréviations | |
| Introduction | 1 |

Partie bibliographique

Chapitre I Généralités sur L'ortie.

| | |
|--|---|
| I.1. Généralités sur l'ortie..... | 2 |
| I.2. Dénomination de l'ortie | 2 |
| I.3. Classification botanique..... | 3 |
| I.4. Description botanique | 3 |
| I.4.1. Appareil végétatif..... | 3 |
| I.4.1.1. La feuille | 3 |
| I.4.1.2. La tige..... | 4 |
| I.4.1.3. Les poils urticants..... | 4 |
| I.4.1.4. La racine | 5 |
| I.4.2. Appareils reproducteurs | 6 |
| I.4.2.1. La fleur | 6 |
| I.4.2.2. Le fruit et la graine | 6 |
| I.5. Habitat et répartition géographique | 7 |
| I.6. Composition chimique d' <i>Urtica dioica</i> L..... | 7 |

Chapitre II Les activités biologiques de l'Ortie.

| | |
|--|----|
| II.1. Les principes actifs des plantes médicinales | 9 |
| II.1.1. Les métabolites primaires | 9 |
| II.1.2. Les métabolites secondaires..... | 9 |
| II.1.3. Composés phénoliques ou les polyphénols..... | 9 |
| II.1.4. Les phénols simples ou acide phénoliques | 10 |
| II.1.5. Flavonoïdes | 10 |
| II.1.6. Les flavones | 11 |
| II.1.7. Les composés azotiques (alcaloïdes) | 11 |
| II.1.8. Les tannins | 12 |
| II.1.9. Les huiles essentielles | 13 |

| | |
|---|----|
| II.1.10. Terpènes | 13 |
| II.2. Activités biologiques d' <i>Urtica dioïca</i> L | 13 |
| II.2.1. Activité antioxydante | 13 |
| II.2.1.1. Effet antioxydant | 14 |
| II.2.2. Activité anti-inflammatoire | 14 |
| II.2.3. Activité antimicrobienne | 14 |
| II.2.3.1. L'activité antibactérienne | 15 |
| II.2.3.1.1. Description des bactéries étudiées | 15 |
| II.2.3.1.1.1. Bactéries à Gram négatif | 15 |
| II.2.3.1.1.1.1. <i>Proteus mirabilis</i> | 15 |
| II.2.3.1.1.2. Bactéries à Gram positif | 15 |
| II.2.3.1.1.2.1. <i>Bacillus cereus</i> | 15 |
| II.2.3.1.2. Les antibiotiques | 16 |
| II.2.3.1.2.1. Principaux mécanismes de résistance des bactéries aux antibiotiques | 16 |
| II.2.3.1.3. pouvoir inhibiteur | 16 |
| II.2.3.2. Activité antifongique | 16 |
| II.2.3.3. Activité antivirale | 17 |
| II.2.4. Autres effets et actions biologiques | 17 |
| II.2.4.1. Effet anti-cancéreux | 17 |
| II.2.4.2. Effet antiallergique | 17 |
| II.2.4.3. Action diurétique | 17 |
| II.2.4.4. Action anti-diarrhéique | 17 |
| II.3. Différents usages connus de l'ortie | 17 |
| II.3.1. Usage agricole | 18 |
| II.3.2. Usage alimentaire | 19 |
| II.3.3. Usage en industrie | 20 |
| II.3.4 Usage thérapeutique | 20 |
| II.3.4.1. Usage en médecine | 20 |
| II.3.4.2. Usage en pharmacie | 21 |

Partie pratique

Chapitre III Matériel et Méthodes

| | |
|--|----|
| III.1- Objectif de travail | 22 |
| III.2.- Récolte et préparation du matériel végétal | 22 |
| III.2.1.- Zone de récolte | 22 |
| III.2.2- Lavage | 23 |
| III.2.3- Séchage | 23 |
| III.2.4- Concassage et Broyage | 23 |
| III.2.5- Conservation | 24 |
| III.3- Préparation des extraits | 24 |
| III.3.1- Extrait aqueux | 24 |

| | |
|--|----|
| III.3.2- Extraction par solvant organique | 24 |
| III.3.2.1- Préparation de l'extrait hydro-ethanolique | 24 |
| III.4- Rendement d'extraction | 25 |
| III.5- Procédés d'étude microbiologique | 25 |
| III.5.1- Souches microbiennes testées | 25 |
| III.5.2- Milieux de culture utilisés | 26 |
| III.5.3- Préparation de la suspension bactérienne (l'inoculum) | 26 |
| III.5.4- Etude de la sensibilité des souches vis-à-vis des Antibiotiques (Antibiogramme)..... | 27 |
| III.5.5- Étude de l'activité antibactérienne des extraits de l'U. dioica (Aromatogramme) | 29 |
| III.5.5.1- Préparation des dilutions des extraits..... | 29 |
| III.5.5.2- Evaluation de l'activité antibactérienne..... | 29 |

Chapitre IV Résultats et Discussion

| | |
|---|----|
| IV.1- La détermination du rendement d'extraction..... | 31 |
| IV.2- Étude de l'activité antibactérienne..... | 32 |
| IV.2.1- L'Antibiogramme..... | 32 |
| IV.2.2- l'Aromatogramme | 33 |
| IV.3- Discussion..... | 36 |
| Conclusion..... | 38 |
| Références bibliographiques | 40 |
| Annexes | 47 |
| Résumé..... | 52 |

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Vue dorsal de la feuille d' <i>Urtica dioïca</i> (REAUME, 2010)..... | 4 |
| Figure 2 : Tige dressée d' <i>Urtica dioïca</i> (REAUME, 2010)..... | 4 |
| Figure 3 : Poile urticant de l'ortie. | 5 |
| Figure 4 : Racines d' <i>Urtica dioïca</i> (REAUME. 2010). | 5 |
| Figure 5 : Fleurs mâles et femelles d' <i>Urtica dioïca</i> (REAUME. 2010). | 6 |
| Figure 6 : Fruit d' <i>Urtica dioïca</i> (Reaume, 2010)..... | 7 |
| Figure 7 : Structure de Phénol (Bruneton, 1993 ; Macheix <i>et al.</i> , 2005). | 10 |
| Figure 8 : Structures chimiques des acides phénoliques (Lopez-Giraldo, 2007). | 11 |
| Figure 9 : Structures chimiques des flavonoïdes (Ozan et Recep, 2019)..... | 11 |
| Figure 10 : Structures chimiques de la flavone (Ozan et Recep, 2019). | 11 |
| Figure 11 : Structure chimique des alcaloïdes (Aniszewski, 2007). | 12 |
| Figure 12 : Carte de situation de lieu d'échantillonnage dans la commune de Lardjem..... | 22 |
| Figure 13 : Séchage des feuilles de <i>Urtica dioïca</i> | 23 |
| Figure 14 : feuilles de <i>Urtica dioïca</i> après broyage. | 23 |
| Figure 15 : Macération de la poudre des feuilles de l'ortie. | 24 |
| Figure 16 : Évaporateur rotatif pour récupération d'extrait hydro-éthanolique. | 25 |
| Figure 17 : Lecture de la D.O de la suspension bactérienne sur un spectrophotomètre U V. | 26 |
| Figure 18 : Ensemencement par étalement en surface de la gélose..... | 27 |
| Figure 19 : dépôt des disques d'antibiotiques à la surface du milieu gélosé. | 28 |
| Figure 20 : Dépôt des disques de dilutions d'extraits de l'ortie à la surface du milieu gélosé M.H. | 30 |
| Figure 21 : Incubation des boîtes de pétri. | 30 |
| Figure 22 : Rendement d'extraction des deux extraits d' <i>U. dioïca</i> L..... | 31 |
| Figure 23 : Résultats de l'antibiogramme de <i>B. cereus</i> | 32 |
| Figure 24 : Résultats de l'antibiogramme de <i>Proteus mirabilis</i> | 32 |
| Figure 25 : Résultats de l'Aromatogramme d'extraits éthanoliques sur <i>P. mirabilis</i> | 34 |
| Figure 26 : Résultats de l'Aromatogramme d'extraits éthanoliques sur <i>B. cereus</i> | 34 |
| Figure 27 : Histogramme présentant les diamètres d'inhibition d'extraits éthanoliques d' <i>Urtica dioïca</i> sur les deux souches <i>p. mirabilis</i> et <i>B. cereus</i> | 34 |
| Figure 28 : Résultats de l'Aromatogramme d'extraits aqueux sur <i>P. mirabilis</i> | 35 |
| Figure 29 : Résultats de l'Aromatogramme d'extraits aqueux sur <i>B. cereus</i> | 35 |
| Figure 30 : Histogramme présentant les diamètres d'inhibition d'extraits aqueux d' <i>Urtica dioïca</i> sur les deux souches <i>p. mirabilis</i> et <i>B. cereus</i> | 36 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Les constituants chimiques des feuilles d'ortie (Ghedira et <i>al.</i> , 2009). | 8 |
| Tableau 2 : Constituants chimiques de différentes parties d' <i>Urtica dioïca</i> (Pinelli et <i>al.</i> , 2008). | 8 |
| Tableau 3 : Les principales utilisations de l'ortie dioïque (<i>Urtica dioïca</i> L.) (Di Virgilio et <i>al.</i> , 2015). | 18 |
| Tableau 4 : Exemples de médicaments à base d' <i>Urtica dioïca</i> L (Boyrie, 2016). | 21 |
| Tableau 5 : Liste des souches microbiennes testées..... | 26 |
| Tableau 6 : Liste des antibiotiques utilisés pour l'antibiogramme..... | 27 |
| Tableau 7 : Préparation des différentes dilutions des extraits de l'ortie. | 29 |
| Tableau 8 : Résultats de l'antibiogramme exprimés par le diamètre de la zone d'inhibition (mm). ... | 32 |
| Tableau 9 : Résultats de l'aromatogramme des extraits éthanoliques exprimés par le diamètre de la zone d'inhibition (mm)..... | 33 |
| Tableau 10 : Résultats de l'aromatogramme des extraits aqueux exprimés par le diamètre de la zone d'inhibition (mm). | 35 |

Liste des abréviations

% : Pourcentage.

°C : Degré Celsius.

µl : microlitre.

AINS : Anti-inflammatoire non stéroïdien.

ATCC : American type culture collection

B. cereus : *Bacillus cereus*.

D.O : Densité optique.

E P S : Extrait de plante standardisé.

E.A : Extrait aqueux.

E.H.E : Extrait hydro éthanolique

g : gramme

G.N : Gélose nutritive

H : Heurs.

M.H : Muller hinton

min : minutes.

ml : millilitre.

mm : millimètre.

P. mirabilis : *Proteus mirabilis*.

P/V : Poids/volume.

U. dioica : *Urtica dioica* L.

U V : Ultra-violet.



Introduction

Introduction

Le règne végétal est depuis longtemps reconnu comme une excellente source de principes actifs qui sont impliqués dans le traitement de tout sortes des maladies (**Bahorun et al., 1996**). Les Tisanes, décoctions et les compresses ont été utilisés avec succès dans ce qu'on appelle « **la phytothérapie** ».

À nos jours, malgré les progrès remarquables en chimie organique de synthèse du vingtième siècle, plus de **25%** des médicaments prescrits dans les pays en voie de développement puisent directement ou indirectement leurs origines des plantes (**Newman et al., 2000 ; Calixto, 2005**).

Au cours ces dernières années, le monde des sciences biologiques et médicales est envahi par un nouveau concept, à savoir le « *stress oxydatif* » qui est impliqué dans de nombreuses maladies (**Moon et Shibamoto, 2009**).

En outre, la prescription massive d'antibiotiques par les médecins et leur utilisation anarchique a conduit à la sélection des souches multi-résistantes qui ont devenu une menace pesante sur la santé qui s'impose à l'échelle mondiale (**Henni et al, 2020**).

En même, *Proteus mirabilis* et *Bacillus cereus* sont des souches bactériennes reconnues par leur pouvoir pathogène et ont été identifiées comme étant résistantes à de nombreux antibiotiques, ce qui restreint les choix de traitements disponibles pour lutter contre les infections (**Danilo de Oliveira et al, 2021 et Osama et al, 2020**).

Face à ce problème de l'antibiorésistance, les chercheurs scientifiques tentent d'explorer d'autres moyens thérapeutiques plus naturels ceux issus des plantes (**Bellamine, 2017**).

Parmi ces plantes l'Ortie « *Urtica dioica* L » une plante médicinale appartient à la famille des Urticaceae, d'origine eurasiatique qui est aujourd'hui présente dans le monde entier (**Zhang et al., 2014**).

Notre choix s'est porté sur cette plante aromatique parce qu'elle est employée comme remède naturel pour ses vertus thérapeutiques (**Vajić et al., 2018**).

Notre objectif principal est d'évaluer l'effet antibactérien des extraits de l'Ortie (*Urtica dioica* L.) sur deux souches bactériennes pathogènes, à savoir *Proteus mirabilis* et *Bacillus cereus*.

Ce mémoire est subdivisé en deux parties :

Partie bibliographique :

- ☞ **Chapitre I** : Généralités sur l'ortie.
- ☞ **Chapitre II** : Les activités biologiques de l'Ortie.

Partie expérimentale :

- ☞ **Chapitre III** : Matériels et méthodes.
- ☞ **Chapitre IV** : Résultats et discussions.

En fin, nous avons terminé notre travail par une conclusion générale.

Partie
bibliographique

Chapitre I

Généralités sur L'ortie.

I.1. Généralités sur l'ortie

L'ortie est une plante majeure de la phytothérapie, Son utilisation remonte à plus de 2000 ans en tant que remède naturel, mais ce n'est qu'au début du **XX** -ème siècle que sa valeur médicinale a été pleinement reconnue. Les études réalisées ont confirmé la plupart des indications revendiquées par la médecine traditionnelle et ont révélé de nouvelles caractéristiques bénéfiques. (**Said et al., 2016**).

Cette plante pourtant exceptionnelle par sa richesse en vitamines et en minéraux et la qualité de ses protéines. Elle occupe une place particulière dans la culture allemande, notamment au nord de l'Allemagne où Il y a été cultivé jusqu'à la seconde guerre mondiale et commercialisée comme n'importe quel légume (**Louaheb et al., 2022**).

Ainsi, L'*Urtica dioica* L. fut utilisée aux différents domaines variés que thérapeutiques, textiles, culinaires ou agricoles durant différentes périodes et donna naissance à de nombreuses croyances subsistant encore aujourd'hui. C'est pourquoi des études se multiplient notamment sur ces plantes indigènes (**valerie, 2010**).

Certaines de ces plantes ont la réputation d'être une panacée donc il ne faut surtout pas s'arrêter à la première impression liée au contact de cette plante qui provoque une piqure douloureuse (**Bertrand et Jeanne., 2000**).

Toutes ces raisons suffisantes pour l'étudier afin de découvrir ou redécouvrir ce que cette plante sauvage peut nous apporter (**valerie, 2010**).

I.2. Dénomination de l'ortie

Le mot *Urtica* tire son nom du latin **uro** ou **urere**, signifiant « je brûle », en référence à ses poils urticants, très irritants au toucher. Le terme *dioica* vient de dioïque, ce qui signifie que les fleurs mâles et femelles se trouvent sur des pieds séparés (**Beaudoin et al., 2009**).

Nom latin : *Urtica dioica* L.

Noms français : ortie dioïque, ortie piquante, grande ortie.

Noms anglais : Common Nettle, Tall Nettle, Slender Nettle, Stinging Nettle (**Camille et Christine, 2009**).

D'après (**Beloued ,1998**) ; (**Wichtl et Anton ,1999**) et (**Ghedira et al., 2009**), les noms vernaculaires d'*U. dioica* L. sont les suivants :

Arabe : Elhourayga.

Kabyle : Azagtouf.

Allemand : Brennessel blatter, Brennessel kraut

Italien : Ortica comune.

I.3. Classification botanique

Selon l'Angiosperme Phylogénie Group (**APG III en 2009**), la plante *Urtica dioica* est classée comme ci-dessous :

Règne : Plantae (plantes).

Sous-règne : Tracheobionta (plantes vasculaires).

Embranchement : Magnoliophyta (phanérogames).

Sous-embranchement : Magnoliophytina (angiospermes).

Classe : Rosidae.

Sous-classe : Rosidae dialycarpellées.

Ordre : Rosales

Famille : Urticaceae.

Genre : *Urtica*.

Espèce : *Urtica dioica* L.

Dans *Urtica dioica* L. le "L" fait référence à la classification de Carl Von LINNE fondateur de la nomenclature binominale.

I.4. Description botanique

L'ortie, *Urtica.dioica* L. C'est une plante herbacée, vivace par rhizomes, appartenant à la famille des Urticaceae, dont la tige dressée peut atteindre 2m de haut (**Said et al., 2016 et Ghedira et al., 2009**).

Les feuilles, d'un vert tendre mesurent de 3 à 15 cm de long et poussent en opposition sur des tiges vertes filiformes dressées (**Asgarpanah et Mohajerani, 2012**).

La floraison de la grande ortie a lieu de Juin à Septembre (**Cecchini et al., 2008**).

Les différentes parties de la plante sont illustrées ci- dessous avec des figures :

I.4.1. Appareil végétatif

L'appareil végétatif est l'ensemble des organes (racines, tiges, feuilles) qui assurent la croissance végétative des plantes.

I.4.1.1. La feuille

U. dioica est constituée des feuilles simples charnues, d'un vert foncé, portées en opposition sur une tige érigée, riche en chlorophylle (**Moutsie, 2008**). Elles sont caractérisées par une faible odeur herbacée et leur astringence (**Draghi, 2005**).

