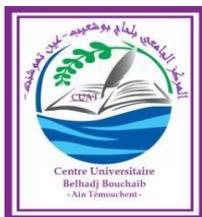

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE CENTRE UNIVERSITAIRE BELHADJ BOUCHAIB D'AÏN-
TEMOUCHENT



Institut des Sciences
Département de Sciences de la Matière
Filière : Chimie
Mémoire
Pour l'Obtention du Diplôme de Master
Spécialité Chimie Macromoléculaire
Thème :

**Evaluation des composés chimiques par une étude phytochimique et activité
antioxydante de l'huile essentielle d'*Urtica dioica* (Ortie dioïque)**

Présenté par :

Melle. CHIKH BENCHAI B Bakhta

Melle. BETTIOUI Hafsa Imane

Soutenu le **09/09/2020**

Devant le jury composé de :

Présidente :	Mme BAILICHE Zahra	(M.C.A) C.U.B.B.A.
Examineur :	Mr MEKHISSI Khaled	(Professeur) C.U.B.B.A.
Encadrant:	Mme CHAIB Faiza	(M.C.B) Université d'Oran 1
Co-encadrant:	Mme FEKIH Nadia	(M.C.B) C.U.B.B.A.

Remerciements

Avant toute chose, je remercie Dieu, le tout puissant, pour m'avoir donnée la force et la patience.

J'exprime d'abord mes profonds remerciements et ma vive connaissance à Mme. CHAIB Faiza pour avoir encadré et dirigé ce travail et pour leur accueil qui a mis à ma disposition les conditions matérielles nécessaires pour la réalisation de ce travail tout au long la période de recherche qu'il trouvent ici mon respect et reconnaissance.

Je tiens également à adresser mes vifs remerciements à Mme. FEKIH Nadia, pour avoir dirigé ce travail avec une grande rigueur scientifique, sa disponibilité, sa patience et ses conseils m'ont permis de réaliser ce travail.

Je tiens à exprimer ma très grande considération et ma vive reconnaissance à Mme. BAILICHE Zahra, maître de conférences à Centre universitaire d'Ain Témouchent, pour sa disponibilité qui m'a fait honneur de présider les jurys de mon travail.

J'exprime mes vifs remerciements à, Mr MEKHISSI Khaled, professeur à (C.U.A.T) pour l'honneur qu'il nous a fait en acceptant d'examiner ce mémoire.

Je remercie tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin et contribué à réaliser ce mémoire.

Dédicace

Mes parents
Mon frère
Mes sœurs
Mes amis proches
Toute ma famille

Bettioui Hafsa Imane

Mes parents
Mes frères
Mes sœurs
Mes amis proches
Toute ma famille

Chikh Benchaib Bakhta

Liste des abréviations

A.A : acide ascorbique

AC : Absorbance du contrôle

AG : Acide gallique

AT : Absorbance du test effectué.

C : Concentration

c_{AG} : concentration d'acide gallique (mg/ml)

C_{PPT} : contenu total des polyphénols (mg équivalent acide gallique /g d'extrait plante).

CAT : la catalase

CMI : Concentration minimale inhibitrice

EAG : Equivalent d'acide gallique.

EB :Extrait brut obtenu après l'extraction

ERO : espèces réactives de l'oxygène

Et al : autres auteurs

FRAP : Ferric Reducing / Antioxydant power

GPX : le glutathion peroxydase

HE : Huiles essentielles

I% : pourcentages d'inhibition

IC 50 : Concentration inhibitrice 50.

m : masse de la plante (g).

M : Masse en gramme de l'huile essentielle récupérée.

M₀ : Masse en gramme du matériel végétal à traiter.

MS: Matière sèche.

ORAC : (oxygen radical absorbance capacity)

PPT : Polyphénols totaux.

Rdt : Rendement.

ROS : espèces réactives de l'oxygène

SOD : superoxyde dismutase

TEAC : (Troloxequivalent antioxidant capacity

U.V/VIS : Ultraviolet-visible

UV : Ultraviolet

V : volume de l'extrait (ml).

ABTS : Acide 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonique

DPPH : 1.1- diphényl-2-picryl-hydrazyl.

Liste des unités

% : Pourcentage.

°C: degré Celsius.

Cm , km, Nm : centimètre, kilomètre, Nanomètre.

g, kg, µg, mg: Gramme, kilogramme, microgramme, milligramme.

min, h, j : Minutes, heures, jour.

