

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



جامعة الإخوة منتوري قسنطينة I
Frères Mentouri Constantine I University
Université Frères Mentouri Constantine I

Université Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département Biologie et Ecologie végétale

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم بيولوجيا و ايكولوجيا النبات

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Biologiques
Spécialité : Biologie et physiologie de la reproduction

Intitulé :

Etude phytochimique et évaluation des activités biologiques de deux plantes médicinales Algériennes : *Moringa oleifera* Lam. et *Urtica dioica* L.

Présenté par : Berkhal Yasmine
Ben khellefRoumeissa

Le 24/06/2022

Jury d'évaluation :

Encadreur : Chibani Salih(MCA - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

Examineur 1 : Kara Karima (MCA - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

Examineur 2 : Bouchoukh Imen (MCB - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

**Année universitaire
2021 - 2022**

Remerciements

Avant toute chose, on tient à remercier Dieu le tout puissant, pour avoir donné la force et la patience.

*Nous commençons par exprimer notre profonde reconnaissance nos vifs remerciements au mon encadrant monsieur **CHIBANI Salih**, MCA au Département de Biologie et Ecologie Végétale, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université des frères Mentouri Constantine 1, qui nous à honorées en acceptant de diriger ce travail, pour ses conseils, sa disponibilité et surtout pour sa patience dans la correction, merci de nous avoir guidées avec patience et d'avoir consacré autant d'heures pour les corrections de ce manuscrit.*

Nous profitons de l'occasion Pour remercier les membres de Jury d'avoir examiné et évalué notre travail.

*Un grand remerciement pour Mme **KARA karima**, MCA à Université des frères Mentouri Constantine 1, d'avoir accepté de nous faire l'honneur de présider notre travail*

*Nous remercions également Mme **BOUCHOUKH Imen** MCB à l'Université des frères Mentouri Constantine 1, d'avoir accepté examiner notre travail.*

*Mes remerciements vont aussi à la doctorante **BOUKABACHE Meriem** pour ses précieux conseils et Mme **BENDAMENE SAMIA** responsable de laboratoire de biochimie à l'université de Constantine.*

A la fin nos remerciements vont à tous personne qui a participé de près ou de loin dans la réalisation de ce travail et spécialement à tous mes amis, et tous les Etudiants de master 2 de la promotion 2022.

Dédicace

*Avec la générosité et l'aide d'ALLAH Le majestueux qui m'a donné la patience, le courage et la santé, j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie :
À celle qui m'a donné la tendresse, l'amour, le soutien et la confiance, à la source de mes efforts, à ma très chère maman **Aldjia**. Avec un énorme plaisir, et une immense joie, je dédie ce travail à toi maman pour ta permanente présence à mes côtés et ton soutien tout au long de ma vie. Que dieu, le tout puissant, te préserve et t'accorde le bonheur, la santé et une longue vie.*

*À l'ame de mon père **Abd El karim** que dieu le garde dans son paradis.*

*À celui qui ne cesse de se sacrifier pour moi, à ma fierté et mon bonheur, à mon très cher frère **Ibrahim**. Merci pour ta patience, tes encouragements et tes orientations durant toutes mes années d'étude. Ce travail, et ce que je suis aujourd'hui sont le fruit de tous les efforts que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance. Que Dieu te donne une langue et joyeuse vie.*

*À mes chers frères : **zakaria** et **mouad** et **seif eddine** et **younes** qui m'ont toujours soutenu et encouragé durant ces années d'études.*

*À ma chère sœur : **khaoula** qui m'a toujours soutenu et encouragée durant Mes année d'études.*

*À ma famille : **Roufia** et mon petit **Elan** et la petite **Dourssaf** et a ma tante et mes chères cousines **Noussaiba** et **Halima**.*

*Un remerciement exceptionnel et dedicace a ma moitié **Houda Boulaares**
Merci pour tes aides, tes soutiens et la motivation que tu m'as offert durant toute l'année.*

*À Mon binôme et mon amie, mon Partner en crime ma meilleur **Roumeissa benkhellef** On a partagé des meilleurs moments durant ces années d'études. Merci énormément pour ton soutien moral, ta patience et ta compréhension tout au long de ce projet.*

Jasmine

Dédicace

Je me dois d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont soutenue durant mon parcours, qui ont su me hisser vers le haut pour atteindre mon objectif. C'est avec amour, respect et gratitude que je dédie ce modeste travail :

A mes chers parents qui m'ont toujours encouragé, pour leurs sacrifices, leurs soutiens et leurs précieux conseils durant toute ma vie. Que Dieu vous bénisse et vous garde en bonne santé.

*A mon cher frère **Yaçine** Je ne saurai traduire sur du papier l'affection que j'ai pour lui. J'implore Allah de te réserve un avenir meilleur, et leur familles **Ikram, Taime, Joude***

*A ma chère sœur **Assma** et leur petite famille **Khalad, Wassim, Moaade.***

*A mes chères sœurs **Amina, Iness**, et surtout ma moitié **Sara** en témoignage de l'attachement et de l'amour que j'ai pour elle. Je te souhaite tout le bonheur du monde.*

*A ma grand-mère, à toutes la familles **Ben khallef et Bou haoina***

*A mon frère **Nour Eldine.***

*A mon binôme et mon amour **Yasmine** pour sa présence, sa patience et ses sacrifices tout au long de notre connaissance, avec qui j'ai vécu des beaux moments au cours de cette année, ainsi qu'à sa famille.*

*A mes chers amis qui me rendent la vie plus belle, sans exception, et surtout ma meilleres amie et ma soeure **Sahli Khawla***

A tous mes enseignants et à toute ma promotion 2022.

A tous ceux qui m'ont soutenu, de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Roumeissa

Liste des figures :

Figure 01 : Classification de Cronquist et la phylogénétique APG3 de Moringaceae....	05
Figure 02: l'arbre de <i>Moringa oleifera</i> Lam.	06
Figure 03: Feuilles de <i>Moringa oleifera</i> Lam.	07
Figure 04: Fleurs de <i>Moringa oleifera</i> Lam.	08
Figure 05 : Gousses fraîches de <i>Moringa oleifera</i> Lam.	08
Figure 06 : Les graines de <i>Moringa oleifera</i> Lam.	09
Figure 07 : Carte de répartition de <i>Moringa oleifera</i> Lam.	10
Figure 08 : Une planche botanique d' <i>Urtica dioica</i> L.	17
Figure 09: Feuille d' <i>Urtica dioica</i> L.	17
Figure 10: Tige dressée d' <i>Urtica dioica</i> L.	18
Figure 11: Poil urticant d' <i>Urtica dioica</i> L.	18
Figure 12 : Racine d' <i>Urtica dioica</i> L.	19
Figure 13 : Fleurs d' <i>Urtica dioica</i> L. a) fleur femelle b) fleur mâle	20
Figure 14 : Fruit d' <i>Urtica dioica</i> L.	20
Figure 15 : Structure de l'acide benzoïque (A) et de l'acide cinnamique (B).	26
Figure 16 : Structure de base des flavonoïdes	27
Figure 17 : Structure des quinones ; 1,4-benzoquinone (A) et 9,10-antraquinone (B)...	27
Figure 18: Structure de base d'un anthocyane	28
Figure 19 : Structure chimique d'un tanin condensé (proanthocyanidine) (A) et d'un gallotanin (1, 2,3-tri-O-galloyl- β -D-glucose) (B)	29
Figure 20 : Structure de l'isoprène	29
Figure 21 : Structure des coumarines	30
Figure 22: Stress oxydant: déséquilibre entre les radicaux libres et les antioxydants....	32
Figure 23: Mécanisme réactionnel du test FRAP	34
Figure 24: Transformation du radical DPPH• en DPPH	34

Figure 25: Formation et piégeage du radical ABTS•+ par un antioxydant donneur de H•	35
Figure 26: Formation du complexe Fe+2-phénantroline.....	36
Figure 27 : Mécanisme chimique de la méthode d'Ellman et al. (1961)	38
Figure 28: Champignon <i>Aspergillus ochraceus</i>	39
Figure29 : Champignon <i>Penicellium glabrum</i>	39
Figure 30: <i>Moringa oleifera</i> Lam. Secs. (A) ; feuilles Broyés. (B)	41
Figure 31: <i>Urtica dioica</i> L, secs. (A) ; feuilles Broyés. (B)	41
Figure 32 : Protocole d'étude expérimentale	42
Figure 33: Filtration des extraits après 72h.....	43
Figure 34 : Evaporateur rotatif.....	43
Figure 35 : L'extrait brut des feuilles d' <i>Moringa oleifera</i> Lam. Et d' <i>Urtica dioica</i> L.	44
Figure 36: Criblage des Coumarines	46
Figure 37: Plaque de CCM	48
Figure 38: Dépôt des échantillons.	48
Figure 39 : Développement de la plaque.	49
Figure 40: Criblage de Quinone ; (A): <i>Moringa</i> ; (B): <i>Urtica</i>	55
Figure 41 : Criblage de Anthraquinones ; (A): <i>Moringa</i> ; (B): <i>Urtica</i>	56
Figure42 : Criblage de flavonoïdes, Ex ; (A): <i>Moringa</i> ; (B): <i>Urtica</i>	56
Figure 43 : Criblage des tanins, Ex ; (A): <i>Moringa</i> ; (B): <i>Urtica</i>	57
Figure 44: Criblage des Stérols, Stéroïdes et Triterpènes, Ex ; (A): <i>Moringa</i> ; (B): <i>Urtica</i>	58
Figure 45 : Criblage des Saponosides, Ex ; (A): <i>Moringa</i> ; (B): <i>Urtica</i>	59
Figure 46 : Chromatogramme des coumarines des extraits <i>Moringa oleifera</i> Lam. et l <i>Urtica dioica</i> L. a (366nm)	60
Figure 47: Résultats des plaques CCM prise après la révélation a la lumière UV 366 nm pour des extraits de deux espèces <i>Moringa oleifera</i> Lam. Et l' <i>Urtica dioica</i> L.	61

Figure 48: Analyse de DPPH de l'espèce <i>Moringa oleifera</i> Lam. et l'espèce <i>Urtica dioica</i> L.	62
Figure 49: Analyse d'ABTS•+ de l'espèce <i>Moringa oleifera</i> Lam. et l'espèce <i>Urtica dioica</i> L.	63
Figure 50: Analyse de FRAP de l'espèce <i>Moringa oleifera</i> Lam. et l'espèce <i>Urtica dioica</i> L.	64
Figure 51 : Analyse de phénanthroline de l'espèce <i>Moringa oleifera</i> Lam. et l'espèce <i>Urtica dioica</i> L.	65
Figure 52 : Analyse de SNP de l'espèce <i>Moringa oleifera</i> Lam. et l'espèce <i>Urtica dioica</i> L.	66
Figure53 : Analyse par butyryl-cholinestérase de l'espèce <i>Moringa oleifera</i> Lam. et l'espèce <i>Urtica dioica</i> L.	68
Figure 54 : Activité antifongique de l'extrait MeOH de <i>Moringa oleifera</i> Lam., vis-à-vis des champignons phytopathogènes : <i>Aspergillus ochraceus</i> et <i>Penicillium glabrum</i>	68
Figure 55: Activité inhibitrice in vitro des extraits méthanoliques de <i>Moringa oleifera</i> Lam. sur la croissance mycélienne de : <i>Penicillium glabrum</i> après 7 jour d'incubation sur milieu PDA.....	69
Figure56: Activité inhibitrice in vitro des extraits méthanolique de <i>Moringa oleifera</i> Lam. sur la croissance mycélienne de : <i>Aspergillus ochraceus</i>., après 7 jour d'incubation sur milieu PDA.....	70
Figure 57: Activité antifongique de l'extrait MeOH d'<i>Urtica dioica</i> L., vis-à-vis des champignons phytopathogènes : <i>Aspergillus ochraceus</i> et <i>Penicillium glabrum</i>.....	70
Figure 58: Activité inhibitrice in vitro des extraits méthanolique de <i>Urtica dioica</i> L., sur la croissance mycélienne de : <i>Penicillium glabrum</i> après 7 jour d'incubation sur milieu PDA.....	71
Figure 59: Activité inhibitrice in vitro des extraits méthanolique de <i>Urtica dioica</i> L. sur la croissance mycélienne de <i>Aspergillus ochraceus</i> après 7 jour d'incubation sur milieu PDA.....	71

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Composition chimique des feuilles de <i>Moringa Oleifera</i> Lam.	11
Tableau 2 : Composition en éléments nutritifs de la fleur de <i>Moringa</i>	12
Tableau 3 : Composition chimique des graines de <i>Moringa oleifera</i> Lam.	13
Tableau 4 : Teneur en vitamines et minéraux des graines de <i>Moringa oleifera</i> Lam.	13
Tableau 5 : Composants chimiques des différentes parties de <i>l'ortie dioïque</i>	21
Tableau 6 : La composition de l'ortie pour 100g de plante fraîche	22
Tableau 7 : Classification des antioxydants	31
Tableau 8 : Radicaux libres centrés sur l'oxygène	32
Tableau 09 : Différents solvants utilisés pour la CCM de gel desilice.....	47
Tableau 10 : Série des dilutions de ½ pour 4mg des extraits de feuilles.....	50
Tableau 11 : Criblage des composés phénoliques de l'espèce <i>Moringa oleifera</i> Lam., et <i>Urtica dioica</i> L.	57
Tableau 12 : Criblage des stérols stéroïdes, et Tri terpènes de l'espèce <i>Moringa oleifera</i> L., et <i>Urtica dioica</i> L.....	58
Tableau 13 : Criblage des Saponosides, Ex ; (A): <i>Moringa</i> ; (B): <i>Urtica</i>	59
Tableau 14 : Inhibition du radical DPPH.....	62
Tableau 15 : Inhibition du cation radical ABTS+.....	63
Tableau 16 : Réduction du fer par la méthode FRAP	64
Tableau 17 : Réduction du fer par la méthode phénanthroline.....	66
Tableau 18 : Réduction de la nanoparticule d'Ag ⁺ par la méthode SNP	67
Tableau 19 : Taux d'inhibition et diamètre moyen des thalles exposés aux extraits <i>Moringa olifera</i> Lam.	69
Tableau 20 : Taux d'inhibition et diamètre moyen des thalles exposés a l'extrait <i>Urtica dioica</i> L.	71

Liste des abréviations:

CCM: Chromatographie sur couche mince.

HCl : Acide chlorhydrique.

KOH : Hydroxyde de potassium.

MeOH : Méthanol.

NaCl : Chlorure sodium.

NaOH: Sodium hydroxide.

FeCl₃ : Trichlorure de fer

H₂SO₄ : Acide sulfurique

Mg : Magnésium

AcOEt : Acétate d'éthyle

AcOH : Acide acétique

CHCl₃ : Chloroforme

A_{0,5} : Concentration indiquant 0,50 d'absorbance

ABTS: Seld'ammonium de l'acide 2,2'-azinobis-(3-éthylbenzothiazoline-6-sulfonique)

BChE: Butyrylcholinestérase

BHA: Butylhydroxyanisole

BHT: Butylhydroxytoluène

°C : Degré Celsius

CI₅₀ : Concentration d'inhibition à 50%

DPPH : α, α -diphényl- β -picrylhydrazyl

EMMO : Extrait hydrométhanolique de la plante *Moringa oleifera Lam.*

EMUD : Extrait hydrométhanolique de la plante *Urtica dioica L.*

FC: Folin-Ciocalteu

FRAP: Ferric Reducing Antioxidant Power

Nm: Nanomètre

TEAC: Capacité antioxydante équivalente Trolox

Trolox: Acide 3,4-dihydro-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-2H-1-benzopyran-2-carboxylique

μ l : Microlitre

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Sommaire

Introduction1

Partie I : Etude bibliographique

Chapitre I : Etude botanique

I.1 les plantes médicinales3

I.2 Généralités sur la famille Moringacées3

I.2.1 Présentation du genre *Moringa*5

I.2.1.1 Dénomination5

I.2.1.2 Position systématique du genre *Moringa*6

I.2.2 Description de l'espèce *Moringa oleifera* Lam.6

I.2.2.1 Origine et répartition géographique de *Moringa oleifera* Lam.8

I.2.2.2 Valeur nutritionnelle du *Moringa oleifera* Lam.10

I.2.2.3 Utilisation de *Moringa Oleifera* Lam.13

I.3 Généralités sur La famille Urticacées15

I.3.1 Présentation du genre d'*Urtica*.....16

I.3.1.1 Dénomination16

I.3.1.2 Position systématique du genre *Urtica*16

I.3.2 Description de l'espèce *Urtica dioica* L.16

I.3.2.1 Origine et répartition géographique d'*Urtica dioica* L20

I.3.2.2 Valeur nutritionnelle d'*Urtica dioica* L.21

I.3.2.3 Utilisation d'*Urtica dioica* L.23

Chapitre II : les métabolites secondaires

II.1 Définition générale.	25
II.2 Classification des métabolites secondaires	25
II.2.1 Les composés phénoliques	25
II.2.2 Les terpénoïdes	29
II.2.3 Les coumarines	29
II.2.4 Les stérols	30
II.2.5 Les saponines	30

Chapitre III : les activités biologiques

III.1 Activité Antioxydante	31
III.1.1 Classes d'antioxydants	31
III.1.2 Stress oxydatif	32
III.1.3 Les Radicaux libres.	32
III.1.4 Les méthodes d'évaluation de l'activité antioxydante.	33
III.2 Activité anti-enzymatique	37
III.3 Activité antifongique	38

Partie II : Etude expérimentale

Chapitre I : Matériel et méthode

I.1. Etude phytochimique	
I.1.1 L'objectif	40
I.1.2 Matériel végétal	40
I.1.3 Extraction des métabolites secondaires par macération	42

I.1.4 Screening phytochimique.....	44
I.1.5 Chromatographie analytique sur couche mince (CCM)	46
I.2. Etude des activités biologiques	
I.2.1 Etude du pouvoir antioxydant	49
I.2.1.1 Capacité de piégeage du radical libre DPPH	49
I.2.1.2 Test de l'activité ABTS	50
I.2.1.3 Pouvoir réducteur(FRAP)	51
I.2.1.4 Activité Phénanthroline	52
I.2.1.5 Activité Silver nanoparticule (SNP)	52
I.2.2 Evaluation de l'activité enzymatique	52
I.2.3 L'activité antifongique	53

Chapitre II : Résultats et discussion

II.1 Screening phytochimique	55
II.1.1 Criblage des composés phénoliques	55
II.1.2 Criblage des Stérols, Stéroïdes et Triterpénoïdes	58
II.1.3 Criblage des Saponosides	59
II.1.4 Criblages des coumarines	59
II.1.5. Chromatographie sur CCM	60
II.2 Activités biologiques	61
II.2.1 L'activité antioxydante	61
II.2.1.1 Activité antiradicalaire DPPH	62
II.2.1.2 Activité du piégeage du cation radical ABTS^{•+}	63

II.2.1.3 Activité du pouvoir réducteur(FRAP)	64
II.2.1.4 Activité de réduction par la formation du complexe Fe+2 phénanthroline.....	65
II.2.1.5 Activité basés sur les nanoparticules d'argent (SNP)	66
II.2.2 L'activité enzymatique	67
II.2.3 L'activité antifongique	68
Conclusion.....	73
Références bibliographiques	
Résumé	

Introduction

Introduction

Lors de son apparition sur cette terre, l'homme pour survivre a puisé dans la nature de quoi se nourrir et se soigner. Il était donc intéressant de réunir toutes les connaissances que l'homme a rassemblées depuis des siècles pour traiter des pathologies typiques de notre temps atteignant une partie de notre anatomie essentielle.

L'utilisation des plantes en phytothérapie est très ancienne et connaît actuellement un regain d'intérêt auprès du public, selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), environ 65 à 80% de la population mondiale à recours au médecine traditionnelle pour satisfaire ses besoins en soins de santé primaire, en raison de la pauvreté et du manque d'accès à la médecine moderne (**Jiofack et al, 2009**).

Les plantes médicinales renferment de nombreux principes actifs où certains sont issus du métabolisme secondaire. Les plantes produisent déjà 70% de nos médicaments, déjà environ 170000 molécules bioactives ont été identifiées à partir de plantes.

Les plantes médicinales renferment de nombreux principes actifs où certains sont issus du métabolisme secondaire (**CHAABI, 2008**).

Les produits naturels étaient et restent toujours une source inépuisable de structures chimiques complexes et diverses vu le rôle que peuvent jouer certains composés purs dans plusieurs domaines, à savoir l'industrie Pharmaceutique, l'industrie alimentaire, l'industrie cosmétique et la parfumerie.

Malheureusement, certains domaines connaissent de vrais problèmes à cause de l'utilisation des produits industrialisés qui protègent contre l'oxydation. Il était alors recommandé de trouver des antioxydants naturels qui diminuent leur pouvoir oxydant.

Ainsi, la recherche des composés bioactifs à partir des plantes devient une priorité obligatoire. Pour cette raison, plusieurs stratégies s'imposent : une approche ethno pharmacologique qui consiste à utiliser le savoir des médecines traditionnelles, une approche chimio taxonomique qui s'intéresse à des taxons connus pour renfermer des métabolites secondaires particuliers (composés phénoliques), ou encore un criblage systématique des espèces et/ou toute combinaison des techniques précédentes. Les plantes médicinales en particulier représentent une immense source de composés phénoliques (acides phénoliques,

Introduction

flavonoïdes, flavonols, tannins condensés). Les extraits bruts, naturels de ces composés et l'isolement d'espèces chimiques à partir des plantes utilisées en médecine traditionnelle peuvent être des ressources prolifiques de nouveaux médicaments (**KarmakarI, 2011**).

L'Algérie bénéficie d'un climat très diversifié, les plantes poussent en abondance dans les régions côtières, montagneuses et également sahariennes. Ces plantes constituent des remèdes naturels potentiels qui peuvent être utilisés en traitement curatif et préventif. Il existe plus de 600 espèces de plantes médicinales et aromatiques en Algérie. La région de Hoggar comprenait une flore de 300 espèces dont plus d'un quart ont un usage médicinal traditionnel. une dizaine d'espèces est présentée à intérêt médicinales (**Zeguerrouet *al.*, 2013**).