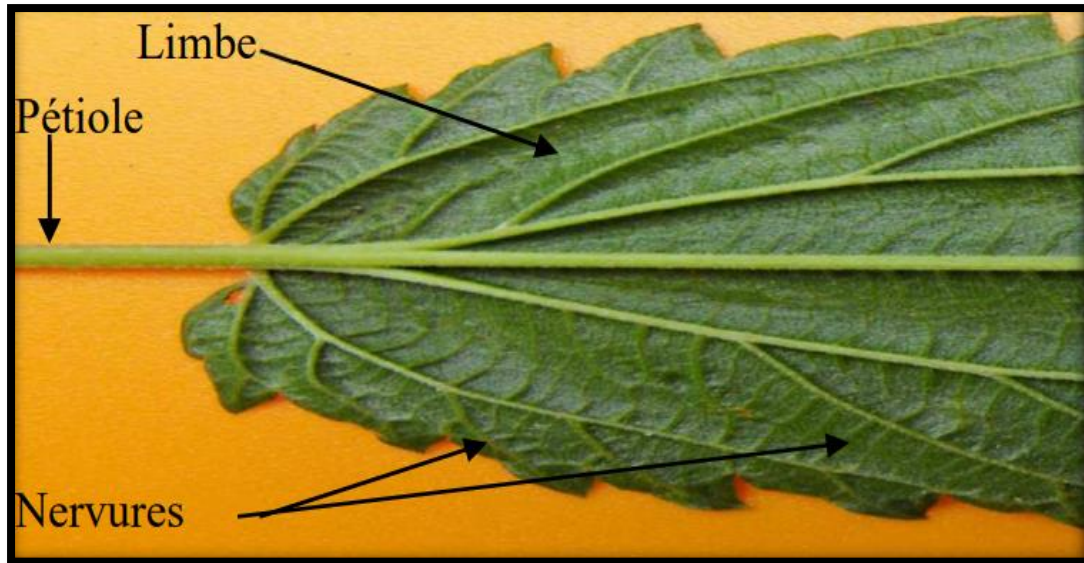


Figure 1 : Vue dorsale de la feuille d'*Urtica dioïca* (Reaume, 2010).

I.4.1.2. La tige

La plante a une tige quadrangulaire, dressée, velue, non ramifiée, à poils urticants et courts très fibreux (Schaffner, 1992). Elle est d'une couleur verte chez les juvéniles, et rouge violet chez les adultes (Said et al., 2016).

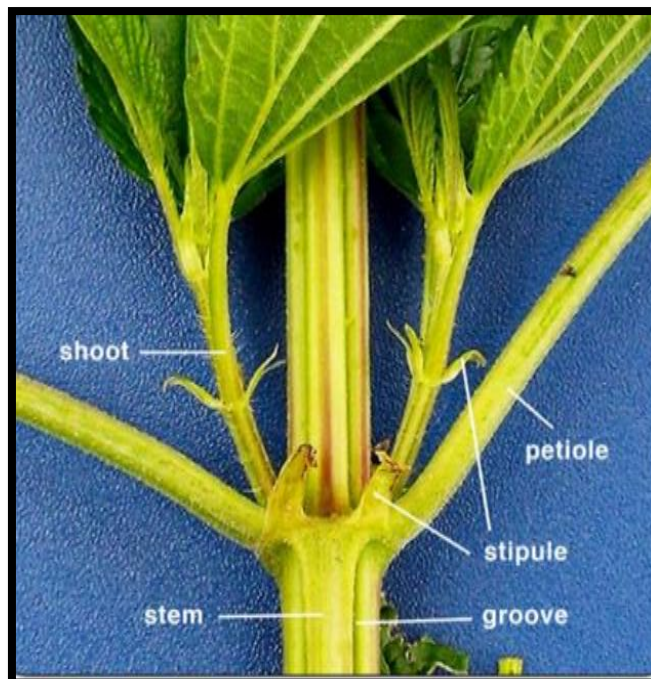


Figure 2 : Tige dressée d'*Urtica dioïca* (Reaume, 2010).

I.4.1.3. Les poils urticants

La grande ortie est caractérisée par son action urticante qui est due à la présence des poils. Ils sont constitués de deux parties :

À la base, d'un bulbe renflé contenant le liquide urticant. Cependant la pointe est effilée à un aspect d'aiguille coiffée, cette structure ressemble à une ampoule laisse ainsi s'échapper le contenu de ce liquide aisément au moindre contact (**Draghi, 2005**).

Les poils urticants sont présents sur l'épiderme mature (tige et feuille) de l'ortie et dirigés vers l'extrémité de la plante (**Haddad et al., 2022**).

Les poils urticants contiennent un véritable mélange de substances chimiques riche en histamine, acide formique, acide acétique, acétylcholine, acide butyrique, des leucotriènes, de sérotonine ainsi que d'autres substances irritantes (**Fleurentin, 2008**).



Figure 3 : Poile urticant de l'ortie (Site n°1).

I.4.1.4. La racine

Le système racinaire est composé d'une racine pivotante de **1 à 5 mm** d'épaisseur pourvues d'un chevelu de fines racines ; de rhizomes cylindriques de **3 à 10 mm** d'épaisseur (**Wichth et Anton, 2003**).

La fixation d'azote se fait par une symbiose avec un microorganisme tellurique *Rhizobium frankia* (**valerie, 2010**).

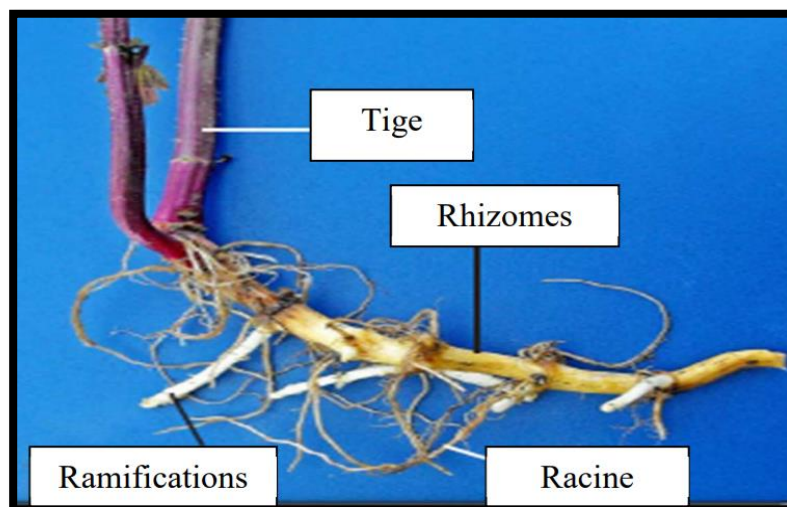


Figure 4 : Racines d'*Urtica dioica* (Reaume. 2010).

I.4.2. Appareils reproducteurs

Les orties peuvent se reproduire de deux manières (**Fleurentin, 2008**) :

- Par reproduction sexuée impliquant des fleurs mâles et femelles portées par des pieds séparés. La pollinisation est anémophile (par le vent), grâce à des anthères explosives qui éjectent du pollen.
- Production de clones à partir de stolons (tiges rampantes formant des nœuds qui donnent naissance à de nouvelles plantes) ou de rhizomes, par reproduction végétative.

I.4.2.1. La fleur

Les fleurs des orties sont petites, de couleur verte, elles sont disposées à l'aisselle des feuilles et réunies en grappes ramifiées et allongées, elles sont portées par des pics différents, c'est-à-dire qu'il y a des fleurs mâles et femelles, c'est pourquoi la grande ortie est dioïque, où les fleurs femelles sont vertes ayant quatre sépales et pourvu d'un ovaire ovoïde, alors que les fleurs mâles sont jaunâtres et comportent quatre étamines (**Draghi, 2005**).



Figure 5 : Fleurs mâles et femelles d'*Urtica dioica* (Reaume. 2010).

I.4.2.2. Le fruit et la graine

Le fruit est un akène ovale rempli de minuscules graines ayant une couleur sable à jaune – brun (**Said et al., 2016**).

Ces fruits sont généralement entourés de deux petites feuilles extérieures étroites et de deux grandes feuilles intérieures vertes larges (**Wichtl et Anton, 2003**).



Figure 6 : Fruit d'*Urtica dioica* (Reaume, 2010).

I.5. Habitat et répartition géographique

Originaires d'Eurasie, l'ortie s'est propagée dans toutes les régions tempérées du monde. Il a une plus grande distribution en Europe du Nord qu'en Europe du Sud, en Afrique du Nord, en Asie et en Amérique du Nord et du Sud (Said et al., 2016).

En Algérie la Grande ortie est commune dans tout le nord et surtout dans le Tell algérien d'Est en Ouest (Beloued, 1998).

L'ortie préfère les sols humides, fertiles riches en matière organique surtout en azote (une plante nitrophile) et pourvus d'une humidité adéquate, ainsi que les lieux où la terre a été cultivée (Beaudoin et al., 2009 ; Vogl et Hartl., 2003).

U. dioica L. est très tolérante à la sécheresse, c'est pourquoi on peut la trouver dans des endroits ensoleillés mais ombragés, et l'ortie aime le voisinage pour qu'elle puisse indiquer la présence de l'homme, c'est pourquoi on l'appelle une plante rudérale ; elle pousse sur chemins, haies, fossés et champs. Sa distribution dépend des conditions climatiques et hydriques (précipitations, température) (Draghi, 2005).

I.6. Composition chimique d'*Urtica dioica* L

Nombreuses études ont révélé que l'*Urtica dioica* est riche en plusieurs constituants chimiques, principalement des flavonoïdes, des tanins, des acides gras, des polysaccharides, des stérols, des protéines (Gul et al., 2012).

En outre, selon Couplan (2011), les feuilles d'ortie sont constituées de 80% d'eau, 9% de glucides et 8% de protéines. Elles contiennent également une quantité importante de flavonoïdes, de tanins, d'acides aminés essentiels, de vitamines, d'hydrates de carbone rares, de plusieurs minéraux et oligo-éléments, ainsi que d'autres éléments nutritifs (Toldy et al., 2005).

Tableau 1 : Les constituants chimiques des feuilles d'ortie (Ghedira et *al.*, 2009).

| Familles de constituants chimiques | Constituants chimiques |
|------------------------------------|---|
| Flavonoïdes | 3-glucosides, 3-rutinosides du quercétol, Kaempférol, isorhamnétol. |
| Acides phénoliques | Acide caféique et ses esters (acide caféyl-malique), Acidechlorogénique, acide néochlorogénique. |
| Vitamines et Oligoéléments | Acide ascorbique (vitamine C), (vitamine E), vitamine K, pyridoxine B6, acide pantothénique B5, cuivre, zinc, nickel. |
| Pigments | Chlorophylle (1 à 5%) : 75% α -chlorophylle et 25% β -chlorophylle, carotène : β -carotène et xanthophylles. |
| Autres | Glycoprotéines, sel minéraux lipides, acides aminés libres, sucre, huile essentielle, tanins. |

Tableau 2 : Constituants chimiques de différentes parties d'*Urtica dioïca* (Pinelli et *al.*, 2008).

| | |
|-----------------------|---|
| Poil urticante | Catécholamines. Acides : Acétique, Formique. Neuromédiateurs : Acétylcholine, Histamine, Choline. |
| Tige | Acides phénoliques : Acide 2-O-caféyl malique Flavonoïdes : Quercétine 3-O-rutinoside Glucoside p-cumarylKaempferol 3-O- glucoside Isorhamnetine 3-O-rutinoside. |
| Racine | Coumarines : Scopolétol, Tanins. Polysaccharides. Flavonoïdes (10 à 60 % de chlorophylle) Chlorophylles A et B. |

Chapitre II

Les activités biologiques de l'Ortie.

II.1. Les principes actifs des plantes médicinales

Chaque plante contient des milliers de composés actifs, dont certains ont un intérêt thérapeutique curatif ou préventif pour les êtres humains ou les animaux. Bien que ces principes actifs isolés ne soient pas très efficaces, leur aspect pharmacologique est révélé lorsqu'ils sont combinés avec d'autres substances présentes dans la plante (Cieur et Carillon, 2012).

II.1.1. Les métabolites primaires

Les métabolites primaires sont des composés essentiels à la survie des cellules et organismes végétaux, tels que les glucides (cellulose, amidon), les lipides et les enzymes. Contrairement aux métabolites secondaires, ils ne possèdent pas d'activité pharmacologique (Ouedraogo et al., 2021).

II.1.2. Les métabolites secondaires

Les métabolites secondaires, également appelés métabolites spécialisés, se distinguent des métabolites primaires par leur composition chimique plus complexe. Ils appartiennent souvent à des familles de composés tels que les polyphénols, les terpénoïdes et les alcaloïdes. (Ouedraogo et al., 2021).

II.1.3. Composés phénoliques ou les polyphénols

Les plantes produisent les polyphénols, une famille importante de composés naturels présents dans le monde végétal. À ce jour, plus de 8000 polyphénols ont été identifiés par les scientifiques, allant de molécules simples à des composés hautement complexes. Ils sont classés en différentes catégories, telles que les acides cinnamiques, les acides benzoïques, les flavonoïdes, les coumarines et les tanins, chacune avec ses propres caractéristiques. (Massaux, 2012).

Les polyphénols font naturellement partie de notre alimentation, se présentant sous différentes formes telles que les vitamines A, C ou E, les carotènes, ainsi que certains minéraux tels que le sélénium et le zinc (Massaux, 2012).

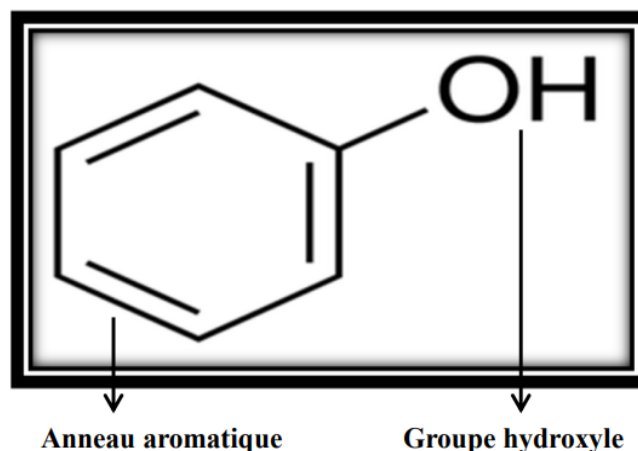


Figure 7 : Structure de Phénol (Bruneton, 1993 ; Macheix et al., 2005).

II.1.4. Les phénols simples ou acide phénoliques

Environ un tiers des phénols alimentaires sont constitués d'acides phénoliques, qui peuvent se présenter sous forme libre ou liée dans les plantes. Les phénols liés peuvent être liés à différents composants végétaux via des liaisons ester, éther ou acétal (Ignat *et al.*, 2011).

Les acides phénoliques sont divisés en deux sous-groupes, à savoir les acides hydroxybenzoïques et les acides hydroxycinnamiques.

Les acides hydroxybenzoïques comprennent les acides galliques, p-hydroxybenzoïque, protocatéchuïque, vanillique et syringique, qui ont en commun une structure C6-C1 (Ignat *et al.*, 2011).

Les acides hydroxycinnamiques ayant une structure générale de base de type (C6-C3). Sont des produits sous forme d'esters simples glucose ou acides hydroxy carboxyliques (Harborne,1999).

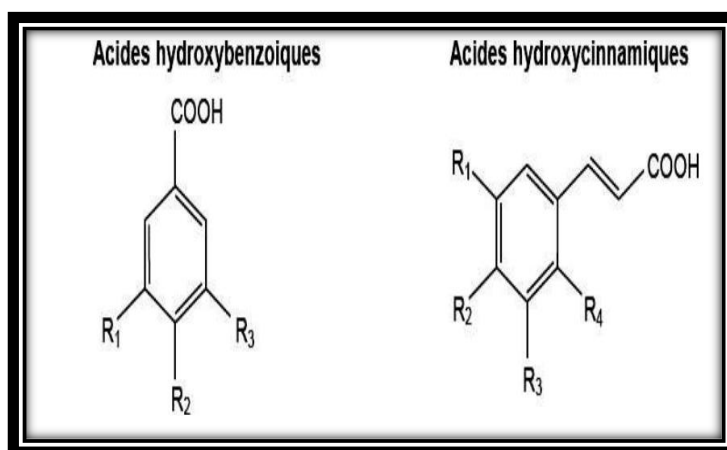


Figure 8 : Structures chimiques des acides phénoliques (Lopez-Giraldo, 2007).

II.1.5. Flavonoïdes

Les flavonoïdes constituent des pigments présents dans divers organes végétaux et responsables de colorations allant du jaune au rouge (Havsteen, 2002).

Les diphenylpropanes sont la structure commune de ces métabolites secondaires, qui sont composés de deux cycles aromatiques reliés par trois carbones, formant généralement un hétérocycle oxygéné. Bien que les flavonoïdes puissent être présents sous forme d'aglycones dans les plantes, ils sont le plus souvent trouvés sous forme de dérivés de glycosides (Bravo, 1998).

Les boissons telles que le vin rouge, le thé, le café et la bière contiennent également des quantités importantes de flavonoïdes. Ces composés sont également présents dans de nombreuses plantes médicinales et ont été utilisés en médecine traditionnelle à travers le monde (Ghedira, 2005).

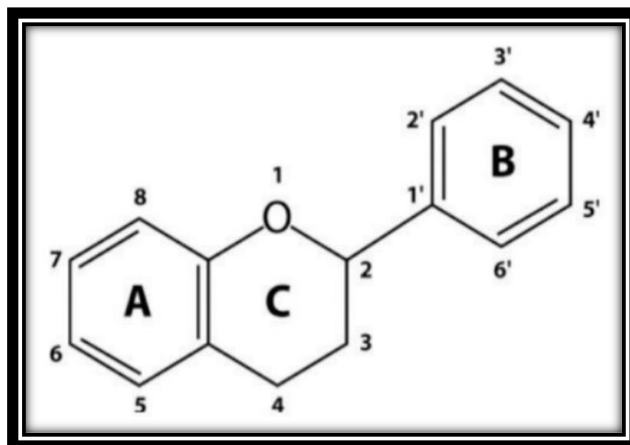


Figure 9 : Structures chimiques des flavonoïdes (Ozan et Recep, 2019).

II.1.6. Les flavones

Les flavones forment une sous famille de flavonoïdes, qui sont des composés bioactifs présents dans des nombreuses plantes. Elles n'ont pas de groupe 3-hydroxyle au niveau du cycle C, mais les flavonols ont ce groupe. (Miller et Ruiz-Larrea, 2002). Ces composés sont courants chez les angiospermes (Vermerris et Nicholson, 2008).

