



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique



Université Amar Telidji- Laghouat

FACULTE : TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT : GÉNIE DES PROCÉDÉS

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : SARI MOKHTARIA

BEN SOUAF FATIMA ZOHRA

DOMAINE : Sciences et Technologies

FILIERE : Génie des Procédés

OPTION : Génie Pharmaceutique

Thème

**Etude de l'effet du solvant sur l'extraction des
substances bioactives d'Urtica dioica (القراص, الحريق)**

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
M. Tounsi Aissa	MCA	Président
M ^{me} . Boukhalkhal Sarah	MCA	Examineur
M. Mechraoui Omar	MCA	Rapporteur
M ^{lle} . Mechatah Nour elhouda	Doct	Co-rapporteur

Année Universitaire : 2022-2023

REMECIEMENTS

On remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Notre tenon a remercié notre professeur formateur **Mr MECHRAOUI OMAR** pour tout ce qu'il a fait pour m'encadrer, merci pour sa direction et ses conseils.

Nous remercions aussi aux membres de jury pour avoir accepté d'examiner ce modeste travail **Mme BOUKHALKHAL SARAH** et **Mr TOUNSI AISSA** et nous remercions également le professeur pour son accompagnement constant tout au long de la partie expérimentale **Mme MECHATAH NOUR ELHOUDA.**

Sans oublier de remercier chef de département **Mr BEN ALIA MOKHTAR** et le grand merci pour chef d'option **Mme BOUKHALKHAL SARAH** et tous nous enseignants de département de Génie Des Procédés qui ont contribué à notre formation durant notre parcours universitaire.

Enfin, nous tenons à exprimer nos gratitude et remerciement à toute personne ayant participé de près ou de loin à notre formation et à tous ceux qui nous ont apporté leurs soutien et encouragements durant la réalisation de ce travail.

DEDICACES

A l'aide de Dieu tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie, j'ai pu réaliser ce travail que je dédie :

A mes parents **PAPA ABDELKADER** et **MAMA FATIHA** pour être dans ma vie et pour tous les sacrifices et les efforts consentis pour atteindre mon rêve.

A mon seul frère, mon âme sœur **ABDELHAK**.

A mes sœurs **SAMIRA, AMAL, KOKO, CHAIMA**, A mes nièces et neveux, le sucre de ma vie **SOUMIA, MOHAMMED, ARIDJ, IYAD, RAOUNAK, MERYEM, SADIJA, ISTABRAK**.

A la moitié de mon âme, mon soutien, mon soutien financier, moral et psychologique c'est mon mari **ABDELADIM FEDAL**.

A tout ma famille et la famille de mon mari.

A mes amies **FATIMA, HANAA, KODESS, RANIA, AMINA**.

A mes collègues.

A mes professeurs.

A tous ceux qui me connaissent.

SARI MOKHTARIA

DEDICACES

Avec l'aide de dieu, j'ai pu faire ce modeste de travail que je dédie :

A mes très chers parents pour leurs dévouements, et leurs amours, leurs sacrifices et leurs encouragements durant toutes mes études

A mes frères **MOHAMMED SADEK, AMER, ABDELRAOUF, CHAHRAZED, SAIDA, NOUR ELYAKIN, IBRAHIM.**

A mes amis et collègues **BEN SAAIDAN MARIEM, SARI MOKHTARIA, HANNA BOUMAAZA.**

BEN SOUAF FATIMA ZOHRA

LISTE DES ABREVIATIONS

Liste des abréviations

ABS	ABS : Absorbance
g	Gramme
mL	Milligramme
min	Minute
μL	Micro litre
IC50	Concentration d'inhibition de 50% des radicaux libres
DPPH	2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle
I(%)	pourcentage d'inhibition
UV	Ultra-violet
Vis	Visible
λ	Longueur d'onde
mg GAE	Milligramme d'équivalent acide gallique
g MS	Gramme de matière sèche
mg EC	Milligramme d'équivalent catéchine
TCF	La teneur totale en flavonoïdes
HPLC	High performance liquid chromatography

LISTE DES FIGURES

Liste des figures

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Figure I.1:	Urtica dioica L	7
Figure I.2 :	Les différentes parties d'urtica dioica	11
Figure I.3:	Squelette des flavonoïdes	18
Figure I.4:	Squelette des acides phénoliques	18
Figure I.5:	Squelette des acides hydroxybenzoïques	18
Figure I.6:	Squelette des acides hydroxycinnamiques	19

Chapitre II : Matériel et Méthodes

Figure II.1:	la matière végétale	23
Figure II.2:	Les feuilles d'urtica dioica sèche	24
Figure II.3:	a-Macération des extraits	26
Figure II.4 :	b-dépigmentation des extraits	27
Figure II.5:	c-la purification des extraits avec l'acétate d'éthyle	28
Figure II.6:	c-la purification des extraits avec n-butanol	28
Figure II.7 :	Tous les extraits préparés	29
Figure II.8 :	Dosage des phénoliques totaux	30
Figure II.9:	Acide gallique à différentes concentrations (0 à 700 µg/ml)	31
Figure II.10:	Courbe d'étalonnage acide gallique	31
Figure II.11:	Dosage des flavonoïdes	32
Figure II.12:	Equation du radical DPPH transformé en DPPH	33
Figure II.13:	Test DPPH	34

Chapitre III : Résultats et discussion

Figure III.1.a.:	Courbe d'étalonnage de l'acide gallique (polyphénols)	37
Figure III.1.b.:	Courbe d'étalonnage de l'acide gallique (flavonoïdes)	37
Figure III.2.a.:	Chromatogrammes de l'analyse des composés phénoliques de l'extrait d'acétate d'éthyle à 280 nm (A) et 360 nm (B)	39

LISTE DES FIGURES

Figure III.2.b.:	Chromatogrammes de l'analyse des composés phénoliques de l'extrait du n-Butanol à 280 nm (C) et 360 nm (D)	40
Figure III.3.:	La variation des pourcentages d'inhibition en fonction des concentrations des extraits phénoliques dans le test du DPPH	42
Figure III.4.:	La variation de la teneur en polyphénol totaux des feuilles <i>d'Urtica dioica</i> L. en fonction du temps de macération.	45

LISTE DES TABLEAUX

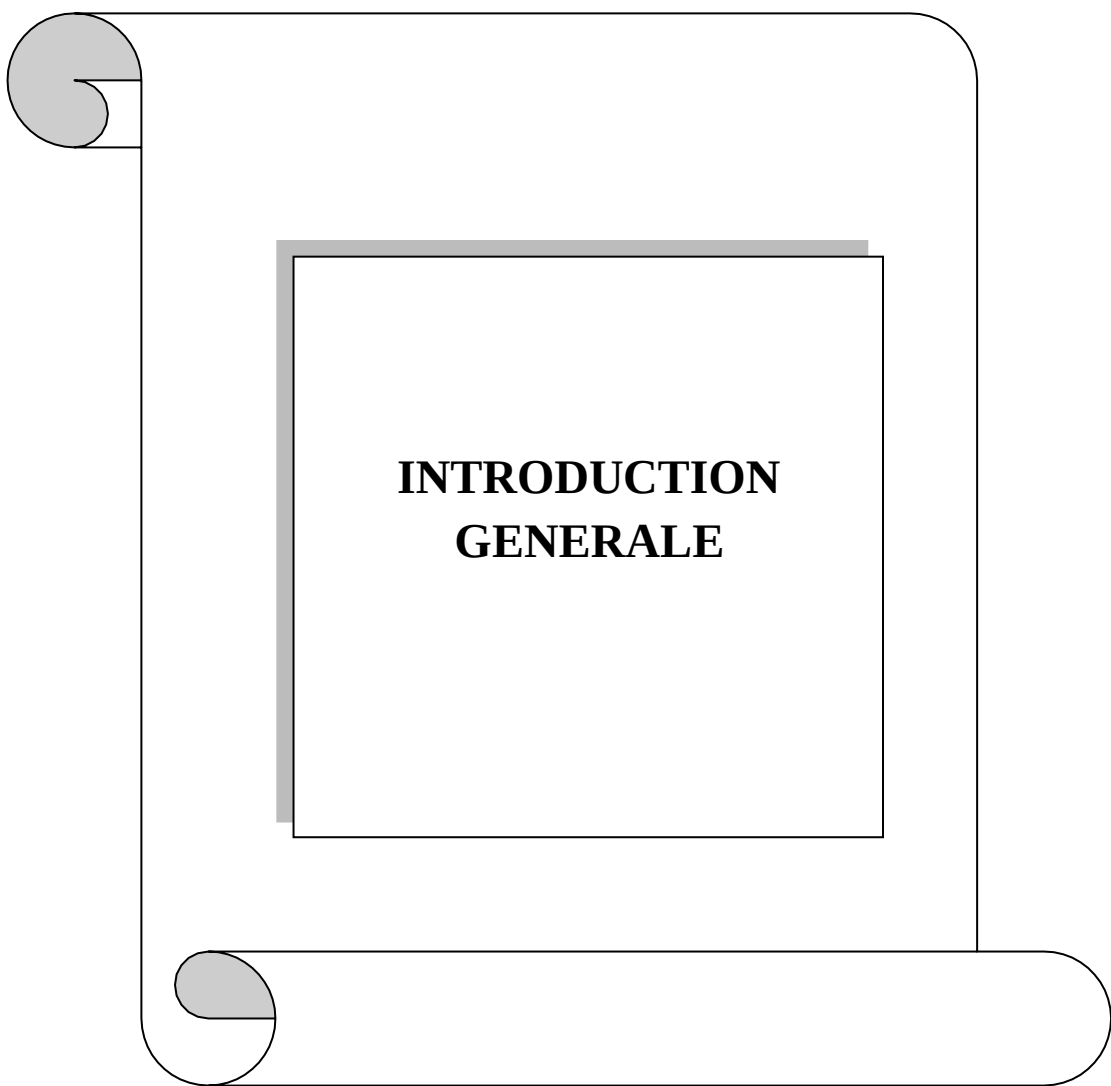
Liste des tableaux

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Tableau I.1:	Composition nutritionnelle des feuilles fraîches de l'ortie dioïque [31, 33,36]	13
Tableau I.2 :	Teneur en éléments minéraux et oligo-éléments en mg/100 g matière sèche [31-37]	14
Tableau I.3 :	Les principales utilisations de l'ortie dioïque (<i>Urtica dioica</i> L). [40]	16

Chapitre III: Résultats et Discussion

Tableau III.1:	Teneur en phénols totaux et en flavonoïdes de différents extraits D' <i>Urtica Dioica</i> L.	38
Tableau III.2:	Teneur en polyphénols ($\mu\text{g/g}$) des extraits d'acétate d'éthyle et du n-Butanol des feuilles d' <i>Urtica dioica</i> L.	41
Tableau III.3:	Les valeurs de l'EC50 des extraits phénoliques des feuilles d' <i>Urtica dioica</i> L. dans le test du DPPH	43
Tableau III.4:	Teneur en polyphénols totaux des feuilles d' <i>Urtica dioica</i> L. macérées à différentes périodes.	44



**INTRODUCTION
GENERALE**

INTRODUCTION

Les plantes médicinales sont des drogues végétales au sens de la Pharmacopée européenne (1433) dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses. Il est peu fréquent que la plante soit utilisée entière; le plus souvent il s'agit d'une ou de plusieurs parties – définies dans le Glossaire des termes anatomiques utiles pour l'identification A ou l'identification B (drogues végétales) employés dans la Pharmacopée française– qui peuvent avoir chacune des utilisations différentes. Par extension, on appelle souvent « plante médicinale » ou « plante » non seulement l'entité botanique, mais aussi la partie utilisée. Des plantes ayant des propriétés médicamenteuses peuvent avoir également des usages alimentaires ou condimentaires, ou encore servir à la préparation de boissons hygiéniques. Pour ces diverses utilisations, il s'agit soit des mêmes parties de plantes, soit des parties différentes.

Décontamination : l'emploi de l'oxyde d'éthylène est interdit pour la décontamination des plantes médicinales commercialisées en l'état. [1]

Parmi les plantes réputées mondialement pour leurs bienfaits, il y a *Urtica dioica* L., communément appelée l'ortie dioïque. C'est une plante à fleurs de la famille des Urticacées, elle est vivace, herbacée et ubiquiste[2]. L'*Urtica dioica* L est peu exigeante pour se développer et elle fait l'objet d'un regain d'intérêt sur le plan de la recherche en raison de son contenu en substances bioactives [3]; c'est ce qui fait qu'elle est pratiquement la seule espèce du genre *Urtica* à être cultivée et commercialisée à des fins pharmaceutiques. [4]

Toutes les parties de cette plante ont une longue histoire d'utilisation en médecine traditionnelle et moderne; comme purificateur de sang, hypotensive, diurétique, anti-diarrhéique, antihémorragique, antidiabétique, antirhumatismal, ainsi que dans le traitement de l'eczéma, de l'arthrite et des infections urinaires. [5-8]

Toutes ces vertus ancestrales attribuées à l'*Urtica dioica* L ont suscité notre intérêt d'identifier et de quantifier la fraction phénolique des feuilles et des inflorescences, et d'explorer les propriétés biologiques de ces composés et en l'occurrence leurs activités antioxydante, antimicrobienne, anti-inflammatoire, analgésique et antipyrétique. Des expérimentations *in vitro* ont été entreprises. La mise en évidence expérimentale de ces propriétés serait un argument supplémentaire pour plus de regain d'intérêt

Agronomique et pharmacologique vis-à-vis de l'*Urtica dioica* L pour que cette plante ne soit plus regardée sous le seul angle de mauvaise herbe en Algérie.

INTRODUCTION

Ce manuscrit est structuré en trois chapitres :

-Le premier chapitre est consacré à une présentation botanique et biologique de la plante *Urtica dioica* L et présente les aspects botaniques, la composition chimique et les domaines d'utilisation.

-Le second chapitre décrit la méthodologie utilisée pour l'extraction des polyphénols, les dosages, le fractionnement des polyphénols, les tests d'activité antioxydante.

-Le troisième chapitre est consacré à la présentation et à la discussion des résultats.

On termine par une conclusion.

CHAPITRE I :
SYNTHESE
BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Classification botanique

Règne : Plantae

Sous règne : Tracheobionta (plantes qui ont des vaisseaux pour transporter la sève)

Division : Spermatophyte (plantes à graines)

Classe : Angiosperme (plantes à fleurs)

Sous classe : Dicotylédone

Super ordre : Dillénidés

Ordre : Rosales (ou Sous Ordre des Urticales)

Famille : Urticaceae

Genre : *Urtica*

Espèce : *Urtica dioica*

Dénomination

D'après[9], *Urtica dioica* L. 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** : حرايقي, الذراص .

Répartition

On la trouve en Europe, très répandue en France, en Afrique du Nord, Afrique du Sud, en Asie, dans les régions tempérées et montagneuses et ce jusqu'à 2400 mètres d'altitude. On la retrouve également en Amérique du Nord et Amérique du Sud.