Nos travaux de mémoire ont pour objectif l'étude phytochimique et l'évaluation des activités antioxydantes, antifongiques et enzymatiques des espèces *Morinaga oleifera* Lam., et *Urtica dioica* L., poussant en Algérie

Ce manuscrit comporte deux parties. La première, est subdivisée en 3 chapitres présentant un rappel des principales données bibliographiques, une présentation botanique des plantes, ses métabolites secondaires et ses activités biologiques.

La seconde partie couvre l'ensemble des travaux expérimentaux, les résultats obtenus et leurs discussions. Suivi d'une conclusion générale et perspectives.

Partie I

Chapitre I

Etude botanique

Chapitre I : Etude Botanique

I.1 Les plantes médicinales :

Les plantes médicinales sont utilisées pour leurs propriétés particulières bénéfiques pour la santé humaine, En effet, elles sont utilisées de différentes manières, décoction, macération et infusion. Une ou plusieurs de leurs parties peuvent être utilisées, racine ; feuille, fleur (**Dutertre, 2011**). Ce sont des plantes utilisées en médecine traditionnelle (MTR) dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses. Leur action provient de leurs composés chimiques (métabolites primaires ou secondaires) ou de la synergie entre les différents composés présents (**Sanago, 2006**).

Dès son apparition, il y a 3 millions d'années seulement, l'homme a utilisé les plantes à d'autres fins que de la nourriture. Que la plante soit comestible ou toxique, qu'elle serve à tuer le gibier et l'ennemi ou à soigner, l'homme a découvert par une suite d'échecs et de réussites, l'utilisation des plantes pour son mieux-être. Cependant, l'homme n'a découvert les vertus bénéfiques des plantes que par une approche progressive, facilitée par l'organisation des rapports sociaux, en particulier à partir du néolithique qui voit l'essor de l'agriculture et la sédentarisation (**Adossides. A, 2003**).

A partir du 19^{ème} siècle, les formes d'utilisation des plantes médicinales évoluent: l'on passe de l'usage thérapeutique de la plante ou de ses préparations, à celui des molécules actives qu'elle contient (**Pelt. J-M, 1979**).

De nos jours, 75% des médicaments ont une origine végétale et 25% d'entre eux contiennent au moins une molécule active d'origine végétale (**Adossides. A, 2003**).

A l'heure actuelle, la recherche de nouveaux médicaments d'origine naturelle passe par l'inventaire des plantes et l'examen systématique de leur activité biologique (**Bouhadjera. K, 2005**).

I.2 Généralités sur la famille Moringacées :

Moringacées (ou *Moringaceae*) est une famille des plantes dicotylédones, comprenant un seul genre: *Moringa*. Ce genre comprend 13 espèces d'arbres poussant sous climat tropical ou subtropical.

Cette famille, est originaire principalement d'Afrique de l'est, avec quelques espèces à Madagascar, en Inde, dans le sud-ouest de l'Afrique et dans la péninsule arabique.

Chapitre I : Etude Botanique

Les Moringaceae contiennent de la gomme, possèdent une écorce claire, et leurs tiges sont souvent épaissies par des cellules à myrosine. Les feuilles sont deux ou trois fois pennées et alternes, elles sont stipulées et pourvues de glandes stipitées. La floraison est généralement permanente. Les fleurs sont actinomorphes ou zygomorphes, bisexuées, odorantes, avec ou sans hypanthium, et regroupées en panicules axillaires denses.

Elles se composent de 5 sépales libres, souvent réfléchis à l'anthèse, et de 5 pétales plus ou moins inégaux, libres et généralement réfléchis. L'androcée est diplostémone : 5 étamines externes alternent avec 5 staminodes internes. Les anthères sont uniloculaires, à déhiscence longitudinale. L'ovaire est supère et uniloculaire, formé de 3 carpelles soudés, porté par un court gynophore. Il renferme de nombreux ovules bisériés, pendant, anatropes et placés sur des placentas pariétaux. Le style est unique et le stigmate minuscule.

Le fruit est une capsule allongée et déhiscence par ses 3 valves, parfois muni d'un long bec apical, qui contient plusieurs graines noires et arrondies, parfois munies de ailes latérales, ex albuminées et avec un embryon droit.

Par leurs caractères anatomiques et biochimiques, les Moringaceae sont proche aux Résédacées. Lorsque le groupe des capparales était placé à proximité des Papavéracées, cette famille faisait d'ailleurs jonction entre ces deux taxons. Par l'aspect de la fleur chez certaines espèces, certaines y voient une jonction entre Capparaceae et Fabacées.

Les espèces de la famille Moringaceae :

- *Moringa arborea*
- *Moringa concanensis*
- *Moringa Hildebrandtii*
- *Moringa oleifera*
- *Moringa peregrina*
- *Moringa rivae*
- *Moringa stenopetala*
- *Moringa borziana*
- *Moringa drouhardii*
- *Moringa longituba*
- *Moringa ovalifolia*
- *Moringa pygmaea*
- *Moringa ruspoliana*

(Site 1).

Chapitre I : Etude Botanique



Fig. 01 : Classification de Cronquist et la phylogénétique APG3 de *Moringaceae* (wikipidai).

I.2.1 Présentation du genre *Moringa* :

I.2.1.1 Dénomination:

Le nom *Moringa* vient de *muringa* en malayalam une langue indienne. La plupart des langues utilisent un dérivé phonétique de ce mot pour désigner la plante. (*Moringa oleifera* Lam.) est un arbre connu sous diverses appellations.

En Afrique francophone, le nom le plus général est *nébédjay*, nom vraisemblablement dérivé de l'anglais "Never die" (immortel), en référence à sa capacité de résistance à la sécheresse, à son aptitude à se propager rapidement à partir de semis ou de boutures et à se régénérer5 même après des coupes très sévères. En Inde, il est appelé *Dumstick* pour rappeler la forme du fruit qui ressemble à une baguette. Au Burkina Faso, le nom varie en fonction des ethnies et reflète les qualités nutritionnelles miraculeuses de l'arbre: - en mooré (*ArzanTiiga*). - en dioula (*ArdjilUiYiri*). - En fulfuldé (*LeggalAljenna*) (**Laley et al. ,2015**)

Chapitre I : Etude Botanique

I.2.1.2 Position systématique du genre *Moringa* :

Le genre *Moringa* appartient à la classification botanique suivante :

Embranchement : *spermatophytes*.

Sous Embranchement : *Angiosperme*

Classe : *Dicotylédones*

Sous Classe : *Dilleniidae*

Ordre : *Capparales* (capparidacées)

Famille : *Moringaceae*

Genre : *Moringa*

I.2.2 Description de l'espèce *Moringa oleifera* Lam. :

Moringa oleifera Lam., est une plante qui a l'aspect d'un arbuste dont la hauteur peut atteindre 4 à 5m (**Rajangam et al., 2002**).

Le diamètre du tronc varie entre 20 et 40 cm et 1,5 à 2 mètres de haut avant de se ramifier ; elle possède plusieurs branches. Le fût a un diamètre mesure entre 9 - 20 cm et 1,3 m de longueur (**Foidl et al., 2001**).



Fig.02: l'arbre de *Moringa oleifera* Lam., (Ouldsafi, 2012).

Chapitre I : Etude Botanique

❖ Branche:

Les branches poussent de manière désorganisée et la canopée est en forme de parasol.

❖ Les feuilles :

Se développent principalement dans la partie terminale des branches. Elles mesurent 20 à 70 cm de long avec un long pétiole et 8 à 10 paires de pennes, chacune de ces deux paires de pennes présentent des folioles opposées, ces derniers sont ovales et longue de 1 à 2 cm (Morton, 1991).



Fig. 03: Feuilles de *Moringa oleifera* Lam. (Louni, 2009).

❖ Les fleurs:

Mesurent 2,5 cm de large et se présentent sous forme de panicules axillaires et tombantes de 10 à 25 cm. Il se caractérise généralement par leur abondance et leur odeur agréable. Elles sont blanches ou de couleur crème, avec des points jaunes à la base (Hédji et al., 2014).



Fig. 04: Fleurs de *Moringa oleifera* Lam. (Odee , 1998)

Chapitre I : Etude Botanique

❖ Les fruits:

Sont en forme de gousses à trois valves allongées, de couleur vert foncé et deviennent à maturité marron clair ou brun, d'une longueur moyenne de 30 à 120 cm et 1,8 cm de largeur. Ils présentent des étranglements entre les graines, leur section transversale montre qu'ils sont trigones. Ces gousses contiennent en moyenne 10 à 20 graines rondes qui sont libérées à sur-maturité par la déhiscence (Boukandoul, 2019).



Fig.05: Gousses fraîches de *Moringa oleifera* Lam. (Ashraq et al. , 2012)

❖ Les graines :

Sont arrondies, ailées, avec une coque marron semi-perméable, avec un poids moyen de 0,3g (25% de poids sont représentés par la coque). La production annuelle par arbre est de 15 000 à 25 000 graines (Makkar et Becker, 1997).



Fig .06: Les graines de *Moringa oleifera* Lam. (Optima, 2000)

Chapitre I : Etude Botanique

I.2.2.1 Origine et répartition géographique de *Moringa oleifera* Lam. :

L'arbre *Moringa* (*Moringa oleifera* Lam.) originaire des frontières entre l'Inde, le Pakistan et le Népal, est largement cultivé dans d'autres parties des tropiques de l'ancien et du nouveau monde, notamment l'Asie, l'Afrique et l'Amérique du Sud et Centrale (**Ravindra et al., 2016**).

On le retrouve sur trois continents et dans plus de cinquante pays tropicaux et subtropicaux à saison sèche marquée, voir en zone aride (Afrique, Arabie, Sud-est asiatique, Iles du pacifique, Amérique du sud). Dans ces pays, il est utilisé comme plante médicinale et alimentaire (**Malo, 2014**).

En Algérie le (*Moringa oleifera* Lam.) est un arbre peu connu, actuellement son introduction a réussi dans plusieurs régions à savoir : Ouargla, Bechar, Oran, Alger, Blida, Adrar, etc... (**Loukil 2017 ; Kaki et Mimouni 2018 et Messaoud 2019**).



Fig. 07: Carte de répartition de *Moringa oleifera* Lam.

I.2.2.2 Valeur nutritionnelle du *Moringa oleifera* Lam. :

➤ **Composition chimique des Feuilles :**

Les feuilles contiennent une très grande concentration de vitamines, de protéines, de certains minéraux, elle possède également d'acides aminés et les acides gras essentiels (**Broin, 2005**).

Chapitre I : Etude Botanique

Tableau 1 : Composition minérale des feuilles de *Moringa oleifera* Lam.

Broin (2005) citée par Malo (2014)

Données pour 100 grammes de matière sèche			
Composition globale		Acides aminés (mg)	
Calories (Kcal)	300	Arginine	1600
Protéines (g)	25	Histidine	530
Glucides (g)	40	Isoleucine	1140
Lipides (g)	8	Leucine	2050
Minéraux (g)	12	Lysine	1200
Fibres (g)	15	Méthionines	370
Teneur en eau (%)	75	Phénylalanine	1400
		Thréonine	1080
Minéraux (mg)		Tryptophane	580
Calcium	2100	Valine	1400
Cuivre	1	Acide aspartique	1670
Fer	27	Acide glutamique	2470
Potassium	1300	Serine	840
Magnésium	405	Glycine	960
Phosphore	310	Alanine	1260
Manganèse	8	Proline	1230
Souffre	740	Tyrosine	910
Sélénium	2,6	Cystéine	360
Zinc	2,6	Acides gras	
Molybdène	0,5	C16 : 0	530
Sodium	100	C18 : 0	70
Vitamines		C18 : 1	60
Vitamine A (UI)	14300	C18 : 2	170
Vitamine C(mg)	850	C18 : 3	1140

Chapitre I : Etude Botanique

➤ Composition de la fleur :

La fleur de *Moringa* est très riche en protéines et en minéraux.

Tableau 2 : Composition en éléments nutritifs de la fleur de *Moringa*. (Ndong et Wade, 2007)

Eléments	Composition dans 100 g de fleurs fraîches	Composition dans 100 g de fleurs séchées
Humidité	81,97	--
Protéines (g)	8,64	47,97
Matières grasses(g)	1,14	6,34
Cellulose(g)	0,68	3,79
Cendre (g)	0,29	1,61
Glucide(g)	7,28	40,29
Energie (Kcal) -	--	410,10
Ca (mg)	15,76	87,47
Na (mg)	10,14	55,98
K (mg)	57,70	320,04
Mg (mg)	8,55	47,47
Fe (mg)	4,20	23,34
Zinc (mg)	0,15	0,86

➤ Composition de la graine:

Les graines de (*Moringa oleifera* Lam.) contiennent des composés phytochimiques naturels important ces composés ne sont pas nécessairement exigés comme aliments essentiels pour l'homme, mais cela peut avoir un effet sur la santé humaine, ou la saveur, la texture, l'odeur et la couleur des plantes (Fahey, 2005).

Des analyses nutritionnelles ont montré que les graines contiennent des minéraux, des acides aminés essentiels, des acides gras (Dhakar et Maurya 2011; Aho et Lagasi, 2012), les phytates, les composés phénoliques (tannin, flavonoïde), les alcaloïdes, les saponines et les terpenoïdes (Ijarotimi et al., 2013).

D'autres composés sont présents comme les caroténoïdes: β -carotène ou provitamine A (Fahey, 2005). Les graines de (*Moringa oleifera* Lam.) Sont également riches en sucres simples (en particulier le rhamnose, les glucosinolates ou isothiocyanates (Fahey, 2005).

Chapitre I : Etude Botanique

Tableau 3 : Composition chimique des graines de *Moringa oleifera* Lam.

(Boukandoul, 2019)

Composition chimique	Teneurs (g/100 g de graines)
Humidité	9,7–9,9
Protéines	33,3–36,0
Lipides totaux	38,7–41,2
Cendres	3,9–4,4
Fibres	2,9
Carbohydrates	8,7–22,1

Tableau 4 : Teneur en vitamines et minéraux des graines de *Moringa oleifera* Lam.

(Boukandoul, 2019)

Composés	Teneur (mg/100 g de graines)	
Vitamines	Acide Ascorbique	4,50
	Niacine	0,20
	Riboflavine	0,06
	Thiamine	0,05
Minéraux	Calcium	83,8–751,7
	Fer	5,20
	Magnésium	45,0–251,3
	Potassium	36,5–75,0
	Phosphore	635,00
	Sodium	22,5
	Zinc	0,05

I.2.2.3 Utilisation de *Moringa Oleifera* Lam. :

Les différentes parties du (*Moringa oleifera* Lam.) telles : l'écorce, les feuilles, les fleurs, les fruits et l'huile extraite des graines offrent une diversité d'usages à des fins nutritionnelles, thérapeutiques et cosmétiques. Ces différentes parties possèdent chacune des vertus médicinales particulières (Armelle et Broin, 2010).

(*Moringa Oleifera* Lam.) est une plante qui est d'une grande utilité dans plusieurs domaines, chacune de ses parties présente une caractéristique spécifique. Elle est d'usage

Chapitre I : Etude Botanique

courant en médecine populaire et en alimentation humaine et animale dans les sociétés africaines et asiatiques (**Aberra et al., 2011; Giridhari et al., 2011**).

Moringa est un légume exceptionnellement nutritif. Il est facile à cultiver et à entretenir, il fournit des aliments nutritifs, en particulier aux communautés pauvres, tout au long de l'année, plutôt que d'être saisonnier comme le sont la plupart des légumes (**Ravindra et al., 2016**).

Cette plante est connue pour ses feuilles riches en nutriments (protéines, calcium, vitamine A et C). Elles sont utilisées comme ingrédients, et entrent dans de nombreuses préparations culinaires, ou comme décoctions pour tisanes médicinales.

Cette feuille, réduite à l'état de poudre trouve de nombreuses applications et elles peuvent être ajoutées à toutes sortes de plats comme un complément alimentaire, ce qui améliore le profil de l'hémogramme chez des sujets séropositifs et séronégatifs au VIH (**Tété-Bénissan, 2012**) et aussi de remède pour la fièvre pour les enfants souffrants de céphalée et les infections urinaires (**Kerrharo, 1974**).

La poudre de feuilles de Moringa en phytothérapie est considérée comme une substance de base pour stimuler le système immunitaire, réduire la fatigue, abaisser la tension artérielle, améliorer la digestion et le transit et pour renforcer les capacités cognitives (**Messaoud, 2015**).

Les graines de (*Moringa oleifera* Lam.) contiennent 40 % d'huile, qui peut être utilisée dans de nombreux domaines comme : huile végétale comestible, huile de cuisson.

L'huile de moringa est utilisée dans l'industrie des cosmétiques et des parfums pour stabiliser les odeurs en raison de sa qualité supérieure. La teneur en acide gras libres varie de 0,5 à 3%. (**Foidlet et al., (2001)**).

Les fleurs sont utilisées pour traiter plusieurs maladies telles que : l'inflammation, des maladies musculaires, de l'hystérie, des tumeurs, l'agrandissement de la rate et réduisent le taux de cholestérol dans le sérum (**Mehta et al., 2003**).

Les défenses antioxydantes et en minimisant l'hyperglycémie chez les rats atteints de diabète type 2, par l'augmentation de l'absorption du glucose dans le muscle squelettique, la stimulation de l'insulinosécrétion et l'alpha-glucosidase (**Khan et al., 2017**).

Chapitre I : Etude Botanique

La racine peut être utilisée comme substitut du raifort (Armelle et broin, 2010).

En raison de ces multiples utilisations dans divers domaines (l'alimentation, la médecine traditionnelle, cosmétique), (*Moringa oleifera* Lam.) demeure un produit de cueillette.

Certaines parties de cette plante ont suscité l'attention des scientifiques et ont été étudiées pour ses diverses activités biologiques : antioxydantes, antimicrobiennes, anti-inflammatoires, une activité antifongique (Chumarket al. , 2008).

Malgré ces caractéristiques nutritionnelles très importante dans leurs différentes parties (feuille, l'huile extrais des graines), elles restent inexploitées.

I.3 Généralités sur La famille Urticacées :

La famille des Urticacées comprend une cinquantaine de genres et après de 700 espèces réparties à travers le monde. Deux genres sont représentés dans nos pays septentrionaux : *Urtica* et *Parietaria*. On distingue les Urticacées avec poils urticants (genre *Urtica*) ou sans (genres *Parietaria* et *Boehmeria*).

Il existe une reproduction végétative (asexuée). Nous allons voir par la suite que l'ortie est un bon représentant de cette famille puisqu'elle en possède les principales caractéristiques.

Les Urticacées sont répandues dans la plupart des régions tropicales. Quelques genres, en particulier *Urtica*, sont originaires des régions tempérées.

Les Urticacées sont des plantes herbacées élancées à feuilles stipulées opposées par deux et à petites fleurs unisexuées. Les fleurs mâles possèdent quatre sépales et quatre étamines, les fleurs femelles sont formées de quatre sépales et d'un carpelle, et donnent naissance à un fruit sec : un akène.

Les principales espèces du genre *Urtica* sont :

- *Urtica dioica* L.
- *Urtica urens* L. (Ortie brûlante ou "petite ortie")
- *Urtica pilulifera* L. (Ortie romaine ou "ortie à pilules")
- *Urticaca nnabina* L.
- *Urtica atrovirens* Req.
- *Urtica membrane* Poiret.

Chapitre I : Etude Botanique

Ce sont les espèces *U. dioica* et *U. urens* qui sont connues pour posséder des propriétés médicinales. *U. dioica* étant le sujet de cette étude.

I. 3.1 Présentation du genre d'*Urtica*:

I.3.1.1 Dénomination:

D'après (Wichtl et Anton 1999), *Urtica* est appelée :

- **En français** : Ortie commune, Grande ortie, Ortie vivace,

- **En anglais**: Nettle, Common Nettle, Stinging Nettle, Tall Nettle, Slender Nettle, California Nettle, Greater Nettle.

- **En arabe**: حرايق , صارقلا .

I.3.1.2 Position systématique du genre *Urtica*:

Selon (Quézel & Santa, 1963). *Urtica dioica* L. appartient au :

Règne : *plantae* (plantes).

Sous-règne : *Tracheobionta* (plantes vasculaires).

Embranchement : *Magnoliophyta* (phanérogames).

Sous-embranchement : *Magnoliophytina* (angiospermes).

Classe : *Rosidaeae*.

Sous-classe : *Rosidaeae dialycarpellées*.

Ordre : *Rosales*.

Famille : *Urticaceae*.

Genre : *Urtica* L.

Genre espèce : *Urtica dioica* L.

Chapitre I : Etude Botanique

I.3.2 Description de l'espèce *Urtica dioica* L. :

L'ortie est une plante herbacée vivace, vigoureuse et à longue durée de vie par un rhizome jaune rampant, nitrophile, couverte de poils crochus irritants elle peut atteindre 1,50 mètre de haut (**Beloued., 2001**).



Fig. 08 : Une planche botanique d'*Urtica dioica* L.

▪ Les feuilles :

L'ortie présente des feuilles simples charnues, opposées deux à deux, tombantes, dentelées, de couleur vert foncée, riche en chlorophylle (**Moutsie, 2008**).

Elles mesurent environ 1,5-20 cm de long par 0,6-12cm de largeur. Elles sont plus longues que larges (**Reaume, 2010 ; Upton, 2013**).

Pétiolées, stipulées, caractérisées par une faible odeur herbacée, velues sur les deux faces et munies de poils que sur le dessous. Prendre une ortie par le dessous est une technique évitant la sensation piquante (**Collectif, 1981**).



Fig. 09: Feuille d'*Urtica dioica* L

Chapitre I : Etude Botanique

▪ La tige :

Cette plante présente une tige velue, dressée, non ramifiée et quadrangulaire ayant des poils urticantes et des poils courts, très fibreuse (Schaffner, 1992). Ces tiges sont fortes à section carrée, plus ou moins raides.



Fig. 10: Tige dressée d'*Urtica dioica* (Reaume, 2010).