Actuellement, plus de 300 aglycones de flavones ont été extraits de plantes. Parmi eux, la lutéoline est la flavone la plus significative, étant principalement présente dans des légumes tels que l'artichaut, le basilic, le céleri et le persil (Ramešová et al., 2013)

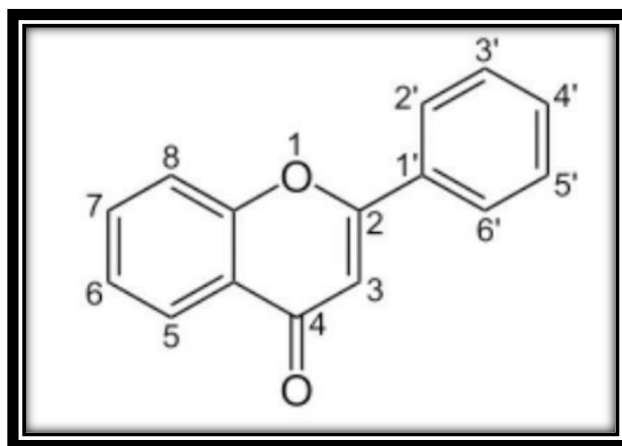


Figure 10 : Structures chimiques de la flavone (Ozan et Recep, 2019).

II.1.7. Les composés azotiques (alcaloïdes)

Les alcaloïdes sont considérés comme l'un des métabolites secondaires les plus répandus et les plus actifs dans le règne végétal, en particulier chez les angiospermes. Leur structure contient au moins un atome d'azote, qui peut être présent soit dans une structure cyclique (vrais alcaloïdes), soit dans une chaîne latérale (pseudoalcaloïdes) (Wink, 2015).

Les alcaloïdes possèdent des propriétés pharmacologiques variées qui les rendent particulièrement intéressants. Ils sont utilisés dans la fabrication de nombreux médicaments, et agissent sur divers neurotransmetteurs du système nerveux tels que l'acétylcholine, la noradrénaline, l'acide α -aminobutyrique (GABA), la dopamine et la sérotonine chez l'humain. Les alcaloïdes présentent également d'autres effets pharmacologiques, tels que l'effet analgésique, anticholinergique, anti-malaria, anti-hypertenseur, stimulant central et anti-tumoral (**Badiaga. 2011**).

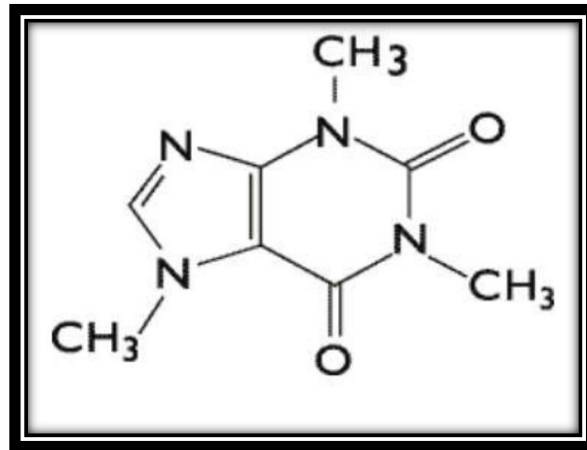


Figure 11 : Structure chimique des alcaloïdes (Aniszewski, 2007).

II.1.8. Les tannins

Les tanins sont des composés phénoliques complexes qui peuvent se dissoudre dans l'eau et ont un poids moléculaire qui varie entre 500 et 3000 Da (**Frutos et al., 2004**).

En raison de leur structure chimique, ils ont une grande capacité à se lier à diverses molécules telles que les alcaloïdes, la gélatine, les polysaccharides et surtout les protéines (**Frutos et al., 2004**).

Selon leur nature chimique, ces composés sont divisés en deux classes, les tanins hydrolysables et les tanins condensés (**Frutos et al., 2004**).

Les tanins hydrolysables, selon **Dupont et Guignard (2007)**, sont des composés formés d'esters de glucose et d'acide gallique. Ils ont la particularité d'être dégradés par hydrolyse chimique ou enzymatique, ce qui entraîne la libération d'une partie non phénolique, souvent du glucose, et d'une partie phénolique qui peut être de l'acide gallique ou d'un dimère de l'acide pélagique.

Les tanins condensés sont constitués d'oligomères ou de polymères de flavane-3-ol qui proviennent de la catéchine ou de ses nombreux isomères (**Harborne, 1980 ; Awika et al., 2003**). Ils sont capables de coaguler les protéines du derme, ce qui les rend utiles dans le processus de tannage des peaux (**Dupont et Guignard J L., 2007**).

II.1.9. Les huiles essentielles

Les huiles essentielles sont produites par des plantes aromatiques sous forme de substances volatiles et odorantes. Elles peuvent être extraites à partir de ces plantes par divers procédés tels que l'entraînement à la vapeur d'eau, l'hydrodistillation, le pressage ou l'incision des parties végétales qui les contiennent (**Oakes et al., 2001**). Les glandes minuscules présentes dans diverses parties de la plante aromatique, telles que les feuilles, les fleurs, les fruits, les graines, l'écorce et parfois les racines selon **Eckert et Knutson. (1994)**, sont la source des huiles essentielles.

II.1.10. Terpènes

Les isoprénoides, également appelés terpènes, sont le groupe le plus important et le plus varié de composés naturels présents principalement dans les plantes, bien que des classes importantes comme les stérols et le squalène puissent être trouvées chez les animaux. Leur rôle est de donner le parfum, le goût et la couleur aux plantes. Les terpènes ont une large gamme d'activités cytotoxiques contre différents organismes, allant des bactéries et des champignons aux insectes et aux vertébrés. Ils ont également été utilisés dans la phytothérapie pour traiter les infections (**Joshee et al., 2019**).

II.2. Activités biologiques d'*Urtica dioïca* L

Un grand nombre des études ont été réalisées pour examiner les diverses propriétés des feuilles d'*Urtica dioïca*, révélant ainsi leur abondance de propriétés pharmacologiques.

Au cours du 20^{ème} siècle, différentes études ont confirmé les propriétés bénéfiques de la grande ortie pour la santé. Par exemple, **Wasisky** a mis en évidence son effet positif dans le traitement du diabète, tandis que **Cremer** a démontré ses propriétés antianémiques en 1934 en montrant une prolifération des globules sanguins induite par la plante (**Lerbet, 2011**). De même, **Leclec** s'est intéressé aux vertus hémostatiques de l'ortie dioïque (**Fleurentin, 2008**). Dans les années 1980, les racines de la grande ortie étaient utilisées pour traiter l'hypertrophie bénigne de la prostate.

II.2.1. Activité antioxydante

Des espèces telles que l'anion superoxyde (O_2^-), le radical hydroxyle (OH) et le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) sont produites par le corps humain à partir de l'oxygène consommé, grâce à divers systèmes enzymatiques (**Wong et al., 2006**).

À des concentrations modérées, ces espèces ont des rôles physiologiques variés, allant de la transduction du signal cellulaire à la défense contre les pathogènes (**Dastmalchi et al., 2008**).

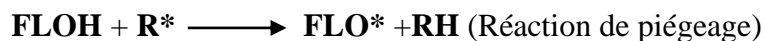
Lorsqu'il y a un stress oxydant, une quantité importante de radicaux libres peut être dangereuse, car ils réagissent avec différentes molécules, telles que les protéines et les lipides

(Lee et al., 2007). Cela peut conduire à l'apparition de diverses maladies chroniques, telles que le cancer, les inflammations, l'athérosclérose et le diabète (Biglari et al., 2008).

Plusieurs recherches ont été menées pour explorer les extraits de plantes afin de découvrir de nouvelles molécules antioxydantes, dans le but d'améliorer la capacité de l'organisme à se défendre contre les radicaux libres (Gutiérrez et al., 2003).

II.2.1.1. Effet antioxydant

D'après Laoufi (2017), les flavonoïdes présentent une propriété antioxydante qui leur permet de neutraliser les radicaux libres en formant des radicaux flavoxyles moins réactifs. Cette capacité s'explique par leur capacité à céder un atome d'hydrogène à partir de leur groupement hydroxyle, comme illustré dans la réaction suivante :



La réaction de piégeage conduit à la formation d'une molécule stable (RH) ainsi qu'à un radical flavoxyyle. Par ailleurs, le radical flavoxyyle subit une modification structurale supplémentaire pour donner des molécules peu réactives par rapport aux radicaux libres (R*).

II.2.2. Activité anti-inflammatoire

Plusieurs essais cliniques ont évalué l'effet anti-inflammatoire de l'*U. dioica*, mais jusqu'à présent, aucune étude n'a formellement prouvé l'efficacité d'une préparation d'*U. dioica* comme anti-inflammatoire. La preuve de son efficacité présumée est basée uniquement sur une amélioration générale de l'état des patients, notamment en complément du traitement par des anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) tels que le Diclofénac (Hansen et al., 1996).

D'après Dhouibi et al., (2020), l'effet antiphlogistique de l'*U. dioica* peut être attribué à différentes actions, notamment :

- Une action sur le métabolisme de l'acide arachidonique (Obertreis et al., 1996 ; Kavalali, 2003 ; Wichtl et Anton, 2003).
- Une action sur les cytokines pro-inflammatoires et le facteur d'activation des plaquettes (PAF) (Obertreis et al., 1996).
- Une action sur le facteur TNF kappa β (Ganber et Spitteller, 1995).
- Une action sur l'interleukine-2 et l'interféron-γ (Barnes et al., 2002).

II.2.3. Activité antimicrobienne

Il a été démontré par des études que les feuilles d'*Urtica dioica* ont des propriétés antimicrobiennes. Les composants chimiques tels que les flavonoïdes, les alcaloïdes et les terpènes ont une activité contre un large éventail de bactéries, de levures et de champignons (dar et al., 2013).

II.2.3.1. L'activité antibactérienne

Le traitement des infections bactériennes repose principalement sur l'utilisation d'antibiotiques. Cependant, la prescription excessive et parfois inadéquate de ces agents peut favoriser la sélection de souches bactériennes multi-résistantes. C'est pourquoi il est important d'orienter les recherches vers des nouvelles approches, telles que l'exploration des plantes, qui pourraient inspirer la création de nouveaux médicaments (Jürgen *et al.*, 2009).

II.2.3.1.1. Description des bactéries étudiées

II.2.3.1.1.1. Bactéries à Gram négatif

II.2.3.1.1.1.1. *Proteus mirabilis*

P. mirabilis a été découvert pour la première fois par Gustav Hauser en 1885. Le genre *Proteus* appartient à la famille des Enterobacteriaceae. Elle s'agit de bâtonnets qui peut être motile ou non, à Gram négatif, non sporulés, oxydase négative et mesurant de **1 à 3 μm** de long et d'un diamètre d'environ **0,6 μm** et les cellules motiles sont équipées de flagelles polaires. Ces bactéries sont anaérobies facultatives capables d'utiliser une variété de sources de carbone. Elles produisent l'uréase, une enzyme qui dégrade l'urée en ammoniac, ce qui peut contribuer à la formation de calculs rénaux. Leur croissance est possible entre 30 à 37°C. Elles se trouvent couramment dans le sol, l'eau et le tube digestif des humains et des animaux (Zafar *et al.*, 2019).

Elles causent des infections urinaires chez les patients hospitalisés et les personnes âgées. *P. mirabilis* est également connue par sa capacité à former des biofilms, ce qui peut rendre son éradication difficile (Chen *et al.*, 2012)

II.2.3.1.1.2. Bactéries à Gram positif

II.2.3.1.1.2.1. *Bacillus cereus*

En 1887, Grace et Percy ont réussi à isoler pour la première fois *B. cereus* à partir de l'air d'une étable. Cette dernière est une bactérie à Gram-positif qui est largement distribuée dans la nature, y compris dans le sol, l'eau, les plantes et les aliments. Les cellules de *B. cereus* sont des bacilles droits, mesurant généralement de **1 à 4 μm** de longueur et de **0,5 à 1 μm** de diamètre, mobiles grâce à leurs flagelles péritriches. Sa croissance peut être assurée dans une large gamme de conditions de température, allant de 10 à 50°C, avec une température optimale de croissance de 30 à 37°C. *Bacillus* sont des bactéries aérobies ou aéro-anaérobies facultatives, qui tirent leur énergie par respiration ou fermentation (Bounoua, 2008).

Certaines souches de cette bactérie sont considérées comme des agents pathogènes alimentaires qui peuvent causer des intoxications alimentaires chez les humains. *B. cereus* produit une variété de toxines qui peuvent causer des symptômes gastro-intestinaux, y compris des vomissements et des diarrhées. Cette bactérie est également connue pour sa capacité à former des spores résistantes à la chaleur et aux produits chimiques, ce qui peut rendre son élimination difficile. (Jovanovic *et al.*, 2021).

II.2.3.1.2. Les antibiotiques

Les antibiotiques sont des substances qui ont la capacité d'inhiber la croissance ou de tuer des bactéries (Louaheb et al., 2022).

Selon leur mode d'action, les antibiotiques peuvent être classés en quatre catégories : antibiotiques actifs sur la paroi bactérienne et membrane cytoplasmique, antibiotiques actifs sur la synthèse protéique, antibiotiques actifs sur le métabolisme des acides nucléiques et de leurs précurseurs, et antibiotiques inhibiteurs de voies métaboliques (Louaheb et al., 2022).

II.2.3.1.2.1. Principaux mécanismes de résistance des bactéries aux antibiotiques

1-Diminution de la quantité d'antibiotique atteignant la cible : Dans ce cas, l'antibiotique n'est pas altéré, mais il ne peut pas atteindre sa cible à l'intérieur de la bactérie :

- ❖ Soit par une diminution de la perméabilité membranaire.
- ❖ Soit par l'expulsion active de l'antibiotique hors de la bactérie grâce à des protéines de pompage (systèmes d'efflux) (Lesseur, 2014).

2-Inactivation de l'antibiotique par une enzyme bactérienne : c'est la situation la plus fréquents.

3-Modification de la cible : la modification de la structure de la cible peut réduire son affinité pour l'antibiotique.

4-Protection de la cible : c'est une protection réversible de la cible (par laquelle des protéines peuvent empêcher la fixation des quinolones, par exemple) (Lesseur, 2014).

II.2.3.1.3 Pouvoir inhibiteur

Les recherches portant sur la pouvoir inhibiteur des flavonoïdes ont révélé que de nombreux composés flavoniques ont un effet significatif sur différentes souches bactériennes, qu'elles soient à Gram négatif ou positif (Ulanowska et al., 2007).

La toxicité peut être engendrée par l'inhibition d'enzymes hydrolytiques ou par d'autres interactions ayant pour but de désactiver les adhésines microbiennes, les protéines de transport ainsi que la membrane cellulaire (Tim et Andrew, 2005).

II.2.3.2. Activité antifongique

Des études ont prouvé que l'extrait d'*Urtica dioïca* possède des propriétés antimicrobiennes et antifongiques et qu'elle agit en synergie avec la chitinase pour inhiber la croissance fongique (Belabbas, 2020).

Les recherches de Hadizadeh et al., (2009) ont révélé que l'extrait de racines d'ortie a présenté une capacité d'inhibition de la croissance de divers champignons pathogènes et saprophytes in vitro, qui contiennent de la chitine.

II.2.3.3. Activité antivirale

Selon certaines études, les flavonoïdes présentent des effets antiviraux, en particulier contre le virus du HIV, en raison de leur impact sur les enzymes impliquées dans la multiplication du virus (Tapas et al., 2008).

II.2.4. Autres effets et actions biologiques

II.2.4.1. Effet anti-cancéreux

Les flavonoïdes ont la capacité d'inhiber et l'inactivation de l'action de la protéine P-glycoprotéine, qui est associée à la résistance phénotypique des cellules cancéreuses (Duthie et al., 2000).

Selon Jodoin et al., (2002), ces composés ont également démontré des propriétés protectrices contre les cancers de la prostate, du côlon et du poumon (Duthie et al., 2000).

II.2.4.2. Effet antiallergique

Cet effet se manifeste par la production de l'histamine sous l'influence de la présence des flavonoïdes Di Carlo et al., (1999).

Di Carlo et al., (1999) ont rapporté que les flavonoïdes ont la capacité d'inhiber les enzymes AMP cyclique phosphodiesterase et ATPase Ca²⁺, lesquelles sont responsables de la libération de l'histamine à partir des mastocytes et des basophiles.

II.2.4.3. Action diurétique

Des études ont prouvé que *Urtica dioica* favorise l'augmentation de la production d'urine, entraînant une importante élimination de chlorures et d'urée. C'est pourquoi elle est utilisée en complément thérapeutique pour les problèmes de miction, bien qu'elle ne soit pas recommandée pour le traitement des œdèmes causés par une insuffisance cardiaque ou rénale (Wichtl et Anton, 2003).

II.2.4.4. Action anti-diarrhéique

Grâce à sa teneur en tanins, l'ortie améliore l'absorption des nutriments au niveau intestinal, ce qui contribue à combattre la fatigue chronique. De plus, elle peut être utilisée comme traitement contre la diarrhée (Baghaei et al., 2010).

II.3. Différents usages connus de l'ortie

La plante d'ortie est d'un grand intérêt tant sur le plan scientifique que commercial en raison de ses multiples applications dans la production de produits naturels de grande valeur. Les différentes parties de la plante, y compris la tige, les feuilles, les racines et les graines, sont exploitées pour leur potentiel. Les diverses utilisations de chaque partie sont répertoriées dans le tableau 03 (Di Virgilio, 2014).

Tableau 3 : Les principales utilisations de l'ortie dioïque (*Urtica dioica* L.) (Di Virgilio et al., 2015).

| Champ d'application | Utilisations | Parties de la plante |
|----------------------------|--|---|
| Textile/ fibre | Cordes et filets de pêche, tissus et papiers, tissus soyeux, colorant naturel, biocomposites. | Tissus fibreux des tiges. Extraits de racines et de feuilles pour les colorants. |
| Médecine | Anémie, rhumatisme, goutte, eczéma, diurétique, hypoglycémie, hypotension, hyperplasie bénigne de la prostate, problèmes cardiovasculaires, arthrite, rhinite allergique, antioxydant, antimicrobien, antifongique, antiviral, Antiulcéreux. | Feuilles, graines, racines, extraits aqueux et alcooliques. |
| Cosmétique | Savons, shampoings, lotions pour la Peau. | Extrait de la plante. |
| Alimentation | Salades, tartes, soupes, thé. | Feuilles et jeunes pousses |
| Culture fourragère | Volaille, bovins, chevaux et oiseaux. | Toute la plante |
| Locaux d'animaux | Litière. | Tige, anas comme sous-produit de la fibre. |

II.3.1. Usage agricole

L'ortie est une plante largement employée dans le domaine agricole, où elle est cultivée à la fois pour l'alimentation humaine et animale. Dans les jardins, sa présence stimule la

croissance des végétaux voisins. On l'ajoute au composte pour activer la transformation de la matière organique (**Bertrand, 2010**).