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Elle peut pousser sur tous les types de terrains, argileux ou sablonneux, calcaires ou siliceux. Ces terrains doivent toutefois être riches en azote (plante nitrophile), et humides (plante hydrophile). Elle résiste toutefois bien à la sécheresse. La grande ortie est une plante « rudérale » très envahissante, ce qui signifie qu'elle affectionne particulièrement les terrains « pollués » et le voisinage de l'homme qui lui fournit les éléments nécessaires à sa croissance. C'est pourquoi on la retrouve dans les jardins, les terrains abandonnés en friche, sur les chemins, dans les haies, les fossés, près des maisons, dans les ruines et les décombres. [10-12]

Données botanique sur l'*Urtica dioica* L

Description de l'*Urtica dioica* L

L'*Urtica dioica* L est une plante herbacée, vivace par rhizomes, appartenant à l'ordre des rosales, familles des urticacées et au genre *urtica* caractérisé par la présence de poils unicellulaires. Le port de l'*Urtica dioica* L a une hauteur qui varie de 30 à 150 cm. La tige est robuste, dressée, velue, non ramifiée et à section carrée. Elle est d'une couleur verte lorsque la plante est jeune, et rouge violet lorsqu'elle est plus âgée. Les feuilles sont opposées, ovales, allongées, dentées et terminées en pointe. Les feuilles et les tiges sont couvertes de poils urticants comparables à une ampoule munie d'une pointe recourbée, siliceuse qui déverse au contact de la peau un liquide urticant, dont la composition chimique sera étudiée ultérieurement. L'ortie est dioïque, ayant des pieds mâles et femelles séparés. Les fleurs sont unisexuées, très petites, apparaissant de juin à septembre, et sont disposées à l'aisselle des feuilles, en grappes ramifiées. La fleur femelle est verdâtre et comporte un ovaire uniloculaire, uniovulé, surmonté d'un style et d'un stigmate en pinceau. La fleur mâle est jaunâtre et comporte quatre étamines à filets longs, élastiques, repliés dans le bouton floral. Le fruit est un akène ovale rempli de minuscules graines ayant une couleur brunâtre et noirâtre. Le système racinaire est composé d'une racine pivotante qui se ramifie en racelles fines permettant à la touffe d'ortie de s'étendre. [13-14]



Figure I.1: *Urtica dioica* L [28]

L'appareil végétatif

C'est une plante vivace herbacée de 20 à 200 cm de hauteur [15]. (Observée allant courbée jusqu'à 280cm de longueur), formant des colonies grâce à ses longs rhizomes. Tous ses organes (tige, feuilles, fleur) sont recouverts de deux types de poils : de longs poils urticants (piquants appelés scientifiquement trichomes) et de petits poils souples. La densité de ces piquants augmente chez les plantes broutées par les herbivores ou soumises à des agressions mécaniques (piétinement, fauchage). Les orties des sous-bois ont moins de piquants car elles sont moins exposées et donc moins agressées. Cette densité variable est en lien avec la stratégie de défense contre les herbivores, la défense induite et l'allocation des ressources [16], Les poils urticants sont inégalement répartis : la base de la tige et les entre-nœuds ont une densité plus faible, de même que la face supérieure des feuilles (où les poils plus clairsemés sont localisés surtout le long des nervures), mais là encore, il existe une grande variabilité [17]. Ils sont généralement orientés vers le haut, ce qui rend possible sa cueillette à main nue en pinçant doucement la tige tout en remontant les doigts vers le haut. [18] La récolte avec des gants suffisamment épais est cependant moins risquée, de même que la cueillette lorsqu'elle est montée à graines car elle pique moins. Selon certaines croyances populaires, il serait possible de calmer les brûlures en froissant sur la peau des feuilles fraîches de Grand plantain, ou à défaut de feuilles de menthe, de sureau, de persil, d'ortie écrasée, de lierre terrestre, d'oseille ou de mauve, voire appliquer de la terre sèche, une moitié d'oignon ou une compresse imbibée de vinaigre. [19]

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Ses tiges à section quadrangulaire sont dressées et non ramifiées (toutefois, une tige coupée peut très bien émettre des rejets latéraux). [20]

Les feuilles vert foncé, opposées, ovales à lancéolées, sont en général deux fois plus longues que larges. Elles sont bordées de fortes dents triangulaires. Les cellules épidermiques renferment des corpuscules calcifiés appelés cystolithes. La forme plus ou moins allongée des cystolithes est un caractère dérivé propre aux Urticacées. [21]

Cette *Urtica dioica* L présente des rhizomes traçants de quelques mm d'épaisseur, pourvus d'un chevelu de fines racines adventives qui renferment des polysaccharides, une lectine, de nombreux composés phénoliques, des lignanes et des stérols. [22]

Appareille reproducteur

a- Généralités sur la reproduction de l'*Urtica dioica* L

L'*Urtica dioica* L peut se multiplier de deux façons :

-Par reproduction sexuée faisant intervenir les fleurs mâles et femelles portées par des pieds différents. La pollinisation est anémophile (par le vent), grâce à des anthères explosives, qui projettent le pollen au loin sous l'action du soleil.

-Par reproduction asexuée en produisant des clones à partir de stolons (tiges rampantes formant des nœuds qui donnent naissance à de nouvelles plantes) ou de rhizomes (tiges souterraines horizontales pouvant se ramifier et redonner des tiges aériennes). Ce type de reproduction permet à *Urtica dioica* de former des colonies très denses de clones. Dans ce cas on ne retrouve jamais un pied isolé. [23]

Composition chimique de l'*Urtica dioica* L

La composition de l'*Urtica dioica* L varie selon la nature du sol, la variété et l'origine, l'exposition de la plante et les conditions climatiques. Elle varie évidemment en fonction de l'organe de la plante et de la période de récolte. Pour cela, les valeurs fournies par la littérature sont différentes.

Les feuille

Les feuilles d'*Urtica dioïca* sont de couleur vert foncé (richesse en chlorophylle), alternes ou opposées deux à deux, ovales à lancéolées, cordiformes et se terminant en pointe, simples, charnues, à bords irrégulièrement dentelés.

Elles sont en général plus longues que larges. Les feuilles, comme la tige, sont recouvertes de poils urticants mais seulement sur la face supérieure. Les nervures sont proéminentes sur la face inférieure. Les cellules épidermiques de la feuille renferment des corpuscules calcifiés appelés cystolithes.

Ces cystolithes correspondent à des amas de cristaux de carbonate de calcium qui sont portés par un pédicelle relié à l'épiderme de certaines feuilles ou situés également à la base de poils tecteurs. [24]

La Tige

La tige d'*Urtica dioïca* est dressée, robuste, non ramifiée, et à section quadrangulaire. Elle peut atteindre 1.5 m de hauteur. Comme la feuille, elle est recouverte de poils urticants. [9]

Les Racines

Les racines L'ortie présente de longs rhizomes (tige souterraine considérée comme une racine spécialisée) qui lui permettent de former des colonies, d'où son pouvoir envahissant. Les rhizomes, rampants mesurent de 1 à 5 mm d'épaisseur et sont pourvus d'un chevelu de fines racines adventives. Le rhizome est jaunâtre, cylindrique, de 3 à 10 mm d'épaisseur, traçant, et abondamment ramifié.

La fixation d'azote par les rhizomes se fait par une symbiose avec un microorganisme tellurique *Rhizobium frankia*. [25]

Les Poils

Ces poils urticants se retrouvent principalement chez les Urticaceae. Ils sont présents sur l'épiderme mature (tige et feuille) de l'*Urtica dioica* L et dirigés vers l'extrémité

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

de la plante. Ils sont durs, coniques à paroi riche en silice. On peut distinguer deux parties :

-La base ressemblant à une ampoule qui renferme les substances urticantes (acétylcholine, sérotonine, histamine, acide formique, formiate de sodium et leucotriènes).

-Une pointe effilée à l'aspect d'aiguille, coiffée d'une petite boule qui se brise facilement lors d'un contact. Elle laisse ainsi s'échapper le contenu de l'ampoule qui pénètre dans la peau, ce qui provoque une irritation locale. [9]

Les fleurs

Le caractère dioïque de la plante comme il l'a été expliqué fait que les fleurs mâles et femelles sont rencontrées sur des pieds différents. Mais il peut arriver que l'on retrouve au sein d'une population de faibles proportions de pieds monoïques (portant à la fois les fleurs mâles et femelles) et de pieds ne présentant aucune fleur. Elles ont comme point commun d'être de petite taille, regroupées, de couleurs vert-gris à verdâtres et apétales (sans pétales). Elles sont disposées en grappes ramifiées, allongées et pendantes à l'aisselle des feuilles (jonction entre la feuille et la tige). Dans une grappe les fleurs sont disposées en alternance et au bout d'un pédoncule. Leur floraison a lieu de juin à octobre. [10, 9]

I.5.5.1 Fleurs femelles

Elles sont de couleur verdâtre et forment des grappes tombantes.

I.5.5.2. Fleurs mâles

Les fleurs mâles quant à elles sont de couleur jaunâtre et forment des grappes dressées très ramifiées.

Le fruit, la graine

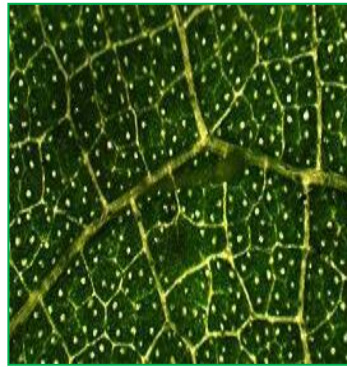
Le fruit d'*Urtica dioica*, dénommé de façon erronée « graine d'ortie » est constitué d'un akène ovale de couleur jaune-brun. Il est entouré d'un calice persistant et de 4 petites feuilles : deux petites feuilles extérieures étroites et deux feuilles intérieures

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Plus grandes, larges et obovales. Il contient une graine unique, albuminée, à embryon droit. [26, 9]



Feuilles



Cysolithe



Tige



Racines



Poils



Fleurs femelles



Fleurs mâles



Fruit

Figure I.2 : Les différentes parties d'*urtica dioica* [28]

La famille des Urticacées

La famille Urticaceae regroupe 48 genres, pour environ 1000 espèces dont la plupart sont herbacées (vivaces ou annuelles), avec également des arbustes, des lianes et même des arbres.

La principale caractéristique des Urticaceae est la présence de poils qui recouvrent la plante, certains à cystolithes allongés, d'autres urticants. [29]

Les principales espèces du genre *Urtica* sont: *Urtica dioica* L. (la grande ortie), *Urtica urens* L. (Ortie brûlante ou « petite Ortie»), *Urtica pilulifera* L. (Ortie romaine ou « ortie à pilules»), *Urtica cannabina* L., *Urtica atrovirens* Req., *Urtica membranacea* Poir. Ce sont les espèces *U. dioica* et *U. urens* qui sont connues pour posséder des propriétés médicinales. [30]

La toxicité

Urtica dioica est une plante bénéfique qui est utilisée largement dans différents domaines, et plus particulièrement thérapeutique mais ce n'est pas là le seul caractère de l'ortie. En effet, l'ortie a une toxicité qui est due d'une part aux ses poils urticants en contact de la peau résultant à son irritation, cette réaction est due au complexe chimique contenue dans les poils ; l'acide formique, de l'histamine, de l'acétyl choline et de la sérotonine.

Le résultat de cette irritation est la formation d'une papule dite « ortiée », avec au centre une rougeur entourée d'une auréole érythémateuse de 1 cm de diamètre, et tout autour une papule œdémateuse irrégulière, avec chaleur locale et prurit. L'ensemble de ces symptômes est appelé l'urticaire, ainsi nommée parce qu'elle évoque l'effet de la pique d'*Urtica dioica* L [24]. D'autre part, la toxicité de l'ortie est due à son extrait, et son effet n'est pas le même chez les hommes et les animaux, ou elle est négligeable chez l'homme par rapport aux animaux. [9]

Valeur nutritionnelle

Les feuilles d'*Urtica dioica* L sont riches en protéines, lipides, glucides, vitamines, minéraux et oligo-éléments. Les protéines représentent 30 % de la masse sèche[31]. De plus, la composition protéique des feuilles d'*Urtica dioica* L couvre largement les

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

besoins en acides aminés, particulièrement les acides aminés essentiels pour l'Homme. [32, 33]

Concernant la fraction minérale, les feuilles de l'ortie peuvent en contenir jusqu'à 20 % de la masse sèche [31, 35]. L'ortie se révèle riche en minéraux notamment le fer, le zinc, le magnésium, le calcium, le phosphore et le potassium. La teneur des feuilles en cobalt, en nickel, en molybdène et en sélénium a été également déterminée. [34]

Les valeurs et les proportions des composés fournies par la littérature sont différentes, la variété, l'origine et la période de récolte des échantillons peuvent en être responsables. Les teneurs maximales et minimales des différents composés sont présentées dans les tableaux 2 et 3.

Tableau I.1. Composition nutritionnelle des feuilles fraîches de l'ortie dioïque [31, 33-36].

Composition nutritionnelle en %	Min	Max
Eau	65	90
Protides	4,3	8,9
Cendres	3,4	18,9
Glucides	7,1	16,5
Lipides	0,7	2
Fibres	3,6	5,3
Calories (Kcal/100 g)	57	99,7

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Tableau I.2: Teneur en éléments minéraux et oligo-éléments en mg/100 g matière sèche [31-37]

Teneur en minéraux en mg/100 g		Min	Max
Macroéléments	Calcium	113,2	5090
	Magnésium	0,22	3560
	Phosphore	29	75
	Potassium	532	917,2
	Sodium	5,5	16
Oligo-éléments	Cobalt	0,0084	0,018
	Cuivre	0,52	1,747
	Fer	3,4	30,30
	Manganèse	0,768	5,784
	Molybdène	0,4265	-
	Nickel	0,0732	-
	Sélénium	0,0027	0,0074
	Zinc	0,9	3,033

Utilisation d'*Urtica dioica* L

Utilisation thérapeutique

L'Ortie dioïque L appartient au monopole pharmaceutique. Elle est inscrite sur la liste des plantes médicinales retenues comme telles par la Pharmacopée Française (10ème édition, 1993, liste A). Les drogues utilisées sont les parties aériennes et les racines. Il n'existe pas de monographie (Cahiers n°3 de l'Agence du Médicament). Aujourd'hui les propriétés médicinales d'*Urtica dioica* L sont reconnues de tous. La plupart des pratiques populaires ancestrales ont été confirmées par l'analyse et l'expérimentation. De nos jours, l'*Urtica dioica* L rentre dans la composition d'une multitude de médicaments allopathiques ou homéopathiques et les recherches se poursuivent et viennent confirmer certaines utilisations empiriques.

Utilisation thérapeutique traditionnelle

La présence de vitamines B2, B5, d'acide folique, de silice et de zinc permet de lutter contre les ongles cassants, la chute des cheveux et favorise leur repousse.