▪ Les poils urticants:

L'action urticante est due au liquide contenu dans les poils et qui est libéré au moindre choc qui casse leur extrémité, les transformant ainsi en une véritable aiguille hypodermique. Ce liquide contient de l'acétylcholine, de l'histamine et d'après des travaux publiés en 1990. Les poils urticants contiennent de l'histamine, de l'acide formique, de l'acide acétique, de l'acétylcholine, de l'acide butyrique, que des leucotriènes, de la 5-hydroxytryptamine (sérotonine) ainsi que d'autres substances irritantes (fleurentin, 2008).



Fig. 11: Poil urticant d'*Urtica dioica* L. (fleurentin., 2008).

Chapitre I : Etude Botanique

▪ Les racines :

L'ortie est composée de longues racines 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, 1999**).

Ce dernier considéré comme une racine spécialisée (tige souterraine) de couleur jaunâtre, abondamment ramifié. La fixation d'azote par les rhizomes se fait par une symbiose avec un microorganisme tellurique *Rhizobium frankia* (**Langlade, 2010**).



Fig.12: Racines d'*Urtica dioica* L.

▪ Les fleurs :

Les fleurs, apparaissent en juin à septembre, sont disposées en grappes ramifiées et dans toute la partie supérieure de la plante. Les fleurs sont unisexuées et très petites, les grappes femelles apparaissent tombantes tandis que les grappes mâles se présentent dressées (**Cazin, 1997**).

* **Fleurs femelles** : Elles ont 4 sépales et 1 carpelle (4S+1C) et un ovaire velu, de couleur verdâtre (**Moutsie, 2008**).

* **Fleurs mâles** : Elles ont 4 sépales et 4 étamines (4S+4E). Ce dernier libère environ 15000 grains de pollen jaunes (effet allergisante), elles sont portées par longues grappes serrées très rameuses, développées par paires, à l'aisselle des feuilles (**Moutsie, 2008**).

Chapitre I : Etude Botanique



(A)

(B)

Fig. 13 : Fleurs d'*Urtica dioica* L. a) fleurs femelles ; b) fleurs mâles. (Moutsie, 2008).

▪ Fruits et graines :

Le fruit d'ortie est constitué d'un akène ovale de couleur jaune- brun. Il est entouré d'un calice persistant et reste enveloppé dans deux gros sépales accrescents, larges et ovales. Il est formé d'une graine, albuminée, à embryon droit (Wichtl et Anton, 2003 et Ghedira et al. , 2009).

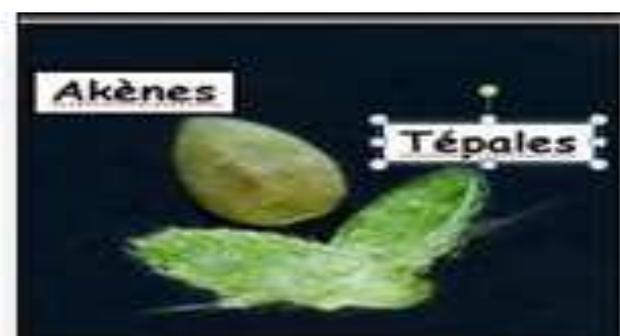


Fig. 14 : Fruit d'*Urticadioica*L. (Reaume, 2010).

I.3.2.1 Origine et répartition géographique d *Urtica dioica* L. :

Originnaire d'Eurasie, l'Ortie s'est répandue dans toutes les régions tempérées du monde. On la rencontre plus en Europe du Nord qu'en Europe du Sud, en Afrique du nord, en Asie et largement distribuée en Amérique du Nord et du Sud (Brisse et al. , 2003).

Chapitre I : Etude Botanique

En Algérie, elle parcourt les ravins frais des montagnes de l'Atlas de Blida et Djurdjura.

Elle est croisée près des habitations, jardins, fossés, ruines ou encore à la lisière des bois

(Bertrand, 2002).

I.3.2.2 Valeur nutritionnelle d'*Urtica dioïca* L.:

Tableau 5 : Composants chimiques des différentes parties de l'ortie dioïque L.

Feuilles	Poils urticants	Racines	Fleurs
-Chlorophylle.	-Catécholamines	-Lectine.	Protéines
-Xanthophylle.	(Responsables des	-Terpènes.	mucilage.
-Flavonoïdes.	réactionsurticante	-Phytostérols et	-Caroténoïdes.
-Enzymes.	s)	stéroïdes.	-Vitamine E.
-Tanins.	-Des Acides :	-Lignanes.	
-Vitamines : vit. A,	formique,	- Composés	
B,C, E, K.	acétique.	Phénoliques : C6-C3,	
-Acides-alcool.	- Neuromédiateur	C6-C2.	
-Glycoprotéines.	:	- Selsminéraux.	
-Selminéraux :	Choline,	- Acidesgras.	
Fer,	Acétylcholine	- Céramides.	
Magnésium,	1 %, Sérotonine et	- Polysaccharides :	
Soufre,	L'histamine	glycanes,	
Phosphore,		glycogalacturonique,	
Calcium,		arabinogalactane.	
silice, Zinc,			
Potassium,			
sélénium,			
Manganèse			
et Cuivre			

Chapitre I : Etude Botanique

Tableau 6 : la composition de l'ortie pour 100g de plante fraiche (Bertrant 2010)

Elément	Donnébibliographique	Analyse terrain
Provitamine A	700UI pour 100g	< 214µg/100g
Vitamine B9	-	212mg/100g
Vitamine B1	0.15mg/100g	0.03mg/100g
Vitamine B2	0.15mg/100g	0.12
Vitamine C	333mg/100g	41mg/100g
Phosphore(P)	0.105g/100g	0.673g/100g
Potassium(k)	0.41g/100g	2.044g/100g
Calcium(Ca)	0.63g/100g	3.24g/100g
Magnésium(Mg)	0.071g/100g	0.399g/100g
Fer (Fe)	7.8mg/100g	13.4mg/100g
Manganèse (Mn)	-	3.31mg/100
Zinc (Zn)	-	1.87mg/100g

Chapitre I : Etude Botanique

Cuivre (Cu)	-	1.59mg/100g
Bore (B)	-	3.05mg/100g
Sodium (Na)	0.001mg/100g	8.06mg/100g

I.3.2.3 Utilisation d'*Urtica dioica* L. :

L'*Ortie* est une des rares plantes que l'on peut reconnaître les yeux fermés. Elle est considérée comme une « mauvaise herbe », mais en réalité c'est une plante riche en vitamines et minéraux et pourvue de nombreuses vertus. Son utilisation est multiple, elle est employée à des fins médicinales en agriculture, en alimentation, en cosmétique, en teinturerie, dans l'industrie du textile (**Bertrand et Jeanne., 2008**).

Depuis l'Antiquité, les romains et les grecs consommaient de l'ortie. Elle était généralement cuisinée comme les épinards ou sous forme de soupe, de thé (**Boyrie, 2016**).

Le dérivé agricole (d'*Urtica dioica* L.) est le purin qui est utilisé comme fertilisant ou bien en traitement préventif de certaines maladies ou invasions de parasites. Il sert de fongicide, d'insecticide (contre les acariens) (**Draghi, 2005**).

Les tiges de l'ortie sont intégrées en industrie pour la fabrication du papier et de tissu, teinture, colorants grâce à leurs richesses en chlorophylles (**Draghi, 2005**).

Les propriétés médicinales de l'ortie sont nombreuses (**Coupin, 1920**). Elle a été utilisée pour traiter plusieurs pathologies telles que l'eczéma (**Chrubasik et al.2007**). Utilisée également pour ses propriétés anti-oxydante (**Gülcin et al., 2004 ; Kanter et al., 2005**), anti-inflammatoire (**Gülcin et al., 2004**) et anti-microbienne (**Ramtin et al., 2014**).

Selon la partie utilisée de la plante (partie aérienne et racine), il existe plusieurs formes pharmaceutiques qui ont été fabriquées dans différents laboratoires (GELULES, TISANE, EPS).

Chapitre II

Métabolites secondaires

Chapitre II : Les métabolites secondaires

II. Les métabolites secondaires

II.1 Définition générale:

Les métabolites secondaires ne participent pas directement aux processus vitaux de la cellule, mais assurent néanmoins des fonctions écologiques importantes. Chez les plantes, les métabolites secondaires sont importants à la survie et à la propagation de l'espèce. Il joue chez celles-ci différents rôles, comme des phéromones ou des signaux chimiques permettant à la plante de s'adapter à l'environnement, de moyens de défense contre les herbivores, les pathogènes ou les compétiteurs. D'autres protègent la plante des radiations solaires ou encore facilitent la dispersion du pollen et des graines.

(*N.B.* Les phéromones sont des substances chimiques comparables aux hormones. Mais, tandis que les hormones *classiques* (insuline, adrénaline, etc.) sont produites par les glandes endocrines et circulent uniquement à l'intérieur de l'organisme en participant à son métabolisme).

Les métabolites secondaires sont des composés organiques :

- Molécules existant en très grand nombre, d'une variété structurale extraordinaire.
- Marquent l'identité d'une espèce, familles ou genres.
- Impliquées dans une écologie chimique inter-espèces.
- Applications pharmaceutiques.

II.2 Classification des métabolites secondaires :

On trouve les métabolites secondaires dans toutes les parties de plantes, mais ils sont distribués différemment selon leurs rôles. Cette distribution varie d'une plante à l'autre. Parmi les principales familles de métabolites secondaires trouvées chez les plantes.

On peut classer les métabolites secondaires en plusieurs grands groupes : parmi ceux-ci, les composés phénoliques, les terpènes et stéroïdes et les composés azotés dont les alcaloïdes. Chacune de ces classes renferme une très grande diversité de composés qui possèdent une très large gamme d'activités en biologie humaine. Grâce à une revue des ouvrages de (**Bruneton, 1993**).

II.2.1 Les composés phénoliques:

Les composés phénoliques où les polyphénols sont des métabolites secondaires largement répandus dans le règne végétal étant trouvés dans tous les fruits et les légumes. Ces composés sont présents dans toutes les parties des plantes, mais avec une répartition quantitative qui varient entre les différents tissus. Plus de 8000 structures ont été identifiées (**Waksmundzka-**

Chapitre II : Les métabolites secondaires

Hajnos et Sherma,2011), allant de simples molécules comme les acides phénoliques à des substances hautement polymérisées comme les tanins (Mumper, 2010).

D'un point de vue thérapeutique, ces molécules constituent la base des principes actifs que l'on trouve dans les plantes médicinales (Visioli et al., 2000 ; Macheix et al., 2005).

- **Les acides phénoliques :**

Ce sont des composés organiques qui possèdent au moins une fonction carboxylique et un hydroxyle phénolique (Bruneton, 2008).

Les deux groupes essentiels des acides phénoliques sont les acides hydroxy benzoïques et les acides hydroxy cinnamiques qui dérivent respectivement de l'acide benzoïque C6-C1 et de l'acide cinnamique C6-C3 (Budic-Leto et Lovric, 2002 ; Wichtel et Anton, 2009).

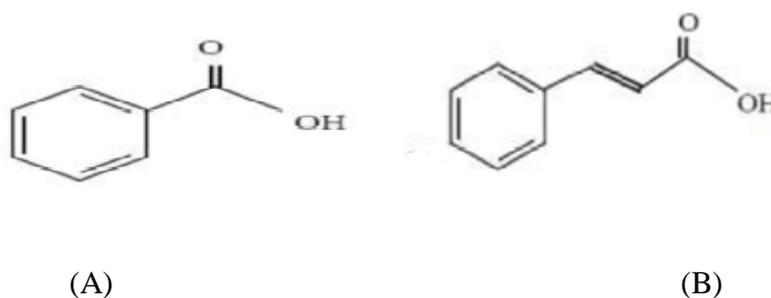


Fig. 15 : structure de l'acide Benzoïque (A) et de l'acide cinnamique (B) (Bruneton, 2008)

- **Les flavonoïdes :**

Le terme flavonoïde désigne une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols (Seyoume et al., 2006), ils sont considérés comme des pigments quasiment universels des végétaux, souvent responsables de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles. À l'état naturel les flavonoïdes se trouvent le plus souvent sous forme d'hétérosides (Ghestem et al., 2001 ; Bruneton, 1999).

Du point de vue structurale, les flavonoïdes se répartit en plusieurs classes de molécules, en effet plus de 6400 structures ont été identifiées (Harborne et Williams, 2000).

Les flavonoïdes sont des dérivés benzo-y-pyranne (Skerget et al., 2005).

Leur structure de base est celle d'un diphényl propane à 15 atomes de carbone (C6-C3-C6), constitué de deux noyaux aromatiques qui désignent les lettres A et B, reliées par un hétérocycle oxygéné, qui désignent la lettre C (Dacosta, 2003).

Chapitre II : Les métabolites secondaires

Les flavonoïdes possèdent plusieurs activités biologiques intéressantes telles que l'activité antimicrobienne (Ulanowska et al., 2006), antifongique (Ortuno et al., 2006), anti-inflammatoire

(Park et al., 2008) et une activité contre la peroxydation lipidique et l'atteinte hématologique (Rao et Vijayakumar, 2008).

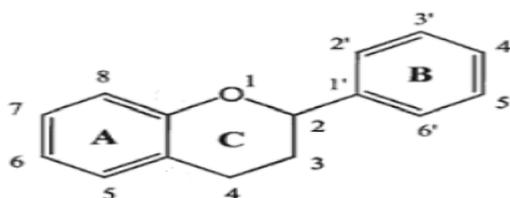


Fig. 16: Structure de base des flavonoïdes (Collin et Crouzet, 2011).

- **Les quinones :**

Les quinones sont des composés oxygénés qui résultent de l'oxydation de dérivées aromatiques caractérisées par un motif 1,4-dicéto-cyclohexa-2,5-diéniq (para-quinones) ou 1,2-dicéto-cyclohexa-3,5-diéniq (ortho-quinones) (Bruneton, 2009). Elles sont ubiquitaires dans la nature, principalement dans le règne végétal et sont très réactives (Cowan, 1999).

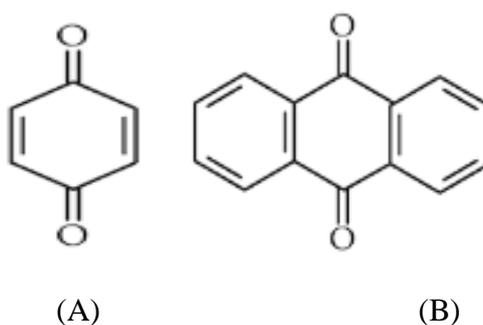


Fig. 17 : Structure des quinones ; 1,4-benzoquinone (A) et 9,10-antraquinone (B) (Socaciu, 2007)

- **Les anthocyanes :**

Les anthocyanes sont les colorants hydrosolubles responsables de la couleur rouge à la couleur pourpre des plantes. Ayant un potentiel considérable dans l'industrie alimentaire en tant qu'additifs sûrs et efficaces (Bagchi et al., 2004).

Chapitre II : Les métabolites secondaires

Ils sont utilisés comme diurétiques, antiseptiques urinaires et dans les troubles de la fragilité capillaire. Leur plus grande spécificité reste cependant leur propriété d'améliorer la vision nocturne en facilitant la régénération du pourpre rétinien (**Hennebelle et al., 2004**).

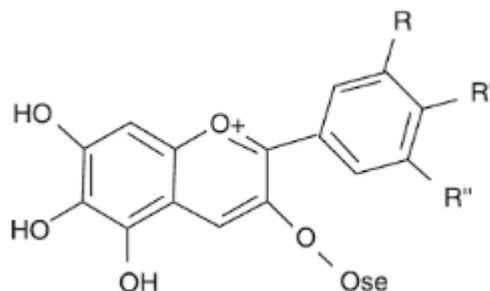


Fig. 18 : Structure de base d'un anthocyane (Samouelianet al. , 2009)

- **Les Tannins :**

Les tanins sont des substances polyphénoliques en (C15) n, polaires, de saveur astringente, de structures variées et de haut poids moléculaire (>3000 Da). Ils sont capables de se lier aux protéines en solution et les précipiter ce qui leur confère la propriété de tanner la peau (**Macheix et al., 2005**).

Ils sont classés en deux groupes distincts:

- **Les tannins condensés:** appelés proanthocyanidines ou procyanidines, se sont des composés qui ne possèdent pas de sucre dans leur molécule et leur structure est voisine de celle des flavonoïdes. Il s'agit des polymères flavoniques constitués d'unités de flavan-3-ols liées entre elles par des liaisons carbone-carbone (**Bruneton, 1999**).
- **Les tannins hydro-lysables :** sont des oligo- ou des polyesters d'un sucre qui est très généralement le glucose et d'un nombre variable de molécules d'acide phénol qui est soit l'acide gallique dans le cas des tanins galliques, soit l'acide hexahydroxydiphénique (HHDP) et ses dérivés d'oxydation dans le cas des tanins ellagiques (**Khanbaba et Ree, 2001 ; Bruneton 2009**).

Chapitre II : Les métabolites secondaires

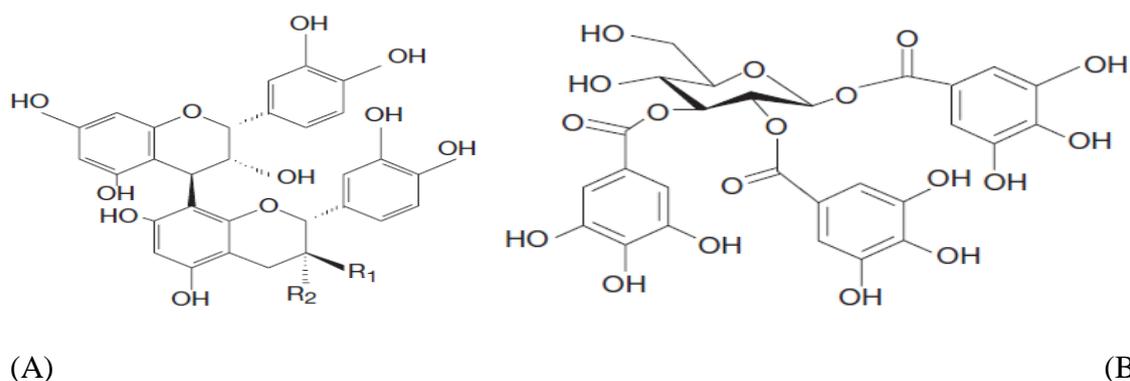


Fig.19: Structure chimique d'un tanin condensé (proanthocyanidine) (A) et d'un gallotanin (1, 2,3-tri-O-galloyl- β -D-glucose) (B) (Sarni-Manchado et Cheynier, 2006).

II.2.2 Les terpenoïdes:

L'unité de base de leur biosynthèse est l'isopentényldiphosphate (IPP = isopentényl pyrophosphate) et son isomère le diméthylallyl-diphosphate

En effet, les terpènes possèdent d'importantes propriétés thérapeutiques, notamment en cancérologie, dans le traitement de l'inflammation ou encore des infections bactériennes (Christianson, 2008).

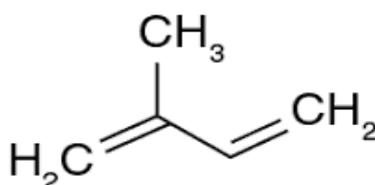


Fig. 20 : structure de l'isoprène (Morot-Gaudry, 2016)

II.2.3 Les coumarines:

Présentes dans de nombreux végétaux, les coumarines sont des 2H-1-benzopyran-2-ones. Elles sont produites en grande quantité en réponse à une attaque biotique ou abiotique.

Ces composés sont connus pour leurs propriétés anti-coagulantes, antivirales, immunostimulantes, tranquillisantes, vasodilatatrices, anticoagulantes (au niveau du coeur), hypotensives ; elles sont également bénéfiques en cas d'affections cutanées (Vivas de Gaulejac, 2003 ; Bruneton, 2009).

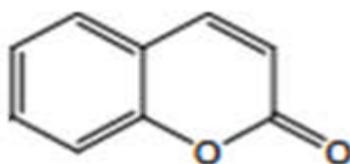


Fig. 21 : Structure des coumarines (Crozier *et al.* ,2006)

II.2.4 Les stérols:

Ils sont des substances d'origine organique en C₃₀ (30 atomes de carbone) de la famille des terpènes. Très répandus dans la nature, on les trouve notamment dans les résines, à l'état libre, sous forme estérifiée ou hétérosidique.

Ils résultent de la condensation de six molécules d'isoprène. La formule de base d'un triterpène est : $C_5H_8 \times 6 = C_{30}H_{48}$. Ce sont des hydrocarbures insaturés alors que l'isoprène est un hydrocarbure saturé 1.

Les stérols (cholestérol, squalène...) sont des dérivés de triterpènes.(Site 2).

II.2.5 Les saponines:

Les saponines constituent un vaste groupe d'hétérosides très fréquents chez les végétaux, caractérisés par leurs propriétés tensioactives grâce à leur composition d'aglycones non polaires qui est lié à un ou à plusieurs sucres. Cette combinaison d'éléments structuraux polaires et non polaires explique leur comportement moussant en solution aqueuse (**Vincken *et al.* ,2007 ; Bruneton, 2009**).

Chapitre III :

Les activités biologiques

Chapitre III : Les activités biologiques

III.1 Activité Antioxydante :

Un antioxydant peut être défini comme toute substance capable, à concentration relativement faible, d'entrer en compétition avec d'autres substrats oxydables et ainsi retarder ou empêcher l'oxydation de ces substrats (Rahal *et al.*, 2014).

Un antioxydant idéal devrait être aisément absorbé et éteindre des radicaux libres, et chélate les métaux aux niveaux physiologiques appropriés. Quelques antioxydants peuvent agir l'un sur l'autre avec d'autres antioxydants régénérant leurs propriétés originales (Qusti *et al.*, 2010).

III.1.1 Classes d'antioxydants :

Les antioxydants peuvent être classés selon leurs modes d'actions, leurs localisations cellulaires et leurs origines (Tableau 7).