Le purin d'ortie, une préparation incontournable employée depuis longtemps en agriculture, doit son appellation à l'odeur de putride qu'il dégage. Sa préparation est facile, il suffit de mélanger de l'ortie et de l'eau dans un rapport de 1:9 (P/V) et de la laisse macérer de 5 à 30 jours selon la température.

Après la première étape de fermentation, la putréfaction commence et le matériel végétal est ensuite séparé du liquide, qui peut être stocké dans des récipients hermétiques. Il est possible de conserver le purin jusqu'à une année.

Le purin d'ortie est utilisé pour :

- stimuler la croissance des plantes ;
- renforcer les plantes face aux maladies et aux invasions de parasites ;
- lutter contre la chlorose des feuilles et les carences minérales ;
- son action répulsive pour certains pucerons, acariens, carpocapses et limaces ;
- ses propriétés insecticides et fongicides ;
- la fertilisation : le purin dilué à 10% pour des plantes en végétation mais peut atteindre 20 % en épandage comme fumure de fond. Une concentration plus élevée aura une action désherbante (**Bertrand, 2010**).

II.3.2. Usage alimentaire

L'ortie est utilisée depuis des siècles comme légume à feuilles pour les salades, les tartes, les soupes et le thé décocté (**Bisht et al., 2012 ; Guil-Guerrero et al., 2003 ; Orcic et al., 2014**). En plus de sa valeur nutritive élevée, elle contient des acides gras essentiels qui sont une importante source d'énergie.

Selon **Guil-Guerrero et al. (2003)**, les jeunes feuilles de l'ortie présentent une valeur nutritionnelle plus élevée que les graines, car elles contiennent davantage d'acides gras et de caroténoïdes. Étant donné que cette plante est facilement accessible dans la nature et appétissante pour les animaux, elle pourrait faire partie de leur alimentation.

Actuellement, l'ortie est utilisée dans l'industrie fromagère, notamment pour l'égouttage des fromages à l'aide de toiles en fibres d'ortie qui présentent des propriétés antiseptiques durables, ainsi que pour son pouvoir agglutinant (**Manseur, 2021**).

L'utilisation de la grande ortie comme fourrage a été étudiée avec des résultats prometteurs.

D'après **Bisht et al. (2012)**, l'introduction d'ortie dans l'alimentation des volailles peut permettre d'augmenter l'apport en vitamines de 60 à 70% et l'apport en protéines de 15 à 20%, tout en réduisant les besoins en aliments verts de 30%. Par ailleurs, lorsque l'ortie est utilisée

en remplacement de l'ensilage de ray-grass dans l'alimentation des vaches laitières, cela peut favoriser la santé du rumen.

II.3.3. Usage en industrie

Des tiges d'ortie sont exploitées dans l'industrie pour la production de papier, de tissus, de teintures et de colorants (**Draghi, 2005**).

Ses teintures vont du jaune (racines) au vert (feuilles), la chlorophylle extraite de l'ortie est utilisée pour produire des colorants alimentaires (**E140**) ainsi que des arômes pour les dentifrices et les chewing-gums (**Hamrani et Safia, 2022**).

D'autre part, la grande ortie a longtemps été, et continue toujours d'être, utilisée pour la fabrication textile. Il lui est attribué le surnom de « soie végétale ».

Alors, la fibre d'ortie peut être travaillée de différentes manières pour produire divers types de tissus :

Un tissu aéré et léger, similaire au coton lorsque la fibre est tordue sur elle-même et un tissu proche de la laine, qui conserve l'air emprisonné pour une meilleure isolation thermique, surpassant même les tissus synthétiques (**Kremer, 2001**).

II.3.4 Usage thérapeutique

Les feuilles de l'*U. dioica* sont mentionnées dans la 11^{ème} édition de la pharmacopée européenne ainsi qu'à l'agence européenne du médicament (EMA). De plus, elles sont également inscrites, avec les racines, d'une part sur la liste A de la 11^{ème} édition de la pharmacopée française pour les plantes médicinales traditionnelles et dans l'annexe I des plantes dont l'emploi est autorisé dans les compléments alimentaires depuis le 17 juillet 2014, du Journal Officiel (**Journal Officiel, 2014**).

II.3.4.1. Usage en médecine

L'ortie possède de nombreuses propriétés médicinales. Elle a été utilisée pour traiter diverses pathologies, y compris l'eczéma (**Chrubasik et al., 2007**).

De plus, l'ortie est connue pour ses propriétés antioxydantes, anti-inflammatoires (**Gülcin et al., 2004**), antimicrobiennes (**Ramtin et al., 2014**), analgésique (**Tita, 1993**), diurétique (**Tahri et al., 2000**), anticancéreuse (**Nisha et al., 2011**), et bénéfique pour le système cardiovasculaire (**Testai et al., 2002**). Toutes les parties de cette plante ont une longue histoire d'utilisation en médecine traditionnelle et moderne ; comme purificateur de sang, antihémorragique, antidiabétique, anti-diarrhéique, ainsi que dans le traitement des infections urinaires (**Tahri et al., 2000 et Vajić et al., 2018**).

Son efficacité a été démontrée dans le traitement de l'arthrite, des rhumatismes (**Chrubasik et al., 1997**), les feuilles de cette plante sont utilisées en usage externe pour soulager les douleurs articulaires (**Randall et al., 2000**).

II.3.4.2. Usage en pharmacie

Différentes formes pharmaceutiques ont été élaborées par les laboratoires en s'appuyant de la partie aérienne et racine de la plante de l'ortie (**Tableau 4**).

Tableau 4 : Exemples de médicaments à base d'*Urtica dioica* L (Boyrie, 2016).

| | | |
|---|-----------------------|---|
|  <p>Ortie piquante</p> | <p>TISANE</p> | <p>Feuilles d'orties séchées et découpées en vrac pour faire des infusions.</p> |
|  <p>EPS de racine d'Ortie</p> | <p>EPS</p> | <p>Extrait fluide de Plante fraîche Standardisé et glycérimé indiqué pour son inhibition sur la croissance prostatique et pour son activité anti-inflammatoire.</p> |
|  <p>Racine d'ortie</p> | <p>GELULES</p> | <p>Pour lutter contre les troubles urinaires notamment liés à des problèmes prostatiques chez l'homme.</p> |

Partie pratique

Chapitre III

Matériel et Méthodes

III.1- Objectif de travail

Le but principal de notre travail consiste à évaluer l'effet antimicrobien des extraits de l'Ortie dioïque (*Urtica dioica L.*) sur deux souches bactériennes pathogènes (*Proteus mirabilis* et *Bacillus cereus*) en vue de comprendre le type d'action inhibitrice que peuvent avoir des principaux composés bioactifs des feuilles de l'ortie, qui ont été extraits à l'aide d'éthanol en tant que solvant, ainsi qu'à l'aide d'eau distillée par macération aqueuse.

III.2.- Récolte et préparation du matériel végétal

➤ Lieu de l'étude

Cette présente étude a été effectuée dans le laboratoire pédagogique (Lab. N°8) de la faculté de ST et SNV de l'université de Tissemsilt.

III.2.1.- Zone de récolte

La cueillette des feuilles de la grande ortie est effectuée au mois de Mars 2023 à Lardjem (dans l'Ouest de Tissemsilt) au stade 4 feuilles durant la période matinale vers 08 :00 heures. À ce moment de la journée, les feuilles sont hydratées et les tissus végétaux sont moins soumis au stress lié à la chaleur ou à d'autres facteurs environnementaux.

Le site d'échantillonnage se situe entre les coordonnées géographiques suivantes : (Latitude 35° 80' 34'' Nord ; Longitude 01° 49' 28'' Est et altitude 548 m).

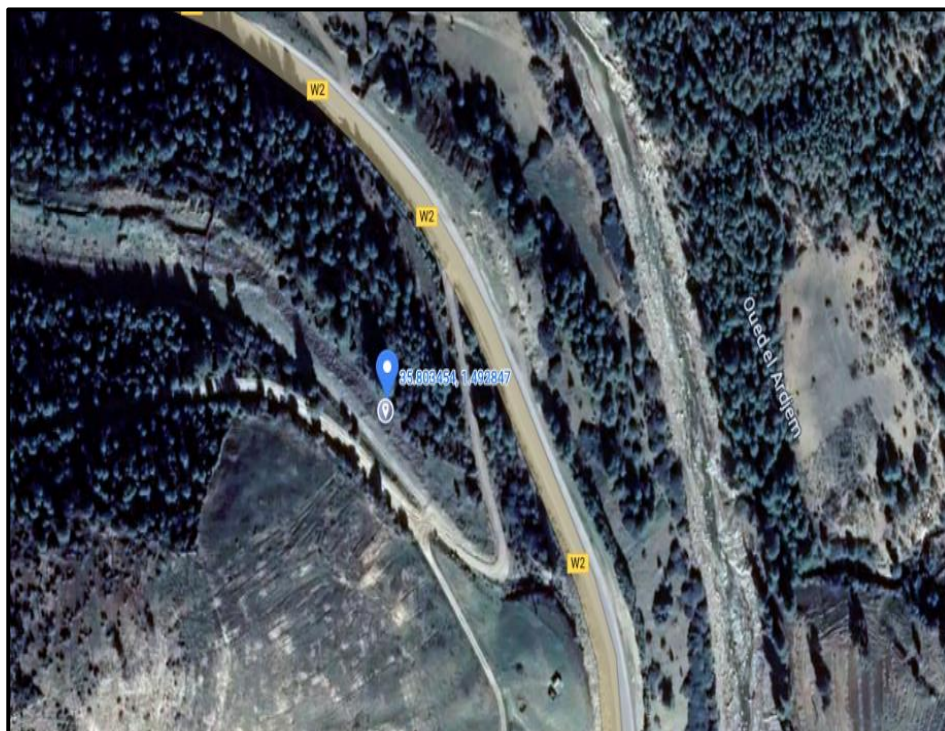


Figure 12 : Carte de situation de lieu d'échantillonnage dans la commune de Lardjem (Maps,2023).

III.2.2- Lavage

Après la récolte, les parties aériennes (feuilles) sont soigneusement lavées à l'eau distillée afin d'éliminer tout corps étranger et ensuite essorées.

III.2.3- Séchage

Afin de préserver l'intégrité des molécules, le matériel végétal collecté a été séché sur du papier pendant plusieurs jours à température ambiante, dans un lieu sec à l'abri de la lumière et de l'humidité.



Figure 13 : Séchage des feuilles de *U. dioica* (Photo originale).
21/03/2023 16:48

III.2.4- Concassage et Broyage

Les échantillons séchés ont été concassés et broyés à l'aide d'un broyeur électrique en une poudre très fine, pour augmenter la surface d'échange entre le solide et le solvant et faciliter l'extraction.



Figure 14 : feuilles de *U. dioica* après broyage (Photo originale).
27/03/2023 14:00

III.2.5- Conservation

Une fois broyées, la poudre obtenue a été conservée dans un flacon en verre, bien hermétique, à l'abri de la lumière, en vue de procéder aux différentes manipulations.

III.3- Préparation des extraits

Pour extraire les principes actifs de la plante testée, une méthode d'extraction solide/liquide (macération) a été employée.

Selon **Ouedraogo et al. (2021)**, la macération est une méthode d'extraction qui implique de laisser la poudre du matériel végétal en contact prolongé avec un solvant pour en extraire les principes actifs. Cette méthode est effectuée à température ambiante.

Les extraits utilisés pour la réalisation de cette étude sont en nombre de deux (02) :

III.3.1- Extrait aqueux

20 g de la poudre végétale ont été mise à une extraction par macération, sous agitation, avec 200 ml pendant 6h à température ambiante et à l'abri de la lumière. L'extrait hydrique est ensuite récupéré par filtration sur papier filtre. L'extrait aqueux macéré (**E.A**) est ensuite lyophilisé et la poudre obtenue est conservée à 4°C.

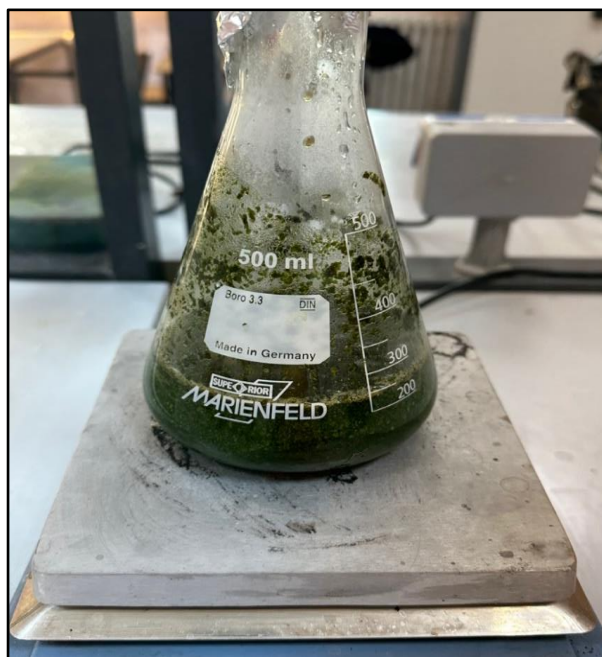


Figure 15 : Macération de la poudre des feuilles de l'ortie (Photo originale).
28/03/2023 10:29

III.3.2- Extraction par solvant organique

III.3.2.1- Préparation de l'extrait hydro-ethanolique

Afin de préparer l'extrait hydro-ethanolique des feuilles d'ortie dioïque, 20 g de poudre de feuilles ont été macérés dans un mélange de solvant hydro-ethanolique (160 ml d'éthanol et 40 ml d'eau distillé) pendant 6 heures. Cette macération a été réalisée à température ambiante, à l'abri de la lumière et sous agitation magnétique.

Une filtration sur papier filtre du macérât fut ensuite réalisée ; puis, le filtrat a été évaporé à sec sous pression réduite et à 45°C à l'aide d'un évaporateur rotatif de type Heidolph puis, a été séchées à l'étuve jusqu'à ce que l'éthanol soit totalement évaporé.

Après évaporation, l'extrait a été obtenu sous forme sèche et conservé dans un flacon stérilisé et opaque à une température de 4°C jusqu'à son utilisation.



Figure 16 : Évaporateur rotatif pour récupération d'extrait hydro-ethanolique (Photo originale).
28/03/2023 16:29

III.4- Rendement d'extraction

Selon **Cheurfa et al. (2013)**, le rendement correspond au pourcentage de la masse de l'extrait obtenue après évaporation du solvant par rapport à la masse initiale de la plante qui a subi l'extraction. Le rendement d'extraction est estimé par la formule suivante :

$$\text{Rendement d'extraction (\%)} = (M / M_0) \times 100$$

R (%) : rendement en pourcentage.

M : poids en gramme de l'extrait sec résultant (g).

M₀ : poids en gramme du matériel végétal de départ (g).

III.5- Procédés d'étude microbiologique

III.5.1- Souches microbiennes testées

Pour notre étude, Nous avons testé la sensibilité des souches bactériennes de référence provenant de l'Institut Pasteur d'Alger à l'égard des agents antimicrobiens standards (antibiotiques) et biologiques (extraits).

Il s'agit de deux souches bactériennes dont l'une à Gram négatif et l'autre à Gram positif (**Tableau 5**). Les souches que nous avons testées sont connues par leur pouvoir pathogène, le plus souvent incriminées dans diverses infections et intoxications alimentaires.

Tableau 5 : Liste des souches microbiennes testées.

| Souche | Code | Gram | Source |
|--------------------------|------------|---------|-----------------------------|
| <i>Proteus mirabilis</i> | ATCC 35659 | Négatif | Institut Pasteur d'Alger |
| <i>Bacillus cereus</i> | ATCC 14579 | Positif | |

III.5.2- Milieux de culture utilisés

Les milieux de culture utilisés pour les différents tests microbiologiques sont les suivants :

- Gélose nutritive (G.N) ;
- Gélose Mueller Hinton (M.H) (**Annexe 02**).

III.5.3- Préparation de la suspension bactérienne (l'inoculum)

La suspension bactérienne a été préparée à partir d'une culture pure et jeune (18 à 24 h) en milieu de **G.N** où nous avons prélevé à l'aide d'un écouvillon stérile quelque colonies qui sont diluées dans un tube à essai contenant 10ml d'eau physiologique stérile à 0,9%, et bien homogénéisé par la suite. La concentration de la suspension bactérienne a été ensuite ajustée à 0,5 McF (McFarland), ce qui correspond à une densité optique (D.O) de 0,08 à 0,10 lue à une longueur d'onde de 625 nm à l'aide d'un spectrophotomètre **U V**.



Figure 17 : Lecture de la D.O de la suspension bactérienne sur un spectrophotomètre UV (Photo originale). 29/03/2023 12:31

III.5.4- Etude de la sensibilité des souches vis-à-vis des Antibiotiques (Antibiogramme)

La méthode de diffusion de disques en milieu gélosé est utilisée pour évaluer la sensibilité des bactéries aux antibiotiques. Cette méthode permet de déterminer si les bactéries sont sensibles ou résistantes aux antibiotiques. Les antibiotiques utilisés dans cette étude sont répertoriés dans le **Tableau 6**.

Tableau 6 : Liste des antibiotiques utilisés pour l'antibiogramme.

| Sigle | Antibiotique | Charge du disque en μg |
|-------|---------------|-----------------------------------|
| FF | Fosfomycine | 50 |
| TC | Ticarcilline | 75 |
| VA | Vancomycine | 30 |
| LEV | Lévofoxacine | 5 |
| PRL | Pipéracilline | 30 |
| P | Pénicilline | 10 |

Tout d'abord, un volume de suspension bactérienne a été ensemencé par étalement sur un milieu de culture Mueller Hinton à l'aide d'un écouvillon stérile. Puis, le milieu a été laissé sécher pendant 10 à 15 min à la température ambiante.



Figure 18 : Ensemencement par étalement en surface de la gélose (Photo originale).