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Le traitement de l'acné est possible en raison de l'effet anti-inflammatoire du zinc présent dans l'Ortie. Elle est dépurative, elle « régénère le sang » (dartres, eczéma, maladies de la peau). Elle est utilisée par voie orale, en teinture homéopathique, contre la varicelle. L'Ortie est un remède traditionnel utilisé contre l'anémie et le manque d'énergie: c'est un excellent fortifiant général grâce à sa haute teneur en fer, vitamine C et autres minéraux. Son effet reminéralisant en fait un remède efficace pour l'arthrose ou les rhumatismes. Elle stimule les fonctions digestives (lourdeurs et crampes d'estomac). Elle est diurétique et astringente. Elle améliore l'attention intellectuelle et agit favorablement sur l'anxiété et les états dépressifs. [38, 39]

Utilisation thérapeutique actuelle

L'ortie dioïque appartient au monopole pharmaceutique. Elle est inscrite sur la liste des plantes médicinales retenues comme telles par la Pharmacopée dans le monde entier. Aujourd'hui, les propriétés médicinales de l'ortie sont reconnues et la plupart des pratiques populaires ancestrales ont été confirmées par l'analyse et l'expérimentation.

De nos jours, l'ortie rentre dans la composition d'une multitude de médicaments allopathiques et les recherches se poursuivent et viennent toujours confirmer certaines utilisations empiriques. [39]

Par exemple :

- Traitement de cancer prostatique et d'hypertrophie bénigne de la prostate.
- Diurétique.
- Hypotenseur.
- Hépatoprotectrice, Dépurative.
- Anti-allergique, Anti-oxydante.
- Anti-anémique, Anti-agrégation plaquettaire.
- Traitement de rhumatismes et Arthrose.
- Effet sur la fonction cérébrale et la mémoire.

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Tableau I.3: Les principales utilisations de l'Urtica dioica L. [40]

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

Les métabolites primaires présents chez l'*Urtica dioica* L

Les huiles essentielles

ont été rapportés les principaux composants de l'huile essentielle d'*U. dioica* [41] comme suit:

- Le carvacrol ou cymophénol (38.2%) est un phénol -monoterpénoïde. Il possède des effets antibactériens, antiviraux, antifongiques et antiparasitaires remarquables.
- La carvone (9%) est le constituant majeur des huiles essentielles des plantes couramment utilisées comme condiments.
- Le naphthalène (8.9%).
- (E) -anéthol (4.7%).
- L'hexahydrofarnésyl acétone (3%).
- (E) -géranyl acétone (2.9%).
- (E) - β -ionone (2.8%).
- Le phytol (2.7%).

Les métabolites secondaires

L'*Urtica dioica* L est connue pour son large spectre d'activités biologiques [42, 43]. Ces activités sont liées aux composés biologiquement actifs représentés par les métabolites secondaires. La richesse d'*U. dioica* en ces composés a fait l'objet de plusieurs travaux dont les résultats confirment la présence de composés phénoliques, de stérols, d'alcaloïdes et de terpénoïdes dans cette plante. [41,44-50]

Les Flavonoïdes

Les flavonoïdes identifiés chez *U. dioica* L sont l'apigénine, lutéoline, chrysoeriol, kaempférol, quercétine, isorhamnétine, myricétine, genistéine, naringénine, catéchine et leurs glycosides comme Kampférol-3-O-glycoside, lutéoline-7-O-glycoside, quercétine-3-o-rhamnoside et la rutine (quercétine-3-O-rutinoside) [52,51]. Des anthocyanes sont aussi présents dans l'*Urtica dioica* L. [53]

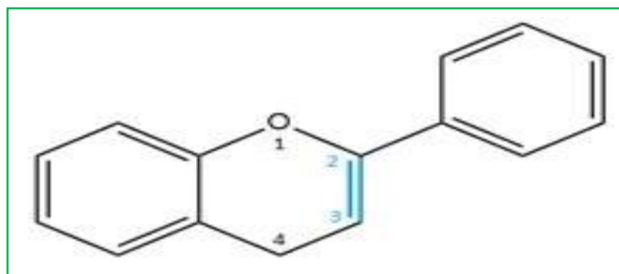


Figure I.3: Squelette des flavonoïdes

Les acides phénoliques

Les acides hydroxybenzoïques et hydroxycinnamiques sont les principaux acides phénoliques présents dans la partie aérienne de la grande ortie.

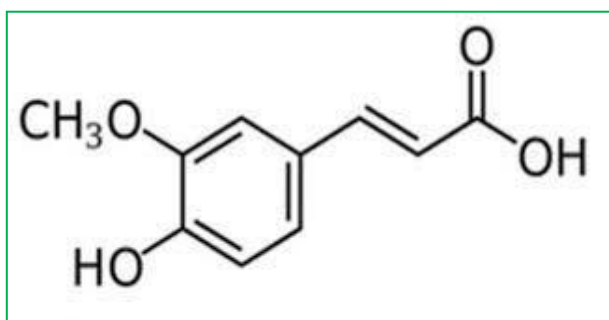


Figure I.4: Squelette des acides phénoliques

Les acides hydroxybenzoïques

Sont des dérivés de l'acide benzoïque dont la diversité structurale est due aux hydroxylations et/ou méthoxylations du noyau aromatique en diverses positions (2, 3 et 4). [55]

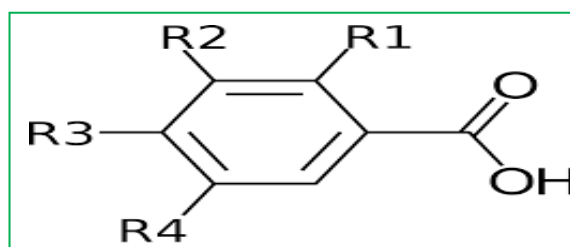


Figure I.5: Squelette des acides hydroxybenzoïques

Les acides hydroxycinnamiques

Sont très répandus dans le règne végétal et leur diversité est également due à la variabilité des hydroxylations du noyau aromatique[56]. Ils sont rarement présents sous forme libre car ils sont retrouvés essentiellement sous forme conjuguée. Il s'agit de dérivés glycosylés ou d'esters d'acides quinique, tartrique ou shikimique. [54, 57]

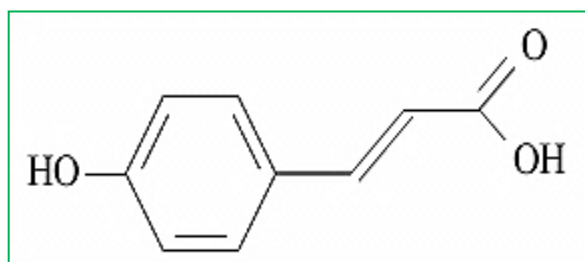


Figure I.6: Squelette des acides hydroxycinnamiques

Localisation et rôle des polyphénols dans les plantes

A l'échelle de la cellule, les composés phénoliques sont principalement répartis dans deux compartiments : les vacuoles et la paroi. Dans les vacuoles, les polyphénols sont conjugués, avec des sucres ou des acides organiques, ce qui permet d'augmenter leur solubilité et de limiter leur toxicité pour la cellule. Au niveau de la paroi, on trouve surtout de la lignine et des flavonoïdes liés aux structures pariétales.

Les composés phénoliques sont synthétisés dans le cytosol. Une partie des enzymes impliquées dans la biosynthèse des phénylpropanoïdes est liée aux membranes du réticulum endoplasmique, ou elles sont organisées en métabolons.

D'autres organites du cytoplasme, comme des vésicules golgiennes ou des chloroplastes, peuvent participer à la biosynthèse des composés phénoliques mais ce ne sont pas des lieux d'accumulation. [60]

Activité antioxydante

Stress oxydatif

Des molécules pro oxydantes appelées radicaux libres ou espèces réactives de l'oxygène (ERO) est produit quotidiennement dans l'organisme. Ces dernières sont cependant contrôlées par les antioxydants. Un stress oxydatif survient lorsque l'équilibre est rompu en faveur des radicaux libres. Toutefois, une production excessive de ces molécules réactives ou une insuffisance des mécanismes antioxydants peut déséquilibrer la balance oxydant/antioxydant. [61,59]

Radical libre

Un radical libre est une espèce chimique, molécule, morceau de molécule ou simple atome, capable d'avoir une existence indépendante (libre) en contenant un ou plusieurs électrons célibataires (électron non apparié sur une orbitale). Cela lui confère une grande réactivité donc une demi-vie très courte. En effet, ce radical libre aura toujours tendance à remplir son orbitale en captant un électron pour devenir plus stable : il va donc se réduire en oxydant un autre composé. [58]

Les antioxydants

Un antioxydant est toute substance qui, lorsqu'elle est présente à des faibles concentrations comparées à celles d'un substrat oxydable retarde ou empêche de manière significative l'oxydation de ce substrat.

Le terme substrat oxydable englobe les protéines, les lipides, les glucides, et l'ADN. [63]

L'activité antioxydant

Les polyphénols peuvent réagir avec les espèces réactives de l'oxygène (anion super oxyde O_2^- , radical hydroxyle ($OH\cdot$)) pour produire des radicaux phénols stables. Ils peuvent aussi agir comme des antioxydants grâce à leur capacité à complexer les ions métalliques.

Malheureusement, certains polyphénols ont également une action pro-oxydante par transfert d'électrons à des ions métalliques. Les flavanols sont des antioxydants très

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

puissants. La capacité antioxydant des dimères de type B liés en 4-6 semble supérieure à celle de ceux liés en 4-8 ; les dimères de type A sont par ailleurs moins antioxydants que les dimères de type B. Les gallates et glycosides de pro anthocyanidines montrent une activité antioxydant moindre en milieu lipidique qu'en milieu aqueux. [62]

Définition des D-dimères

En chimie, un dimère est une molécule de la famille des polymères ne comportant que deux sous-unités.

Un dimère physique est une situation où deux molécules de structure similaire sont fortement rapprochées par des interactions intermoléculaires, sans former de liaison chimique.

CHAPITRE II :
MATERIELS ET
METHODES

MATERIELS ET METHODES

Chapitre II : Matériel et méthode

Objectifs

Le but de notre travail est

- Etude de l'effet du temps de macération sur le rendement d'extraction des polyphénols et des flavonoïdes d'*Urtica dioica* L.

Matériels et produits

Matériel biologique :

Zone de récolte du matériel biologique

Des plants frais entiers d'*U. dioica* en stade début de floraison ont été échantillonnés en 25/10/2022 à 14 :20h dans la localité de Znina, wilaya de Djelfa. L'identification botanique de la plante a été réalisée au sein du laboratoire de Génie des procédés à l'université Amar Thlidji à la wilaya de Laghouat; un échantillon y est conservé.



Figure II.1 : La matière végétale

MATERIELS ET METHODES

Préparation des échantillons

Lavage

Les feuilles de la plante (*Urtica Dioca* L.) est été lavée par l'eau de robinet pour éliminer les grosses particules (la poussière) présent dans cette plante récoltée, puis rincée à l'aide de l'eau distillée pour éviter la présence des impuretés.

Séchage

Le matériel végétal fraîchement collecté a été séché sur du papier à l'ombre, à température ambiante et dans un endroit sec à l'abri de l'humidité pendant quelques jours jusqu'au moment de préparation des extraits.

Broyage

Le broyage à été fait à l'aide d'un mixeur pour diminuer la taille de la matière végétale à pour objectif d'élever la surface du contact avec le solvant utilisé.



Figure II.2.: les feuilles d'urtica dioica broyée

Matériel non biologique

Pour réaliser cette étude, le matériel utilisé est composé d'un ensemble de réactifs, de produits chimiques, de verreries et d'appareillages.

Matériels :

Marque :

- ✓ Bécher (50, 250 ml)
- ✓ Ballon (500ml)
- ✓ Micropipette (100µl)
- ✓ Réfrigérateur

MATERIELS ET METHODES

- | | |
|---------------------------------|----------|
| ✓ Balance électrique | |
| ✓ Spectrophotomètre UV-Visible | SHIMADZU |
| ✓ Fiole jaugée (50, 100, 500ml) | |
| ✓ Ampoule à décanter (250ml) | |
| ✓ Etuve | MEMMERT |
| ✓ Pipette (1, 2, 5, 10ml) | |

Produits :

Marque :

- | | |
|--|-----------------|
| ✓ Folin-Ciocalteu | ANALAR NORMAPUR |
| ✓ Carbonat de sodium (Na_2CO_3) | GPR RECTAPUR |
| ✓ Méthanol (CH_3-OH) | SIGMA ALDRICH |
| ✓ DPPH ($C_{18}H_{12}N_5O_6$) | SIGMA ALDRICH |
| ✓ Acide gallique | SIGMA ALDRICH |
| ✓ Ethanol absolu | SIGMA ALDRICH |
| ✓ Acétate d'éthyle ($CH_3COOCH_2CH_3$) | SIGMA ALDRICH |
| ✓ Hexane | SIGMA ALDRICH |
| ✓ N-butanol | SIGMA ALDRICH |
| ✓ Sulfate de sodium | SIGMA ALDRICH |
| ✓ Trichlorure d'aluminium | SIGMA ALDRICH |

Extraction et analyse quantitative

Méthode d'extraction

Choix des solvants

Les polyphénols font partie de la classe des molécules plutôt hydrosolubles, sont majoritairement extraits par des solvants de polarité moyenne à forte. Ainsi, le solvant qui a été retenu pour notre étude est-il l'éthanol qui présente une polarité moyenne, et l'eau dont la polarité est la plus élevée. Des mélanges des solvants sont utilisés, tel que le mélange éthanol/eau, dont la polarité sera qualifiée d'intermédiaire et pour extraire les polyphénols de diverses polarités.

MATERIELS ET METHODES

Préparation des extraits

Pour extraire les composés phénoliques, nous avons utilisé un système de solvant :

(Ethanol/Eau) avec de rapport (50/50 v/v). Nous avons utilisé la méthodologie d'extraction et de purification des composés phénoliques décrite par M.J.Amiot (11).

L'objectif de cette étape est de séparer les substances phénoliques de la poudre solide de la plante et de les faire passer en solution. Elle comporte trois sous étapes :

a-Macération : Après avoir sécher les feuilles d'urtica dioica à l'obscurité, la partie aérienne est finement broyée. 10g de la poudre ainsi obtenu est macérée dans 100ml d'un mélange hydro-alcoolique (éthanol/eau) pendant 24h, 48h, 72h à température ambiante. Ensuite nous avons fait une filtration de la solution à l'aide d'un papier filtre puis le filtrat a été déposé dans un flacon en verre.