Tableau 7: classification des antioxydants

	Antioxydant	Références
Antioxydant Synthétique	-butylhydroxyanisole (BHA). -butylhydroxytoluène(BHT) -le gallate propylée (PG) -tétrabutylhydroquinone (TBHQ)	(Wang <i>et al.</i> , 2003)
Antioxydant d'origine végétale	-tocophérol : α , β , δ et γ . -caroténoïde : la lutéine, β carotènes, xanthophylles -polyphénol	(Silva <i>et al.</i> , 2006) (Sebei <i>et al.</i> , 2007)
Antioxydants Enzymatiques	Enzymes primaires SOD, Catalase, Glutathion Peroxydase Enzymes secondaires Glutathion réductase, déshydrogénase glucose-6-phosphate	(Ratnam <i>et al.</i> , 2006)

Chapitre III : Les activités biologiques

III.1.2 Stress oxydatif:

Le stress oxydant résulte d'un déséquilibre entre la génération des espèces réactives de l'oxygène

(ROS) et le potentiel antioxydant de l'organisme (**Kandouli C., 2018**), conduisant à une perturbation de la signalisation redox et du contrôle et / ou des dommages moléculaires (**Montezano et al. ,2015**).

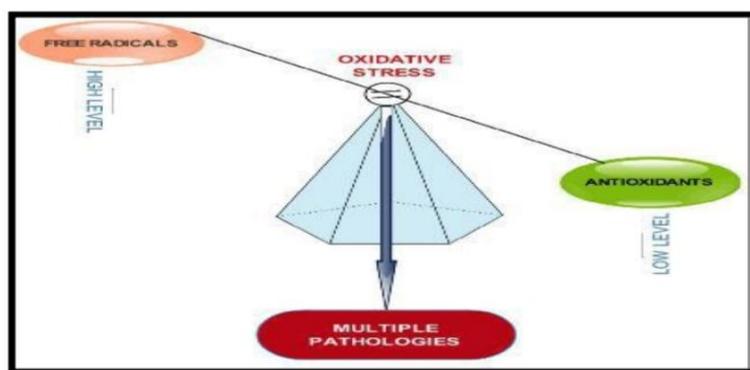


Fig. 22 : Stress oxydatif: déséquilibre entre les radicaux libres et les antioxydants (Ighodaro et Akinloye., 2017)

III.1.3 Les Radicaux libres:

Les radicaux libres sont des espèces chimiques qui possèdent un ou plusieurs électrons célibataires sur leurs couches périphériques, rendant ainsi ces espèces particulièrement instables (**Durand et al.,2013**). Ils sont très réactifs et répartis en espèces réactives de l'oxygène (ERO) et en espèces réactives de l'azote (ERN) (**Sosa et al. ,2013**).

Tableau 8: Radicaux libres centrés sur l'oxygène (François N.M., 2010)

$O_2^{\bullet -}$	radical superoxyde
HO_2^{\bullet}	radical perhydroxyle
$\bullet OH$	radical hydroxyle
RO_2^{\bullet}	radical peroxyde
RO^{\bullet}	radical alkoxyde

Chapitre III : Les activités biologiques

La production excessive de radicaux libres associée au développement de nombreuses maladies peut induire et/ou entretenir un déséquilibre entre la formation des composés oxydants et le niveau des molécules ou enzymes ayant une fonction antioxydante dans la cellule, ceci entraîne la dégradation des molécules assurant la structure et les fonctions cellulaires. Un état dit de stress oxydant est alors généré (**Rasilainen et al. ,2002**).

III.1.4 Les méthodes d'évaluation de l'activité antioxydante:

Selon Huang et al. (2005), les méthodes d'évaluation de l'activité anti-oxydante *in-vitro* peuvent être divisées en deux grandes catégories suivant les réactions mises en jeu : soit les tests basés sur le transfert d'un atome d'hydrogène (HAT, Hydrog en Atom transfer), soit les tests basés sur le transfert d'un simple électron (SET, Single Electron transfer).

Les techniques des premiers groupes ont employées pour évaluer la peroxydation lipidique en utilisant un substrat lipidique ou lipoprotéique. La quantification de cette propriété est exprimée par la mesure du degré d'inhibition de l'oxydation (**Sánchez-Moreno et al. ,1998**).

Alors, les méthodes du deuxième groupes ont celles qui interviennent dans la mesure de l'habilité du piégeage des radicaux libres. Elles comportent le piégeage du peroxyde d'hydrogène (H₂O₂), de l'acide hypochloreux (HOCl), de l'hydroxyle (OH•), des anions superoxyde (O₂•-), du peroxyde (ROO•) et de l'oxyde nitrique (NO•) (**Sánchez-Moreno, 2002**).

Dont on cite :

➤ Méthode de FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) :

Cette technique basée sur la réaction chimique de réduction du Fe³⁺ présent dans le complexe K₃Fe(CN)₆ en Fe²⁺ (**Oyaizu ,1986**). Le pouvoir réducteur est un indicateur significatif du potentiel antioxydant d'une substance (**Wang et al. ,2008**). La réaction est révélée par le virement de la couleur jaune du fer ferrique à la couleur bleu-vert du fer ferreux. L'intensité de cette coloration est mesurée par spectrophotomètre à 700 nm (**Karagözler et al. ,2008**). L'acide ascorbique et l'α-tocophérol sont utilisés comme standards antioxydants.

Chapitre III : Les activités biologiques

➤ Piégeage du ABTS (2,2'-azynobis- [3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid]):

Dans la méthode TEAC (Trolox Equivalent Anti-oxidante Capacity), l'activité anti-oxydante totale d'une molécule est déduite de sa capacité à inhiber le radical ABTS^{•+}, obtenu à partir de l'ABTS. L'obtention du radical cation résulte du contact de l'ABTS avec une enzyme de peroxydation (peroxydase metmyoglobine) (Miller et Rice-Evans, 1997).

Cette technique est basée sur la neutralisation d'un radical - cation résultant de l'oxydation monoélectronique du chromophore synthétique 2,2'-azino-bis (3-éthyl Benzothiazoline -6- sulfonique acide). Cette réaction est suivie par spectrophotométrie par la variation de spectre d'absorption (Jiri et al. ,2010).

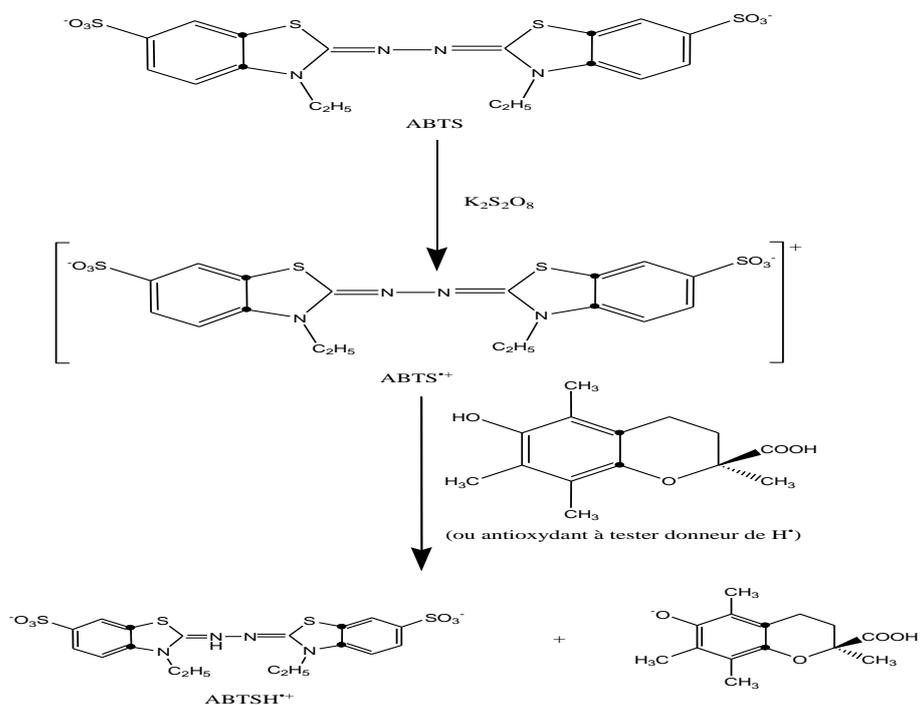


Fig. 25: Formation et piégeage du radical $ABTS^{\bullet+}$ par un antioxydant donneur de H^{\bullet}

(Gülçin, 2012)

Chapitre III : Les activités biologiques

- **Activité basée sur les nanoparticules d'argent (SNP) :**

L'activité métal chélate est déterminée selon la méthode de (mustafaozyurek, (2012).

Cette méthode chimique est basée sur la réduction de l'Ag⁺ en nanoparticules d'argent sphériques Ag(0). Généralement, la réaction est effectuée dans un milieu aqueux parce que le transfert d'électrons se produit à peine dans les solvants organiques en raison de leur faible polarité et capacité de dissolution. Le potentiel de réduction d'Ag (I,0) est assez proche de ceux des réactifs TAC colorimétriques largement utilisés (tels que ABTS•+, FRAP, ORAC et DPPH•) ayant des groupes chromogènes, ce qui permet de tirer les conclusions du TAC comparable.

- **Activité de réduction par la formation du complexe Fe⁺²-phénanthroline :**

L'activité de phénanthroline est déterminée par la méthode de (Szydłowska-Czerniaka ,2008)

L'activité de pouvoir réducteur (FRAP) et l'activité de la Phénanthroline s'appuie sur le même principe car cette dernière est un cas particulier de la première. Le pouvoir réducteur est déterminé par une simple mesure de l'absorbance à 510 nm.

Seul le fer ferreux Fe(II) ou Fe²⁺ forme un complexe stable avec l'ortho-phénanthroline et donne une couleur orangée. On nomme ce complexe ferroïne.

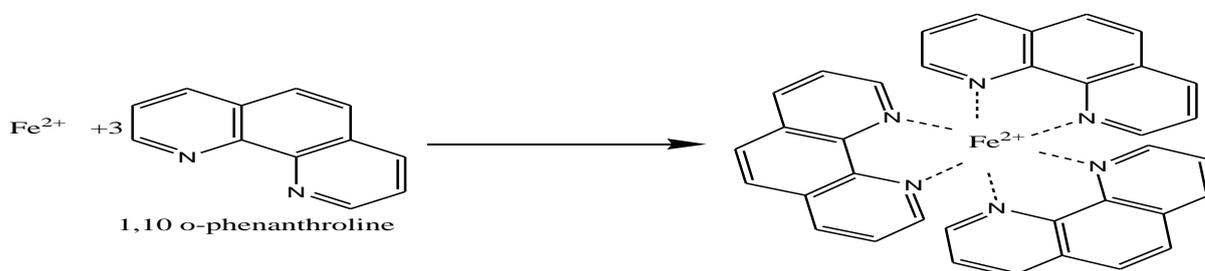


Fig. 26: Formation du complexe Fe⁺²-phénanthroline (Apak et al.,2007)

III.2 Activité anti-enzymatique :

Les enzymes sont des catalyseurs biologiques qui jouent un rôle important dans les réactions biochimiques nécessaires pour la croissance, la maturation et la reproduction des êtres vivants. Leur quantification par mesure de l'activité catalytique dans les échantillons biologiques est importante dans divers domaines (**Glatz, 2006**).

- **Inhibition de la butyryl-cholinestérase :**

La maladie d'Alzheimer est une maladie neurodégénérative associée à une perte progressive de la mémoire. L'une de ses caractéristiques est la diminution du taux de neurotransmetteur acétylcholine. La neurotransmission cholinergique est interrompue par deux cholinestérases. L'acétylcholinestérase hydrolyse l'acétylcholine dans la région post-synaptique. La deuxième enzyme, la butyryl-cholinestérase, appelée également pseudo-cholinestérase, est aussi capable d'hydrolyser l'acétylcholine mais moins spécifique au substrat que l'AChE (**Bajda et al.,2018**).

Elle a une activité plus élevée dans le foie, l'intestin, le cœur, les reins et les poumons (**Çokuğraş, 2003**). L'inhibition de cette enzyme va engendrer une augmentation de la concentration de l'acétylcholine, ce qui est considéré comme un traitement symptomatique de la maladie d'Alzheimer (**Orhan et al.,2004**). Cette inhibition peut être évaluée *in vitro* selon la méthode (**d'Ellman et al., (1961)**).

Plusieurs études récentes indiquent que le BChE joue un rôle plus important dans le cerveau des personnes atteignant la maladie d'Alzheimer et que les inhibiteurs sélectifs du BChE pourraient être des candidats médicaments prometteurs (**Bajda et al. ,2018**).

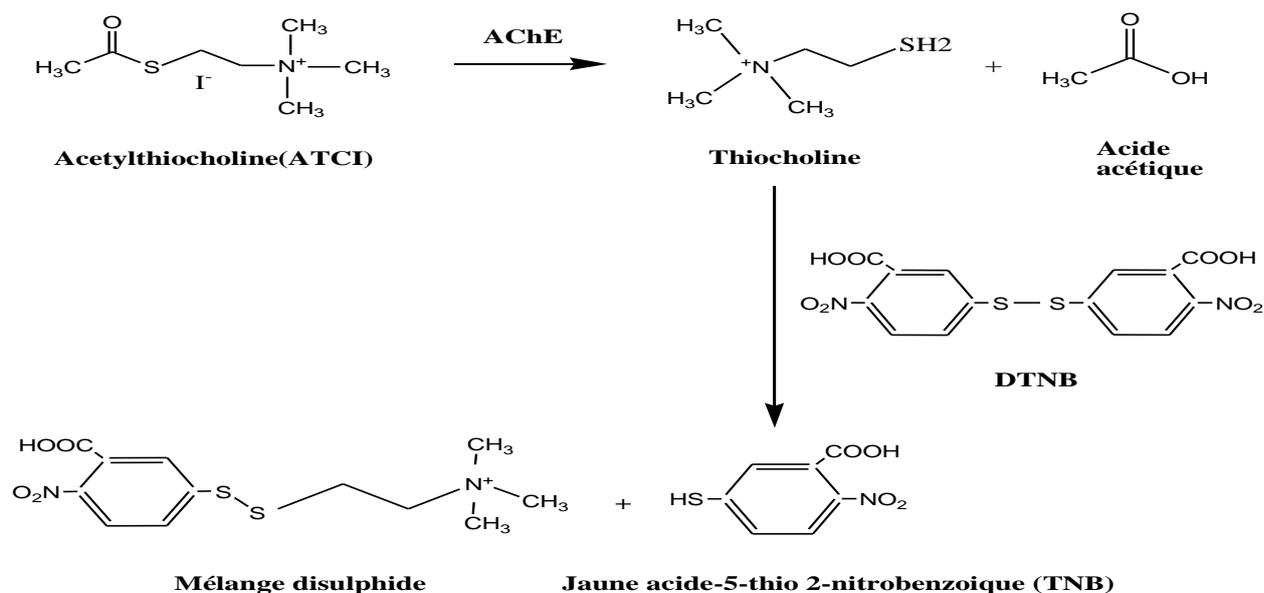


Fig. 27: Mécanisme chimique de la méthode d'Ellman et al., (1961)

III.3 Activité antifongique :

Les antifongiques (ou antifungiques) tirent leur nom du latin *fungus* qui signifie champignons. Ce sont donc des médicaments capables de traiter les mycoses, sont des micro-organismes eucaryotes d'origine végétale. La plupart du temps, ces agents vivent en ubiquité dans l'environnement et se propagent par diffusion de spores dans l'air. Certains peuvent néanmoins appartenir à la flore commensale de l'homme au niveau de notre peau et à l'intérieur de notre corps. Il suffit que l'équilibre soit rompu par une blessure ou une infection, un germe ou un champignon prend alors le pouvoir et provoque une infection qu'il faut traiter avec un antifongique.

Les antifongiques agissent par les mécanismes suivants :

- Soit en s'attaquant directement à la paroi fongique, provoquant ainsi la mort de la cellule (action fongicide).
- Soit en bloquant la division cellulaire, arrêtant ainsi la reproduction des champignons (action fongistatique).

Chapitre III : Les activités biologiques

L'objectif de antifongiques est lutté et juguler les infections à levures et champignons sensibles dans leurs localisations.

- **Le champignon *Aspergillus ochraceus* :**

Est une espèce de moisissure du genre *Aspergillus* connue pour produire la toxine ochratoxine A, l'une des mycotoxines contaminant les aliments les plus abondantes, et la citrinine. Il produit également la malléine dihydroisocoumarine. C'est un champignon filamenteux dans la nature et possède des conidiophores bisériés caractéristiques.



Fig. 28: Champignon *Aspergillus ochraceus*.

- **Le champignon *Penicillium glabrum* :**

Est un champignon filamenteux fréquemment impliqué dans la contamination de nombreux produits alimentaires. Au cours de son développement dans un contexte agro-alimentaire, un micro-organisme comme *P. Glabrum* peut être exposé à des variations de différents facteurs environnementaux, pouvant induire des conditions de stress. Ces dernières sont capables d'affecter la germination, la croissance, la sporulation et le métabolisme de cet organisme.



Fig. 29 : Champignon *Penicillium glabrum*

Partie II

Chapitre I

Matériel et méthode

Chapitre I : Matériel et méthodes

I.1 Etude phytochimique :

I.1.1 L'objectif:

L'ensemble de ce travail a été effectué au sein de laboratoire de recherche biochimie appliquée à l'université Frères Mentouri (Constantine1) et le centre de recherche en biotechnologies (CRBt) Ali Mendjeli Constantine.

Notre travail comporte deux parties :

- **Partie 1** : Extraction de métabolites secondaires à partir des feuilles de (*Moringa oleifera* Lam.) et (*Urtica dioica* L.) suivi et la mise en évidence de ces molécules tels que les composés phénoliques, terpènes et alcaloïdes. l'élucidation de ces groupes chimiques cités est basé sur des phénomènes de coloration et de précipitation.
- **Partie 2** : Evaluation de l'activité antioxydante des extraits obtenus par les méthodes :
 - Réduction du fer : Ferricre du cingantioxydant power (FRAP)
 - Piégeage du radical 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH•)
 - Piégeage du ABTS (2,2'-azynobis- [3-ethyl benzothiazoline-6-sulfonic acid])
 - Activité basée sur les nanoparticules d'argent (SNP)
 - Activité de réduction par la formation du complexe Fe+2-phenanthroline
- Evaluation de l'activité enzymatique des extraits obtenus par la méthode :
 - Inhibition de la butyryl-cholinestérase.
- Evaluation de l'activité antifongique contre deux souches phytopathogènes:
 - *Apargillus ochraceus*.
 - *Penicellium glabrum*.

- **Choix de plante :**

(*Moringa oleifera* Lam.), et (*Urtica dioica* L.) sont les plantes qui ont fait l'objet de la présente étude, le choix a été justifié par le fait que ces espèces soit parmi les plantes utilisées dans la médecine traditionnelle pour traiter de nombreuses maladies, aussi par le fait qu'il s'agit d'une espèce très abondante localement et relativement peu étudiée en Algérie.

I.1.2 Matériel végétal :

Les feuilles de (*Moringa oleifera* Lam.) et (*Urtica dioica* L.) ont été achetées chez un herboriste du centre-ville d'el khroub, dans le mois de mars.

Chapitre I : Matériel et méthodes

Les feuilles sont nettoyées, séchées à l'ombre et à température ambiante. Ensuite le matériel végétal est broyé à l'aide d'un mortier jusqu'à l'obtention d'une poudre fine.

La poudre obtenue a été conservé dans de flacon en verre à température ambiante puis stockée à l'abri de la lumière jusqu'à son utilisation.