29/03/2023 12:38

Ensuite, des disques d'antibiotiques ont été déposés à l'aide d'une pince stérile à la surface de milieu. Les boîtes de Pétri ont été fermées et laissées diffuser à température ambiante pendant 1h. Elles ont été par la suite portées à incubation à 37°C pendant 24 à 48h.



Figure 19 : dépôt des disques d'antibiotiques à la surface du milieu gélosé (Photo originale).
29/03/2023 13:37

Après incubation, le diamètre de la zone d'inhibition est mesuré autour de chaque disque à l'aide d'un pied à coulisse.

Les diamètres des zones d'inhibitions obtenus (D) sont comparés aux valeurs critiques ce qui permet de classer la bactérie dans l'une des catégories (NCCLS, 1998) :

D < 10 mm Résistant (non sensible) ;

D = 10 à 14mm Sensible ;

D = 15 à 20mm Très sensible :

D > 20mm Extrêmement sensible.

III.5.5- Étude de l'activité antibactérienne des extraits de l'*Urtica dioica* (Aromatogramme)

L'aromatogramme est un test qualitatif qui permet d'analyser au laboratoire l'activité antibactérienne des extraits et des huiles essentielles pour sélectionner plus précisément les substances capables d'inhiber ou tuer les germes pathogènes.

L'activité antibactérienne de nos extraits a été déterminé par la méthode de diffusion de disque sur milieu gélose.

III.5.5.1- Préparation des dilutions des extraits

À partir des différents extraits de l'ortie (extrait éthanolique et extrait aqueux), on prépare une gamme de dilution à raison de 20, 40, 60, 80 et 100% dilués dans l'eau physiologique stérile 0,9% (**Tableau 07**).

Tableau 7 : Préparation des différentes dilutions des extraits de l'ortie.

| Dilutions (%) | Extrait aqueux | Extrait éthanolique | L'eau physiologique stérile |
|---------------|----------------|---------------------|-----------------------------|
| 20% | 2 ml | 2 ml | 8 ml |
| 40% | 4 ml | 4 ml | 6 ml |
| 60% | 6 ml | 6 ml | 4 ml |
| 80% | 8 ml | 8 ml | 2 ml |
| 100% | 10 ml | 10 ml | 0 ml |

III.5.5.2- Evaluation de l'activité antibactérienne

L'activité antibactérienne des extraits a été évaluée en utilisant la méthode de diffusion en milieu solide. Des boîtes de pétri de 90 mm de diamètre ont été préparées en versant 20 ml de milieu Mueller Hinton (M.H) et en les laissant solidifier et sécher pendant 30 minutes. Ensuite, un volume de suspension microbienne standardisée a été étalé uniformément sur la gélose (M.H) et laissé sécher pendant 5 minutes. Des disques stériles de papier Wattman de 6 mm de diamètre, contenant 10 µl d'extraits éthanoliques et aqueux, ont été déposés à la surface des boîtesensemencées à l'aide d'une pince stérile (un disque par boîte) (Figure 20).

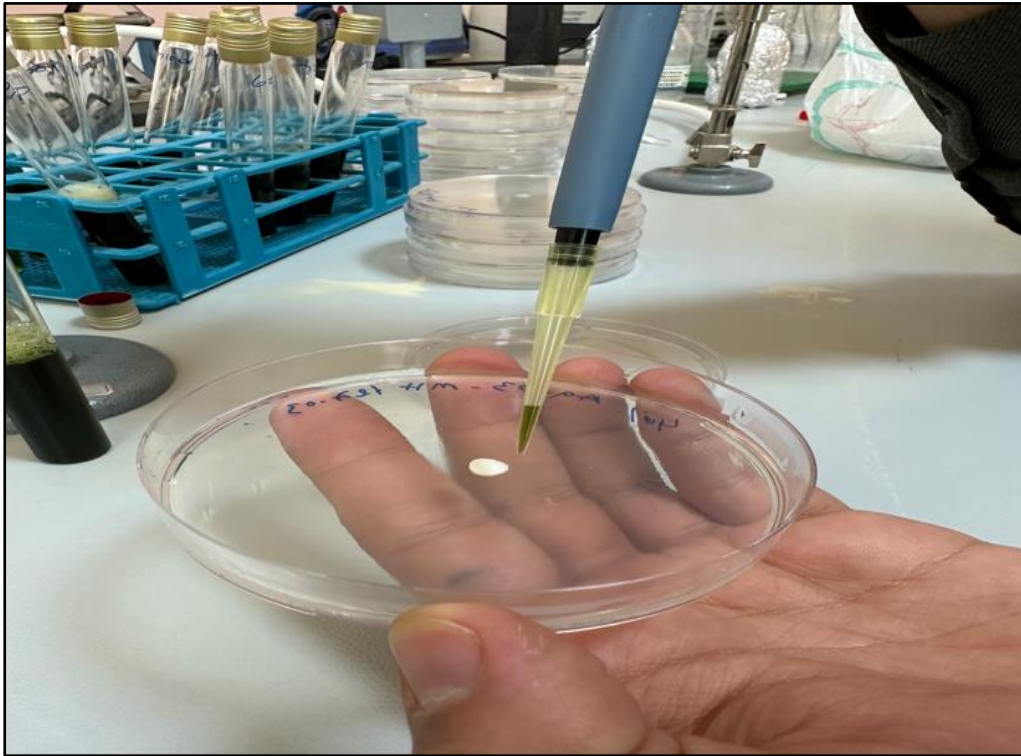


Figure 2 : Dépôt des disques de dilutions d'extraits de l'ortie à la surface du milieu gélosé M.H (Photo originale). 29/03/2023 14:25

Les boîtes sont ensuite fermées et laissées diffuser pendant 15 min à température ambiante puis incubées à 37 ° C pendant 24 heures (Figure 21).



Figure 21 : Incubation des boîtes de pétri à 37 ° C pendant 24 h (Photo originale). 29/03/2023 14:56

Après l'incubation, la lecture des résultats se fait par la mesure des diamètres des zones d'inhibitions autour des disques dans la quelles il n'y a pas de croissance de micro-organismes.

Chapitre IV

Résultats et Discussion

IV.1- La détermination du rendement d'extraction

L'extraction de type macération est réalisée pour extraire les principes actifs présents dans les feuilles d'*U. dioica* L. Les résultats du rendement de ces extraits sont présentés dans la Figure 22.

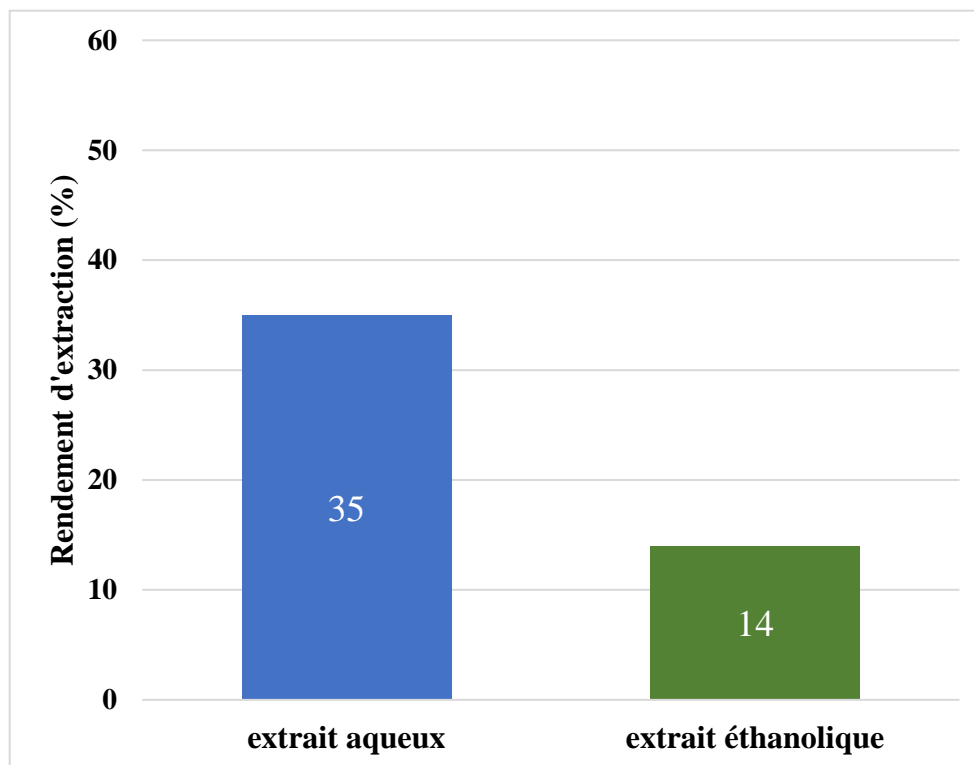


Figure 22 : Rendement d'extraction des deux extraits d'*U dioica* L.

Selon les résultats enregistrés dans la Figure 22, le rendement d'extraction le plus élevé est noté chez l'extrait aqueux dont le pourcentage atteint le maximum avec une valeur de 35 % alors que le rendement de l'extrait éthanolique était moins important avec un pourcentage de 14%.

Des études menées par **Louahab et al., (2021)** dans la région de Mila en Algérie ont permis d'obtenir des rendements en extraits aqueux et éthanolique proches à nos rendements, de l'ordre de : 45% et 10%.

Notre rendement d'extrait aqueux est supérieur à celui obtenu par **Akrab et Mouhadi, (2019) (9.62 %)**.

Une autre étude réalisée par **Bougar et Belkacem, (2016)** sur l'espèce provenant de la région de Khemis Miliana, a montré un rendement d'extrait éthanolique assez proche estimé à 16%.

Les différences observées dans les rendements sont liées à plusieurs facteurs tels que le choix du solvant d'extraction, l'origine de la plante, le stade de croissance, les conditions de séchage et la période de récolte (**Daudi et al., 2015**).

IV.2- Étude de l'activité antibactérienne

IV.2.1- L'Antibiogramme

Les figures 23 et 24 ci-dessous, ainsi que le Tableau 08, démontrent des variations dans les diamètres des zones d'inhibition (de 00 à 33 mm) lors de l'antibiogramme des deux souches testées.

Tableau 8 : Résultats de l'antibiogramme exprimés par le diamètre de la zone d'inhibition (mm).

| Antibiotique | <i>Proteus mirabilis</i> | <i>Bacillus cereus</i> |
|---------------------|--------------------------|------------------------|
| Fosfomycine (FF) | 27 | 13 |
| Ticarcilline (TC) | 30 | 22 |
| Vancomycine (VA) | 12 | 25 |
| Lévofloxacine (LEV) | 19 | 30 |
| Pipéracilline (PRL) | 33 | 32 |
| Pénicilline (P) | 00 | 00 |

L'évaluation de la sensibilité des souches testées par antibiogramme est illustrée dans les figures (23-24).

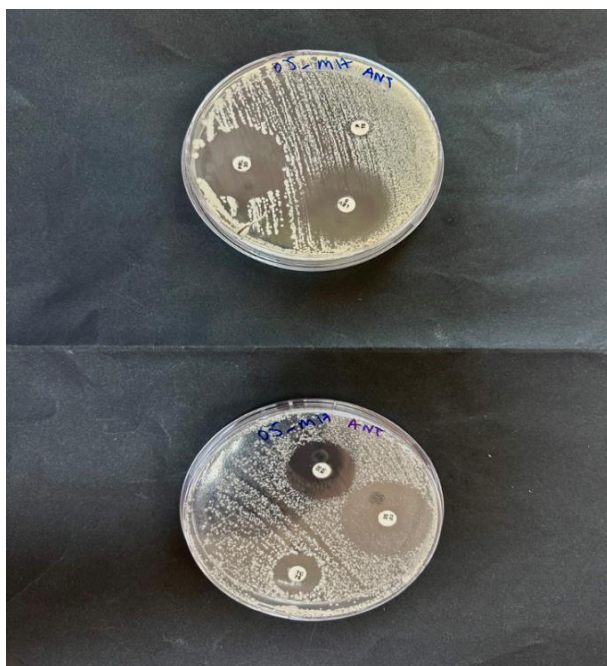


Figure 23 : Résultats de l'antibiogramme de *Bacillus cereus* (Photo originale).
30/03/2023 11:56

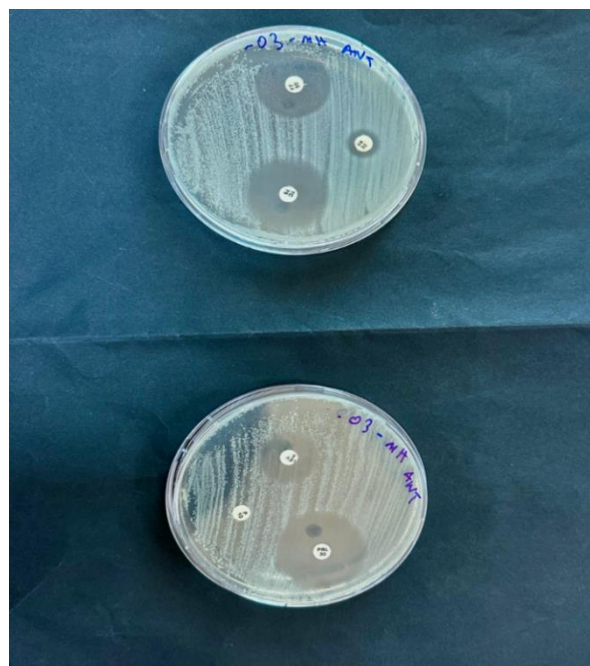


Figure 24 : Résultats de l'antibiogramme de *Proteus mirabilis* (Photo originale).
30/03/2023 11:56

Il est intéressant de noter que les deux bactéries testées ont montré une sensibilité extrême, à savoir :

Bacillus cereus vis-à-vis Pipéracilline (32mm), Lévoﬂoxacine (30mm), Vancomycine et Ticarcilline (25, 22mm), respectivement.

Proteus mirabilis vis-à-vis Pipéracilline, Ticarcilline et Fosfomycine (33, 30, 27mm) respectivement.

Par ailleurs, *Proteus mirabilis* était sensible vis-à-vis Vancomycine (12mm) ainsi que *Bacillus cereus* vis-à-vis Fosfomycine (13mm). Cependant, La pénicilline était inactive contre les deux souches testées.

IV.2.2- l'Aromatogramme

Les diamètres des zones d'inhibition observée autour les disques imprégnés dans les deux extraits vis-à-vis les deux bactéries testées (*Proteus mirabilis*, *Bacillus cereus*) sont mentionnées dans les figures 25 au 30. L'activité antibactérienne des extraits (aqueux et éthanoliques) de l'ortie a permis de donner des diamètres des zones d'inhibitions allant de 0 à 11mm (les Tableaux 9 et 10).

Selon **Moreira et al., (2005)**, la sensibilité des germes a été classée par le diamètre des halos d'inhibition comme suit :

- (-) Non inhibitrice (diamètres moins de 09 mm) ;
- (+) Légèrement inhibitrice (diamètres de 09 à 14 mm) ;
- (++) Fortement inhibitrice (diamètres de 15 à 19 mm) ;
- (+++) Très fortement inhibitrice (diamètres de plus de 20 mm).

Tableau 9 : Résultats de l'aromatogramme des extraits éthanoliques exprimés par le diamètre de la zone d'inhibition (mm).

| Dilutions | Souches | |
|-----------|--------------------------|------------------------|
| | <i>Proteus mirabilis</i> | <i>Bacillus cereus</i> |
| 20% | 0 | 7 |
| 40% | 0 | 7,5 |
| 60% | 0 | 8 |
| 80% | 7 | 8 |
| 100% | 10 | 10 |
| T | 0 | 0 |

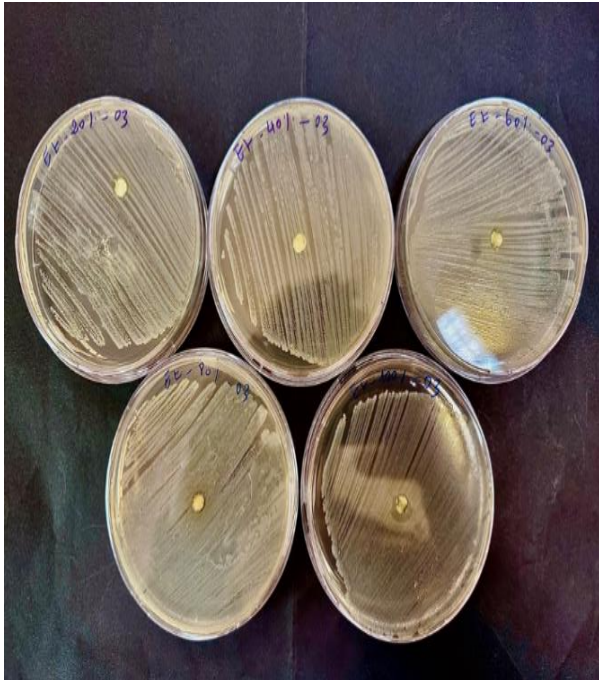


Figure 25 : Résultats de l’Aromatogramme d’extraits éthanoliques sur *P. mirabilis*. (Photo originale). 30/03/2023 12:22



Figure 26 : Résultats de l’Aromatogramme d’extraits éthanoliques sur *B. cereus*. (Photo originale). 30/03/2023 12:23

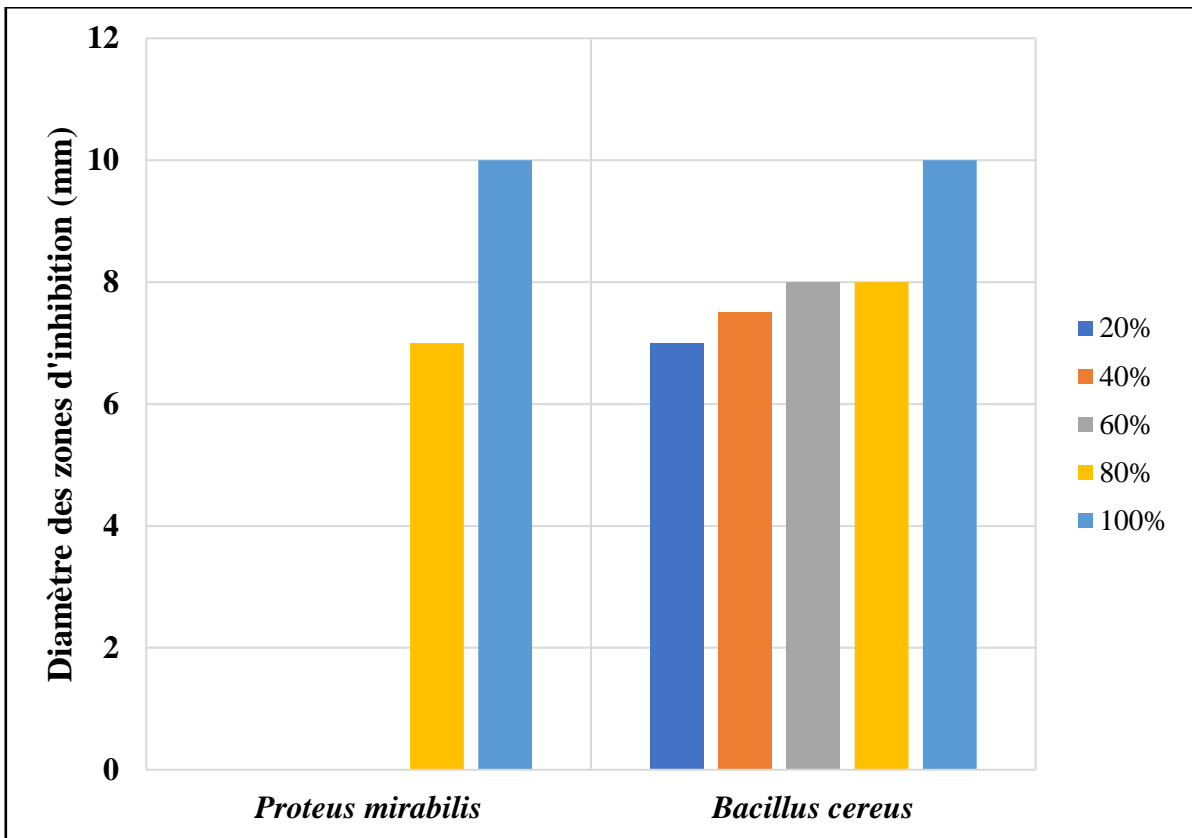


Figure 27 : Histogramme présentant les diamètres d’inhibition d’extraits éthanoliques d’*Urtica dioïca* sur les deux souches *P. mirabilis* et *B. cereus*.