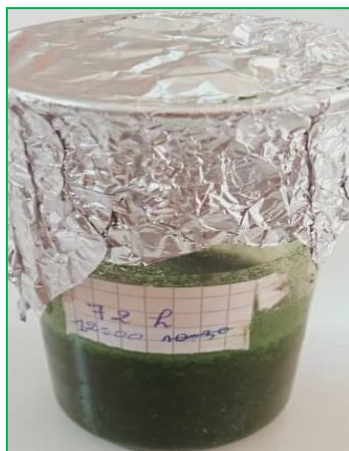
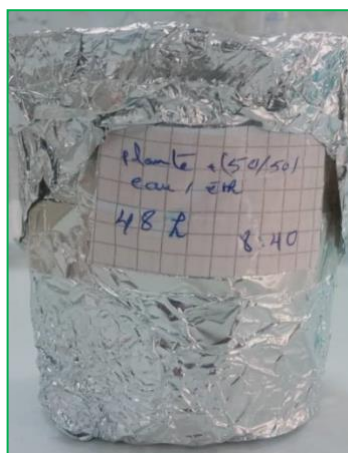
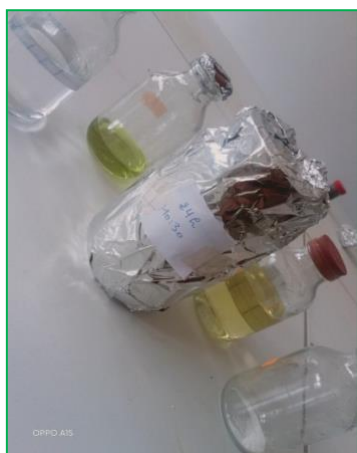


Figure II.3: a-Macération des extraits

MATERIELS ET METHODES

b-Dépigmentation : Après filtration, nous avons soumis le filtrat obtenu à une évaporation à l'évaporateur rotatif (ou rotavap, ou rotavapor) à une température de 40° C (la fraction alcoolique est évaporée), puis la phase aqueuse restante de chaque extrait est lavée une ou plusieurs fois avec un demi-volume de l'hexane dans une ampoule à décanter afin d'éliminer toutes traces de composés apolaires (pigments, lipides, etc).

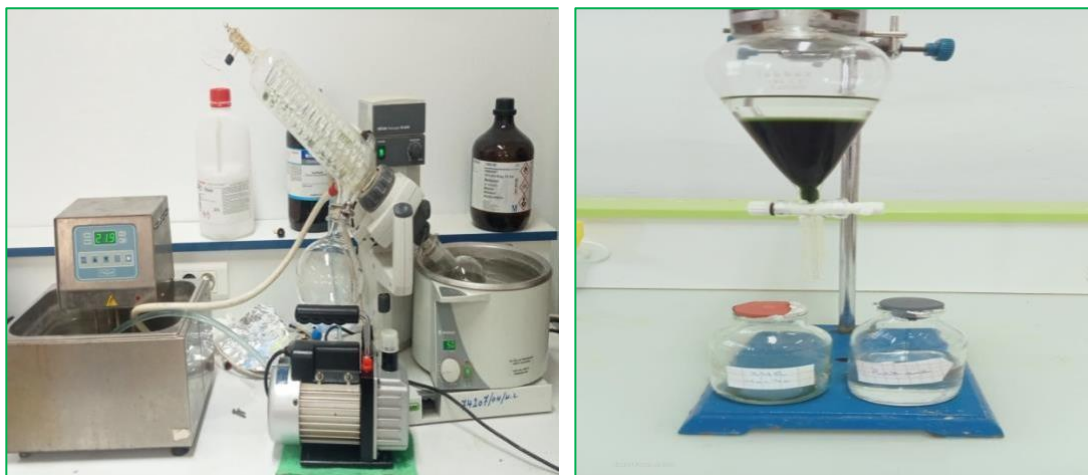


Figure II.4: b-Dépigmentation des extraits

c-Purification : Afin de récupérer les composés phénolique, on procède à une extraction liquide-liquide avec un demi-volume de l'acétate d'éthyle. Cette étape est répétée plusieurs fois, afin de récupérer le maximum de phénols totaux.

Pour éliminer l'eau pouvant se trouver dans la phase organique, nous avons ajouté quelques grammes de sulfate de sodium (Na_2SO_4). Cette phase est filtrée, afin d'éliminer les cristaux de (Na_2SO_4), formés avec l'eau.

MATERIELS ET METHODES

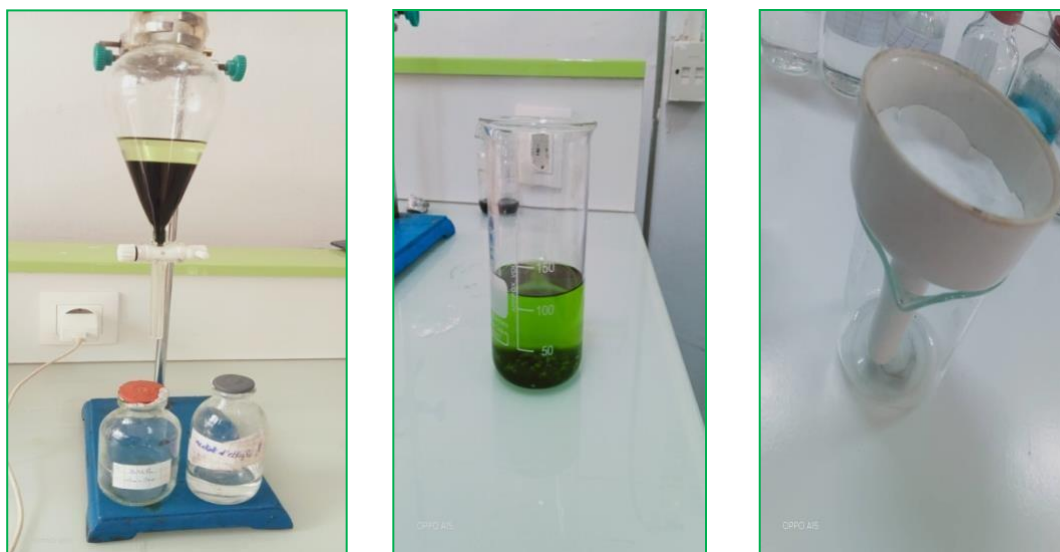


Figure II.5: c-La purification des extraits avec l'acétate d'éthyle

La phase organique est évaporée à sec, sous vide, à une température de 40°C. On procède pour la deuxième fois à une extraction liquide-liquide avec un demi-volume de n-butanol. Cette étape est répétée plusieurs fois, afin de récupérer le maximum de phénols totaux. On répéter la même opération avec le (Na_2SO_4) pour éliminer l'eau. La phase organique est évaporée à sec, sous vide, à une température de 40°C.



Figure II.6: c-La purification des extraits avec n-butanol

MATERIELS ET METHODES

Le résidu est repris dans 10ml de méthanol pur donnant l'extrait phénolique purifié.

Les polyphénols étant surtout sensibles à l'oxydation et à la température, tous les échantillons ont été couvrir les tubes à essai avec du papier d'aluminium et à l'abri de la lumière et conservé dans le réfrigérateur à basse température, jusqu'à utilisation.



Figure II.7: Tous les extraits préparés

Analyse quantitative des composés phénolique

Dosage des phénoliques totaux

Principe

Cette analyse permet d'avoir une estimation de la teneur en polyphénols de l'échantillon. Le dosage des polyphénols totaux a été effectué par une méthode adaptée de Singleton et Ross (1965) avec le réactif de Folin-Ciocalteu. Qui est basée sur la réduction en milieu alcalin d'un mélange d'acide phosphotungestène $H_3PW_{12}O_{40}$ et l'acide phosphomolybdique $H_3PMo_{12}O_{23}$ du réactif de Folin par les groupements oxydables des composés phénoliques, conduisant à la formation d'un produit de réduction de couleur bleu (oxydes métalliques W_8O_{23}/Mo_8O_{23}). Ces derniers présentent un maximum d'absorption à 760 nm dont l'intensité est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans l'échantillon.

MATERIELS ET METHODES

Mode opératoire

Les composés phénoliques totaux sont dosés de la manière suivante :

100 μL de chaque extrait sont ajoutés à 1.9 mL du réactif de Folin-Ciocalteu (10 fois dilué). Après 2min d'incubation on 2mL d'une solution de carbonates de sodium (Na_2CO_3) sont ajoutées. Le mélange réactionnel est alors agité et incubé à la température ambiante pendant 30min à l'abri de la lumière.



Figure II.8: Dosage des phénoliques totaux

L'absorbance est ensuite mesurée à 760 nm à l'aide d'un spectrophotomètre UV-Visible contre un blanc (eau distillée) (même solution précédente à l'exception de l'extrait phénolique).

Une courbe d'étalonnage a été réalisée en parallèle dans les mêmes conditions opératoires en utilisant l'acide gallique à différentes concentrations (0 à 700 $\mu\text{g/ml}$).

MATERIELS ET METHODES

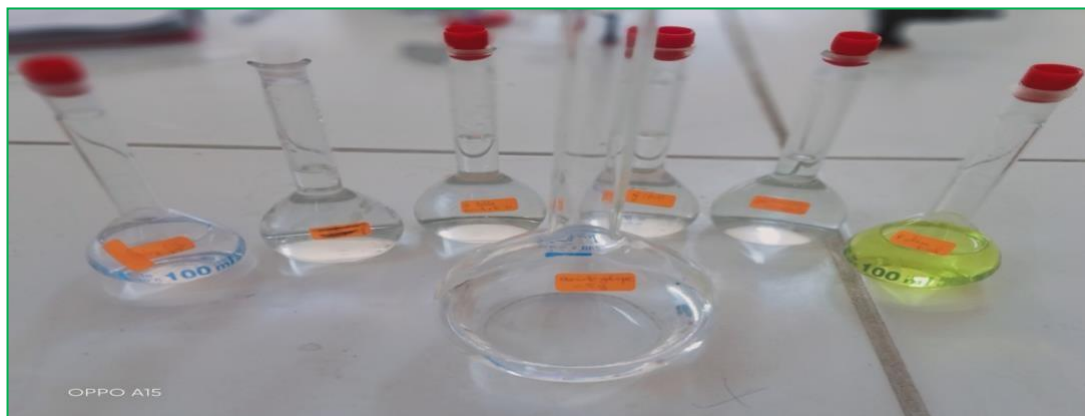


Figure II.9: Acide gallique à différentes concentrations (0 à 700 µg/ml)

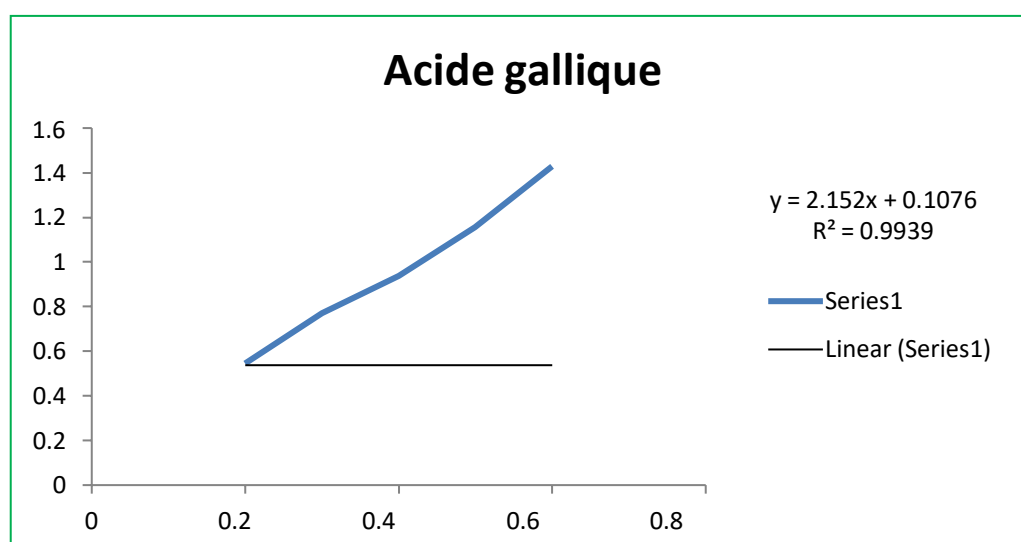


Figure II.10: Courbe d'étalonnage d'acide gallique

Dosage des polyphénols par CLHP

L'analyse qualitative et quantitative du composé phénolique des extraits méthanoliques des feuilles d'*Urtica dioica* L. Ont été effectuées sur un système de CLHP analytique Varian modèle Pro Star 230 (Varian Associates, Walnut Creek, Californie, USA) équipé d'une pompe ternaire (modèle Q2 Pro Star 230) et d'un détecteur à réseau de photodiodes (modèle Prostar 335). La séparation par CLHP des composés actifs a été effectuée sur une colonne HPLC en phase inverse C-18 (Zorbax, 30 cm x 4,6 mm, taille de particule de 5 µm). L'élution a été effectuée en utilisant un système binaire constitué

MATERIELS ET METHODES

du solvant A (acétonitrile) et du solvant B (solution d'acide acétique glacial à 2% (pH = 2,6)) fournie par Sigma-Aldrich (Allemagne). Le programme de gradient a été utilisé comme suit : 0-5 min: 5% A et 95% B, 25-30 min: 35% A et 65% B, 35-45 min: 70% A et 30% B avec un débit de 0,9 ml / min.

Le volume d'injection était de 20 µL et la détection a été réalisée à 280 et 360 nm. L'identification des pics a été confirmée en comparant leurs temps de rétention avec des standards purs et quantifiés en comparant les aires des pics dans les chromatogrammes des échantillons avec ceux normes (acide gallique, catéchine, acide vanillique, épicatechine, acide coumarique, apigénine, rutine, quercétine, kaempférol) dans les mêmes conditions.

Toutes les mesures ont été effectuées en triple, exprimant le résultat sous forme de valeurs moyennes $\pm$ écart type de microgrammes de composé phénolique / g de poudre des *Urtica dioica* L.

Dosage des flavonoïdes

Principe :

La méthode de trichlorure d'aluminium ($AlCl_3$) citée par (Djeridane et al, 2006) est utilisée pour quantifier les flavonoïdes dans nos extraits.

Le chlorure d'aluminium ($AlCl_3$) forme un complexe très stable avec les groupements hydroxydes OH des phénols. Ce complexe jaune absorbe la lumière visible à une longueur d'onde 430nm.

Mode opératoire

On dilue 0.4mL d'extrait dans 3.6mL d'eau distillé.

1mL de chaque extrait dilué sont ajoutés à 1mL de solution $AlCl_3$ à 2%, le mélange réactionnel est alors agité et incubé à la température ambiante pendant 30min et l'absorbance a été mesurée immédiatement à 430nm contre un blanc (eau distillée) en employant le même spectrophotomètre pour le dosage précédent.

MATERIELS ET METHODES

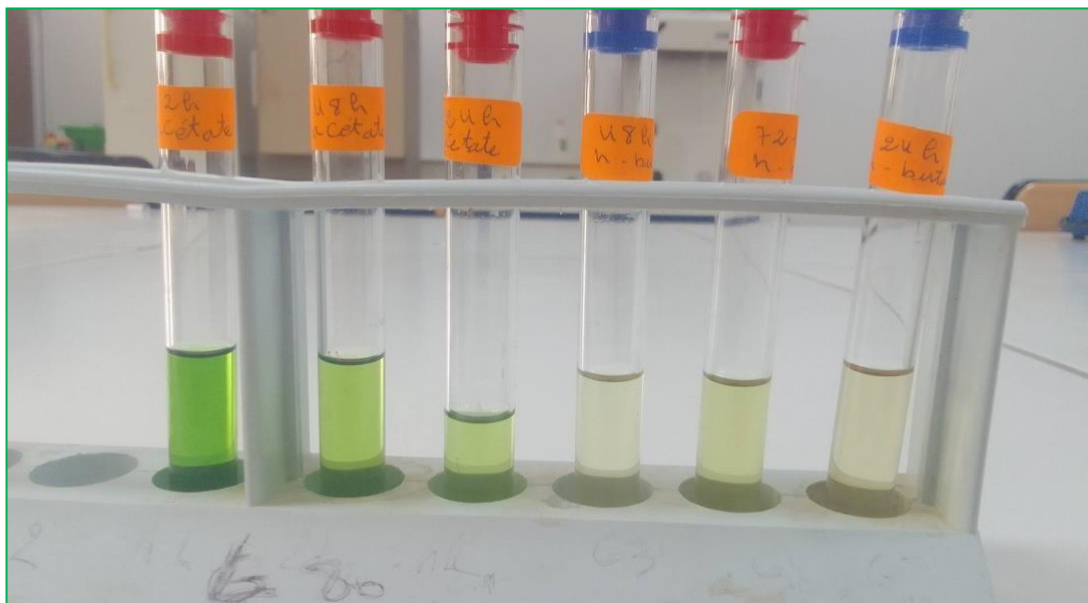


Figure II.11: Dosage des flavonoïdes

Méthodes d'évaluation de l'activité antioxydant

La capacité antioxydant des extraits étudiés a été évaluée dans ce travail par un teste visant la détermination du piégeage du radical 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH).