Fig. 30: Feuilles de *Morinaga oleifera* Lam. (A) ; Feuilles broyés. (B)

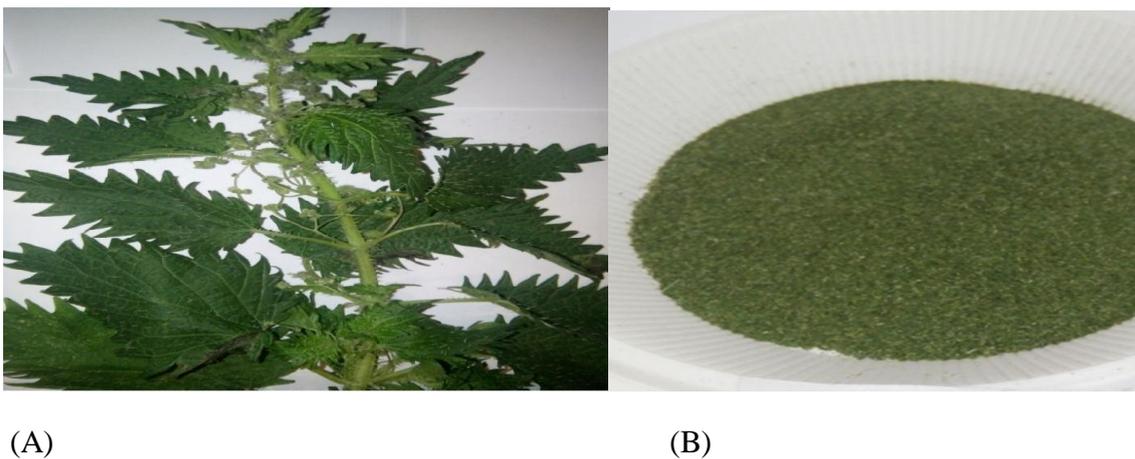


Fig. 31: Feuilles d'*Urticadioica* ; Feuilles broyés. (B)

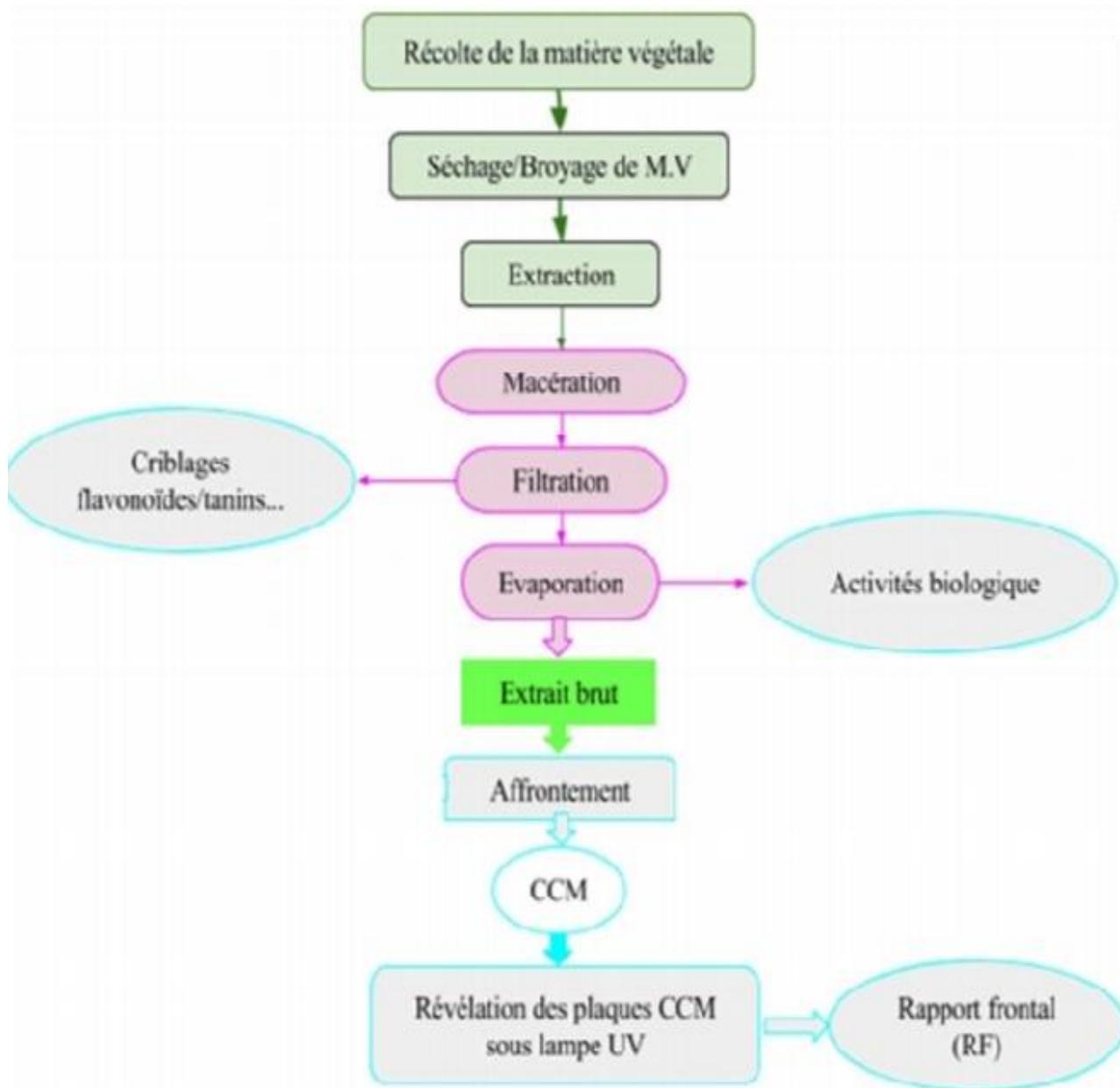


Fig. 32: Protocole d'étude expérimentale

✚ I.1.3 Extraction des métabolites secondaires par macération:

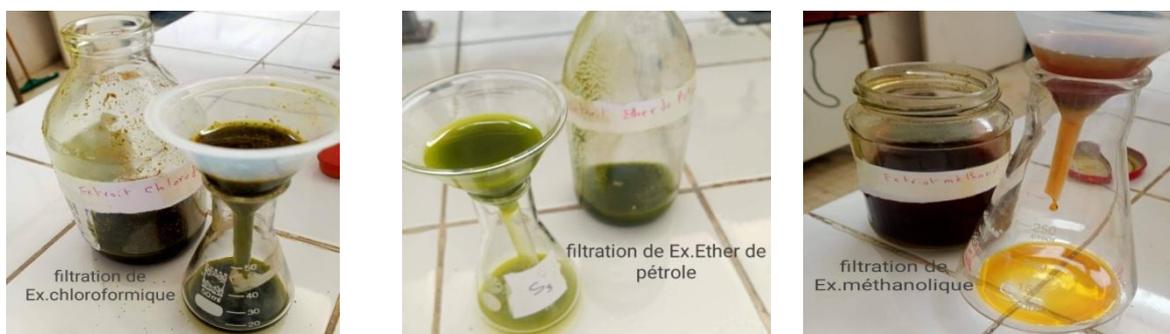
▪ Principe :

Cette méthode consiste de la mise en contact du matériel végétal avec le solvant sans ou avec agitation. Cette procédure, malgré les temps longs d'extraction et l'utilisation d'une quantité considérable de solvants, est relativement peu coûteuse. En plus, elle se déroule à température ambiante ce qui est très positif pour conserver l'intégrité des molécules polyphénoliques. (Spigno et De faveri, 2007; Budic-letoc et al. ,2005).

Chapitre I : Matériel et méthodes

▪ Protocole:

La poudre végétale est mise en contact avec des solvants à polarité croissante éther de pétrole, chloroforme et méthanol (70 %) dans des flacons, La préparation est laissée macérer à température ambiante pendant 72 heures à l'abri de la lumière. Après filtration, nous obtenons Les extraits éthériques, chloroformiques et hydro-méthanoliques.



(A) EX; Chloroformique , (B) EX; Ether de pétrole , (C) EX;Méthanolique

Fig. 33: Filtration des extraits après 72h.

Les extraits récupérés ont été concentré à l'aide d'un évaporateur rotatif (Rotavapor) à une température comprise entre 37 et 40° C jusqu'à l'obtention des extraits secs qui seront conservés jusqu'à leurs utilisation.

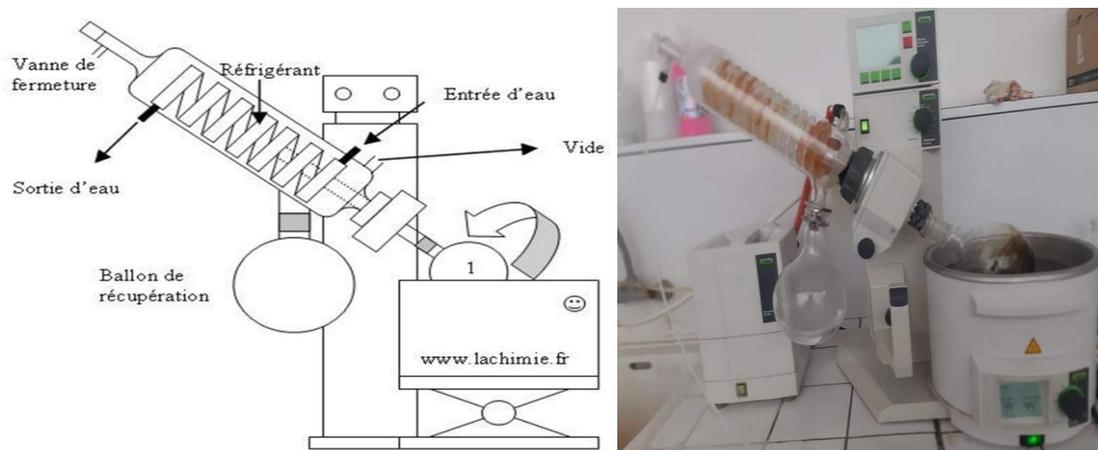


Fig. 34 : Evaporateur rotatif.



Fig. 35 : L'extrait brute des feuilles de *Morinaga oleifera* Lam. Et *Urtica dioica* L.

I.1.4 Screening phytochimique:

Le criblage phytochimique est un ensemble des méthodes et techniques d'analyses qui permettent de détecter différentes familles chimiques présentes dans les plantes, les techniques utilisés sont basées sur des réactions de coloration, de précipitation et des observations sous lumière ultra-violette.

Criblage des Quinones:

Pour cette étape on a utilisé l'extrait éthérique. La présence des quinones libres est confirmée par l'ajout de quelques gouttes de NaOH à 10%, Lorsque la phase aqueuse vire au jaune, rouge ou violet indique la présence des quinones. (Oloyede, 2005).

Criblage des Anthraquinones:

Aux extraits chloroformiques des feuilles de (*Morinaga oleifera* Lam.) et (*d'Urtica dioica* L.) on ajoute 2 ml de KOH 10%, après agitation, la présence des anthraquinones est confirmée par un virage de la phase aqueuse au rouge (Oloyede, 2005) .

Criblage des Flavonoïdes:

Le criblage des flavonoïdes se réalise à partir de 30 mg de l'extrait hydro-méthanolique des feuilles. L'extrait est réparti dans 3 tubes, le premier tube servant de témoin, le deuxième et le troisième tube pour réaliser les deux tests (test de Wilstater et test de Bâte-Smith) :

• **Test de Wilstater** : 3 à 4 gouttes d'HCl concentré + 3 à 4 tournures de Mg puis laissé agir, après quelques minutes le changement de coloration est observé (la présence des flavones est

Chapitre I : Matériel et méthodes

confirmée par l'apparition d'une couleur qui vire au rouge pourpré « flavonols », rouge violacées « flavonones et flavanols »).

- **Test de Bâte-Smith** : additionner dans le troisième tube quelques gouttes de HCl concentré porté au bain marie pendant 30 minutes à une température de 70 C°, L'apparition d'une coloration rouge ou brun dénote la présence des anthocyanes.

Criblage des Tanins :

La solution hydro-méthanolique est répartie dans trois tubes, le troisième tube servant de témoin:

- **Tube n°1** : Addition de quatre à cinq gouttes de gélatine à 1% l'apparition d'une précipitation signifie la présence de tanins.

- **Tube n°2** : Addition de quatre à cinq gouttes de FeCl₃ en solution hydro-méthanolique. La couleur vire au bleu noir en présence de tanins galliques et au brun verdâtre en présence de tanins catéchiques (Karumi et al., 2004).

- **Tube n°3** : Addition de quatre à cinq gouttes de gélatine salée (gélatine 1% + NaCl 10%);

Criblage des Anthocyanes :

À 1 mL d'extraits, on ajoute 1 mL d'HCl (2N). L'apparition d'une coloration rose-rouge qui vire au bleu violacé par addition d'ammoniac indique la présence d'anthocyanes. (Debray et al., 1971).

Criblage des saponosides :

Les saponosides sont caractérisés par un indice de mousse, il suffit de mettre en évidence leur pouvoir aphrogène en observant la mousse très fine qui se forme après une simple agitation énergique (pendant 15 secondes) (Bruneton, 1999).

Criblage des stérols, stéroïdes et triterpènes :

Dépigmenter 100 mg d'extrait hydro-méthanolique par addition de 10ml de cyclohexane et agitation pendant 5 minutes et dissoudre le résidu dépigmenté dans 12 ml de chloroforme.

Sécher la solution obtenue sur Na₂ SO₄ anhydre, puis filtrer. Répartir le filtrat dans quatre tubes à essai, le 4^{ème} tube servira de témoin.

- **Tube n° 1 (test de Salkowski)** : Incliner le tube à 45°C, ajouter 4 à 5 gouttes de H₂ SO₄.

Chapitre I : Matériel et méthodes

Le changement de coloration est noté immédiatement. Agiter le mélange légèrement et noter le changement graduel de coloration : une coloration rouge indique la présence de stéroïls insaturés.

• **Tube n°2 (test de Libermann-Burchard)** : Additionner quatre gouttes d'anhydride acétique puis agiter légèrement. Ajouter une goutte de H₂ SO₄ concentré. Le changement de coloration est observé pendant une heure : une coloration bleu-vert indique la présence de stéroïdes tandis que rouge-violet à rose dénote la présence de triterpènes.

• **Tube n°3 (test de Badjet-Kedde)** : Additionner quelques grains d'acide picrique. L'apparition d'une coloration orange est due aux stéroïdes lactoniques.

Criblage des Coumarines:

1g de poudre végétale, est ajouté à 10 ml de chloroforme, après une agitation de quelques minutes et une filtration, les extraits chloroformiques sont soumis à une CCM.

• **Préparation de l'éluant :**

Un mélange de toluène et d'acétate d'éthyle (34 ; 14).



Fig. 36: Criblage des Coumarines

I.1.5 Chromatographie analytique sur couche mince (CCM):

La chromatographie sur couche mince est une méthode de séparation des composés qui permet d'analyser la complexité d'un mélange. Cette technique a été utilisée pour visualiser la séparation des molécules des deux extraits. (Marchal, R. 1998).

Chapitre I : Matériel et méthodes

• Principe :

La chromatographie sur couche mince repose sur les phénomènes d'adsorption, d'interactions et de polarité. Un mélange de composés est placé sur un support solide (phase stationnaire) plongé dans un solvant (phase mobile) qui se déplace par capillarité le long de la phase stationnaire. La phase mobile va entraîner les composés qui migreront à une hauteur variante en fonction de leur affinité pour la phase stationnaire et la phase mobile. On peut ainsi caractériser les composés selon leur R_f (Marchal, R. 1998).

• Mode opératoire:

A- Préparation de la phase mobile :

La cuve de migration est partiellement remplie d'un mélange de solvant (phase mobile) afin qu'elle soit saturée en vapeur d'éluant ce qui facilite et améliore la migration. La phase mobile est constituée d'un mélange de solvants. Différents systèmes solvants ont été essayés pour définir celui qui donne une meilleure séparation.

Tableau 09 : Différents solvants utilisés pour la CCM

CCM sur gel de silice	
Solvants	Proportion
Chloroforme/MeOH	(90; 10 V)
Acetate d'éthyle /MeOH/H ₂ O	(100; 10; 5 V)
Ether de pétrole/Chloroforme	(20; 10 V)

B- la phase stationnaire :

L'utilisation d'une fine couche de gel de silice comme une phase fixe, déposée sur une plaque rigide en aluminium déjà préparée (plaque commerciale). A 2 cm de la bordure inférieure et à l'aide d'un crayon et d'une règle. On a tracé une ligne parallèle très fine (pour éviter le grattage de la couche de silice). Pour réussir le processus de séparation on a marqué des points séparés de la même distance toute au long de la ligne.

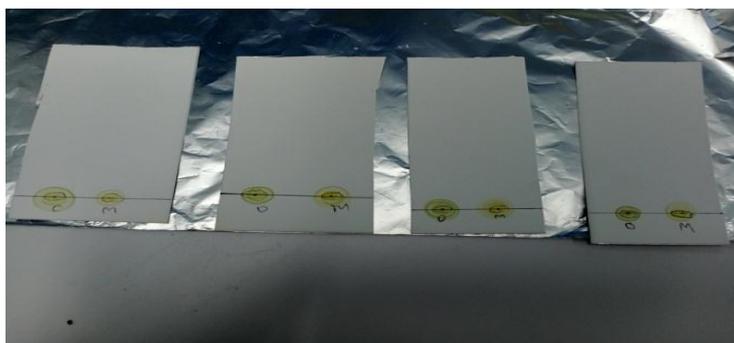


Fig. 37: Plaque de CCM.

C- Le dépôt des échantillons :

Le dépôt se fait à l'aide d'une pipette pasteur sur les points marqués au long de la ligne de la plaque CCM. Le diamètre de la tâche ne doit pas dépasser 4 mm pour réussir la séparation des échantillons. Pour chaque extrait on fera 2 à 3 dépôts successifs. Le dépôt de produit doit être effectué de façon homogène à l'aide d'un capillaire sans creuser le support solide.



Fig. 38: Dépôt des échantillons.

D- Développement des plaques :

Chaque plaque est déposée en position verticale ou légèrement inclinée dans la cuve préalablement saturée par les vapeurs du système solvant approprié, l'échantillon à étudier sera plus ou moins entraîné par capillarité de la phase mobile vers le haut de la plaque (chromatographie ascendante) (Sine, 2003). Lorsque le front de séparation arrive à 2 cm de l'extrémité supérieure de la plaque, on retire cette dernière de la cuve. La plaque est séchée à l'aire libre.

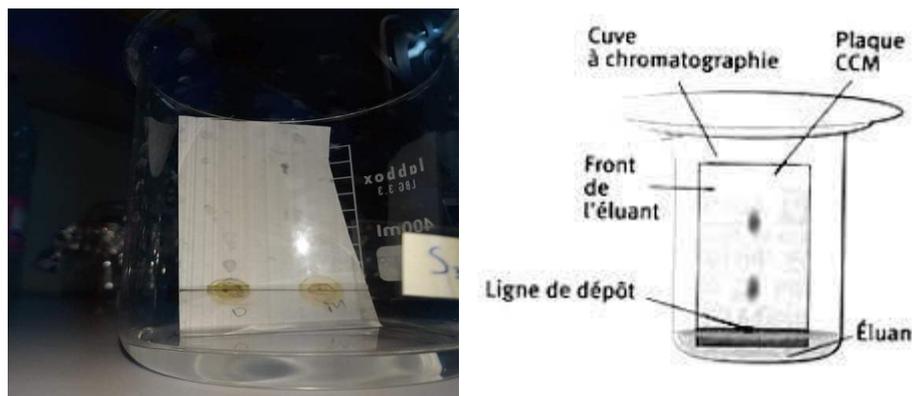


Fig. 39 : Développement de la plaque.

E- La Révélation :

Après migration et séchage, la visualisation des spots obtenus a été faite sous lampe UV ($\lambda=254$ et 366nm) dans une chambre noire.

I.2. Etude des activités biologiques:

I.2.1 Etude de pouvoir antioxydant:

L'étude de l'activité anti-oxydante des extraits méthanoliques (MeOH) des plantes (*Morinaga oleifera* Lam.) et (*Urtica dioica* L.) a été testée par 5 différentes méthodes : piégeage du radical libre DPPH, pouvoir réducteur (FRAP), réduction par la formation du complexe Fe+2-phenanthroline, piégeage de l'ABTS et l'activité basé sur les nanoparticules d'argent (SNP).

I.2.1.1 Capacité de piégeage du radical libre DPPH :

➤ Préparation des échantillons

La concentration préparée est utilisée pour toutes les méthodes. La concentration de la solution mère de l'échantillon est exprimée en ppm (partie par million). La ppm est la fraction valant (10^{-6}) , c'est-à-dire un millionième. Une quantité de 4 mg des extraits de (*Morinaga oleifera* Lam.) et (*Urtica dioica* L.) ont été dissoutes dans 1 ml du méthanol (Solution mère de 4000 ppm) avec 7 concentrations différentes (une série de dilution de $\frac{1}{2}$) de l'échantillon en ordre décroissant.

Chapitre I : Matériel et méthodes

Tableau 10 : Série des dilutions de 1/2 pour 4mg des extraits de feuilles.

4mg/ml	1	1/2	1/4	1/8	1/1	1/3	1/6
					6	2	4
Concentrationsµg/ml	800	400	200	100	50	25	12.5

Procédure :

L'activité de piégeage des radicaux libres a été menée selon la méthode de (Blois (1958)). Brièvement, 40 µL/1 ml MeOH de l'échantillon à différentes concentrations, ont été ajoutés à 160 µL de DPPH fraîchement préparée à une concentration de (0,1 mM). L'absorbance du mélange réactionnel a été mesurée par spectrophotométrie à une longueur d'onde de 517 nm, après une incubation de 30 min à température ambiante et à l'obscurité. Le pourcentage d'inhibition a été calculé selon l'équation suivante :

$$DPPH (\%) = \frac{A_{\text{contrôle}} - A_{\text{échantillon}}}{A_{\text{contrôle}}} \times 100$$

AC: Absorbance du contrôle.

AE: Absorbance de l'extrait.

Nous avons déterminé le paramètre CI50 (valeur de concentration inhibitrice), c'est la concentration de l'extrait qui provoque une inhibition de 50% de l'activité du DPPH (changement de la couleur). Elle est calculée graphiquement par la régression linéaire des graphes tracés, pourcentages d'inhibition en fonction de différentes concentrations des fractions utilisées. Donc IC 50 de chaque extrait est calculé :

$$CI50 = \frac{(Y - b)}{a}$$

I.2.1.2 Test de l'activité ABTS :

▪ Mode opératoire:

L'activité ABTS est déterminée par la méthode de (Re et al. ,1999).

Chapitre I : Matériel et méthodes

- **Préparation de la solution d'ABTS :**

Le radical cation ABTS⁺ est produit en faisant réagir l'ABTS [19,2 mg (7 mM) de l'ABTS + 5 ml H₂O] avec du persulfate de potassium (K₂S₂O₈) [3,3 mg (2.45 mM) + 5 ml H₂O], le mélange est laissé à l'obscurité à température ambiante pendant 12-16h. L'absorbance de la solution ainsi obtenue est ajustée à 7.00±0.020 par l'éthanol ou l'H₂O à 734 nm avant l'usage.

- **Procédure ;**

160 µl de la solution d'ABTS⁺ est mélangée avec 40 µl d'extrait à différentes concentrations. Après 10 mn d'incubation à température ambiante, l'absorbance du mélange est mesurée à 734 nm.

Pour le blanc un volume de 40µl de méthanol et 160 µl d'ABTS⁺ ont été mélangé dans les derniers puits de la plaque. Après 10 minutes à température ambiante ; l'absorbance est mesurée à 734 nm. Le pourcentage de l'activité anti radicalaire est calculé en utilisant la formule suivante :

$$\% \text{ d'inhibition} = [(Ac - Ae) / Ac] \times 100$$

- **Ac: absorbance** du contrôle.
- **Ae: absorbance** de l'extrait.

I.2.1.3 Pouvoir réducteur(FRAP) :

- **Mode opératoire :**

L'activité Reducing power est déterminée par la méthode (*Oyaizu., 1986*) avec une légère modification.

- **Procédure :**

Un mélange constitué de 10 µl d'extrait, 40 µl de la solution tampon phosphate (pH 6.6) et 50 µl de ferricyanide de potassium (1%) K₃Fe(CN)₆, est incubé à 50 C° pendant 20 mn. On y ajoute 50 µl de tri-chloroaceticacide (TCA) à 10%, 40 µl d'H₂O et 10 µl de chlorure de fer FeCl₃ à 0.1%. La lecture est réalisée à 700 nm.

Chapitre I : Matériel et méthodes

I.2.1.4 Activité Phénanthroline :

- **Mode opératoire :**

L'activité de réduction par la formation du complexe Fe⁺² -phénanthroline de l'extrait a été mesurée selon la méthode décrite par **Szydłowska-Czerniaka (2008)**. De l'extrait de différentes concentrations, de volume de 10 µl ont été ajoutés à une solution de : 50 µl FeCl₃ (0.2%), 30 µl Phénanthroline (0.5%) et 110 µl de méthanol. Le mélange a été agité vigoureusement et incubé pendant 20 min à l'étuve à température de 30°C. L'absorbance a été déterminée à 510 nm. Les résultats ont été calculés à titre de IC₅₀ (µg/ml) correspondent à la concentration indiquant 0,50 d'absorbance.