Tableau 10 : Résultats de l'aromatogramme des extraits aqueux exprimés par le diamètre de la zone d'inhibition (mm).

| Dilutions | Souches | |
|-----------|--------------------------|------------------------|
| | <i>Proteus mirabilis</i> | <i>Bacillus cereus</i> |
| 20% | 2 | 0 |
| 40% | 7 | 0 |
| 60% | 8 | 7 |
| 80% | 8 | 8 |
| 100% | 11 | 10 |
| T | 0 | 0 |

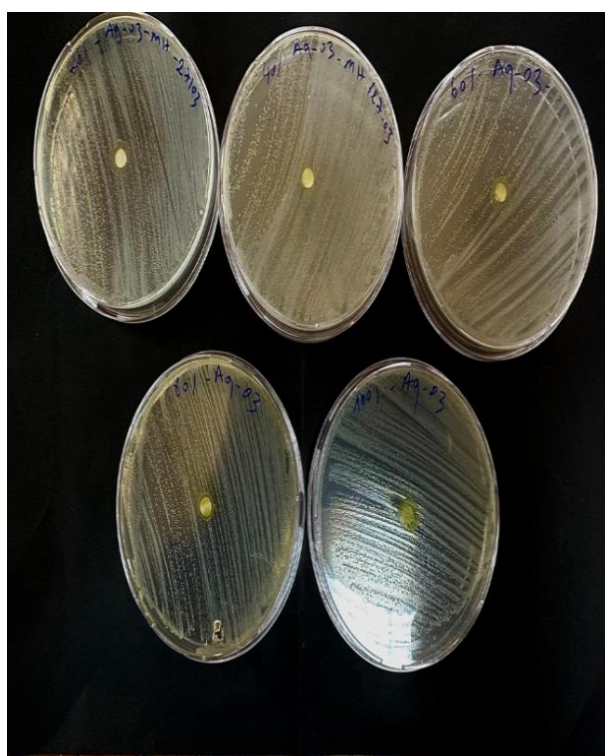


Figure 28 : Résultats de l'Aromatogramme d'extraits aqueux sur *P. mirabilis*. (Photo originale). 30/03/2023 12:35

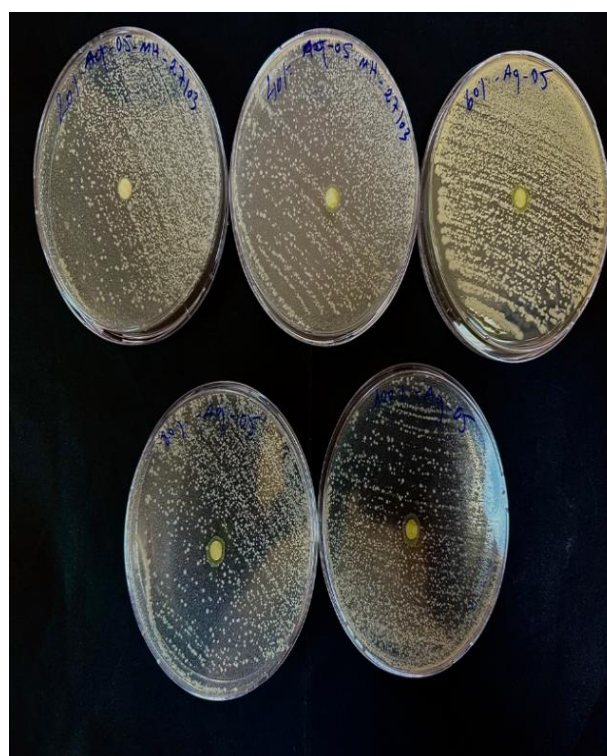


Figure 29 : Résultats de l'Aromatogramme d'extraits aqueux sur *B. cereus*. (Photo originale). 30/03/2023 12:37

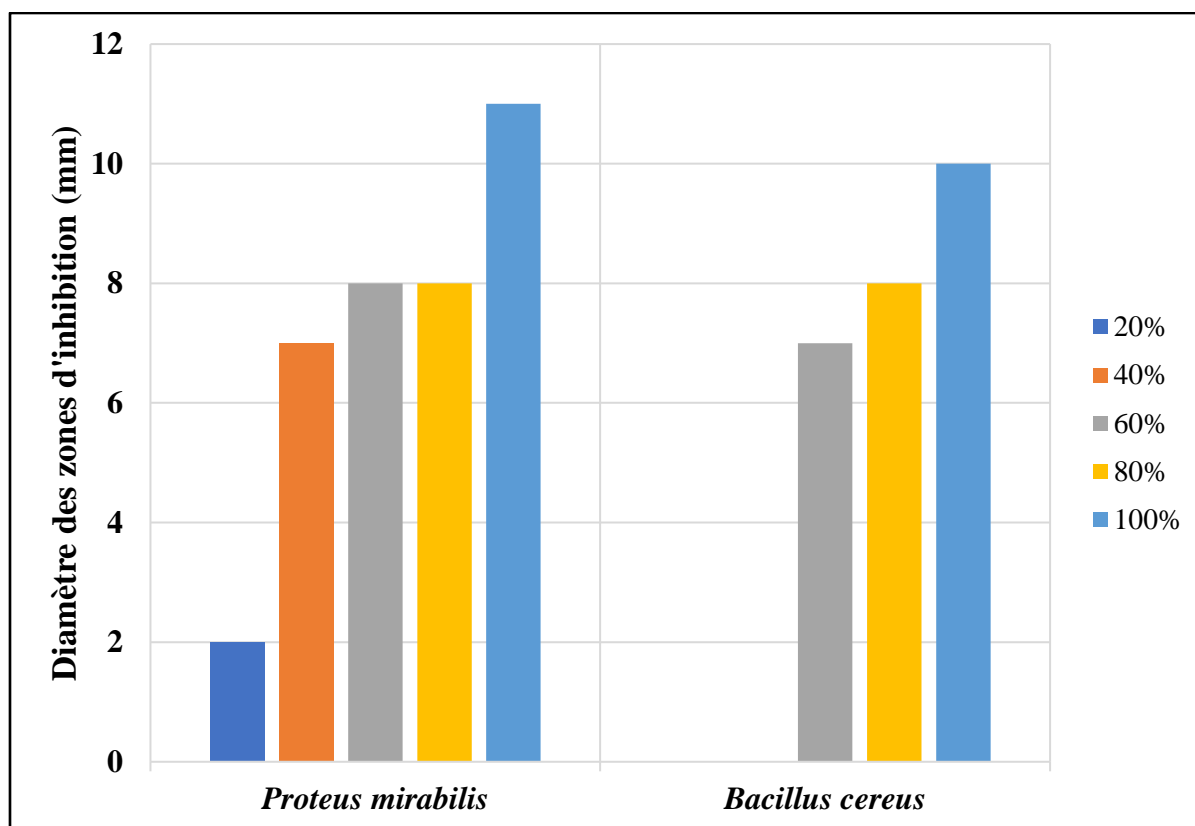


Figure 30 : Histogramme présentant les diamètres d'inhibition d'extraits aqueux d'*Urtica dioïca* sur les deux souches *P. mirabilis* et *B. cereus*.

Selon les tableaux 9 et 10, ainsi que les figures 27 et 30, il y a une augmentation significative du diamètre d'inhibition avec l'augmentation de la concentration de l'extrait dans le disque. Cela signifie que plus la concentration de l'extrait est élevée, plus l'effet inhibiteur sur les bactéries est fort.

Lorsqu'un extrait hydro-ethanolique (E.H.E) avec une concentration de 100% est utilisé, il montre une activité légèrement inhibitrice contre *P. mirabilis* et *B. cereus*, avec des diamètres d'inhibition de 10 et 10 mm respectivement. Cependant, les concentrations d'extrait éthanolique de 20 à 80% n'ont pas d'effet inhibiteur sur les deux souches bactériennes, avec des diamètres d'inhibition variant entre 0 et 8 mm.

De même, l'extrait aqueux (E.A) présente un effet légèrement inhibiteur avec une concentration de 100% vis-à-vis *P. mirabilis* et *B. cereus*, avec des diamètres d'inhibition de 11 et 10 mm respectivement. Mais les concentrations d'extrait aqueux de 20 à 80% n'ont pas d'effet inhibiteur sur les deux souches bactériennes, avec des diamètres d'inhibition variant entre 0 et 8 mm.

IV.3- Discussion

Les deux extraits (E.H.E et E.A) d'*Urtica dioïca* contient bien des composés bioactifs antimicrobiens qui exercent un effet inhibiteur sur la croissance des souches *P. mirabilis* et *B. cereus*. Mais, le pouvoir antibactérien est plus ou moins important selon la souche utilisée.

En comparant les effets des extraits de la plante avec ceux des antibiotiques testés, il est observé que les antibiotiques (Pipéracilline, Lévofloxacine, Vancomycine, Ticarcilline et Fosfomycine) présentent une forte efficacité antibactérienne sur les deux souches *P. mirabilis*

et *B. cereus* à celle des différents extraits macérés obtenus. Cette situation peut être attribuée à la nature des extraits actifs qui sont des extraits bruts non purifiés, tandis que les antibiotiques standards sont des molécules pures (**Manseur, 2021**).

De nombreuses études ont confirmé l'effet antibactérien de ces extraits. Par exemple, **Bobis et al. (2015)** ont étudié l'activité antimicrobienne des extraits de feuilles de *Urtica dioica* L. Ils ont testé ces extraits sur différentes souches bactériennes, y compris *E. coli*, *S. aureus* et *B. cereus*. Une autre étude menée par (**Motamedi et al., 2014**) a également montré une résistance de *P. mirabilis* vis-à-vis de l'extrait éthanolique des feuilles d'*U. dioica* par contre *B. cereus* a été sensible à cet extrait. Cette activité observée est due à la présence des métabolites secondaire dans les feuilles d'*U. dioica* L. (**Ghedira et al., 2009** et **Bobis et al., 2015**).

Nos résultats confirment l'efficacité des deux extraits aqueux et éthanoliques des feuilles d'*Urtica dioica* L et leur pouvoir antibactérien. À l'exception, le cas de l'extrait éthanolique avec les concentrations de 20% à 80% sur *B. cereus* où le diamètre de la zone d'inhibition était ≤ 8 mm. Cela peut être expliqué par la mauvaise absorption du solvant par le disque et dans ce cas il n'y a pas de contact entre l'extrait et la bactérie.

Ainsi **Candan, (2003)** et ses collaborateurs montrent que l'extrait aqueux a un faible pouvoir inhibiteur, dont la présence des substances hydrosolubles qui ont un effet plus faible comparativement aux substances non hydrosolubles, il s'agit probablement de la capacité des molécules liposolubles de s'insérer dans les membranes des cellules bactériennes et les endommager. Alors, Ces variations dans l'activité antimicrobienne des extraits peuvent être attribuées aux différences de leur composition chimique (**Louahab et al., 2021**)

En effet, l'étude phytochimique a révélé que les propriétés antibactériennes des extraits de plantes dépendent de leur composition chimique (**Bensassi et al., 2007**). D'autre part, l'analyse des composés chimiques des feuilles de l'ortie a montré que l'ortie (*Urtica dioica*) contenant des terpènes et des polyphénols qui sont l'un des principaux groupes associés à l'inhibition des infections microbiennes (**Ghaima et al., 2013**). En revanche, l'ortie renferme d'autres composants qui jouent un rôle important dans son effet antibactérien, notamment des alcaloïdes, des flavonoïdes, des tanins et des saponines. (**Salih et al., 2014**). Les composés phénoliques, en particulier les flavonoïdes sont reconnus par leur toxicité contre les micro-organismes. Le mécanisme de la toxicité peut être lié à l'inhibition des enzymes hydrolytiques (protéases et des carbohydrases et autres interactions) pour inactiver les adhésines microbiennes, les protéines de transport et l'enveloppe cellulaire (**Cowan, 1999**).

D'après les travaux rapportés par **Sefidkonet al., 2001** et **Vekiarriet al., 2002** portant sur trois espèces d'Armoise et des feuilles de citron, il a été observé que les variations des résultats de l'activité antibactérienne ainsi que le rendement de la plante étudiée sont influencées par des nombreux facteurs tels que, choix de la période de récolte, la zone géographique, le climat, le sol, la génétique de la plante, le stade de développement, la méthode d'extraction ainsi que les solvants utilisés.

Conclusion

Conclusion

Dans le cadre de la valorisation de la flore méditerranéenne algérienne en particulier *Urtica dioica* (l'ortie), notre travail a fait l'objet d'évaluer l'activité antibactérienne de cette espèce qui pousse à l'état sauvage dans la région de Lardjem (wilaya de Tissemsilt).

Cette espèce est connue par sa richesse de composés phénoliques et d'agents antibactériens naturels, qui peuvent être exploités pour le traitement des maladies infectieuses et d'autres affections.

L'extraction des composés bioactifs par macération et l'évaporateur rotatif a été effectuée à partir de la partie aérienne de la plante (feuilles) et qui a donné un rendement de 35% pour l'extrait aqueux et 14% pour l'extrait éthanolique. Les extraits obtenus ont été dilués à 20%, 40%, 60%, 80 et 100%.

Les résultats de l'antibiogramme enregistrent une variation des diamètres des zones d'inhibition de différents antibiotiques contre deux bactéries pathogènes à savoir : *Proteus mirabilis* et *Bacillus cereus* où le plus grand effet a été enregistré par la Pipéracilline vis-à-vis les deux souches (33 et 32mm, respectivement). Par contre, la Pénicilline était inactive contre les mêmes souches.

L'activité antibactérienne (Aromatogramme) des extraits d'*U.dioica* a été évaluée par la méthode de diffusion de disque contre deux bactéries pathogènes à savoir : *Bacillus cereus* et *Proteus mirabilis*. Les résultats ont montré que ces extraits présentent une légère activité inhibitrice contre les deux souches testées à une concentration de 100%. Les diamètres des zones d'inhibition obtenues étaient compris entre 10 et 11 mm. Tandis que les concentrations de 0 à 80% n'ont aucun effet inhibiteur.

En comparant les résultats obtenus à partir de l'aromatogramme et de l'antibiogramme, il est observé que l'effet inhibiteur des extraits d'ortie est inférieur à celui des antibiotiques testés, malgré que dans les travaux réalisés et rapportés par plusieurs auteurs qui montrent l'efficacité de l'ortie contre les souches étudiées et sa richesse en polyphénols dotés d'un pouvoir antibactérien très intéressant, ainsi qu'une teneur élevée en minéraux. Cette variation des résultats peut être due à plusieurs facteurs biotique et abiotique qui influencent directement sur la composition de la plante tels que la période de récolte, le stade de développement de la plante ainsi que les caractéristiques pédoclimatiques.

Les perspectives qui en découlent sont les suivantes :

- Utiliser d'autres méthodes d'extraction des molécules bioactives ainsi que tester d'autres solvants qui possèdent la capacité d'extraire un plus grand nombre de ces molécules.
- Extraire d'autres organes de la plante dans différentes périodes de récolte et surtout dans un stade de développement où les métabolites sont synthétisés en grande quantité.

- Purifier et identifier les composés chimiques de la plante présentant une activité antibactérienne à partir d'*U. dioica*, ainsi que déterminer le mode d'action de ces substances.
- Réaliser des tests complémentaires, tels que les activités anti-inflammatoires et inhibition d'enzymes.

Références bibliographiques

A

_APG III. (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161 (2), 105-121.

_Asgarpanah, J., & Mohajerani, R. (2012). Phytochimie et propriétés pharmacologiques d'*Urtica dioica* L. *Journal de recherche sur les plantes médicinales*, 6 (46), 5714-5719.

_Awika J M., Rooneyl W., Wu X., Prior R L et Cisneros-Zevallos L. (2003). Screening methods to measure antioxidant activity of Sorghum (*Sorghum bicolor*) and Sorghum Products. *Journal of agricultural and food chemistry*, 51(23), 6657-6662.

B

_Badiaga M. (2011). Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de *Nauclea Latifolia* Smith une plante médicinale africaine récoltée au Mali, thèse de doctorat, université de Bamako, Mali.