µl, ml, l : Microlitre, millilitre, litre.

ppm : Partie par million

Liste des tableaux

Numéro de tableau	Nom du tableau	page
01	structure des squelettes des polyphénols.	06
02	Propriétés biologiques des polyphénols	09
03	Les principales familles biochimiques, leurs propriétés pharmacologiques.	13
04	les mécanismes de réductions des radicaux libres dans certaines méthodes d'étude d'activité des antioxydants.	17
05	classification du genre <i>Urtica dioica</i>	21
06	La composition chimique des différentes parties de l'ortie	21
07	Indication et modes d'emplois d'ortie	23
08	Aspect, couleur et rendement des extraits d' <i>Urtica dioica</i> .	35
09	Résultats des tests phytochimique des extraits par (Dichlorométhane, éthanol, eau distillé).	36
10	Résultat du dosage des polyphénols totaux des extraits	38
11	les valeurs d'IC50 de l'HE et des du témoin positif	39

Liste des figures

Numéro de figures	Noms des figures	page
01	Les classes des métabolites secondaires.	05
02	Structure de base des flavonoïdes.	07
03	structure d'unité de terpène.	10
04	structure d'un alcaloïde (la caféine).	11
05	Parties de la plante <i>Urtica dioica</i> L. a) <i>Urtica dioica</i> L Plante entière; (b) Fleurs; (c) Poils urticants; (d) Racines; (e) Feuille.	20
06	Carte géographique de localisation de l' <i>Urtica Dioica</i>	24
07	la plante sèche d' <i>Utica dioica</i> .	25
08	Les trois extractions avec (le dichlorométhane, L'éthanol, l'eau).	26
09	filtration des extraits.	27
10	les extraits avant et après séchage	27
11	l'extraction des huiles essentielles par Clevenger.	28
12	Montage de Clevenger pour l'extraction des huiles essentielles.	29
13	Structure chimique du radical libre DPPH (2,2 Diphenyle-1-Picryl-Hydrazyl)	32
14	Réaction de test DPPH (2.2 Diphenyl 1 Picryl-Hydrazyl).	32
15	résultats de la teneur en eau et de matière sèche (%).	34
16	le rendement d'extraction en (%) des différents extraits d'ortie	35
17	Courbe d'étalonnage des phénols totaux	37
18	Pourcentage d'inhibitions du DPPH en fonction des concentrations de l'HE d' <i>Urtica dioica</i> après 30 mn d'incubation.	40
19	Pourcentage d'inhibitions du DPPH en fonction des concentrations de l'HE d' <i>Urtica dioica</i> après 1H d'incubation	41

Table des matières

Introduction générale	1
Partie I : Synthèse bibliographique	
Chapitre I : Les plantes médicinales	
I-1- Mode d'obtention et récolte.....	3
I-2- Nature de la dessiccation.....	3
I-3- Conservation des plantes médicinales	3
I-4- Utilisation des plantes en médecine traditionnelle.....	4
II- Métabolites secondaires des plantes médicinales	4
II-1- Les composés phénoliques.....	5
II-1-1- Les phénols simples ou acide phénoliques.....	6
II-1-2- Flavonoïdes.....	6
II-1-3- Tanins.....	8
II-1-4- Les lignanes.....	8
Propriétés biologiques des polyphénols.....	8
II-2- Les composés terpéniques.....	9
II-3- Composés azotiques (alcaloïdes).....	10
III- Les huiles essentielles.....	11
III-1- Définition et rôle écologique.....	11
III-2- Propriétés physico-chimiques des HE.....	12
III-2-1- Caractéristiques physiques	12
III-2-2- Les caractéristiques chimiques.....	12
III-3- Composition chimique.	12
III-4- Extraction des huiles essentielles par hydrodistillation.....	14
III-5- Solubilité des huiles essentielles dans les solvants organiques.....	14
III-6- Utilisation des huiles essentielles.....	14
IV- l'Activité antioxydante	15
IV-1- Définition d'un antioxydant.....	15
IV-2- Les principaux antioxydants.....	16
IV-2-1- les antioxydants endogènes.....	16
IV-2-2- les antioxydants exogènes.....	16
IV-3- Mécanismes d'action d'un antioxydant.....	17
IV-4- Méthode d'étude de l'activité antioxydante des plantes médicinales.....	17

Chapitre II : Etude botanique

I-1-Historique.....	18
I-2-Origine et répartition dans le monde.....	18
I-3- Dénomination de la plante.....	19
I-4- Description de l' <i>Urtica dioica</i>	19
I-5- Taxonomie.....	20
I-6-Composition chimique.....	21
I-7-l'utilisation traditionnelle de l'Ortie	22

Partie II : matériels et méthodes

Chapitre III : Matériels et méthodes

I-Objectifs d'étude.....	24
II- Origine et période de récolte.....	24
III-Détermination de teneur en eau.....	24
IV-Préparation des extraits.....	26
IV-1-Extraction avec des solvants a polarité croissante par reflux.....	26
IV-2-Extraction de l'huile essentielle par Clevenger.....	28
V- Examen phytochimique.....	29
V-1- Test qualitatif.....	29
V-2- Test quantitatif (dosage des phénols totaux).....	31
VI- Evaluation de l'activité antioxydant.....	32
VI-1- Test au DPPH.....	32