I.2.1.5 Activité Silver nanoparticule (SNP) :

- **Préparation de la solution SNP:**

50 ml d'AgNO₃ (1.0 mM) : (0.170 g + 100 ml H₂O) sont chauffés pendant 10 min puis 5 ml du trisodium de citrate (1%) sont ajoutés goutte à goutte jusqu'à le changement de la couleur vers le jaune pâle, ensuite la solution est laissée à température ambiante pour refroidissement.

- **Procédure :**

Un volume de 130 µl de solution SNP et 50 µl de H₂O ont été déposés successivement dans une microplaque à 96 puits contenant 20µl des différentes concentrations de chaque solution d'extrait. Une incubation est réalisée à l'obscurité à une température de 25°C pendant 30 min suivi d'une lecture à 423 nm. Le Trolox a été utilisé comme standard.

I.2.2 Evaluation de l'activité enzymatique :

- **Mode opératoire :**

L'activité est déterminée par la méthode (**d'Ellmanet al. ,1961**).

- **Préparation d'échantillon :**

Quatre milligrammes de chaque extrait ont été dissous dans 1 ml de méthanol pour préparer la solution mère ensuite, une gamme des concentrations est préparée par des dilutions au 1/2 de la solution mère.

Chapitre I : Matériel et méthodes

- **Procédure :**

150 µL du tampon phosphate de sodium (pH 8.0) été ajoutés à 10 µL des extraits à différentes concentrations, suivi par 20 µL d'AChE, après une incubation à 25°C pendant 15 min ; 10 µL de DTNB (0.5 mM) et 10 µL de butyryl-cholinestérase, ont été ajoutés au mélange. Un témoin négatif est préparé en parallèle. La lecture est faite à $t_0 = 0$ min et $t_1 = 15$ min à 412 nm. Le pourcentage d'inhibition d'AChE est déterminé par rapport au blanc par la formule :

$$(E - S)/E * 100$$

- **E** : l'activité de l'enzyme sans extrait.
- **S** : l'activité de l'enzyme avec l'extrait.
- Le Galantamine est utilisé comme référence.

I.2.3 Evaluation de l'activité antifongique:

a-préparation de milieu de culture PDA :

La gélose glucosée à l'extrait de pomme de terre est recommandée pour le dénombrement des levures et moisissures dans denrées alimentaires ainsi que les produits cosmétiques et pharmaceutiques.

Ingrédients en grammes pour un litre d'eau distillée ou déminéralisée:

200g de l'extrait de pomme de terre, 20g de glucose, 20g de l'Agar.

Mettre en suspension 200 grammes dans 1 litre d'eau pure. Porter le milieu à ébullition sous agitation constante pendant au moins 1 minute.

Répartir en tubes ou flacons.

Autoclave à 121°C pendant 20 minutes.

La gélose stérile bouillie dans un bain-marie pendant environ 1h du temps pour devenir liquide, puis il sera coulé dans des boîtes de pétrie avec une épaisseur de 4 à 5mm dans une zone stérile par le Bec benzène puis laissées sécher à température ambiante près du bec benzène pour éviter leurs contaminations avec les bactéries de l'air.

Chapitre I : Matériel et méthodes

b-Protocole expérimentale

Notre étude a porté sur deux champignons phytopathogènes : *Aspergillus ochraceus* et *penicillium glabrum*. Avant chaque série d'expérimentations, les microorganismes subissent un rajeunissement sur le milieu PDA. L'incubation est faite à 25° C ± 1 et à l'obscurité pendant cinq jours. L'activité antifongique de l'extrait naturel a été recherchée in vitro sur milieu PDA. Le milieu de culture seul est utilisé en guise de témoin. L'extrait a été introduit dans le milieu de culture. Le choix des doses utilisées est basé sur des tests préliminaires. Elles vont de 5mg/ml.

c-Lecture des résultats

La lecture des résultats a été effectuée après cinq jours d'incubation à 25°C par la mesure du diamètre de la zone de croissance des thalles. Parallèlement, nous avons déterminé le diamètre des souches fongiques en absence de l'extrait des plantes. L'effet antifongique est déterminé par la mesure du pourcentage d'inhibition de la croissance diamétrale en utilisant la formule suivante:

$$\text{P.I.C.D} = (\text{Øt} - \text{Øe}/\text{Øt}) \times 100$$

P.I.C.D = pourcentage d'inhibition de la croissance diamétrale.

Øt = diamètre moyen des thalles témoins.

Øe = diamètre moyen des thalles exposés aux extraits végétaux.

L'activité antifongique des extraits de plantes étudiées a été évaluée selon le pourcentage de l'inhibition de la croissance diamétrale des talles (%):

- 30 à 40 %: faible activité,
- 50 à 60 %: activité modérée,
- 60 à 70 %: bonne activité,
- >70 %: excellente activité (Abdellatif et al. ,2011).

Chapitre II

Résultats et discussion

Chapitre II : Résultats et discussion

II. Résultats et discussion :

II.1 Screening phytochimique:

II.1.1 Criblage des composés phénoliques :

❖ Criblage des quinones:

Le criblage phytochimique, par le réactif spécifique NaOH a montré que les feuilles des espèces (*Moringa Oleifera* Lam.) et (*Urtica dioica* L.) est riche en quinones.

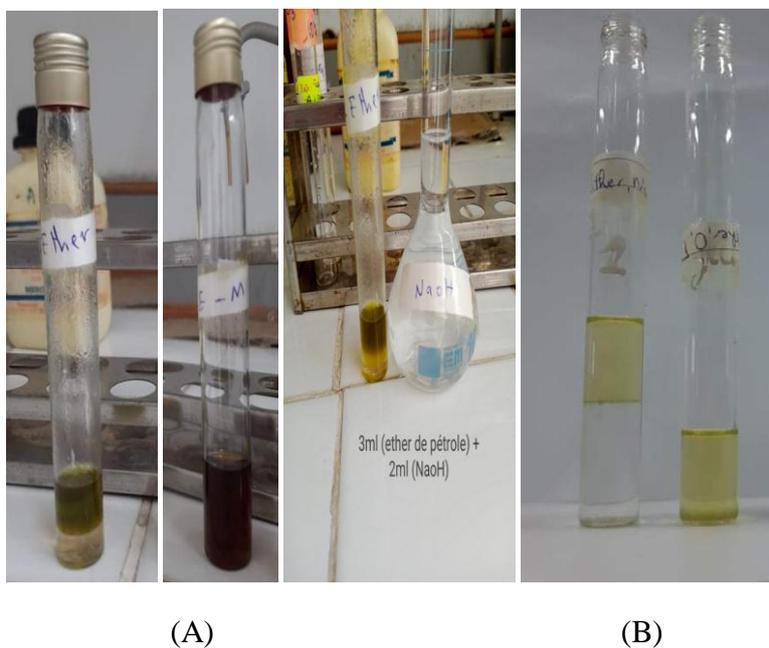


Fig. 40 : Criblage de Quinone : (A): *Moringa* ; (B): *Urtica*

❖ Criblages des anthraquinones :

Le réactif KOH utilisé pour la détection des anthraquinones dans les extraits chloroformiques des organes étudiés (feuilles), révèle que la plante (*Moringa oleifera* Lam.) est fortement riche en anthraquinones et la plante (*Urtica dioica* Lam.) ne contient pas ces molécules.

Chapitre II : Résultats et discussion

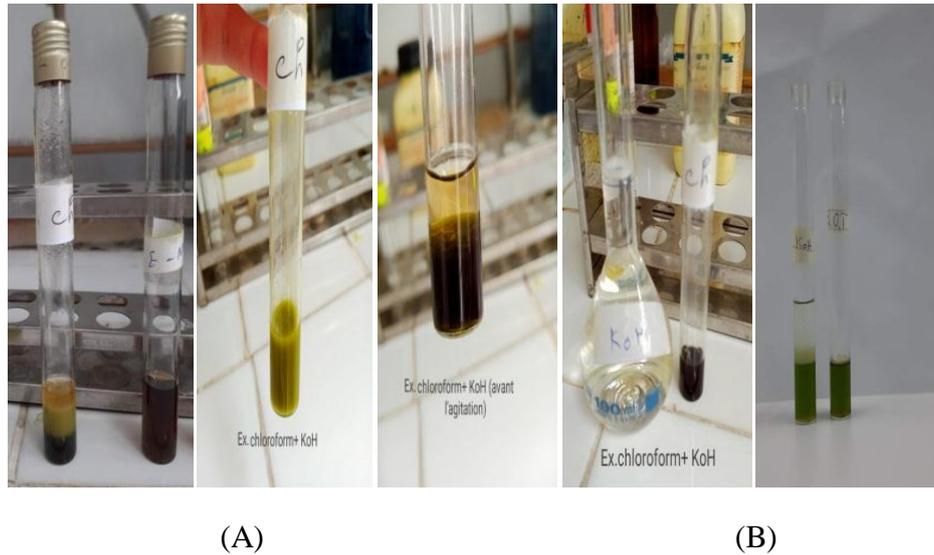


Fig. 41 : Criblage de Anthraquinones : (A): *Moringa* ; (B): *Urtica*

❖ Criblages des flavonoïdes :

La mise en évidence des flavonoïdes dans les extraits méthanoliques de l'espèce (*Moringa oleifera* Lam.) est confirmé par l'apparition d'une couleur rouge intense dans les feuilles ce qui indique l'abondance de cette plante en ces métabolites secondaires et ainsi les feuilles de (*Urtica dioica* L.).

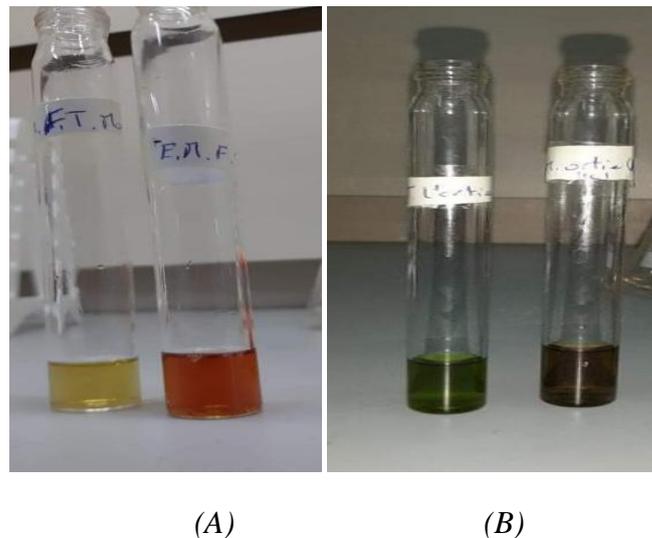


Fig. 42 : Criblage de flavonoïdes, Ex ; (A): *Moringa* ; (B): *Urtica*

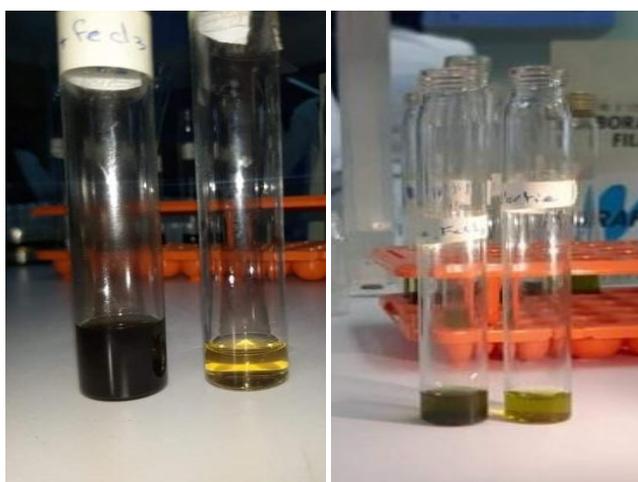
Chapitre II : Résultats et discussion

❖ Criblages des anthocyanes :

Le criblage phytochimique des anthocyanes a révélé l'absence de ces molécules dans les feuilles de l'espèce (*Moringa oleifera* Lam.) par contre l'espèce (*Urtica dioica* L.) Les tests ont révélé que la plante est riche des anthocyanes alors est un résultat optimal.

❖ Criblages des tanins :

L'apparition d'une couleur bleu noirâtre intense dans les extraits hydro-méthanoliques des feuilles, des deux espèces avec le $FeCl_3$ indique que les feuilles sont riches en tanins.



(A)

(B)

Fig. 43 : Criblage des tanins : (A): *Moringa* ; (B): *Urtica*

Tableau 11 : criblage des composés phénoliques de l'espèce *Moringa oleifera* Lam. Et *Urtica dioica* L.

Composés phénoliques	<i>Moringa oleifera</i> L.	<i>Urtica dioica</i> L.
Flavonoïdes	+++	+++
Anthocyanes	-	+++
Anthraquinones	+++	-
Quinones	+++	+++
Tanins	+++	+++

- : Réaction négative.

+ : Réaction faiblement positive.

++ : Réaction moyennement positive.

+++ : Réaction fortement positive.

Chapitre II : Résultats et discussion

II.1.2 Criblage des stérols stéroïdes et triterpènes :

Nos travaux de criblage, ont montré que les deux plantes (*Moringa oleifera* Lam.) et (*Urtica dioica* L.) sont très riches en stérols insaturés, stéroïdes et triterpènes. De même pour les stéroïdes lactoniques, qui sont absents dans l'espèce (*Moringa oleifera* Lam.) et présent dans l'espèce (*Urtica dioica* L.).

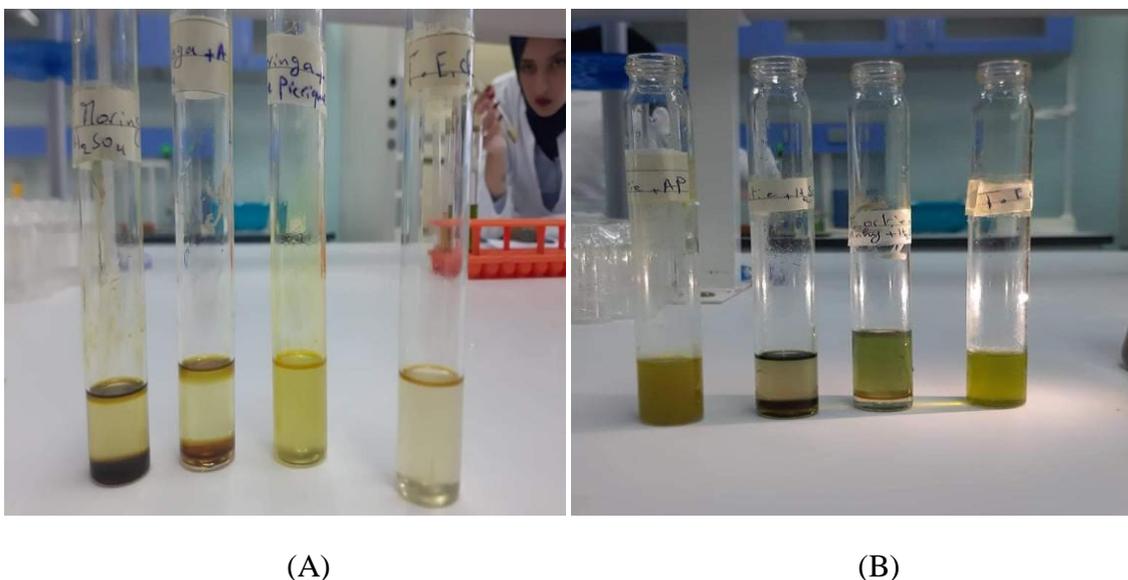


Fig. 44 : Criblage des Stérols, Stéroïdes et Triterpènes : (A): *Moringa* ; (B): *Urtica*

Tableau 12 : criblage des stérols stéroïdes, et Tri terpènes de l'espèce *Moringa oleifera* Lam. et *Urtica dioica* L.

Métabolitessecondaires	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	<i>Urtica dioica</i> L.
Stérols	+++	+++
Stéroïdes et triterpènes	+++	+++
Stéroïdeslactonique	- - -	+++

- : Réaction négative.

+ : Réaction faiblement positive.

++ : Réaction moyennement positive.

+++ : Réaction fortement positive.

Chapitre II : Résultats et discussion

II.1.3 Criblage des Saponosides :

Les résultats obtenus dans le tableau 13 indiquent la présence des coumarines dans les deux plantes.



(A)

(B)

Fig. 45 : Criblage des Saponosides : (A): *Moringa* ; (B): *Urtica*

Tableau 13 : Criblage des Saponosides, Ex ; (A): *Moringa* ; (B): *Urtica*

Espèces	<i>Moringa oleifera</i> <i>Lam.</i>	<i>Urtica dioica</i> L.
Saponosides	+	+++

II.1.4 Criblages des coumarines :

La visualisation des chromatogrammes sous UV-Vis à longueur d'onde 366 a révélé la présence des coumarines chez l'espèce (*Urtica dioica* L.) et l'absence de ces molécules dans l'espèce (*Moringa oleifera* Lam.).

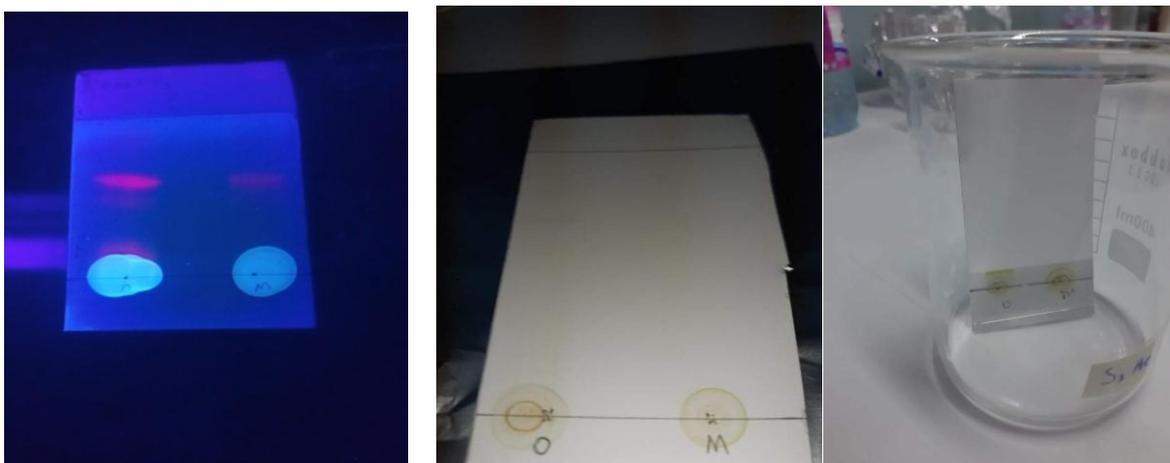


Fig. 46 : chromatogramme des coumarines des extraits *Moringa oleifera* Lam. et *Urtica dioica* L. a (366 nm)

II.1.5. Chromatographie sur CCM:

L'étude analytique des extraits méthanolique par CCM, en utilisant des systèmes différents visualisée avec UV 366 nm, montre que Les fractions du chromatogramme obtenu est variable selon les spots des différentes fractions éther de pétrole, acétate d'éthyle, chloroforme.

On remarque que la migration des molécules se diffère d'une phase à l'autre ce qui explique que la migration est en fonction de la polarité des substances, de la polarité de l'éluant et du pouvoir d'adsorption de la phase stationnaire.

Les feuilles de (*Moringa oleifera* Lam.) sont riches en métabolites secondaires surtout les flavonoides, flavons, flavanols qui correspondant aux taches violettes, brunes et bleues.

Selon (Laleye et al. ,2015) ; Shahriar et al. (2012) ; Roopalatha et Nair, (2013) ; Okumu et al. (2016) ; Sankhalbar etVernekar (2016) ; Udosen et al. (2016) ces derniers mentionnent que les plantes appartenant à la famille des Moringacees sont riches en flavonoïdes de type flavones et flavanols.

L'espèce (*Urtica dioica* L.) est aussi riche en métabolites secondaires ce qui confirme les résultats obtenus par les criblages précédents.

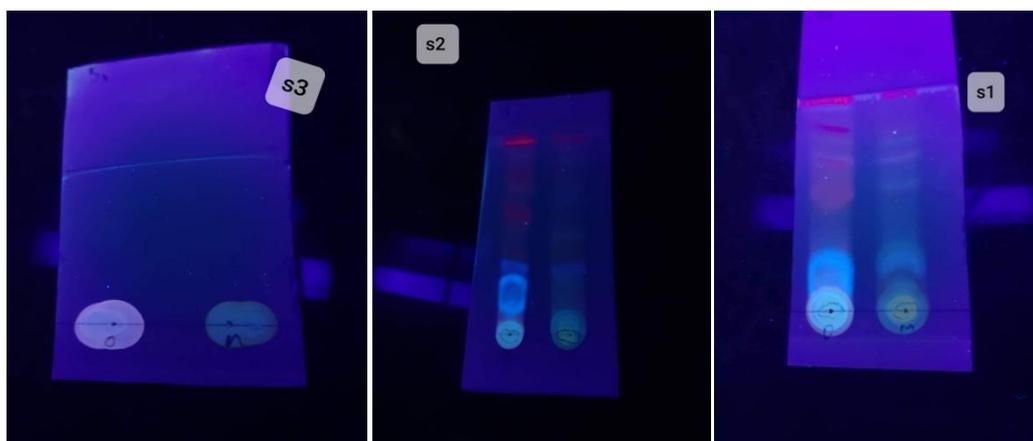


Fig. 47: résultats des plaques CCM prise après la révélation à la lumière UV 366 nm pour les extraits de deux espèces *Moringa oleifera* Lam. (M), et *Urtica dioica* L. (O)

II.2 Activités biologiques :

II.2.1 L'activité antioxydante :

Les deux extraits des plantes sont des sources potentielles des composants chimiques naturels responsables d'activités antioxydantes.