Le test DPPH (diphenylpicrylhydrazyl) est une méthode largement utilisée dans l'analyse de l'activité antioxydante. En effet, le DPPH se caractérise par sa capacité à produire des radicaux libres stables. Cette stabilité est due à la délocalisation des électrons libres au sein de la molécule. La présence de ces radicaux DPPH• donne lieu à une coloration violette foncée de la solution. La réduction des radicaux DPPH• par un agent antioxydant entraîne une décoloration de la solution [66]. Le changement de couleur peut être suivi par spectrophotométrie à 517nm et de cette façon le potentiel antioxydant d'une substance ou un extrait de plante peut être déterminée. [65, 66]

MATERIELS ET METHODES

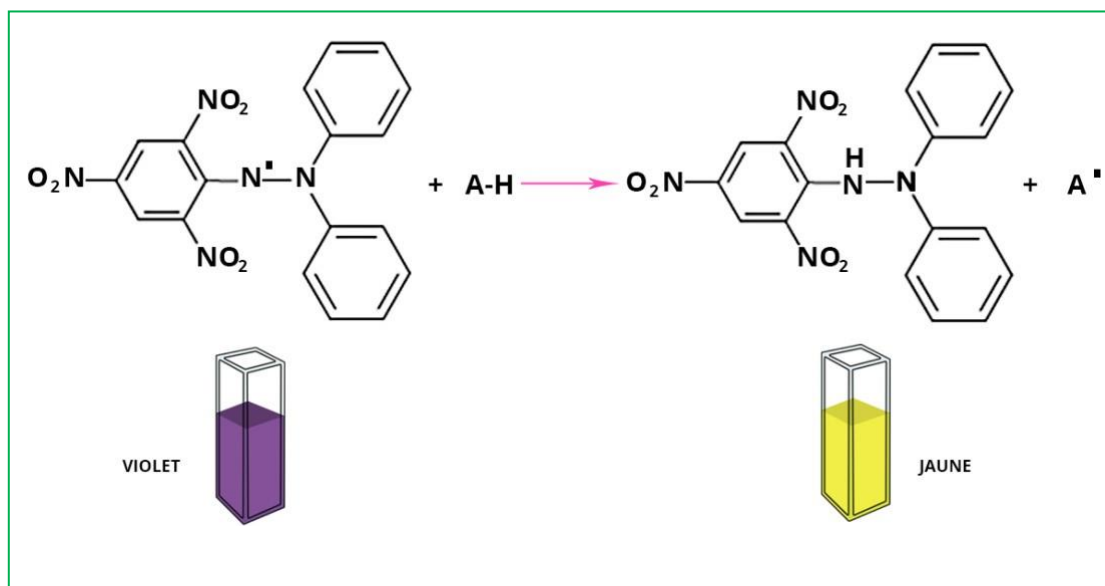


Figure II.12 : Equation du radical DPPH transformé en DPPH

Mode opératoire

Pour réaliser ce test, 100µl de chaque extrait dilué dans l'éthanol est additionné à 1.9ml d'une solution de DPPH préparé dans 100ml éthanol. Le mélange réactionnel a été secoué immédiatement, puis il est maintenu à l'obscurité pendant 30min à température ambiante pour que la réaction s'accomplisse.

MATERIELS ET METHODES



Figure II.13: Test DPPH

L'absorbance du milieu réactionnel a été mesurée à 517nm contre un blanc qui ne contient que l'éthanol. Les mesures de densités optiques en présence de chaque solution d'extrait à différent dilutions nous a permis de calculer le paramètre EC_{50} (la valeur IC_{50})

Les EC_{50} sont calculées graphiquement par les régressions linéaires des graphes tracés : pourcentages d'inhibition en fonction de différentes concentrations des fractions testées.

CHAPITRE III :
RESULTATS ET
DISCUSSIONS

Chapitre III : Résultats et Discussions

Quantification des polyphénols totaux et des flavonoïdes dans les feuilles d'*Urtica*

Il y a plusieurs milliers de polyphénols qui ont été identifiés chez les plantes supérieures parmi lesquelles plusieurs centaines sont présent dans les plantes comestibles[27]. Il se compose d'une grande variété de composés et peuvent être classés en différents groupes sur la base du nombre de cycles phénol et de la éléments structurels qui lient ces anneaux les uns aux autres ; tel acides phénoliques, flavonoïdes, stilbènes et lignanes [27]. Les composés phénoliques donnent un goût unique, une saveur, la couleur et les propriétés favorables à la santé des légumes et fruits qui auraient été liés à leur capacité antioxydante [67]. Il existe aujourd'hui plusieurs rapports qui ont démontré que les polyphénols pourraient être administrés comme suppléments avec de la nourriture, pour améliorer la santé d'un individu [68]. La quantification des polyphénols et des flavonoïdes dans les divers extraits des feuilles *Urtica dioica* L. a été réalisée à l'aide des méthodes colorimétriques (réactif de Folin-Ciocalte et trichlorure d'alumine). Une courbe d'étalonnage a été établie avec l'acide gallique comme standard à différentes concentrations pour les polyphénols (figure III.1.a) et la catéchine pour les flavonoïdes. Les résultats ont été exprimés en mg d'équivalent acide gallique (mg GAE / g MS (gramme de matière sèche initial)) pour les polyphénols totaux et d'équivalent catéchine (mg EC /g MS) pour la teneur en flavonoïdes (figure III.1.b).

RESULTATS ET DISCUSSION

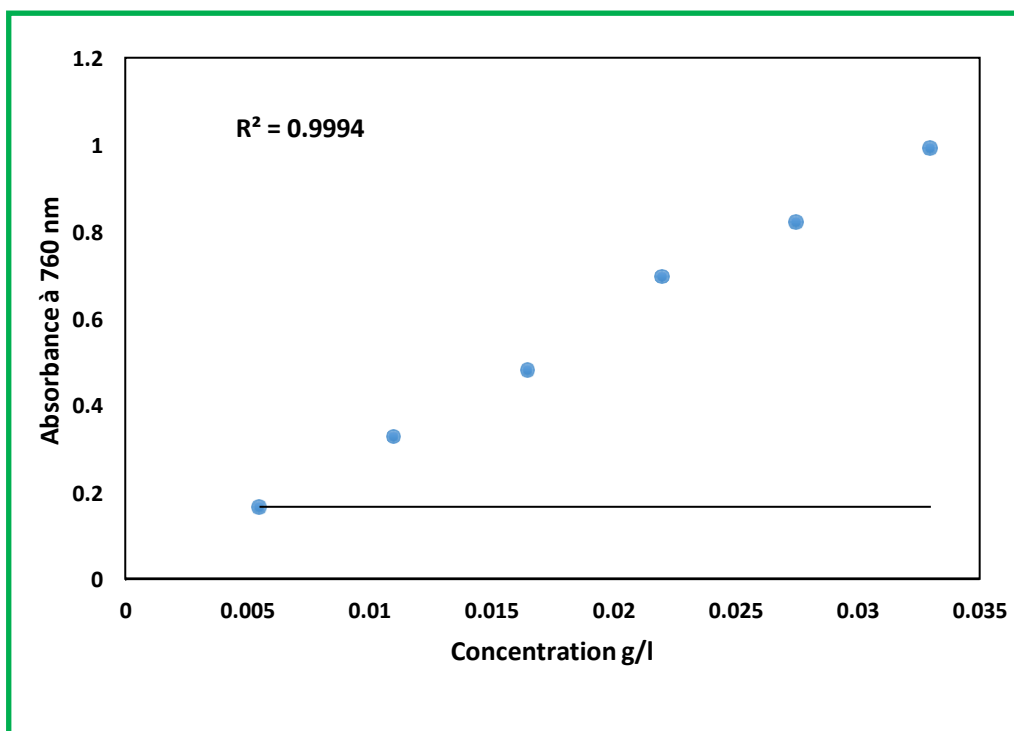


Figure III.1.a: Courbe d'étalonnage de l'acide gallique (polyphénols)

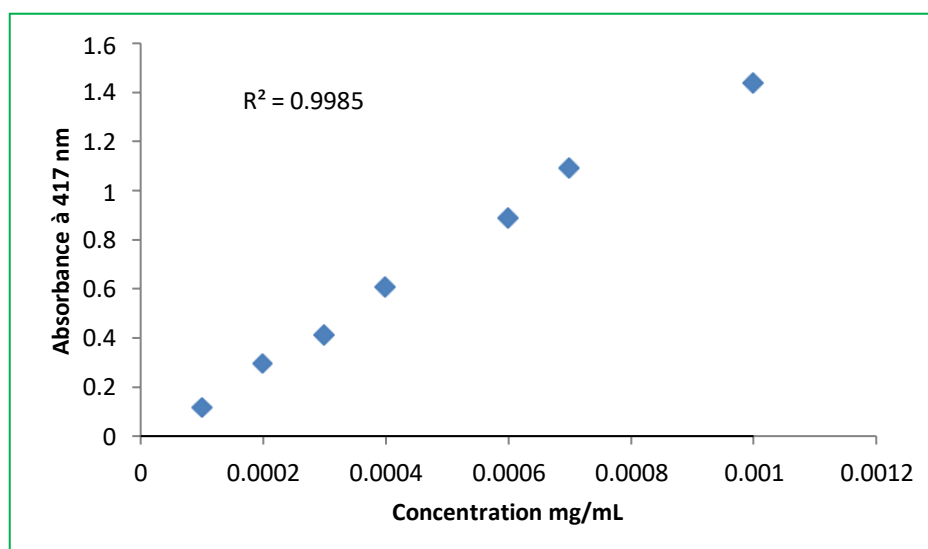


Figure III.1.b: Courbe d'étalonnage de l'acide gallique (flavonoïdes)

Toutes les mesures ont été effectuées en triple et les valeurs moyennes ont été calculées. Les résultats de la détermination des polyphénols et des flavonoïdes. Sont résumés dans le tableau III.1.

RESULTATS ET DISCUSSION

Tableau III.1: Teneur en phénols totaux et en flavonoïdes de différents extraits d'*Urtica dioica* L.

	Les Feuilles	
	Solvant acétate d'éthyle	Solvant n-Butanol
Teneur en polyphénols totaux (g/g) équivalent en acide gallique (TCP)	0.073 ±0.001	0.0814 ± 0.02
Teneur en flavonoïdes (g/g) équivalent en catéchine (TCF)	0.031± 0.003	0.032±0.002

La teneur en polyphénols dans l'extrait d'acétate d'éthyle elle est de 0.073 ±0.001g GAE / g par contre dans le cas de l'extrait du n-Butanol elle est de 0.0814 ± 0.02g GAE / g(MS), cette différence elle est due à la polarité du solvant utilisé pour l'extraction car les polyphénols se sont des composés polaires donc il est évidant d'avoir cette différence. Ces résultats sont en accord avec celle trouvées par Carvalho et al. [69]

La teneur totale en flavonoïdes (TCF) des extraits des feuilles d'*Urtica dioica* L. ont été déterminés en utilisant du chlorure d'aluminium méthode colorimétrique, basée sur la réaction de l'ion aluminium avec des flavonoïdes au milieu alcalin formant des chélates rouges. [70]

Les résultats obtenus ne dévoilent pas les quantités des flavonoïdes totales exactes dans la partie investiguée .Le TCF variait de 0.031 ± 0.003à 0.032 ± 0.002 g CE / g matière sèche des feuilles dans les extraits d'acétate d'éthyles et du n-Butanol respectivement (Tableau III.1). Ces valeurs sont relativement intéressantes vu la partie de la plante étudiée.

Quantification des polyphénols et des flavonoïdes par HPLC

Nous avons réalisé l'analyse qualitative et quantitative des polyphénols des extraits d'acétate d'éthyle et du n-Butanol des feuilles d'*Urtica dioica* L. par HPLC.

Les chromatogrammes des deux ont le même profil (figure III.2.a et figure III.2.b), avec une différence de concentration des constituants. La comparaison des temps de rétention standard (annexe figure a et b) avec ceux enregistrés dans les

RESULTATS ET DISCUSSION

chromatogrammes nous a permis d'identifier différents composés acides phénoliques et flavonoïdes tels l'acide gallique, le kaempférol, la rutine, l'apigénine, la naringine et la quercétine, avec l'absence de catéchine, acide vanillique et l'acide coumarique dans les deux extraits.