_Baghaei A., Esmaily H., Abdolghaffari A.H., Baeri M., Gharibdoost F., & Abdollahi M. (2010). « Efficacy of Setarud (IMod), a Novel Drug with Potent Anti-Toxic Stress Potential in Rat Inflammatory Bowel Disease and Comparison with Dexamethasone and Infliximab ». *Indian Journal of Biochemistry & Biophysics* 47 (4): 26 - 219.

_Baborun, T., Gressier, B., Trotin, F., Brunet, C., Dine, T., Luyckx, M., & Pinkas, M. (1996). Oxygen species scavenging activity of phenolic extracts from hawthorn fresh plant organs and pharmaceutical preparations. *distill*, 46(11), 1086-1089.

_Barnes J., Anderson L.A., Phillipson J.D. (2002). Nettle. Ed. Herbal medicines. A guide for health-care professionals. Pharmaceutical Press, London : 360–364.

_Beaudoin, G., Ouellet, C., & Dufresne, C. (2009). Guide de production sous régie biologique. L'ortie dioïque. 5p.

_Belabbas M. (2020). Composition chimique et propriétés biologiques des polyphénols de l'ortie (*Urtica dioica* L.). 125 pages. Thèse Doctorat, Nutrition et santé, faculté des sciences de la nature et de la vie, Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem, Algérie.

_Bellamine, K., (2017). La phytothérapie clinique dans les affections dermatologiques. Thèse de Doctorat, Université Mohammed V- Rabat (Maroc). P2.

_Beloued, A, (1998). *Plantes médicinales d'Algérie*. Ed. Entreprise nationale du livre, Alger, 359.

_Bensassi, A., Harzallah, S., Aounil, M., (2007). Investigation of some Medicinal plants from Tunisia for antimicrobial activities. *Journal of Pharmacology Biochemical*, 45 (5), 421–428.

_Bertrand B. (2010). Les secrets de l'ortie. Collection Le Compagnon Végétal. Ed. Terran. 222p

_Bertrand, B., & Jeanne, A. (2000). « Saveurs d'ortie », légume de demain, 2-ème Ed. Editions de Terran : 61-97.

_Biglari, F., Alkaekhi, A., and Easa, A., (2008). Antioxidant activity and phenolic content of various date palm (*Phoenix dactylifera*) fruits from Iran. *Food Chemistry*, 107: 1636-1641p.

_Bisht, S., Bhandari, S., Bisht, N.S. (2012). *Urtica dioica* (L): an undervalued, economically important plant. *Agric. Sci. Res. J.* 2, 250–252.

_Bobis O., Dezmireana D. S., Tomosa L., Chirilab F. et Al. Marghitasl. (2015). Influence of Phytochemical Profile on Antibacterial Activity of Different Medicinal Plants against Gram-positive Gram Negative Bacterial. *Applied Biochemistry and Microbiology*, Vol. 51, No. 1, p. 113–118.

_Bounoua M.D., (2008). Essais d'utilisation des *Pseudomonas* sp et *Bacillus* sp. Dans le biocontrôle de *Fusarium oxysporum* f sp. *lycopersici* sur tomate et *verticillium dahliae* sur l'olivier. Thèse de Magister. Biotechnologie. Université d'Oran. Algérie.

_Boyrie, J, (2016). *Urtica dioica* : une plante aux usages multiples. N°109. Thèse du diplôme d'état de docteur en pharmacie. Université de Bordeaux.

_Bravo, L. (1998). Polyphenols : chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. *Nutrition reviews*, 56(11), 317-333.

_Bruneton, J, (1993). *Pharmacognosie : Phytochimie, Plantes médicinales*. 2-ème édition, Lavoisier Techniques & Documentation, Paris.

C

_Calixto, J. B. (2005). Twenty-five years of research on medicinal plants in Latin America: A personal view. *Journal of Ethnopharmacology*, 100, 131 – 134.

_Camille, D., Christine, O, (2009). L'ortie dioïque, *Urtica dioica*. Guide de production sous régie biologique. Filière des plantes médicinales biologiques du Québec.

_Candan F., Unlu M., Tepe B., Daferera D., Polissiou M., Sökmen A. Et Akpulat H A., (2003). Antioxidant and antimicrobial activity of the essential oil and methanol extracts of *Achillea millefolium* sub sp. *millefolium* Afan. (Asteraceae). *Journal of Ethnopharmacology*, 87, 215-220.

_Cecchini, T., & Tecli, B. (2008). Plantes médicinales. Sur les presses de pollina. L48125A. Ed 10223. Luçon. France.

_Chen C, Chen Y, Lu P, Lin W, Chen T, Lin C (2012) *Proteus Mirabilis* urinary tract infection and bacteremia: risk factors, clinical presentation, and outcomes. *Journal of microbiology, immunology and infection*, 45, 228-236.

_Cheurfa, M., Allem, R., Sebahia, M., & Belhireche, S. (2013). Effet de l'huile essentielle de *Thymus vulgaris* sur les bactéries pathogènes responsables des gastro-entérites. *Phytothérapie*, 11 (3), 154-160.

_Chrubasik J E, Roufogalis B D, Chrubasik S. (2007). Evidence of effectiveness of herbal anti-inflammatory drugs in the treatment of painful osteoarthritis and chronic low back pain. *Phytother. Res.* 21: 675–683.

_Chrubasik S, Enderlein W., & Bauer R. (1997). Evidence for antirheumatic effectiveness of *Urticae dioica* in acute arthritis: A pilot study. *Phytomedicine* .4 : 105–108.

_Cieur Christine et Alain Carillon, (2012). La plante médicinale – notion de totum – implication en phytothérapie clinique intégrative. Ph., Société internationale de médecine endobiogénique et de physiologie intégrative.

_Couplan, F, (2011). Guide nutritionnel des plantes sauvages et cultivées. Paris : Delachaux et Niestlé ; 256.

_Cowan M.M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*, 12(4). 564–582.

D

_Danilo de Oliveira W., Gabriel Lopes Barboza M., Faustino G, Teruhiko Yamanaka Inagaki W., Silva Sanches M., Katsuko Takayama Kobayashi R., Carolina Vespero E., & Paulo Dejato Rocha S. (2021). Virulence, resistance and clonality of *Proteus mirabilis* isolated from patients with community-acquired urinary tract infection (CA-UTI) in Brazil. *Microbial Pathogenesis*. Vol 152.

_Dar S A., Ganai F A., Yousuf A R., Balkhi M U H., Bhat T M., & SHARMA P. (2013). Pharmacological and Toxicological Evaluation of *Urtica dioica*. *Pharmaceutical biology*, 51 (2), 170-180.

_Dastmalchi, K., Damien Dorman, H., Oinonen, P., Darwisj, Y., (2008). Chemical composition and in vitro antioxidative activity of lemon balm. *Food science and technology*, 41: 391- 400p.

_Dhouibi R., Affes H., Ben Salem M., Hammami S., Sahnoum Z., Zeghal K.M., Ksouda K. (2020). Screening of pharmacological uses of *Urtica dioica* and others benefits. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, 150: 67-77 p.

_Di Carlo, G., Mascolo, N., Izzo, A.A., Capasso, F. (1999). Flavonoids: Old and new aspects of a class of natural therapeutic drugs. *Rev. Life Sciences.*, 65, 337- 353.

_Di Virgilio N., Papazoglou P.E., Jankauskiene Z., Di Lonardo S., Praczyk M., Wielgusz K. (2015). The potential of stinging nettle (*Urtica dioica* L.) as a crop with multiple uses. *Industrial Crops and Product*, 68: 42-49.

_Draghi, F., (2005). L'Ortie dioïque (*Urtica dioica* L.) étude bibliographique. Thèse de Doctorat. Université Henri Poincaré Nancy1. Faculté de Pharmacie.

_Dupont F., Guignard J L. (2007). Abrèges Botanique Systématique Moléculaire. 14ème Ed., Masson, Paris ; in : Benhammou N. (2011). Activité antioxydant des extraits des composés phénoliques de dix plantes médicinales de l'Ouest et du Sud-Ouest Algérien. Université Aboubakar Belkaïd, Tlemcen, Algérie.

_Duthie, G. G., Duthie, S. J., Kyle, J. A. M. (2000). Plant polyphenols in cancer and heart disease: implications as nutritional antioxidants. *Nutrition Research Reviews*, 13, 79- 106.

E

_Eckert C. A., Knutson B. L., (1997). Electrochemical reduction of carbon dioxide on flat metallic cathodes, *Journal of Applied Electrochemistry*, 27, 875-989.

F

_Fleurentinj. (2008). Plantes médicinales : traditions et thérapeutique. Ouest France. Beau livre ; in : DELAHAYE J. (2005). *Utilisation de l'ortie –Urtica dioica*. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie, université de Rouen, Rouen, France.

_Frutos P., Hervás G., Giráldez F and Mantecón A. (2004). Review: Tannins and ruminant nutrition. *Spanish Journal of agricultural research*, 2 (2), 191-202.

G

- _Ganber D., Spitteller G. (1995).** Aromatase inhibitors from *Urtica dioica* roots. *Planta Med*, 21(2): 138-140.
- _Ghaima, K. K., Hashim, N. M., et Ali, S. A. (2013).** Antibacterial and antioxidant activities of ethyl acetate extract of nettle (*Urtica dioica*) and dandelion (*Taraxacum officinale*). *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 3(5), 96-99.
- _Ghedira, K. (2005).** Les flavonoïdes : structure, propriétés biologiques, rôle prophylactique et emplois en thérapeutique. *Phytothérapie*, 3(4), 162-169p.
- _Ghedira, K., Goetz, P., et Le Jeune, R. (2009).** *Urtica dioica* L., *Urticaurens* et/ou hybrides (*Urticaceae*). *Phytothérapie*, 7(5), 279p.
- _Guil-Guerrero J.L., Reboloso-Fuentes M.M., Isasa M.E.T. (2003).** Fatty acids and carotenoids from Stinging Nettle (*Urtica dioica* L.). *Journal of Food Composition and Analysis*. 2003;16(2):111-119p.
- _Gül, S., Demirci, B., Başer, K. H. C., Akpulat, H. A., et Aksu, P. (2012).** Chemical composition and in vitro cytotoxic, genotoxic effects of essential oil from *Urtica dioica* L. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 88(5), 666-671p.
- _Gülçin, I., Küfrevioğlu, Ö. İ., Oktay, M., & Büyükkuroğlu, M. E. (2004).** Antioxidant, antimicrobial, antiulcer and analgesic activities of nettle (*Urtica dioica* L.). *Journal of ethnopharmacology*, 90(2-3), 205-215p.
- _Gutiérrez, M., Garcia, A., Sagrista, M., Casado, F., Mora, M., (2003).** Interaction of tocopherols and phenolic compounds with membrane lipid components: Evaluation of their antioxidant activity in a liposomal model system. *Life Science*, 72: 2337-2360p.

H

- _Haddad, S., Bouchemel, I., & ROUABHIA C. E. (2022).** Etude de l'activité anti-inflammatoire et anti-oxydante de L'ortie *Urtica dioica* L. 63 pages. Mémoire de master, Immunologie Appliquée, Faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre et de l'univers, Université 8 Mai 1945 Guelma.
- _Hadizadeh I., Peivastegan B., Kolahi M. (2009).** Antifungal activity of nettle (*Urtica dioica* L.), colocynth (*Citrillus colocynthis* L. Schrad), oleander (*Nerium oleander* L.) and Konar (*Ziziphus spina-christi* L.) extracts on plants pathogenic fungi. *Pack J. Biol. Sci. Jan.* 12 (1): 58-63p.
- _Hamrani, K et Safia, F.Z., (2022).** Evaluation phytochimique et biologique des extraits d'urtica dioïca". 97 pages. Mémoire de master, Chimie pharmaceutique, faculté des sciences, Université de Médéa
- _Hansen J.M., Hallas J., Lauritsen J.M., & Bytzer P. (1996).** Non-steroidal anti-inflammatory drugs and ulcer complications: a risk factor analysis for clinical decision-making. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, 31(2): 126-130.
- _Harborne J B. (1980).** Secondary Plant Products, Encyclopedia of Plant Physiology. Charlwood BV Ed., Springer-Verlag, Berlin ; in : SOUALEM Z. (2015). Activités biologiques du Seigle et du Sorgho chez le rat « Wistar » rendu diabétique par la Streptozotocine., Thèse pour le diplôme Doctorat en biologie, Université Aboubakar Belkaïd, Tlemcen, Algérie.

Havsteen, B. H. (2002). The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacology therapeutics*, 96(2-3), 67-202.

Henni, R. & Chekoufi, F. Z. (2020). Étude de l'activité biologique (antioxydante, antibactérienne, antifongique) des extraits de l'écorce de *Pinus pinaster*. 62 pages. Mémoire de master, Biotechnologie microbienne, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des sciences de la terre, Université de Bouira.

I

Ignat, I., Volf, I., & Popa, V. I. (2011). A critical review of methods for characterization of polyphenolic compounds in fruits and vegetables. *Food chemistry*, 126(4), 1821-1835.

J

Joshee, N., Dhekney, S. A., & Parajuli, P. (2019). Medicinal Plants. Springer Nature Switzerland AG, Cham.

Journal Officiel de la République Française, 17 juillet 2014. « Arrêté du 24 juin 2014 établissant la liste des plantes, autres que les champignons, autorisées dans les compléments alimentaires et les conditions de leur emploi ».

Jovanovic, J., Ornelis, V. F. M., Madder, A., and Rajkovic, A. (2021). *Bacillus cereus* food intoxication and toxic infection. *Compr. Rev. Food Sci. Food Safe.* 20, 3719–3761.

Jürgen, R., Paul, S., Ulrike, S., Reinhard, S., (2009). Essential Oils of Aromatic Plants with Antibacterial, Antifungal, Antiviral, and Cytotoxic Properties— an Overview: 3. *Forsch Komplementmed*, 16: 79-90p.

K

Kavalali G.M. (2003). *Urtica*. Therapeutic and Nutritional Aspects of Stinging Nettles. London, New York : Taylor & Francis ; p. 47-55.

Kremer B.P. (2001). Guide Vigot des plantes médicinales communes d'Europe. Paris : Vigot.224p.

L

Laoufi, R. (2017). Caractérisation physico-chimique et biologique des extraits d'une plante médicinale algérienne de la famille d'Urticaceae en vue d'une application biotechnologique. Thèse de doctorat, biochimie- Immunologie, Université M'Hamed Bougara de Boumerdès, Algérie, 184.

Lee, B., Lee, S., Lee, H., Sim, G., Kim, J., Cho, Y., and Hong, J., (2007). Anti-oxidative and Photo-protective Effects of Coumarins Isolated from *Fraxinus chinensis*. *Arch Pharm Res*, 30: 1293-1301p

Lerbet B. (2011). l'ortie ; in : DELAHAYE J. (2005). Utilisation de l'ortie – *Urtica dioïca*. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie, université de Rouen, Rouen, France.

Lesseur Pascale., (2014). Antibiotiques : modes d'action, mécanismes de la résistance, Site of Formation permanent. Développement & santé, Paris.

Lopez-Giraldo, L.J., Lecomte, J., Pina, M. et Villeneuve, P. (2007). Outils d'évaluation in vitro de la capacité antioxydante. *Oilseeds and fats. Crops and lipids*. 14(5) : 278-292p.

_Louaheb, C., Benchaoui, A. & Bouchelaghem, M., (2022). Contribution à l'étude des caractéristiques médicinales de l'Ortie. **88** pages. Mémoire de master, Biochimie appliquée, Département des Sciences de la Nature et de la Vie, Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf, Mila.

M

_Macheix, J.J., Fleuriet, A., Jay-allemant, C., (2005). *Les composés phénoliques des végétaux : un exemple de métabolites secondaires d'importance économique*, 1er Edition, Presses polytechniques et universitaires romandes (Italie), 192.

_Manseur, A., (2021). Etude de l'activité antibactérienne de l'extrait de l'Ortie (*Urtica dioica*). 76 pages. Mémoire de master, Microbiologie Appliquée, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem.

_Massaux, C. (2012). Polyphénols : des alliés pour la santé. *Abeilles & Cie*, 149, 4/Uthurry C.A., Hevia D., Gomez-Cordoves C. (2011) Role of honeypolyphenols in health. *Journal of Api Product and ApiMedical Science* 3(4): 141-159.

_Miller, N.J., Ruiz-Larrea, M.B. (2002). Flavonoids and Other Plant Phenols in the Diet : Their Significance as Antioxidants. *J. Nutr. Environ. Med.*, 12, 39–51.

_Moon, J. K., & Shibamoto, T. (2009). Antioxidant assays for plant and food components. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 57, 1655 – 1666.

_Motamedi, H., Seyyednejad S. M., Bakhtiari, A., & Vafaei, M., (2014). Introducing *Urtica dioica*, A Native Plant of Khuzestan, As an Antibacterial Medicinal Plant. *Jundishapur J Nat Pharm Prod.* 9(4): e15904.

_Moutsie., (2003). L'ortie, une amie qui vous veut du bien. Encyclopédie d'Urovie; 56p.

N

_Newman, D. J., Cragg, G. M., & Snader, K. M. (2000). The influence of natural products upon drug discovery. *Natural Product Report*, 17, 215 – 234.

O

_Oakes R. S, Clifford A. A, Rayner C. M., (2001); The use of supercritical fluids in synthetic organic chemistry, *J. Chem. Soc*, 1, 917-941.

_Obertreis B., Giller K., Teucher T. (1996). Anti-inflammatory effect of *Urtica dioica* folia extract in comparison to caffeic malic acid. *Arzneimittelforschung* 46(1): 52–5

_Orčić D., Francišković M., Bekvalac K. (2014). Quantitative determination of plant phenolics in *Urtica dioica* extracts by high-performance liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometric detection. *Food Chemistry*.;143:48-53.

_Osama M., Ahmed M., Abdulmawjood A., & Al-Ashmawy M. (2020). Prevalence and Antimicrobial Resistance of *Bacillus cereus* in Milk and Dairy Products. *Mansoura Veterinary Medical Journal.* 21: 2, P 11-18.

_Ouedraogo, S., Yoda, J., Traore, T. K., Nitiema, M., Sombie, B. C., Diawara, H. Z., & Semde, R. (2021). Production de matières premières et fabrication des médicaments à base de plantes médicinales. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 15(2), 750-772.