Le compte tenu de la complexité des processus d'oxydation, manifeste clairement qu'une seule méthode n'est pas suffisante pour caractériser le potentiel oxydant d'un échantillon, il faut donc combiner plusieurs tests complémentaires pour pouvoir offrir des résultats cohérents et exhaustifs. Donc il nous a fallu une combinaison de cinq méthodes complémentaires pour évaluer l'activité antioxydante des extraits, méthanolique (MeOH), de (*Moringa oleifera* Lam.) et (*Urtica dioica* L.) basées sur deux mécanismes d'action :

- Effet du piégeage des radicaux c'est-à-dire les tests mesurant le transfert d'hydrogène vers un radical coloré stable facile à détecter (DPPH, ABTS).
- Une activité réductrice du fer (Pouvoir réducteur, activité phenanthroline) .

Chapitre II : Résultats et discussion

II.2.1.1 Activité antiradicalaire DPPH :

Tableau 19: Inhibition du radical DPPH

E xtracts	% Inhibition in DPPH assay							
	1 2.5 µg	25 µg	50 µg 5±9,62	1 00 µg ±9,62	200 µg ±0,35	400 µg 4±1,06	800 µg 7±0,31	IC ₅₀ µg/mL
LO	14,1 2±3,31	31,0 3±3,78	56,5 5±9,62	56,55 ±9,62	81,06 ±0,35	80,0 4±1,06	79,9 7±0,31	90,41±7,6 7
MO	13,9 9±1,12	32,2 5±2,09	57,3 0±3,25	81,67 ±0,81	69,04 ±24,52	81,7 4±4,35	82,6 2±0,31	42,94±2,6 3
BHA	76,55 ±0,48	79,89 ±0,26	81,73 ±0,10	84,18 ±0,10	87,13 ±0,17	89,36 ±0,19	90,14 ±0,00	6.14±0.41
BHT	49,09 ±0,76	72,63 ±2,06	88,73 ±0,89	94,00 ±0,31	94,97 ±0,08	95,38 ±0,41	95,02 ±0,23	12.99±0.41

La capacité des extraits de l'espèce *Moringa oleifera* L., et l'espèce (*Urtica dioica* L.) de piéger le radical libre DPPH à été mesurée par spectrophotométrie à 517 nm, en suivant le changement de couleur du violet au jaune. Les résultats sont présentés dans le (tableau 19).

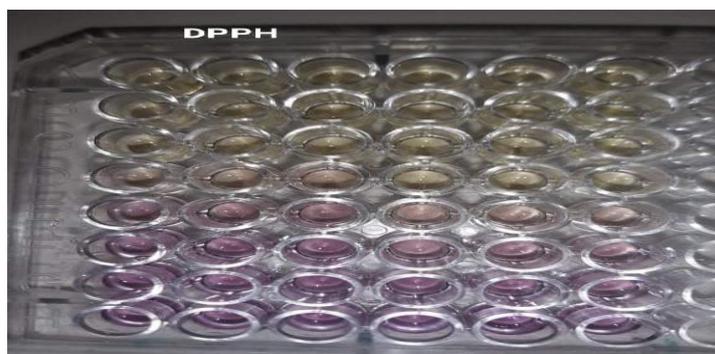


Fig. 48: Analyse de DPPH de l'espèce *Moringa oleifera* Lam., et l'espèce *Urtica dioica* L.

La comparaison de l'activité scavenger du radical DPPH des différents extraits et des standards (BHT, BHA) montrent une activité antiradicalaire dose dépendante vis-à-vis du radical DPPH. C'est-à-dire le piégeage des radicaux libres DPPH augmente avec l'augmentation de la concentration des extraits et par conséquent l'augmentation de l'activité antiradicalaire. Dans la plage des concentrations de 12,5 – 800 µg /ml, ces extraits montrent des niveaux différents d'activité de réduction des radicaux DPPH•, dont à une concentration de 800 µg/ml l'extrait de moringa a montré un pourcentage d'inhibition le plus élevés par rapport à l'extrait de l'ortie (82.62±0.31 et 79.97±0.31) respectivement.

Chapitre II : Résultats et discussion

D'après les valeurs de l'IC₅₀ On constate que parmi les extraits testés, l'extrait de moringa présente une bonne capacité à piéger le radical DPPH avec des valeurs IC₅₀ de 42.94 µg/ml, mais cette activité antiradicalaire elle reste inférieure à celle du BHA, BHT e (CI₅₀=6,14±0.41 µg/ml ; 12,99±0.41 µg/ml) respectivement.

II.2.1.2 Activité du piégeage du cation radical ABTS•+

Ce test est basé sur la réduction du cation ABTS⁺ de couleur bleu-vert par un composé riche en antioxydant. La couleur transparente issue de cette réduction est mesurée par spectrophotométrie à 734 nm.

Le BHA et BHT sont utilisés comme références. Les résultats sont présentés dans le (tableau 20).

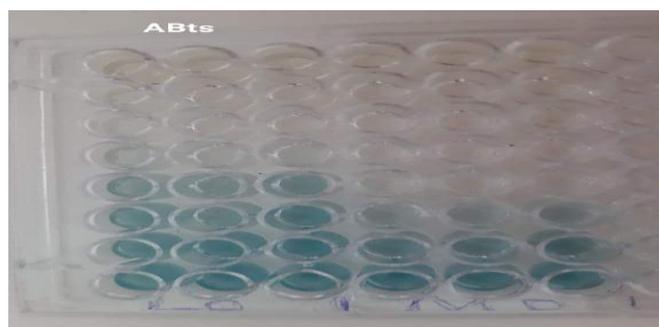


Fig. 49: Analyse d'ABTS•+ de l'espèce *Moringa oleifera* Lam. et l'espèce *Urtica dioica* L.

Tableau 20 : Inhibition du cation radical ABTS+

Extracts	% Inhibition in ABTS assay								
	12.5 µg	25 µg	50 µg	100 µg	200 µg	400 µg	800 µg	IC ₅₀ µg/mL	
ORTIE	7,43± 2,5 8	18,88±1 ,36	27,35±1 ,33	43,81±3 ,64	53,13±2 ,97	64,53±0 ,55	63,33±7,15	197,89±4,5	
Moringa	11,80±3,96	28,79±1 ,24	48,02±0 ,65	62,60±5 ,46	82,16±0 ,92	85,14±1 ,27	83,65±0,49	68,12±5,32	
BHA	69.21±0,40	78.23±1 ,34	88.12±1 ,28	88,76±3 ,07	90.85±1 ,74	90.95±0 ,51	96.68±0.39	1.29±0.30	
BHT	92.83±1,42	94.68±0 ,42	94.95±0 ,90	95.32±0 ,25	95.59±0 ,47	95.83±0 ,15	95,86±0,10	1.81±0.10	

Chapitre II : Résultats et discussion

Les résultats du test ABTS ont révélé que l'espèce de (*Moringa oleifera* Lam.) Présente la meilleure activité antiradicalaire (CI50 : 68,12±5,32 µg/ml) en le comparant avec l'espèce (*Urtica dioica* L.) (CI50 :197,89±4,5 µg/ml).

On remarque que la capacité de piégeage des radicaux libres présentée par l'espèce (*Moringa oleifera* Lam.) est cinq fois plus faible que le standard BHT (CI50= 1.81±0.10 µg/ml) et huit fois inférieur à celle du standard BHA (CI50= 1.29±0.30 µg/ml).

II.2.1.3 Activité du pouvoir réducteur(FRAP) :

Ce test est basé sur la réduction du ferricyanide de potassium (K₃Fe(CN)₆) en fer ferreux par un antioxydant. La couleur bleu-vert issue de cette réduction est mesurée par spectrophotométrie à 700 nm.

Tableau 21 : Réduction du fer par la méthode FRAP

Ex tracts	Absorbances in frap assay							
	0.78 125	1.56 25	3.12 5 µg	6.25 µg	12.5 µg	25 µg	200 µg	A _{0.5} µg/mL
ORTI E	0,14 ±0,02	0,14 ±0,01	0,14 ±0,02	0,15 ±0,00	0,22 ±0,26	0,34 ±0,03	0,52 ±0,00	375,66± 10,34
MORI NGA	0,14 ±0,00	0,16 ±0,01	0,19 ±0,01	0,26 ±0,02	0,34 ±0,00	0,35 ±0,02	1,25 ±0,00	124,79± 1,17
BHA	0,49 ±0,01	0,59 ±0,01	0,73 ±0,02	0,93 ±0,01	1,25 ±0,04	2,10 ±0,05	4,89 ±0,06	0,93±0, 07
BHT	0,47 ±0,01	0,47 ±0,01	0,53 ±0,03	1,23 ±0,02	1,84 ±0,01	3,48 ±0,03	4,84 ±0,01	2,24±0, 17

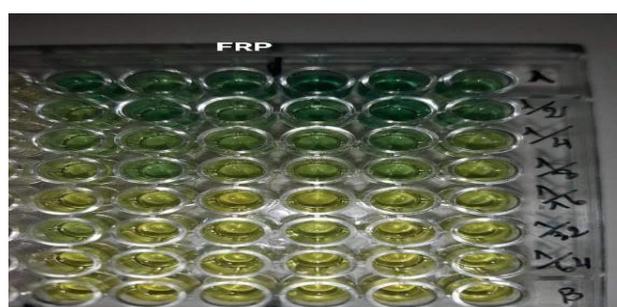


Fig. 50 : Analyse de FRAP de l'espèce *Moringa oleifera* Lam. et l'espèce *Urtica dioica* L.

Chapitre II : Résultats et discussion

L'analyse statistique des résultats manifeste une relation proportionnelle entre les absorbances et leurs concentrations. Plus l'absorbance est élevée, plus le pouvoir réducteur est important. On a constaté à une concentration finale de 200 μ g/mL que les extraits de l'ortie et moringa ont exprimées un pouvoir réducteur faible par rapport aux standards avec une absorbance maximale de 0.52 \pm 0.00 nm et 1.25 \pm 0.00 nm respectivement.

II.2.1.4 Activité de réduction par la formation du complexe Fe+2phénanthroline :

En présence d'un antioxydant, le fer ferrique (Fe 3+) est réduit en fer ferreux (Fe 2+), ce dernier forme un complexe stable avec la phénanthroline de couleur rouge orange, qui a un maximum d'absorbance à 510 nm

Le control positif dans ce test est le Trolox et l'acide ascorbique. Les résultats sont présentés dans le tableau 18.

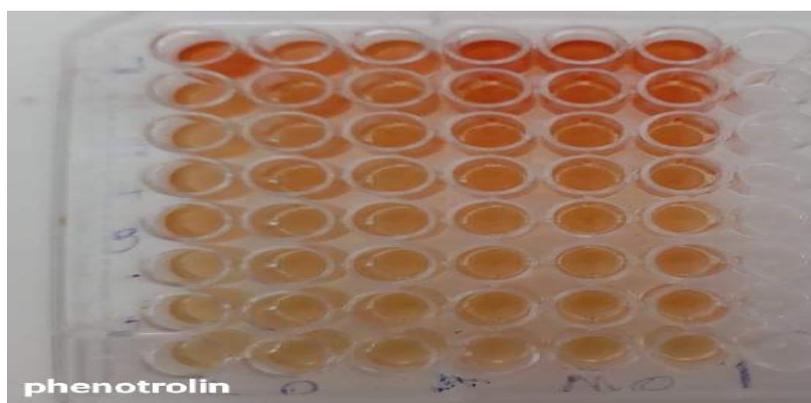


Fig. 51 : Analyse de phénanthroline de l'espèce *Moringa oleifera* Lam. et l'espèce *Urtica dioica*L.

A partir de l'analyse statistique des résultats, on a trouvé que les deux extraits présentent une capacité réductrice de fer ferrique (Fe³⁺) dose dépendante. A une concentration 200 μ g/ml, l'extrait méthanolique de *moringa* possède une excellente activité réductrice de fer ferrique (Fe³⁺) avec une absorbance maximale de 2.84 \pm 0.39 nm suivi par l'extrait méthanolique de *l'ortie* (1.64 \pm 0,68 nm).

Chapitre II : Résultats et discussion

Tableau 22: Réduction du fer par la méthode phénanthroline.

Extract s	Absorbances in phénanthroline assay							
	0.7812 5	1.5625	3.125 µg	6.25 µg	12.5 µg	25 µg	200µg	A _{0.5} µg/mL
ORTIE	0,30±0, 02	0,31±0, 01	0,40±0, 06	0,46±0, 06	0,53±0, 09	0,82±0, 14	1,64±0, 68	33,68±2 ,97
MORING A	0,36±0, 05	0,39±0, 04	0,43±0, 03	0,59±0, 07	0,79±0, 05	1,41±0, 19	2,84±0, 39	16,79±0 ,71
BHA	0,49±0, 01	0,59±0, 01	0,73±0, 02	0,93±0, 01	1,25±0, 04	2,10±0, 05	4,89±0, 06	0,93±0, 07
BHT	0,47±0, 01	0,47±0, 01	0,53±0, 03	1,23±0, 02	1,84±0, 01	3,48±0, 03	4,84±0, 01	2,24±0, 17

Tous les extraits ont montré une faible activité réductrice de (Fe³⁺) par rapport au BHA et BHT en tant que contrôle positif. Ceci dû à la pureté des standards utilisés mais cela n'empêche pas qu'un certain extrait est très actifs après le BHA et le BHT.

II.2.1.5 Activité basés sur les nanoparticules d'argent (SNP):

Ce test est basé sur la réduction de l'Ag⁺ en nanoparticules d'argent sphériques Ag⁰ de couleur jaunâtre pâle par un composé riche en antioxydant. La couleur de cette réduction est mesurée par spectrophotométrie à 423 nm. Les résultats sont présentés dans le (tableau 23).

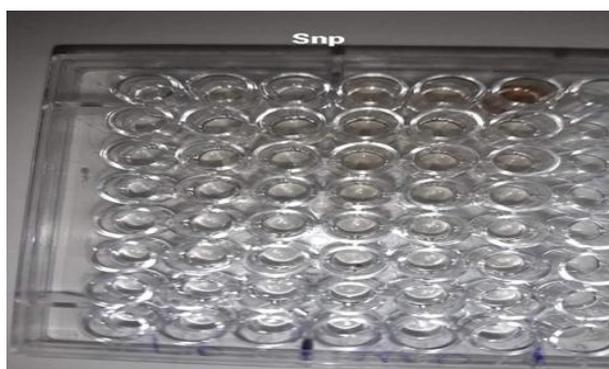


Fig. 52: Analyse de SNP de l'espèce *Moringa oleifera* Lam. et l'espèce *Urtica dioica* L.

Chapitre II : Résultats et discussion

Tableau 23: Réduction de la nanoparticule d'Ag⁺ par la méthode SNP

Ex tracts	Absorbances in snp							
	3.12 5ug	6.25	12.5 μg	25 μg	50 μg	100 μg	200 μg	A _{0.5} μg/mL
ORTIE	0,42 ±0,04	0,46 ±0,01	0,49 ±0,08	0,47 ±0,00	0,48 ±0,05	0,59 ±0,09	0,64 ±0,06	87,25 ±5,63
Moring a	0,47 ±0,01	0,48 ±0,01	0,53 ±0,00	0,58 ±0,04	0,69 ±0,03	0,90 ±0,01	1,18 ±0,14	84,00 ±0,00
concent ration	1.56 25μg	3.12 5μg	6.25 μg	12.5 μg	25μ g	50μ g	100 μg	A0,5
AC ascorbiq	0.24 ±0.00	0.32 ±0.01	0.45 ±0.01	0.75 ±0.01	1.22 ±0.02	1.90 ±0.03	2.35 ±0.01	7.14± 0.05
trolox	0.17 ±0.00	0.20 ±0.01	0.23 ±0.00	0.30 ±0.01	0.43 ±0.01	0.64 ±0.03	1.04 ±0.01	34.17 ±1.23

L'analyse des résultats de cette activités confirme que l'espèce (*Moringa oleifera* Lam.) a exhibé une activité meilleure que celle de l'espèce (*Urtica dioica* L.) (A0.5 : 87,25±5,63 μg/ml). Mais on constate que l'extrait *Moringa oleifera* L., est deux fois plus faible que celle du Trolox (CI50= 34.17±1.23μg/ml), et sept fois inférieure par rapport à l'acide ascorbique (CI50= 7.14±0.05μg/ml).

II.2.2 L'activité enzymatique :

Parmi les espèces végétales de la famille des lamiacées, les extraits de la plantes (*Rosmarinus tournefortii*) sont connus par leurs fortes activités enzymatiques. Pour cela, on a évalué l'activité enzymatiques anti butyryl-cholinestérase in vitro de l'espèce (*Moringa oleifera* Lam.) et l'espèce (*Urtica dioica* L.) La galantamine est le standard utilisé dans cette activité.

Les résultats obtenus sont négatifs car il y a aucune Inhibition de la butyryl-cholinestérase par les deux espèces (*Moringa oleifera* Lam.) et (*Urtica dioica* L.).



Fig. 53 : Analyse par butyryl-cholinestérase de l'espèce *Moringa oleifera* Lam. et l'espèce *Urtica dioica* L.

II.2.3 l'activité antifongique :

Rappelons que l'activité antifongique est révélée par l'absence ou la présence de la croissance mycélienne de (*Aspergillus ochraceus*) et (*Penicillium glabrum*) sur le milieu PDA additionné des différentes concentrations de l'extrait.

En premier temps, la croissance mycélienne des souches fongiques était normale (témoin), ce qu'il se diffère en présence de l'extrait de la plante (*Moringa oleifera* Lam.) et (*Urtica dioica* L.).

Ce paramètre évolue dans le temps, durant l'incubation.

- Effet de l'extrait MeOH de *Moringa oleifera* Lam. sur la croissance mycélienne d'*Aspergillus ochraceus* et *Penicillium glabrum*:

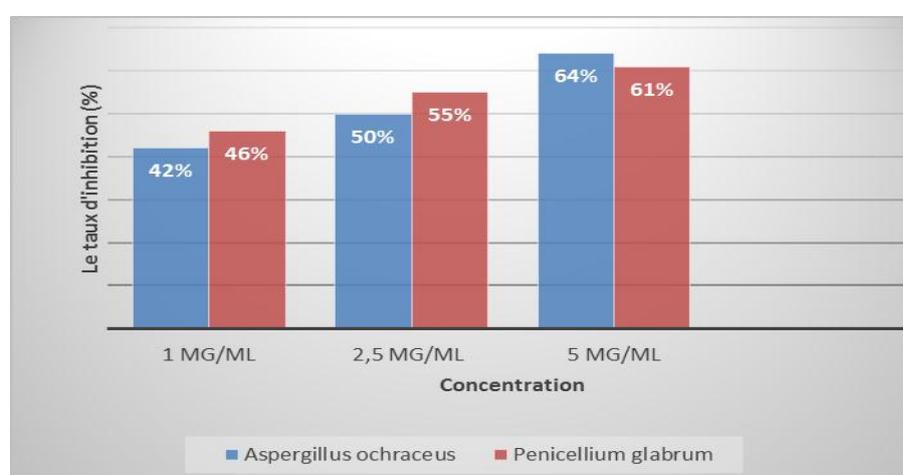


Fig. 54: Activité antifongique de l'extrait MeOH de *Moringa oleifera* Lam. vis-à-vis des champignons phytopathogènes: *Aspergillus ochraceus* et *Penicillium glabrum*.

Chapitre II : Résultats et discussion

Tableau 24 : Taux d'inhibition et diamètre moyen des thalles exposés aux extraits *Moringa olifera* Lam.

Moringa olifera Lam						
Souches fongiques	<i>Aspergillus ochraceus</i>			<i>penicilliumglabrum</i>		
	1	2.5	5	1	2.5	5
Concentrations mg/ml						
Diamètres moyens des thalles (cm) (7jours)	4	3.5	2.5	3.8	3.6	4.1
%d'inhibition	42%	50%	64%	46%	55%	61%



C3

C2

C1

Fig. 55: activité inhibitrice in vitro de l'extrait méthanolique de *Moringa oleifera* Lam. sur la croissance mycélienne de: *Penicillium glabrum* après 7 jour d'incubation sur milieu PDA.

Chapitre II : Résultats et discussion

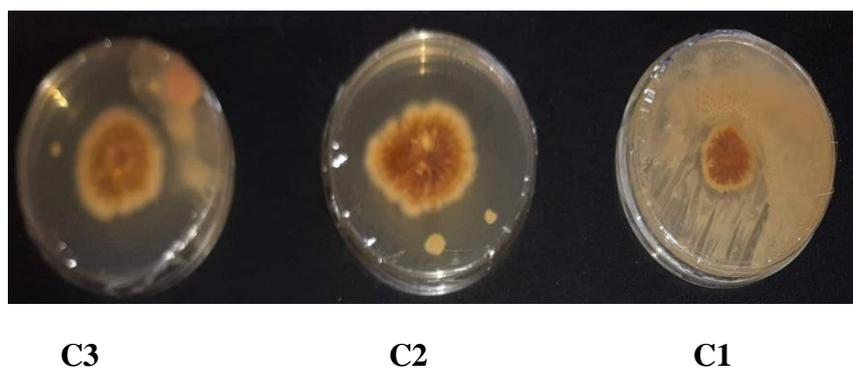


Fig. 56 : activité inhibitrice in vitro de l'extrait méthanolique de *Moringa oleifera* Lam. sur la croissance mycélienne d'*Aspergillus ochraceus* après 7 jour d'incubation sur milieu PDA.

L'évaluation de l'activité antifongique de l'extrait (*Moringa oleifera* Lam.) montre un effet considérable et remarquable contre les deux souches fongiques (*Aspergillus ochraceus*) et (*Penicillium glabrum*).

D'après la figure 53 Le %PCID augmentent avec l'augmentation de la concentration Cet extrait exerce une activité importante sur (*Aspergillus ochraceus*) et (*Penicillium glabrum*). A la concentration 5 mg/ml, le PICD est respectivement de 64 % pour (*Aspergillus ochraceus*) de 61 % pour (*Penicillium glabrum*) (Figure 54).

En absence d'extrait dans le milieu de culture, la colonie des champignons (*Aspergillus ochraceus*,) (*Penicillium glabrum*) atteint respectivement un diamètre du 8 cm, et 7 cm après 7 jours d'incubation.