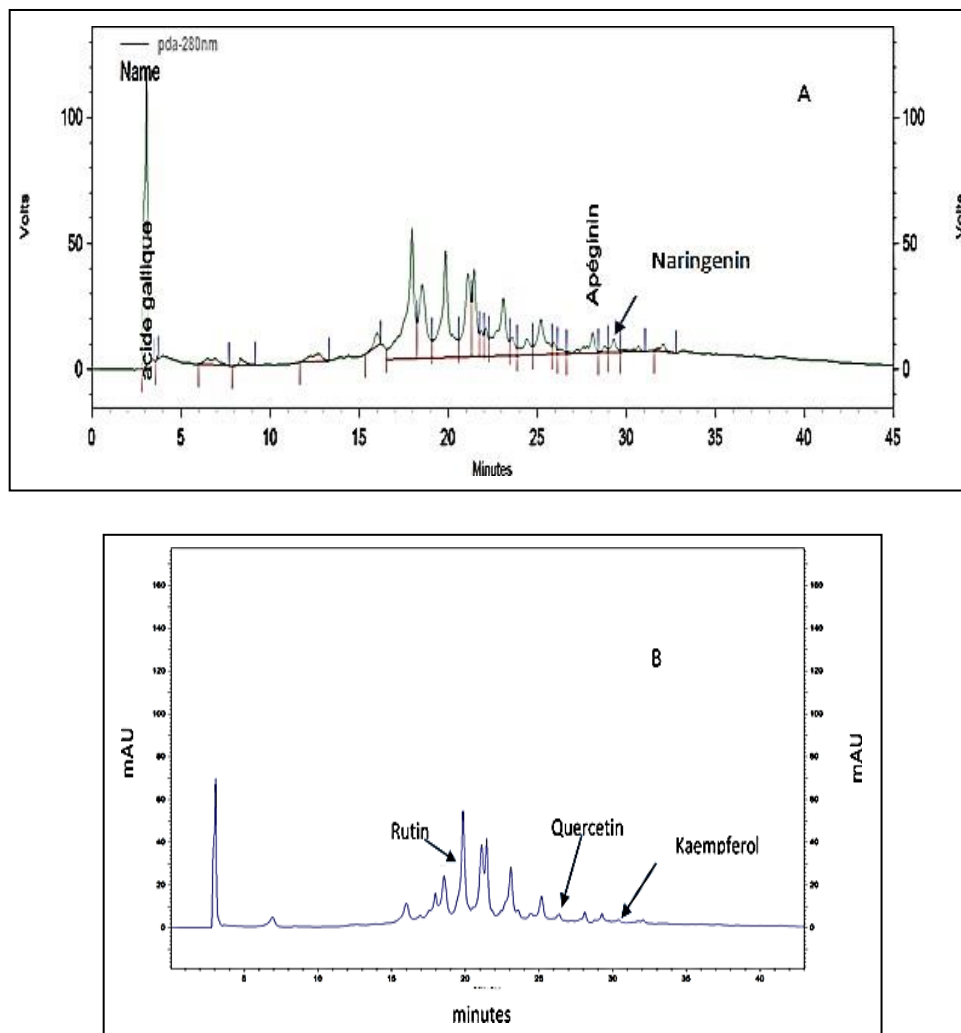


Figure.III.2.a: Chromatogrammes de l'analyse des composés phénoliques de l'extract d'acétate d'éthyle à 280 nm (A) et 360 nm (B)

RESULTATS ET DISCUSSION

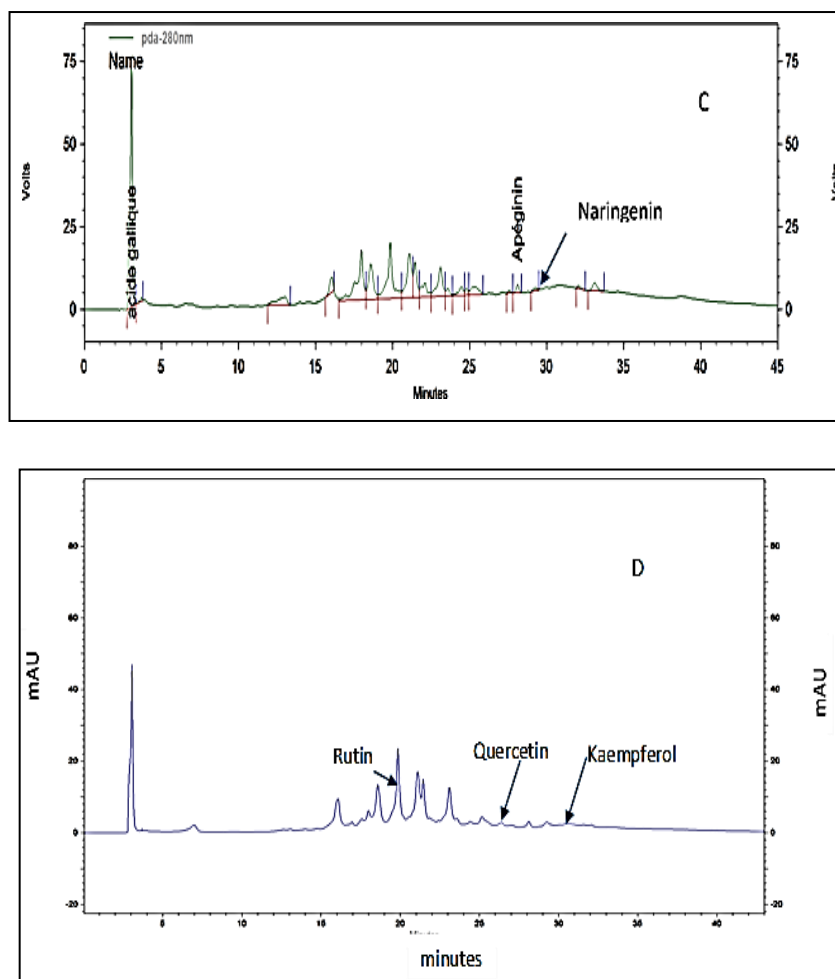


Figure.III.2.b: Chromatogrammes de l'analyse des composés phénoliques de l'extrait du n-Butanol à 280 nm (C) et 360 nm (D)

En tant que polyphénols, les acides phénoliques sont également des antioxydants puissants et ont démontré divers des bienfaits pour la santé en présentant des propriétés antibactériennes, antivirales, anticarcinogènes, actions anti-inflammatoires et vasodilatatrices [71]. Les Flavones sont moins communs dans les fruits et les légumes par rapport flavonols et pour dater les sources comestibles de flavone, à savoir la lutéoline et l'apigénine sont identifiés dans le persil et le céleri [27,72]. L'analyse par HPLC des extraits des feuilles d'*Urtica dioica L* (tableau III.2) a montré la présence de ces flavones et pourrait être utilisé comme source alimentaire de rutine et d'apigénine.

RESULTATS ET DISCUSSION

Tableau III.2: Teneur en polyphénols ($\mu\text{g/g}$) des extraits d'acétate d'éthyle et du n-Butanol des feuilles d'*Urtica dioica* L.

Composé	Extrait n-Butanol	Extrait acétate d'éthyle
	Teneur ($\mu\text{g/g}$)	Teneur ($\mu\text{g/g}$)
Acide gallique	69.64 $\pm$ 2.94	11.94 $\pm$ 1.45
Catéchine	-	-
Acide vanillique	-	-
Epicatechine	-	-
Acide coumarique	-	-
Apigénine	15.06 $\pm$ 1.98	10.27 $\pm$ 1.35
Naringénine	0.84 $\pm$ 0.08	0.40 $\pm$ 0.06
Rutine	120.21 $\pm$ 4.52	22.38 $\pm$ 3.23
Quercétine	3.30 $\pm$ 0.89	0.30 $\pm$ 0.02
Kaempferol	2.82 $\pm$ 0.53	0.36 $\pm$ 0.03

Pour les extraits d'acétate d'éthyle et du n-Butanol les flavonoïde dominant était la rutine (120.21 $\pm$ 4.52 $\mu\text{g/g}$) et (22.38 $\pm$ 3.23 $\mu\text{g/g}$) suivi de l'Apigénine (15.06 $\pm$ 1.98 $\mu\text{g/g}$) et (10.27 $\pm$ 1.35 $\mu\text{g/g}$), nous avons enregistré la présence d'autre flavonoïdes avec des concentration faibles tels que Naringénine (0.84 $\pm$ 0.08 $\mu\text{g/g}$), Quercétine (3.30 $\pm$ 0.89 $\mu\text{g/g}$) et Kaempferol (2.82 $\pm$ 0.53 $\mu\text{g/g}$) ces valeurs sont en accord avec les valeurs trouvées par [69, 73]. En revanche le seul acide phénolique détecté dans les deux extraits n-Butanol et d'acétate d'éthyle est l'acide gallique (69.64 $\pm$ 2.94 $\mu\text{g/g}$ et 11.94 $\pm$ 1.45 $\mu\text{g/g}$). D'après ces résultats il est clair que l'extrait du n-Butanol représente les quantités les plus élevées.

RESULTATS ET DISCUSSION

Evaluation de l'activité antioxydant des extraits d'acétate d'éthyle et du n-Butanol des feuilles d'*Urtica dioica L.*

Test de DPPH

L'activité antioxydant des extraits lipidiques a été évaluée par leur activité inhibitrice sur une solution d'acétate d'éthyle de DPPH, mesurée à 517 nm. Les standards utilisés étaient le BHA et BHT (annexe figure 1 et 2). Cette méthode est fondée sur la réduction d'une solution d'acétate d'éthyle de DPPH en présence de molécules donatrices d'hydrogène. La capacité de réduction du radical DPPH est mesurée par la diminution de l'absorbance à 517 nm par un changement de coloration de jaune au bleu [74]. L'activité antioxydante des extraits phénoliques des feuilles d'*Urtica dioica L.* exprimée par le EC50 (la concentration en extrait qui inhibe 50 % du radical DPPH)est calculée à partir du graphe du pourcentage d'inhibition en fonction de la concentration d'extrait (Figure III.3).

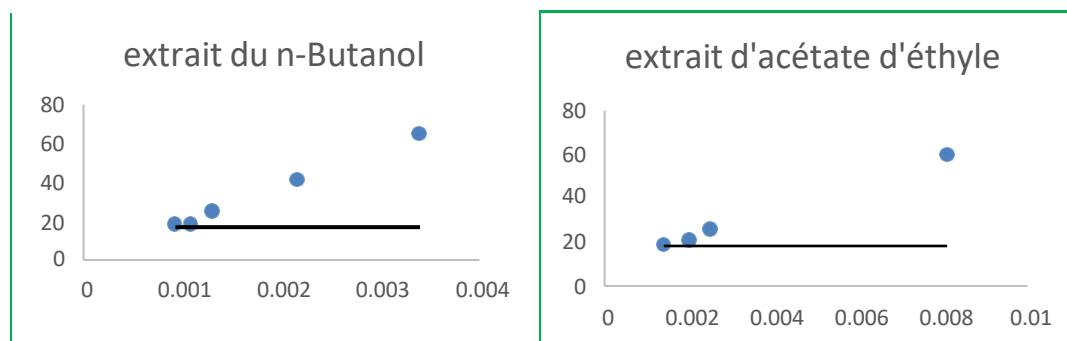


Figure III.3: La variation des pourcentages d'inhibition en fonction des concentrations des extraits phénoliques dans le test du DPPH.

Dans l'analyse DPPH, l'activité antioxydante des extraits a été comparée à un contrôle positif de solution de BHT et BHA. La plus forte activité de balayage radicalaire (tableau III.3) a été démontrée par l'extrait phénolique du système solvant n-Butanol ($EC_{50} = 0.00634 \pm 0.0001$ mg/mL) suivie de l'extrait phénolique du système solvant acétate d'éthyle des feuilles d'*Urtica dioica L.* qui a présenté presque la même activité

RESULTATS ET DISCUSSION

(EC50 = 0.0064 ± 0.0003 mg/mL). Des résultats similaires concernant les feuilles d'*Urtica dioica* L. ont également été trouvés par Carvalho et al.

Tableau III.3: Les valeurs de l'EC50 des extraits phénoliques des feuilles d'*Urtica dioica* L. dans le test du DPPH

Extraits	EC50 (mg/ml)
n-Butanol	0.00634 ± 0.0001
Acétate d'éthyle	0.0064 ± 0.0003
BHA	0.0011 ± 0.0001
BHT	0.0013 ± 0.0003

D'après les résultats obtenus on remarque que le pouvoir de piégeage du radical DPPH à une corrélation avec la concentration en polyphénols de nos extraits.

Etude de l'effet du temps de macération sur la teneur en polyphénols et l'activité biologique des feuilles d'*Urtica dioica* L.

Extraction et dosage des polyphénols

Dans la plupart des études, le contenu phénolique total a été mesuré afin d'estimer la contribution de ces substances à l'activité antioxydant [75,76] La quantification des polyphénols dans les divers extraits des feuilles d'*Urtica dioica* L. a été réalisée à l'aide des méthodes colorimétriques (réactif de Folin-Ciocalte et trichlorure d'alumine). Une courbe d'étalonnage a été établie avec l'acide gallique comme standard à différentes concentrations pour les polyphénols (figure III.4). Les résultats ont été exprimés en mg d'équivalent acide gallique (mg GAE / g MS) les résultats obtenues sont regroupés dans le tableau (III.4).

RESULTATS ET DISCUSSION

Tableau III.4: Teneur en polyphénols totaux des feuilles d'*Urtica dioica* L macérées à différentes périodes.

Temps de macération (h)	Teneur en polyphénols totaux (g GAE /g matière sèche)	
	Extrait n-Butanol	Extrait acétate d'éthyle
24	0.0814 ± 0.02	0.073 ±0.001
48	0.11± 0.0016	0.08 ±0.0032
72	0.13 ± 0.002	0.0812±0.014

D'après la synthèse de l'ensemble de résultats obtenus lors de la quantification des phénols totaux obtenus pour chaque extraits, on peut constater que les teneurs de ces composés varient entre 0.0814 ± 0.02et 0.13 ± 0.002mg GAE/ g de Matière sèche dans le cas du solvant n-Butanol et de 0.073±0.001à 0.0812±0.014 dans le cas du solvant acétate d'éthyle. Les taux des composés phénoliques les plus élevés ont été détectés dans les échantillons macérés dans le solvant n-Butanol durant72 h, tandis que, la teneur la plus basse est remarquée dans les échantillons macérés dans le solvant d'acétate d'éthyle pendant 24 h (Tableau III.4). En outre, nous avons suivi l'évolution de la teneur en polyphénol (figure III.4) en fonction du temps de macération nous avons enregistré une augmentation progressif de la teneur entre 48h et 72 h pour les deux solvants. Dans le cas des extraits du solvant d'acétate d'éthyle lorsque le temps de macération dépasse les 24h la teneur en polyphénols commence a augmenté légèrement car on a enregistré une teneur de 0.08 ±0.0032g GAE /g MS après 48 h de macération .alors cette teneur reste presque stable après macération de 72 h.

Cependant, une telle extraction par le méthanol ne donne pas que les polyphénols mais probablement d'autres substances non phénoliques telles que les sucres, les protéines, les pigments et d'autres composés réducteurs qui peuvent interférer pendant le dosage des phénols totaux par le réactif du Folin-Ciocalteu.