_Ozan D. & Recep K. (2019). A Review on the Flavonoids – A Dye Source. *Int. J. Adv. Eng. Pure Sci.* 3: 188-200.

R

_Ramešová, Š., Sokolová, R., Tarábek, J., Degano, I. (2013). The oxidation of luteolin, the natural flavonoid dye. *Electrochim. Acta*, 110, 646-654.

_Ramtin, M., Massiha, A., Khoshkholgh-Pahlaviani, M. R. M., Issazadeh, K., Assmar, M., & Zarrabi, S. (2012). In Vitro Antimicrobial activity of *Iris pseudacorus* and *Urtica dioica*. *Zahedan Journal of Research in Medical Sciences*, 16(3): 35-39.

_Randall, C.F., Randall, H., Dobbs, F., Hutton, C. & Sanders H. (2000). Randomized controlled trial of nettle sting for treatment of base-of-thumb pain. *J Royal Soc Medicine*, 93:305-309.

_Reaume, T. (2010). Stinging nettle *Urtica dioica* urticaceae-nettle family. Nature Manitoba.

S

_Said, A. A. H., El Otmani, I. S., Derfoufi, S., & Benmoussa, A. (2016). Mise en valeur du potentiel nutritionnel et thérapeutique de l'ortie dioïque (*Urtica dioica* L.). *Hegel*, (3), 280-292.

_Salih, N.A., Arif, E.Dh., & Ali D. J. (2014). Antibacterial effect of nettle (*Urtica dioica*). *AL-Qadisiya Journal of Vet.Med.Sci.* Vol./13, No./1, p 1-6

_Schaffner, W. (1992). Les plantes médicinales et leurs propriétés. Manuel d'herboristerie. Delachaux et Niestlé. 215.

_Sefidkon F., Jalili A., Mirhaji T, 2001, Essential oil composition of three *Artemisia* spp from Iran. *Flavour Fragr. J.* 17(2), 150-152p

T

_Tahri A., Yamani S., Legssyer A., Aziz M., Mekhfi H., Bnouham M., Ziyat A. (2000). Acute diuretic, natriuretic and hypotensive effects of a continuous perfusion of aqueous extract of *Urtica dioica* in the rat. *J. Ethnopharmacol.* 73: 95–100p.

_Tapas, A. R., Sakarkar, D. M. et Kakde, R. B. (2008). Flavonoids as nutraceuticals. *Topical journal of pharmaceutical research*, 7 (3), 1089-1099p.

_Testai L., Chericoni S., Calderoneet V. (2002). Cardiovascular effects of *Urtica dioica* L. (*Urticaceae*) root extracts: in vitro and in vivo pharmacological studies. *J Ethnopharmacol*, 81:105- 9.

_Tim, P., Andrew, L., (2005). Antimicrobial activity of flavonoids. *Journal Antimicrob Ag*, 26: 343–356p.

_Tita, I., Mogusam, G.D., Tita., (2009). Ethnobotanical inventory of medicinal plants from the south west of Romania. *Pharmacia*, 57 (2): 141-6156p.

_Toldy, A., Stadler, K., Sasvari, M., Jacus, J., Jung-Kung, J., ChungHay, Y., Berkes, I., Nyakas, C., Radak, Z, (2005). The effect of exercise and nettle supplementation on oxidative stress markers in the rat brain research bulletin 65, 487-493p.

U

_Ulanowska, K., Majchrzyk, A., Moskot, M., Jakbkiewicz-Banecka, J., Âgrzyn, G., (2007). Assessment of antibacterial effects of flavonoids by estimation of generation times in liquid bacterial cultures. *Biology*, 62 : 132-135p.

V

_Valérie., & Langlade. (2010). L'Ortie dioïque, *Urtica dioica L*, Etude bibliographique. Thèse de doctorat en Pharmacie. Université de Nante- France., France.

_Vajic U-J., Grujic-Milanovica J., Miloradovic Z., Jovovic D., Ivanov M., Danijela K., Katarina S., Bugarski B., Mihailovic-Stanojevic N. (2018). *Urtica dioica L*. leaf extract modulates blood pressure and oxidative stress in spontaneously hypertensive rats. *Phytomedicine*. 46 : 39-45.

_Van, B. F, Tulkens P., (2008). Pharmacologie et Pharmacothérapie. Antiinfectieuse (Antibiotiques, Antifongiques), p 199.

_Vekiari S.A., Protopapadakis E.F., Papadopoulou P., Papanicolaou D., Panou C., Vamvakias M., (2002). Composition and seasonal variation of the essential oil from leaves and peel of a lemon variety. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 5(1), 147-153p

W

_Wichtl, M., Anton, R. (2003). *Plantes thérapeutiques : tradition, pratique officinale, science et thérapeutique*. 2 -ème édition française. Paris : éd. Tee &Doc ; Cachan. Médicale Internationales : 692.

_Wink, M. (2015). Modes of action of herbal medicines and plant secondary metabolites. *Medicines*, 2(3), 251-286p.

_Wong, C., Li H, B., Cheng, K., Chen, F., (2006). A systematic survey of antioxidant activity of 30 Chinese medicinal plants using the ferric reducing antioxidant power assay. *Food Chemistry*, 97: 705-711p.

Z

_Zafar, U., Muhammad, K, T., Imran, N., Ashiq, H., Imran, T., Zain-ul-Abideen., Sidra, M., Malala, P., Nasir, A, R., Syeda, A, A., Ghulam, M., Saima, A., & Zohra, S., (2019). *Proteus mirabilis* as a pathogenic organism. *Int. J. Biosci.* Vol. 14, No. 3, p. 443-450.

Webographie

N° 1 : Anonyme : Disponible sur :

(<https://cultivetarue.fr/wpcontent/uploads/2019/04/poilurticant. Jpg>) (Consulté le 22/03/2023).

Annexes

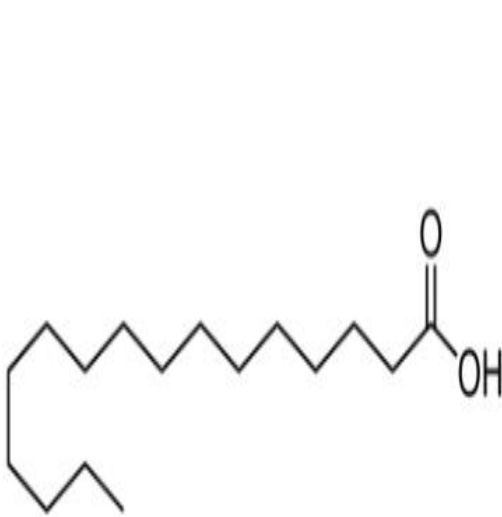
Annexe 01 : réactifs et matériels utilisés

| Appareillages | Matériels | Produits utilisés |
|---|--|-------------------------------------|
| Balance analytique Agitateur magnétique Bain marie Rota vapeur Plaque chauffante Etuve | Spatule Erlenmeyer Papier aluminium Entonnoir Papier filtre Flacons en verre Tubes à essais Porte tubes Eprouvettes graduées (05ml et 10ml) Béchers Boite pétri | Ethanol Méthanol Eau distillé |

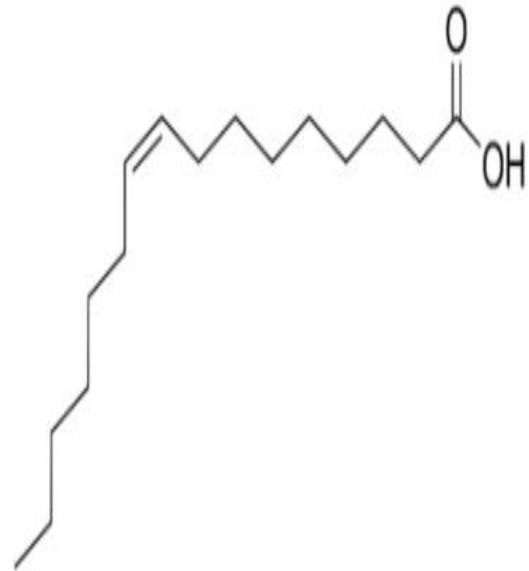
Annexe 02 : préparation de milieu de culture

| Mueller Hinton | Gélose nutritive |
|---|--|
| Infusât de viande 02.0g/l Hydrolysât de caséine17.5g/l Amidon 01.5g/l Extrait de levure.....01g/l Eau distillée 1000ml pH = 7.4 Autoclavage 120°C, 20 min | Extrait de viande 01g/l Extrait de levure.....02g/l Peptone05g/l Chlorure de sodium.....05g/l Agar 05 g/l pH = 7.4 Autoclavage 120°C, 20 min |

Annexe 03 : Structures des principaux composants retrouvés dans les feuilles d'ortie.



Acide palmitique

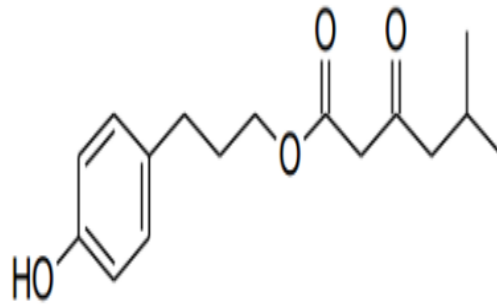


Acide palmitoléique

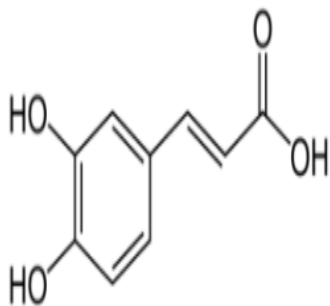


Acide linoléique

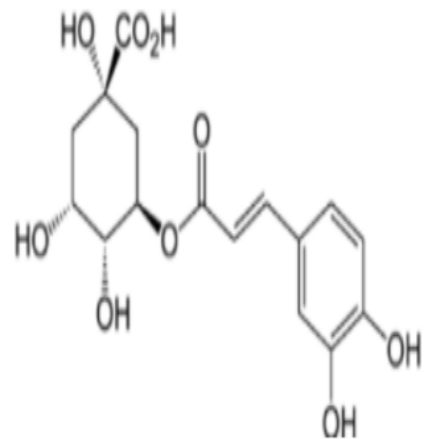
Structures des principaux acides gras retrouvés dans les feuilles d'ortie



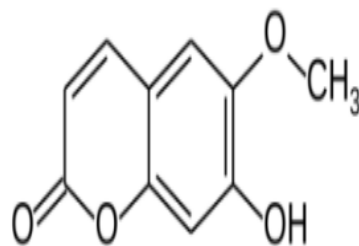
Diocanol



Acide caféique

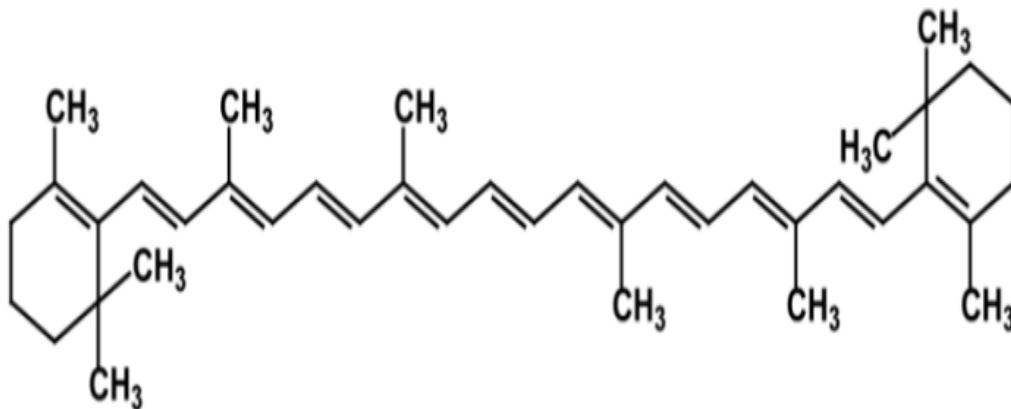
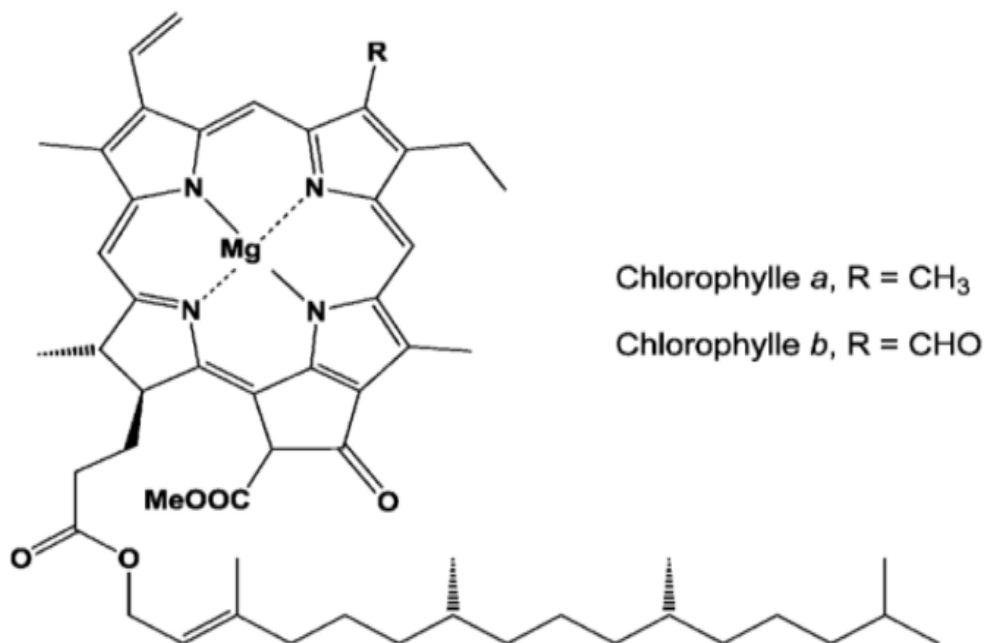


Acide chlorogénique



Scopolétine

Structures des principaux phénols retrouvés dans les feuilles d'ortie

 β -carotène

Structures des principaux pigments retrouvés dans les feuilles d'ortie

Résumé

Résumé

Urtica dioica L. est une plante sauvage connue par son effet thérapeutique, de la famille des Urticaceae, qui fait toujours l'objet de nombreuses études incluant l'activité anti-inflammatoire, antioxydante et antimicrobienne. Ce travail comprend l'étude de l'activité antibactérienne de deux extraits d'*U.dioica* (extrait aqueux et extrait hydro éthanolique).

L'extraction des composés bioactifs a été effectuée à partir de la partie aérienne de la plante (les feuilles). Cela a permis de donner un rendement de 35% pour l'extrait aqueux et 14% pour l'extrait éthanolique. Ensuite, ces extraits obtenus ont été dilués à 20%, 40%, 60%, 80 et 100%. Deux souches de références (*P. mirabilis* ATCC 35659 et *B. cereus* ATCC 14579) ont été utilisées dans le but d'évaluer l'activité antimicrobienne des extraits de cette plante, selon la méthode de diffusion de disque.

Les résultats mettent en évidence que l'extrait aqueux et l'extrait hydro-ethanolique possèdent une activité légèrement inhibitrice contre les deux germes testés, avec une concentration de 100% pour les deux extraits qui ont donné des diamètres de zone d'inhibition entre 10 et 11mm. Tandis que les concentrations de 0 à 80% n'ont aucun effet inhibiteur.

Mots clés : plante sauvage, *Urtica dioica* L, l'activité antibactérienne, extrait aqueux, extrait hydro-ethanolique.

Abstract

Urtica dioica L. is a wild plant known for its therapeutic effect, from the Urticaceae family, which is still the subject of many studies including anti-inflammatory, antioxidant and antimicrobial activity.

This work includes the study of the antibacterial activity of two extracts of *U. dioica* (aqueous extract and hydroethanolic extract). The extraction of the bioactive compounds by maceration and the rotary evaporator was carried out from the aerial part of the plant (leaves) and which gave a yield of 35% for the aqueous extract and 14% for the ethanolic extract. The extracts obtained were diluted to 20%, 40%, 60%, 80 and 100%. Two reference strains (*P. mirabilis* ATCC 35659 and *B. cereus* ATCC 14579) were used to evaluate the antimicrobial activity of extracts of this plant, according to the disc diffusion method.

The results of the aromatogram show that the aqueous extracts and hydroethanolic extracts show a slightly inhibitory activity against the two germs tested, with a concentration of 100% for the two extracts which gave inhibition zone diameters between 10 and 11mm. While concentrations from 0 to 80% have no inhibitory effect.

Keywords: *Urtica dioica* L, antibacterial activity, aqueous extract, hydroethanolic extract.

ملخص

يعتبر *Urtica dioica* L. نباتاً برياً معروفاً بتأثيره العلاجي، من عائلة Urticaceae، والذي لا يزال موضوعاً للعديد من الدراسات بما في ذلك النشاط المضاد للالتهابات ومضادات الأكسدة ومضادات الميكروبات. يشمل هذا العمل دراسة النشاط المضاد للبكتيريا لمستخلصين من *U.dioica* (مستخلص مائي ومستخلص هيدروإيثانولي).

تم استخلاص المركبات النشطة بيولوجياً بالنقع والمبخر الدوار من الجزء الهوائي للنبات (الأوراق) والتي أعطت مردود 35% للمستخلص المائي و14% للمستخلص الإيثانولي. تم تخفيف المستخلصات المتحصل عليها بنسبة 20% و40% و60% و80 و100%. تم استخدام سلالتين مرجعيتين (*P. mirabilis* ATCC 35659 و *B. cereus* ATCC 14579) لتقييم النشاط المضاد للميكروبات لمستخلصات هذا النبات وفقاً لطريقة الانتشار عبر الأقراص.

أظهرت نتائج الأروماتوغرام أن المستخلصات المائية ومستخلصات الهيدروإيثانول لها نشاطاً مثبطاً طفيفاً ضد الجراثيم المختبرة بتركيز 100% للمستخلصين حيث أعطيا أقطار منطقة التثبيط بين 10 و11 مم. بينما التراكيز من 0 إلى 80% ليس لها تأثير مثبط.

الكلمات المفتاحية: *Urtica dioica* L، النشاط المضاد البكتيري، مستخلص مائي، مستخلص هيدروإيثانولي.