- **Effet de l'extrait MeOH d'*Urtica dioica* L., et *Moringa oleifera* Lam. sur la croissance mycélienne d'*Aspergillus ochraceus* et *Penicillium glabrum*:**

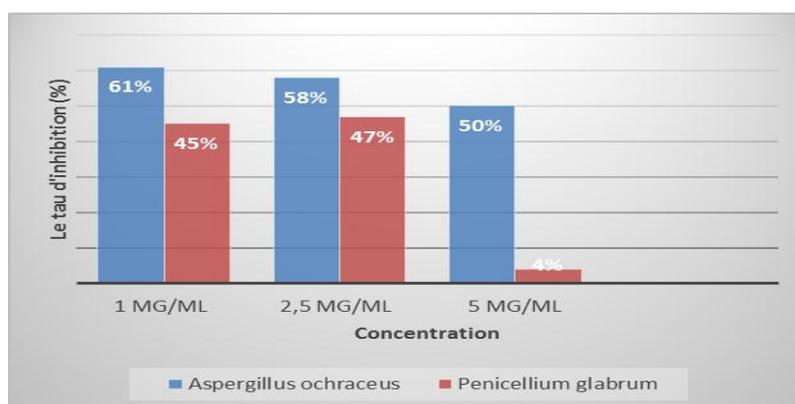


Fig. 57: Activité antifongique de l'extrait MeOHd' *Urtica dioica* L., vis-à-vis des champignons phytopathogènes : *Aspergillus ochraceus* et *Penicillium glabrum*.

Chapitre II : Résultats et discussion

Tableau 25 : Taux d'inhibition et diamètre moyen des thalles exposés a l'extrait *Urtica dioica* L.

<i>Urticadioica</i> L.						
Souches fongiques	<i>Aspergillus ochraceus</i>			<i>penicillium glabrum</i>		
Concentrations mg/ml	1	2.5	5	1	2.5	5
Diamètres moyens des thalles (cm) (7jours)	3.8	3.65	4.1	2.7	2.9	3.45
%d'inhibition	61%	58%	50%	45%	47%	41%



C1

C2

C3

Fig. 58: Activité inhibitrice in vitro de l'extrait méthanolique d'*Urtica dioica* L., sur la croissance mycélienne de: *Penicillium glabrum* après 7 jour d'incubation sur milieu PDA.

Chapitre II : Résultats et discussion



Fig. 59: Activité inhibitrice in vitro de l'extrait méthanolique d'*Urtica dioica* L., sur la croissance mycélienne d'*Aspergillus ochraceus* après 7 jours d'incubation sur milieu PDA

Les résultats obtenus avec les différentes concentrations (d'*Urtica dioica* L). montrent que l'activité inhibitrice est faible car à la concentration de 5mg/ml le PCID est moins de 50% pour les deux souches testées.

Ceci peut être expliqué par l'effet des métabolites secondaires que contient la plante testée. Par conséquent, l'activité biologique d'une plante naturelle est en relation directe et en corrélation avec sa composition chimique. Il est assez difficile d'attribuer l'effet antifongique à un seul métabolite que contient un extrait. Cet effet inhibiteur dépend de la substance ou des substances à caractère antifongique présentes dans chaque extrait. Les extraits contiennent toujours un mélange de plusieurs composés chimiques. En plus des composés phytochimiques majoritaires d'une plante, des éléments mineurs peuvent apporter une contribution significative à l'activité antifongique.

Conclusion

Conclusion

Conclusion:

Ce travail a pour objectif, identification et détermination des métabolites secondaires présentes dans les feuilles des espèces *Moringa oleifera* Lam., (Moringacées) et *l'ortie dioïque* L. (Urticacées) et l'évaluation de leurs activités antioxydante, anti enzymatique et antifongique.

Les criblages phytochimique ont révélé la présence des flavonoïdes, anthocyanes, tanins, quinones, stérols, alcaloïdes et coumarines dans les deux plantes.

La chromatographie sur couche mince CCM a confirmé la présence des métabolites secondaires cités ci dessus dans les deux espèces.

L'évaluation de l'activité antioxydante a été testée à travers cinq méthodes différentes : la méthode de piégeage des radicaux libres DPPH et ABTS, méthode du Phénanthroline, Pouvoir réducteur (FRAP), et Silvernanoparticle (SNP) assay. D'après les résultats, les extraits des deux espèces étudiées sont doués d'un potentiel antiradicalaire et antioxydant excellent par rapport à l'antioxydant standard employé (Trolox et acidoascorbic).

L'extrait méthanolique des feuilles des espèces *Moringa oleifera* L., et *Urtica dioica* L., à des concentrations de 1, 2.5 et 5 mg/ml, ont inhibé d'une façon considérable la croissance des deux souches phytopathogènes : *Aspergillus ochraceus* ; *Penicillium glabrum*.

L'Algérie est marquée par un potentiel en biodiversité aux niveaux des plantes. Mais malheureusement ce patrimoine est menacé par les ravageurs. Cette richesse est une réserve pharmaceutique qui demande son entretien et sa préservation par les moyens de lutte biologique et par conséquent son utilisation ultérieure.

L'utilisation des molécules bioactives existantes ainsi que l'identification d'autres molécules pourront répondre aux différents problèmes de santé ainsi que ceux liés à l'environnement, et en guise de conclusion, il est temps pour notre pays d'introduire l'ortie et le moringa dans les différents domaines (l'industrie, l'agroalimentaire, en produits pharmaceutiques).

Références bibliographiques

Références bibliographiques :

-A-

_ **ABD-ELLATIF S.; ABDEL RAHMAN S.M. & DERAZ S.F.;** 2011. Promising antifungal effect of some folkloric medicinal plants collected from el-hammam habitat, Egypt against dangerous pathogenic and toxicogenic fungi. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science 6 (9): 26-32.

-B-

_ **Bautista-Baños S, Barrera-Necha LL, Bravo-Luna I, Bermudes-Torres L. (2002).** Antifungal activity of leaf and stem extracts from various plant species on the incidence of *Colletotrichum gloeosporoides* of papaya and mango fruit after storage. Rev Mex Fitopatol 20:8–12

_ **Beloued A. (2001)** Plantes médicinales d'Algérie. Office des publications universitaires. Alger. Pp: 124.

_ **Bertrand B. (2002).** Les secrets de l'Ortie. - 7ème édition. Editions de Terran (Collection Le Compagnon Végétal ; N : 01) : 128.

_ **Blois M.S.**(1958). Antioxidant determinations by the use of a stable Free Radical. Nature, 4617 (181): 1119-1200.

_ **BOUMEDIQU A. ADDOUN S.** [THÈSE]. étude ethnobotanique sur l'usage des plantes toxiques en médecine traditionnelle, dans la ville de Tlemcen .ALGÉRIE .
Oeil-absolu-dz.blogspot. médecine traditionnelle en Kabylie.[en ligne]. Disponible sur :
https://oeil-absolu-dz.blogspot.com/2012/07/la-medecine-traditionnelle-kabyle_22.html

_ **Boyrie, J. (2016).** urticadioica: une plante aux usages multiples. n°109. Thèse du diplôme d'état de docteur en pharmacie. Université de bordeaux.

_ **Bruneton, J. (1999).** Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales. Paris, Ed. Tec & Doc.

_ **Budic-Letoc, I, Lovric, T., Pezo, I. & Klujuzuric, J.G.(2005).** Study of dynamics of polyphenol extraction during traditional and advanced maceration processes of the babic grape variety. Food Technology and Biotechnology, 43(1), 47- 53.
kabyle_22.html

-C-

- _ **Cazin, H. (1997).** Traité pratique et raisonné des plantes médicinales indigènes.- 3^{ème} édition Paris: éd. de l'Envol, 1997- 1251.
- _ **Chaabi M., 2008.** Etude phytochimique et biologique d'espèces végétales africaines: EuphorbiastenoclaBaill. (Euphorbiaceae), AnogeissusliocarpusGuill. Etperr. (Combrétaceae), Limoniastrumfeeii(Girard) Batt.(Plumbaginaceae). Thèse de doctorat en pharmaco chimie, Université, Louis Pasteur et Université MENTOURI de Constantine (Alger): 179, 180.
- _ **Chrubasik, J.E., Bou.togalis, B.O., Hanger, H., et Chrubasik, S.A. (2007).** Comprehensive review on the stinging nettle, effect and efficacy profile. Phytomeddicine, 14(7), 568 – 579.
- _ **Collectif (1981).** Secrets et vertus des plantes médicinales. Sélection du Reader's Digest éd. Paris, Montreal, Zurich
- _ **Coupin, H. (1920).** Les plantes médicinale. 69..Ed. costas, Paris.

-D-

- _ **Debray, M., Jacquemin, H., Razafindrambo, R. (1971).** Travaux et documents de l'Orstom. (Paris, N°8).
- _ **Draghi, F. (2005).** L'Ortie dioïque (Urticadioica L.) : étude bibliographique. Thèse de Doctorat en Pharmacie, Université Henri Poincare, Nancy, 89.
- _ **Dutertre J., 2011.** Enquête prospective au sein de la population consultant dans les cabinets de médecine générale sur l'île de la Réunion : à propos des plantes médicinales, utilisation, effets, innocuité et lien avec le médecin généraliste. Thèse. Doc. Univ. Bordeaux 2 - Victor Segalen. U.F.R des sciences médicales.120p

-E-

- _ **Ellman G.L., Courtney K.D., Andres V., Featherston R.M. (1961).** A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. Biochem. Pharmacol. 7, 88–95. Pergamon Press Lid., Printed in Great Britain
- _ **Ertrand, B. (2010).** Les secrets de l'Ortie.- 7ème édition. Editions de Terran (Collection Le Compagnon Végétal; N : 01), 128.
- _ **Fleurentin, J, Hayon, J-C. (2008).** Plantes médicinales: traditions et thérapeutique. Rennes Éd. Ouest-France, 104-105.

-G-

_ **Ghedira, K., Goetz, P., et Le Jeune, R. (2009).** *Urticadioica L., Urticaurens et/ou hybrides (Urticaceae).* *Phytothérapie*, 7(5), 279.

_ **Gülçin, I., Küfrevioğlu, Ö. İ., Oktay, M., et Büyükokuroğlu, M. E. (2004).** Antioxidant, antimicrobial, antiulcer and analgesic activities of nettle (*Urticadioica L.*). *Journal of ethnopharmacology*, 90(2-3), 205-215.

-J-

_ **Jiofack, T., Ayissi, I., Fokunang, C., Guedje, N., Kemeuze, V. 2009.**

Ethnobotany and phytomedicine of the upper Nyong Valley forest in Cameroon — *African Journal of Pharmacy and pharmacology* 3 (4): 144-150.

-K-

_ **Karmakar I, Dolai N, Saha P, Sarkar N, Bala A , Kanti P. 2011.** Scavenging activity of *Curcuma caesia* rhizome against reactive oxygen and nitrogen species. *Orient Pharmacology Experimental medicine* 11:pp.221–228.

_ **Karumi, Y., Onyeyili, P.A., Ogugbuaja, V.O. (2004).** Identification of active principales of balsamina (*Balsam apple*) leaf extract. *Journal Medicine Sciences*, 4,179-182.

-L-

_ **Laleye (2015)** Etude bibliographique de trois plantes antidiabétiques de la flore béninoise: *Khaya senegalensis* (Desr) A. Juss (Meliaceae), *Momordicacharantia* Linn (Cucurbitaceae) et *Moringa oleifera* Lam (Moringaceae)

_ **Laleye, O. A. F., Ahissou, H., Olounlade, A. P., Azando, E.V. B., Laleye, A., 2015.**

Etude bibliographique de trois plantes antidiabétiques de la flore béninoise: *Khaya senegalensis* (Desr) A. Juss (Meliaceae), *Momordicacharantia* Linn (Cucurbitaceae) et *Moringa oleifera* Lam (Moringaceae), *Int. J. Biol. Chem. Sci.* Volume 9(5). p.p.: 2682-2700.

_ **Langlade, V. (2010).** L'Ortie dioïque, *Urticadioica L.* Thèse de Doctorat en pharmacie, Université de Nante.

-M-

_ **Marchal, R. (1998)**. Chromatographie : stage MAFPEN. Ed. ANTONDT. Lycée Louis Vincent- METZ.

_ **Moutsie (2008)**. L'ortie, une amie qui vous veut du bien. l'encyclopédie d'utovie, Edition d'utovie.

-N-

_ **Naoufal LACHKHAM** – [thèse] : utilisation de la médecine alternative au cours de l'arthrose. soutenue et présentée le 18-12-2014 .UNIVERSIT2 Sidi Mohammed BEN ABDELLAH .Fès 12

-O-

_ **Okumu, M. O., Mbaria, J. M., Kanja, L. W., Gakuya, D. W., Kiama, S. G., Ochola, F.O., 2016**. Phytochemical profile and antioxidant capacity of leaves of *Moringa oleifera*(Lam) extracted using different solvent systems. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. Volume 5(4). p.p.: 302-308.

_ **Oloyede, O. I.(2005)**. Chemical profile of unripe pulp of *Carica papaya*. *Pakistan journal of nutrition*, 4, 379-381

_ **Oyaizu, M. (1986)**. Studies on products of browning reactions: antioxidative activities of browning reaction prepared from glucosamine. *Japanese Journal of Nutrition*, 44, 307–315.

-Q-

_ **Quenzel, P., Santa, S. (1963)**. Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. In : CNRS (Ed.),1-2. Paris

-R-

_ **Ramtin, M., Massiha, A., Khoshkholgh-Pahlaviani, M. R. M., Issazadeh, K., Assmar, M., et Zarrabi, S. (2014)**. In Vitro Antimicrobial activity of *Iris pseudacorus* and *Urticadioica*. *Zahedan Journal of Research in Medical Sciences*, 16(3), 35-39.

_ **Rassoli, I. Fakoor, M. H. et al. (2008)**. Antimycotoxigenic characteristics of *Rosmarinus officinalis* and *Trachyspermum copticum* L. essential oils. *International J of Food Microbiology*, 122, P.135-139.

_ **Reaume, T. (2010)**. Stinging nettle *Urticadioica*urticaceae-nettle family. *Nature manitoba*

_ **Researchgate** .médecine traditionnelle en Kabylie. [en ligne]. Disponible sur : https://www.researchgate.net/publication/281240319_La_flore_medicinale_et_ses_usages_actuels_en_Kabylie_wilaya_de_Tizi_Ouzou_quelques_resultats_d'une_etude_ethnobotanique

_ **ReR., Pellegrini N., Proteggente A., Pannala A., Yang M., Rice-Evans C.** (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation de colorization assay. Free Radical Bio. Med. 26, 1231–1237.

_ **Roopalatha, U. C., Nair, V. M., 2013.** Phytochemical analysis of successive reextracts of the leaves of *Moringa oleifera* Lam. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. Volume 5. p.p.: 0975-1491

_ **Rota, M. Herrera, A. et al. (2008).** Antimicrobial activity and chemical composition of *Thymus vulgzeris*, *Thymus zygis* and *Thymus* essential oils. Food control, 19 P. 681-687.

-S-

_ **Sanago R., 2006.** Le rôle des plantes médicinales en médecine traditionnelle. Université Bamako(Mali): 53. Futura santé. Définition-plante-médicinale, principe-actif-substance-active[en ligne]. Disponible sur : <http://www.futura-sciences.com>

_ **Sankhalbar, S., Vernekar., 2016.** Quantitative and qualitative analysis of phenolic and flavonoid content in *Moringa oleifera* Lam and *Ocimum tenuiflorum* L. Pharmacognosy Res. Volume 8(1). p.p.: 16–21

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

_ **Source :** Principes de médecine interne, TR Harrison, éd. Flammarion.

_ **Spigno, G. & De Faveri, D.M. (2007).** Antioxidants from grape stalks and marc: influence of extraction procedure on yield, purity and antioxidant power of the extracts. Journal of Food Engineering, 78, 793-801.

Shahriar, M., Hossain, I., Bahar, A. N., Akhter, S., Haque, A., Bhuiyan, M. A., 2012. Preliminary phytochemical screening, in-vitro antioxidant and cytotoxic activity of five different extracts of *Moringa oleifera* leaf. Journal of applied pharmaceutical science. Volume 2(05). p.p.: 65-68.

_ **Szydłowska-Czerniaka A., Dianoczki C., Recseg K., Karlovits G., Szlyk E.** Determination of antioxidant capacities of vegetable oils by ferric-ion spectrophotometric methods. Talanta 2008; 76: 899-905.

-U-

_ **Udosen, I. E., Okwori, A. E. J., Ijebor, J. A., Jonson, P. O., Adikwu, T. I., 2016.** Effects of Moringa oleifera Leaf tea on Salmonella Typhi and Escherichia Coli. Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS). Volume 15(3). p.p.: 62-66.

_ **UptonRoy(R.H. DAYU). (2013).** Stinging nettles leaf (UrticadioicaL.): Extraordinary vegetable medicine Journal of herbal medicine,3, 9–38.

-V-

_ **Vidal.:** Principe actif. Soigner les aphtes. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.vidal.fr>

-W-

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

_ **Wichtl, M. et Anton, R. (1999).** Plantes médicinales thérapeutiques. Tec et Doc, 451.

_ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Triterp%C3%A8ne>. (Site 1).

_ www.plantesbotanique.com (Site 2).

Résumé :

Notre étude a porté sur l'étude des principes actifs, des espèces *Moringa oleifera* L., appartenant à la famille des Moringacées et *Urticadioica* L., appartenant à la famille des Urticacées de la région d'elkhroub Constantine.

Le screening phytochimique a mis en évidence la présence des métabolites secondaires tels que les flavonoïdes, anthocyanes, tanins, quinons et stérols.....

L'étude de l'activité antioxydante des extraits méthanoliques des feuilles de *Moringa oleifera* L., et *Urticadioica* L., a révèle que ces espèces ont un pouvoir antioxydant puissant .

Les extraits méthanoliques des feuilles des deux espèces étudiées ont illustré un effet inhibiteur considérable, sur la croissance des champignons *aspergillus ochraceus* et *penicellium glabrum*.

Les extraits de *Moringa oleifera* L., et *Urticadioica* L., ne possède pas une activité anti_enzymatique.

Mots clés : *Urticadioica*L., *Moringa oleifera*L., Activitéantifongique,Activité antioxydante, Polyphenols .

Abstract:

Our study focused on the study of the active principles, species *Moringa oleifera* L., is belonging to the Moringaceae family and *Urtica dioica* L., belonging to the Urticaceae family from the region of elkhroub Constantine.

Phytochemical screening revealed the presence of secondary metabolites such as flavonoids, anthocyanins, tannins, quinons and sterols.....

The study of the antioxidant activity of the methanolic extracts of the leaves of *Moringa oleifera* L., and *Urtica dioica* L., revealed that these species have a powerful antioxidant power.

The methanolic extracts of the leaves of the two species studied showed a considerable inhibitory effect on the growth of the fungi *Aspergillus ochraceus* and *Penicillium glabrum*.

Extracts of *Moringa oleifera* L., and *Urtica dioica* L., do not possess anti-enzymatic activity.

Keywords: *Urtica dioica*, *Moringa oleifera*, , antifungal activity, antioxidant activity, Polyphenols.

ملخص:

ركزت دراستنا على دراسة المكونات الفعالة ، فصيلة المورينجا أوليفيرا L. التي تنتمي إلى عائلة المورينجا و L. urticadioica التي تنتمي إلى عائلة Urticaceae من منطقة قسنطينة الخروب.

كشف الفحص الكيميائي النباتي عن وجود مستقلبات ثانوية مثل الفلافونويدو, الأنثوسيانين والعفص والكينون والقلويدات والستيروولات.....

كشفت دراسة النشاط المضاد للأكسدة للمستخلصات الميثانولية لأوراق نبات المورينجا L. oleifera و L. urticadioica أن هذه الأنواع تمتلك قوة مضادات أكسدة قوية. أظهرت المستخلصات الميثانولية لأوراق المورينجا أوليفيرا L. و L. urticadioica تأثير مثبط كبير على نمو الفطريات *apargillusochraceus* و *penicillium glabrum*.
L. Moringa oleifera و L. urticadioica لا تمتلك نشاطاً مضاداً للإنزيم.

الكلمات المفتاحية: Urticadioica ، Moringa oleifera ، النشاط البيولوجي ، مضاد للفطريات ، مضادات الأكسدة ، الفلافونويد.

<p align="center">Année universitaire : 2021-2022</p>	<p align="center">Présenté par : Berkal Yasmine Ben khellef Roumeissa</p>
<p align="center">Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Biologie et physiologie végétale</p>	
<p align="center">Etude phytochimique et évaluation des activités biologiques de deux plantes médicinales Algériennes: <i>Moringa oleifera</i> Lam. et <i>Urtica dioica</i> L.</p>	
<p>Résumé:</p> <p>Notre étude a porté sur l'étude des principes actifs, des espèces <i>Moringa oleifera</i> L., appartenant à la famille des Moringacées et <i>Urticadioica</i> L., appartenant à la famille des Urticacées de la région d'elkhroub Constantine.</p> <p>Le screening phytochimique a mis en évidence la présence des métabolites secondaires tels que les flavonoïdes, anthocyanes, tanins, quinons et stérols.....</p> <p>L'étude de l'activité antioxydante des extraits méthanoliques des feuilles de <i>Moringa oleifera</i> L., et <i>Urticadioica</i> L., a révèle que ces espèces ont un pouvoir antioxydant puissant .</p> <p>Les extraits méthanoliques des feuilles des deux espèces étudiées ont illustré un effet inhibiteur considérable, sur la croissance des champignons <i>aspergillus ochraceus</i> et <i>penicilliumglabrum</i> .</p> <p>Les extraits de <i>Moringa oleifera</i> L., et <i>Urticadioica</i> L., ne possède pas une activité anti_enzymqatique.</p>	
<p>Mots clés : <i>Urticadioica</i>L., <i>Moringa oleifera</i>L., Activité antifongique, Activité antioxydante, Polyphenols .</p>	
<p>Laboratoires de recherche: Laboratoire de biochimieappliquée(Université Frères Mentouri, Constantine 1). Centre de recherche enbiotechnologie (CRBt). Constantine.</p>	
<p>Encadreur: Chibani Salih (MCA - Université Frères Mentouri, Constantine 1). Examineur1: Kara karima (MCA - Université Frères Mentouri, Constantine 1). Examineur 2: Bouchoukh Imen (MCB - Université Frères Mentouri, Constantine 1).</p>	

Date de soutenance : 24/06/2022