RESULTATS ET DISCUSSION

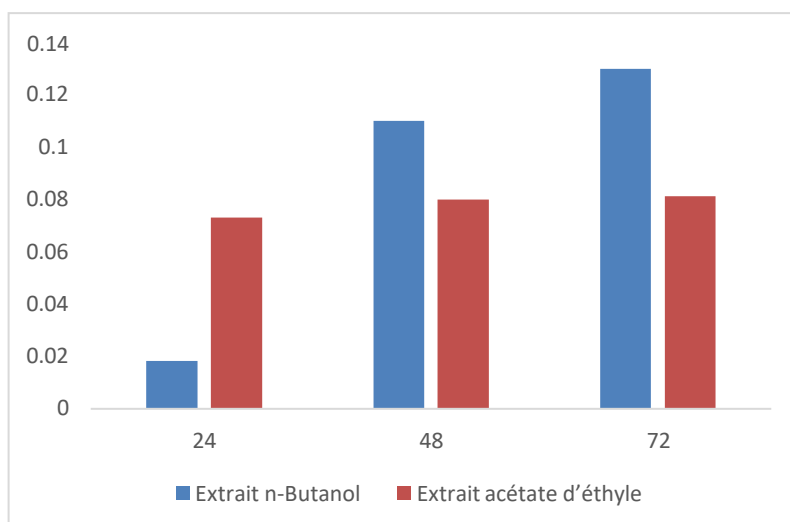
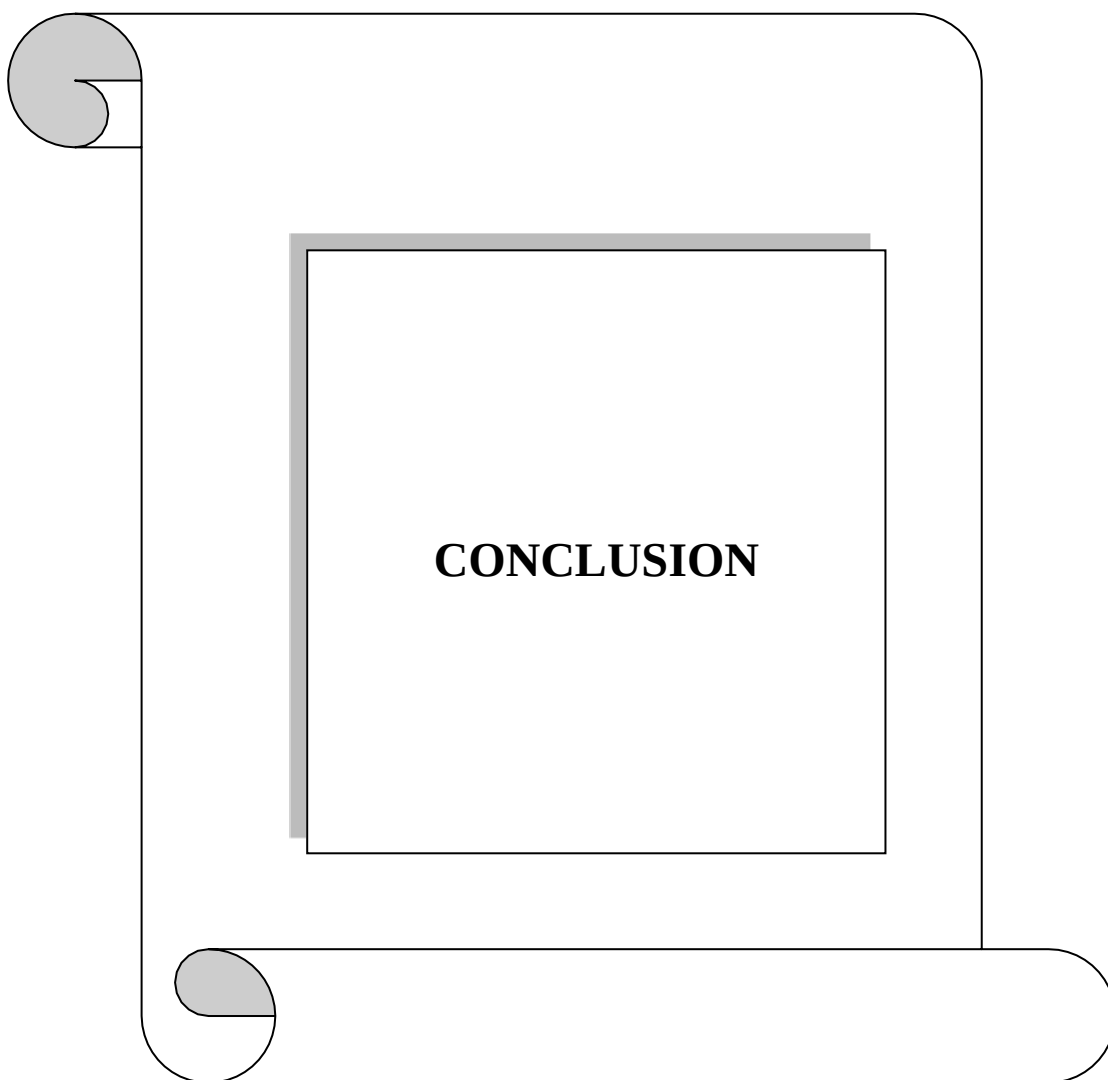


Figure III.4.: La variation de la teneur en polyphénol totaux des feuilles *d'Urtica dioica* L. en fonction du temps de macération.



CONCLUSION

La connaissance et l'usage des plantes médicinales constituent un vrai patrimoine pour l'être humain. Leur importance dans le domaine de la santé publique a connu un regain d'intérêt durant ces dernières années grâce aux thérapeutiques qu'elles procurent. Cette diversité, en propriétés biologiques, est liée certainement aux vertus thérapeutiques attribuées à une gamme extraordinaire de molécules bioactives, synthétisées par la plante comme des agents thérapeutiques. Ces molécules naturelles phénoliques sont très recherchées en phytothérapie vue les effets secondaires des médicaments et les séquelles néfastes des antioxydants de synthèse.

A cet effet et dans le cadre de la valorisation de l'espèce *Urtica Dioica*. Nous avons orienté notre travail sur le criblage phytochimique, l'estimation du taux des polyphénols et flavonoïdes de différents extraits de feuilles de l'ortie, suivie d'une évaluation de leurs activités antioxydantes.

Dans la première partie de ce travail, nous avons procédé à l'extraction des molécules bioactives par macération et par méthode d'extraction éthanolique des orties récoltées dans la région de Znina (wilaya de Djelfa).

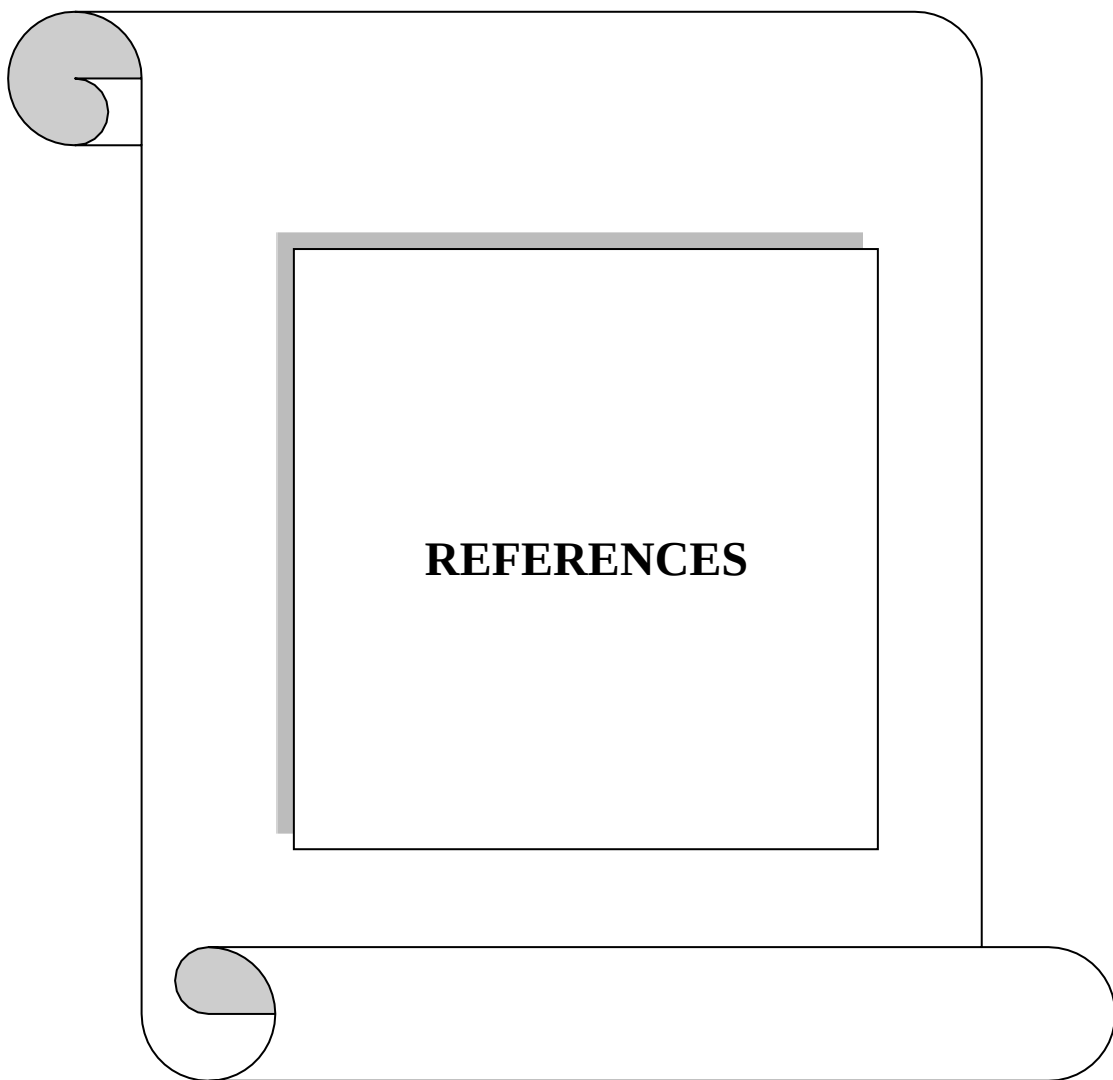
Dans un deuxième volet, nous avons mis en évidence et évalué quelques propriétés biologiques de ces extraits à savoir l'activité antioxydante. Ainsi d'une activité antioxydant très évident ($EC_{50}=0.00634 \pm 0.0001$ mg/mL).

L'analyse du criblage phytochimique est due à la richesse de cette plante en composés bioactives notamment les flavonoïdes, la rutine, la quercétine, la naringine et ainsi que les polyphénols. Les acides phénoliques et les flavonoïdes ont été caractérisés respectivement par les réactifs, acétonitrile et l'acide acétique glacial sur plaque CCM. L'analyse du chromatogramme a révélé une richesse de composés en polyphénols et en flavonoïdes correspondant à un nombre important de spots après révélation.

Le taux des polyphénols augmentent avec le temps de macération à l'éthanol dans une période comprise entre 48h et 72h et diminuent après la période mentionnée et par contre on remarque que un faible taux des polyphénols après la macération de 24h. Mais ce n'est pas là les seuls pouvoirs biologiques attribués à l'*Urtica dioica*. Il serait donc intéressant d'envisager comme perspective d'investiguer les autres activités biologiques de cette plante et notamment ceux qui aident l'homme à traiter les maladies très difficiles comme le cancer, et aussi d'introduire *Urtica dioica* dans la fabrication alimentaire et pharmaceutique.

Les résultats obtenus de notre étude ont montrés la grande richesse d'extrait de la partie aérienne en composés phénoliques (polyphénols, flavonoïdes).

Cette étude avait pour but de valoriser l'*Urtica dioica* L, et donner des résultats satisfaisants pour pouvoir l'utiliser à des couts réduits par des méthodes simples (décoction, infusion, macération,....etc.).



REFERENCES

- (1) **Les prescriptions générales et les monographies générales de la Pharmacopée européenne** ainsi que le préambule de la Pharmacopée française s'appliquent. Pharmacopée française 2000.
- (2) **Zhang H, Li N, Li K, Li P (2014).** Protective effect of *Urtica dioica* methanol extract against experimentally induced urinary calculi in rats. *Molecular Medicine Reports*. 10: 3157- 3162.
- (3) **Di Virgilio N., Papazoglou P.E., Jankauskiene Z., Di Lonardo S., Praczyk M., Wielgusz K. (2015).** The potential of stinging nettle (*Urtica dioica* L.) as a crop with multiple uses. *Industrial Crops and Product*, 68: 42-49.
- (4) **Nahata, A., Dixit, V., 2012.** Ameliorative effects of stinging nettle (*Urtica dioica*) on testosterone-induced prostatic hyperplasia in rats. *Andrologia* 44, 396–409.
- (5) **Upton R. (2013).** Stinging nettles leaf (*Urtica dioica* L.): Extraordinary vegetable medicine. *Journal of Herbal Medicine*. 3(1):9-38.
- (6) **Tahri A., Yamani S., Legssyer A., Aziz M., Mekhfi H., Bnouham M., Ziyyat A. (2000).** Acute diuretic, natriuretic and hypotensive effects of a continuous perfusion of aqueous extract of *Urtica dioica* in the rat. *J. Ethnopharmacol.* 73: 95–100.
- (7) **Vajic U-J., Grujic-Milanovica J., Miloradovic Z., Jovovic D., Ivanov M., Danijela K., Katarina S., Bugarski B., Mihailovic-Stanojevic N. (2018).** *Urtica dioica* L. leaf extract modulates blood pressure and oxidative stress in spontaneously hypertensive rats. *Phytomedicine*. 46: 39-45.

REFERENCES

- (8) **Chrubasik S. and Eisenberg E. (1999).** Treatment of Rheumatic Pain with Medicine in Europe. Part 2, *Urtica dioica* L. Pain Clinic, 11 (3), 179-185.
- (9) **Wichtl M., Anton R. (2003).** Plantes thérapeutiques: tradition, pratique officinale, science et thérapeutique. 1^{ère} édition française par R. Anton Paris: éd. Tee & Doc; Cachan: éd. Médicales Internationales, 692p.
- (10) **Site n°1 : Peronnet. 2014b.** « France métropolitaine *urtica dioica* ». (Consulté le 15 octobre 2014)
<http://www.tela-botanica.org/bdtfx-nn-70396-synthese>.
- (11) **Schauenberg, P., et Ferdinand Paris. 2005.** Guide des plantes médicinales: Analyse, description et utilisation de 400 plantes. Delachaux et Niestlé. Les guides du naturaliste.
- (12) **Fleurentin, J. 2008.** Plantes médicinales: traditions et thérapeutique. Ouest France. Beaulivres.
- (13) **Définition présente dans l'introduction**
des recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles (mai 2008) de l'Afssaps [archive] [PDF].
- (14) **Wiktionnaire - licence Creative Commons attribution partage à l'identique 3.0** WEYGAND F., WENDT H. - 1959 - Z. Naturforsch., 14 b., 421.
- (15) **« *Urtica dioica* L., 1753 - Ortie dioïque, Grande ortie » [archive],** sur Inventaire National du Patrimoine Naturel (consulté le 6 novembre 2019)
- (16) **en) Andrew S. Pullin & Julie E. Gilbert,** « The Stinging Nettle, *Urtica Dioica*, Increases Trichome Density after

REFERENCES

- Herbivore and Mechanical Damage », *Oikos*, vol. 54, n° 3, mars 1989, p. 275-280
- (17) **(en) E. Laurence Thurston**, « Morphology, Fine Structure, and Ontogeny of the Stinging Emergence of *Urtica dioica* », *American Journal of Botany*, vol. 61, n° 8, septembre 1974, p. 809-817
- (18) **Michel Botineau**, Guide des plantes comestibles de France, Humensis, 2013 (lire en ligne [archive]), p. 142.
- (19) **Michel Luchesi**, Le guide de la nature en ville, Fleurus, 2017, p. 37.
- (20) **André Lawalrée**, Flore générale de Belgique : Spermatophytes, Ministère de l'Agriculture, 2002, p. 145
- (21) **Judd, Campbell, Kellogg, Stevens**, Botanique systématique, Une perspective phylogénétique, DeBoeck Université, 2002
- (22) **Mor Héloïse, La Grande Ortie [archive]**, Faculté libre des sciences et technologies
- (23) **Site n°2 :**
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Urtica_dioica_001.JPG
- (24) Botineau, M. 2010. Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs. TEC and DOCLavoisier, Paris.
- (25) **Langlade, V.** « L'Ortie dioïque, *Urtica dioica*, L. » Thèse de docteur en pharmacie, Université de Nantes 2010.
- (26) **Site n° 3 :** 123bio.net - Cours - « éléments de Botanique ». 2014. (Consulté le 13 octobre 2014)
http://www.123bio.net/cours/bv/bv_2.html.
- (27) **C. Manach, A. Scalbert, C. Morand, C. Rémésy, and L. Jiménez**, "Polyphenols: food sources and bioavailability," *The American journal of clinical nutrition*, vol. 79, pp. 727-747, 2004.
- (28) **Site n°4 :**https://fr.wikipedia.org/wiki/Grande_ortie

REFERENCES

- (29) **Bezanger-Beauquesne L., Pinkas M., Torck M. (1975).** Les plantes dans la thérapeutique moderne. Paris: Maloine, 529p.
- (30) **Bezanger-Beauquesne L., Pinkas M., Torck M. (1980).** Plantes médicinales des régions tempérées. Paris: Maloine. 439p
- (31) **Pradhan S, Manivannan S and Tamang J P.** Proximate, mineral composition and antioxidant properties of some wild leafy vegetables. J Sci Ind Res 2015;74:155-9.
- (32) **Rutto LK, Xu Y, Ramirez E, and Brandt M.** Mineral Properties and Dietary Value of Raw and Processed Stinging Nettle (*Urtica dioica* L.). Int J Food Sci 2013;2013:1-9. doi.org/10.1155/2013/857120.
- (33) **Wetherilt H.** Evaluation of *Urtica* species as potential sources of important nutrients. Developments in FoodScience, 1992; 29: 15-25.
- (34) **Mihaljev E, Eivkov-Baloe M , Cupic E and Jakaic S.** Levels of some microelements and essential heavy metals .Acta Pol Pharm 2014;71:385-91.
- (35) **Chrubasik JE, Roufogalis BD, Wagner H, Chrubasik S.** A comprehensive review on the stinging nettle effect and efficacy profiles. Part II: *Urticae radix*. Phytomedicine 2007;14:568-79. doi:10.1016/j.phymed.2007.03.014.
- (36) **Sekeroglu N, Ozkutlu F, Deveci M, Dede O, Yilmaz N.** Evaluation of some wild plants aspect of their nutritinalvalues used as vegetable in eastern black sea region of Turkey. Asian J Plant Sci 2006;5:185-9. doi: 10.3923/ ajps.2006.185.189
- (37) **Kavalali G.** The chemical and pharmacological aspects of *Urtica*. In: Kavalali GM, (Ed.). *Urtica*. Therapeutic and

REFERENCES

- Nutritional Aspects of Stinging Nettles. London, New York: Taylor & Francis; 2003. p. 47-55
- (38) **APGII 2003 An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants:** APGII. Bot. J Linn. Soc., 2003, 141, 4, 399-436
- (39) **CAZIN Henri Traité pratique et raisonné des plantes médicinales indigènes.- 3ème édition** Paris: éd. de l'Envol, 1997.- 1251p
- (40) **Di Virgilio N., Papazoglou P.E., Jankauskiene Z., Di Lonardo S., Praczyk M., Wielgusz K. (2015).** The potential of stinging nettle (*Urtica dioica* L.) as a crop with multiple uses. Industrial Crops and Product, 68: 42-49.
- (41) **Gul S., Demirci B., Başer K.H., Akpulat H.A., Aksu P. (2012).** Chemical composition and in-vitro cytotoxic, genotoxic effects of essential oil from *Urtica dioica* L. Bull Environ Contam Toxicol. 88:666-71.
- (42) **Bisht, S., Bhandari, S., Bisht, N.S. (2012).** *Urtica dioica* (L): an undervalued, economically important plant. Agric. Sci. Res. J. 2, 250–252.
- (43) **Stanojević L., Stanojević M., Nikolić V., Nikolić L., Ristić D., Čanadanovic-Brunet J., Tumbas V. (2009).** Antioxidant Activity and Total Phenolic and Flavonoid Contents of *Hieracium pilosella* L. J. Extracts. Sensors, 9: 5702-5714.
- (44) **Durović S., Pavlic B., Sorgić S., Popov S., Savic S., Petronijević M., Radojković M., Cvetanović A., Zeković Z. (2017).** Chemical composition of stinging nettle leaves obtained by different analytical approaches. Journal of Functional Foods, 32: 18-26.

REFERENCES

- (45) **Guil-Guerrero J.L., Reboloso-Fuentes M.M., Isasa M.E.T. (2003).** Fatty acids and carotenoids from Stinging Nettle (*Urtica dioica* L.). *Journal of Food Composition and Analysis*. 2003;16(2):111-119.
- (46) **Gulçin I., Kufrevioglu O .I., Oktay M., Buyukokuroglu M.E. (2004).** Antioxidant, antimicrobial, antiulcer and analgesic activities of nettle (*Urtica dioica* L.). *J.Ethnopharmacol.*, 90, 205–215.
- (47) **kukrić A., Ijljana A., topalić-trivunović A., biljana M., kukavica B., snježana B., svetlana S., pavičić A., mirela M., borojab and aleksandar V. savić A.(2012).** Characterization of antioxidant and antimicrobial activities of nettle leaves (*Urtica dioica* L.). *APTEFF*, 43,1-342.
- (48) **Orčić D., Francisković M., Bekvalac K. (2014).** Quantitative determination of plant phenolics in *Urtica dioica* extracts by high-performance liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometric detection. *Food Chemistry*.;143:48-53.
- (49) **Otles S., et Yalcin B. (2012).** Phenolic Compounds Analysis of Root, Stalk, and Leaves of Nettle. *The Scientific World Journal*, 2012 : 1- 12.
- (50) **Pinelli P., Ieri F., Vignolini P., Bacci L., Baronti S., Romani A. (2008).** Extraction and HPLC Analysis of Phenolic Compounds in Leaves, Stalks, and Textile Fibers of *Urtica dioica* L. *J. Agric. Food Chem.* 56: 9127–9132.
- (51) **Bucar F., Britzmann B., Streit B., Weigend M., 2006.** LC-PDA-MS-profiles of phenolic compounds in extracts of aerial parts of *Urtica* species. *Planta Medica* 72, 152.

REFERENCES

- (52) **Ji T.F., Liu C.H., Wang A.G., Yang J.B., Su Y.L., Yuan L. (2007).** Studies on the chemical constituents of *Urtica dioica* L. grown in Tibet Autonomous Region. *Zhong Yao Cai*;30:662-4.
- (53) **Zekovic Z., Cvetanovic A., Svarc-Gajic J., Grojanovic S., Suznjevic D., Maskovic P., Savic S., Radojkovic M., Durovic S. (2017).** Chemical and biological screening of stinging nettle leaves extracts obtained by modern extraction techniques. *Industrial Crops & Products*; 108: 423-430
- (54) **Manach C., Scalbert A., Morand C., Remesy C., Jimenez L. (2004).** Polyphenols: food sources and bioavailability. *Am. J. Clin. Nutr.*, 79, 727-747.
- (55) **Tomas-Barberan F.A., Ferreres F., Gil M.I. (2000).** Antioxidant phenolic metabolites from fruit and vegetables and changes during postharvest storage and processing. *Studies in Natural Products Chemistry*, 23: 739-795. **263**
- (56) **Clifford M. N., Jaganat I. B., Ludwig I. A., Crozier, A. (2017).** Chlorogenic acids and the acyl-quinic acids: discovery, biosynthesis, bioavailability and bioactivity. *Natural Product Reports*, 34: 1391–1421.
- (57) **Macheix J.J., Fleuriat A., Jay-Allemand C. (2006).** Les composés phénoliques des végétaux. *Science des aliments*, 26 : 189-190.
- (58) **Goudable et Favier, 1997 Radicaux Libre Oxygène Et Antioxydants.** *Nutr Clin Mdtabol.* 11 :117.
- (59) **Poncelet et Sifer, 2011.** *Physiologie, Pathologie Et Thérapie De La Reproduction Chez L'humain.* Edition Springer, P.84.

REFERENCES

- (60) **Hirech.M, 2013. Dosage** Des Polyphénols De La Tomate (Agone) Et Etude De Leur Pouvoir Antioxydants. Mémoire de master. Université Hassiba Ben Bouali De Chleff.
- (61) **Papazian et Roch, 2008.** Le Syndrom De Détresse Respiratoire Aigue, Edition Springer, P. 153.
- (62) **Collin.S, Crouzet.J, 2011.** Polyphénols Et Procédés : Transformation Des Polyphénols Au Travers Des Procédés Appliqués A L'agro-Alimentaire. Edition Tec Et Doc. P50.
- (63) **Cadehas et Packer, 2002).** Hand Book Of Antioxydants Second And Expanded, P.4.
- (64) SITE N° 4: <https://laforetcomestible.org/plante/urtica-dioica-ortie/>
- (65) **Popovici, C., Saykova, I., & Tylkowskib. (2010).** Evaluation de l'activité antioxydant des composés phénoliques par la réactivité avec le radical libre DPPH. Revue de Génie Industriel, (4), 1– 8.
- (66) **Molyneux, P. (2004).** The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant avticity. Songklanakarim J .Sci .Technol, 26, 211 – 219.
- (67) **Z. L. Wang and J. Song,** "Piezoelectric nanogenerators based on zinc oxide nanowire arrays," Science, vol. 312, pp. 242-246, 2006.
- (68) **C. Manach, G. Williamson, C. Morand, A. Scalbert, and C. Rémésy,** "Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. I. Review of 97 bioavailability studies," The American journal of clinical nutrition, vol. 81, pp. 230S-242S, 2005.
- (69) **A. R. Carvalho, G. Costa, A. Figueirinha, J. Liberal, J. A. Prior, M. C. Lopes, M. T. Cruz, and M. T. Batista,** "Urtica spp.: Phenolic composition, safety, antioxidant and anti-inflammatory activities," Food Research International, vol. 99, pp. 485-494, 2017.

REFERENCES

- (70) **Z. Zhu, Z. Liang, R. Han, and X. Wang**, "Impact of fertilization on drought response in the medicinal herb *Bupleurum chinense* DC.: growth and saikosaponin production," *Industrial crops and products*, vol. 29, pp. 629-633, 2009.
- (71) **G. G. Duthie, S. J. Duthie, and J. A. Kyle**, "Plant polyphenols in cancer and heart disease: implications as nutritional antioxidants," *Nutrition research reviews*, vol. 13, pp. 79-106, 2000.
- (72) **U. Justesen and P. Knuthsen**, "Composition of flavonoids in fresh herbs and calculation of flavonoid intake by use of herbs in traditional Danish dishes," *Food chemistry*, vol. 73, pp. 245-250, 2001.
- (73) **C.-C. Toma, N.-K. Olah, L. Vlase, C. Mogoşan, and A. Mocan**, "Comparative studies on polyphenolic composition, antioxidant and diuretic effects of *Nigella sativa* L.(black cumin) and *Nigella damascena* L.(lady-in-a-mist) seeds," *Molecules*, vol. 20, pp. 9560-9574, 2015.
- (74) **A. Bouyahya, J. Abrini, Y. Bakri, and N. Dakka**, "Screening phytochimique et évaluation de l'activité antioxydante et antibactérienne des extraits d'*Origanum compactum*," *Phytothérapie*, vol. 15, pp. 379-383, 2017.
- (75) **M. B. Arnao, A. Cano, and M. Acosta**, "Methods to measure the antioxidant activity in plant material. A comparative discussion," *Free Radical Research*, vol. 31, pp. 89-96, 1999.
- (76) **I. Hwang, H.-C. Chen, and J. Sheen**, "Two-component signal transduction pathways in *Arabidopsis*," *Plant physiology*, vol. 129, pp. 500-515, 2002.

RESUME

عنوان المذكرة: دراسة تأثير المذيب على استخلاص المواد النشطة بيولوجيا من نبات الزراص

اللقب: ساري الاسم: مخطارية المؤطر: مشراوي عمر

اللقب: بن سواف الاسم: ناطمة الزمراء

ملخص: نبات الزراص نبات شائع. الجميع يعرفونها بلحمها اللاذع. في الواقع، إنه نبات طبي يستخدم منذ العصور القديمة لخصائصه العلاجية العديدة.

من أجل معرفة الأنشطة البيولوجية للنباتات الطبية المستخدمة تقليدياً من قبل السكان، ركز عملنا على دراسة المستخلصات الخام لأوراق نبات الزراص (Urticaceae) بطريقة النقع الإيثانولي.

كشف التحص الكيمائي النباتي عن ثروة من المواد النشطة بيولوجيا. كشف توصيف البوليفينولات والفلافونويدات على ألواح CCM عن وجود عدد كبير من البقع، مما يشير إلى ثراء لمركبات هذه المستخلصات النباتية.

أظهر محاصرة الجذور (DPPH) أن المستخلص الإيثانولي من *Urtica dioica* له نشاط كبير مضاد للأكسدة.

تلميحات مفيدة: العشاب الطبي، المركبات المعقدة النيويات، الفلافونويدات، مقاومة الأكسدة.

Memory title: Study of the effect of the solvent on the extraction of bioactive substances from *urtica dioica*

Name: Sari **First name:** Mokhtaria **Directed by:** Mechraoui omar

Name: Ben saouaf **First name:** Fatima zohra

Abstract: *Urtica dioica* L is a common plant. Everyone knows her for her stinging touch. In fact, it is a medicinal plant used since ancient times for its many therapeutic properties.

In order to know the biological activities of medicinal plants traditionally used by the population, our work focused on the study of the crude extracts of the leaves of *Urtica dioica* L (Urticaceae) by the method of ethanolic maceration.

Phytochemical screening revealed a wealth of bioactive substances. The characterization of polyphenols and flavonoids on TLC plates revealed a significant number of spots, which indicates a significant richness of compounds of these secondary metabolists.

Radical scavenging (DPPH) showed that the ethanolic extract of *Urtica dioica* has significant antioxidant activity.

Key words: Medicinal plants, polyphenols, flavonoids, antioxidant activity.

RESUME

Titre du mémoire : Etude de l'effet du solvant sur l'extraction des substances bioactives d'*urtica dioica*

Nom : Sari

Prénom : Mokhtaria

Encadreur : Mechraoui omar

Nom : Ben saouaf

Prénom : Fatima zohra

Résumé : L'*Urtica dioica* L est une plante communément répandue. Tout le monde la connaît pour son contact urticant. En fait, c'est une plante médicinale utilisée depuis l'Antiquité pour ses nombreuses propriétés thérapeutiques.

Dans le but de connaître les activités biologiques des plantes médicinales utilisées traditionnellement par la population, notre travail a porté sur l'étude des extraits bruts des feuilles de *Urtica dioica* L (Urticacée) par la méthode de macération éthanolique.

Le criblage phytochimique a mis en évidence une richesse de substances bioactives. La caractérisation des polyphénols et des flavonoïdes sur plaques de CCM a révélé un nombre important de spots, ce qui indique une richesse importante de composés de ces métabolites secondaires.

Le piégeage du radical (DPPH) a montré que l'extrait éthanolique d'*Urtica dioica* est doté d'une activité anti-oxydante importante.

Mots clés : Plantes médicinales, polyphénols, flavonoïdes, activité antioxydante.