Chapitre IV : Résultats et Discussions

I-Détermination de teneur en eau.....	34
II-Préparation des extraits.....	34
III-Etude phytochimique.....	35
IV-Dosage des polyphénols.....	37
V-L'activité antioxydante.....	38
Conclusion générale.....	42
Références bibliographiques	44

Introduction générale

Introduction générale

Depuis des milliers d'années, les plantes ont servi de pharmacothèque naturelle et pragmatique pour l'Homme. Personne ne cherchait à savoir pourquoi ou comment elles agissent, mais c'était un fait incontesté et qui paraissait magique. En effet il est étonnant qu'une feuille, une fleur ou une racine puisse guérir ou tout au moins soulager un état pathologique ou des troubles organiques.

Malgré les progrès de la biologie et de la médecine, la majorité des populations des pays en voie de développement n'ont pas accès aux soins de santé suffisants suite à de faibles systèmes économiques[1, 2]. Pour cette raison, les ressources végétales occupent une grande place dans la vie de ces populations [3].Le continent africain regorge des plantes médicinales très diversifiées [4].

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2013), plus de 80% des populations africaines font recours à la médecine et la pharmacopée traditionnelles pour faire face aux problèmes de santé [5, 6].

Sur plus ou moins 300.000 espèces de PM recensées sur la planète, plus de 200.000 vivent dans les pays tropicaux de l'Afrique et ont des vertus médicinales[5, 7].

L'ortie « *Urtica dioica* » est une plante sauvage présente partout, sur les chemins, les ruines. On peut la reconnaître les yeux fermés. Elle fait partie des plantes dont on veut toujours se débarrasser et que l'on néglige trop souvent est pourtant c'est une plante aux mille vertus, que nos ancêtres savaient apprécier. Considérée comme une « mauvaise herbe », elle est employée en agriculture, en alimentation, cosmétique, teinturerie, l'industrie du textile et à des fins médicinales. Elle est couramment utilisée comme tonique dépurative, diurétique et anti inflammatoire.

Dans le cadre de la valorisation de l'espèce *Urtica dioica* poussant à l'état spontané dans la région d'Ain Témouchent, nous avons établi une étude Phytochimique suivit par une activité biologique.

Ce mémoire est réalisé en quatre chapitres :

-Un premier chapitre consiste à faire une étude bibliographique sur les principes actifs des plantes médicinales et l'étude du pouvoir antioxydant. Cette dernière résume la méthodologie suivie lors de l'évaluation des propriétés pharmacologiques d'un principe actif extrait de plante.

-Le deuxième chapitre portera sur la description botanique de l'espèce étudiée et les travaux dont elle a fait l'objet.

Introduction générale

- Au cours du troisième chapitre nous avons établi des tests phytochimiques qui permettent de caractériser les différentes familles de composés chimiques existant dans la plante. Cette étape est suivie par le dosage des polyphénols dans la plante. Ensuite nous nous sommes intéressés par l'extraction des huiles essentielles par la méthode d'hydrodistillation. Enfin, nous avons évalué l'huile essentielle par l'activité antioxydante par DPPH.

-Le dernier chapitre contient résultats et discussion.

Enfin, une conclusion générale qui fera apparaître les résultats obtenus et les perspectives proposées pour pouvoir compléter cette étude.

Partie I : Synthèse bibliographique

« Si vous dormez sur les roses pendant votre jeunesse vous dormirez sur les orties quand vous serez vieux »

Proverbe serbe!

I- Les plantes médicinales

I-1- Mode d'obtention et récolte

Des études scientifiques ont permis de définir le moment optimal de la récolte. Les différentes parties des plantes sont récoltées de préférence [8] :

- les racines au moment du repos végétatif (automne, hiver).
- les parties aériennes, le plus souvent au moment de la floraison.
- les feuilles, juste avant la floraison.
- les fleurs à leur plein épanouissement.
- les graines, lorsqu'elles auront perdu la majeure partie de leur humidité naturelle.

I-2- Nature de la dessiccation

Pour assurer une bonne conservation, c'est-à-dire favoriser l'inhibition de toute activité enzymatique après la récolte, éviter la dégradation de certains constituants ainsi que la prolifération bactérienne, le séchage apparaît comme un élément primordial [8].

Les techniques de dessiccation sont diverses:

- au soleil et à l'air libre pour les écorces et les racines.
- à l'abri d'une lumière trop vive pour les fleurs afin d'éviter la modification de leur aspect, et parfois leur activité (huiles essentielles).
- la température de séchage doit être bien choisie car la composition chimique peut varier selon les conditions.

I-3- Conservation des plantes médicinales

Les plantes médicinales sont rarement utilisées à l'état frais, elles doivent être conservées dans de bonnes conditions. Une fois récoltée, la plante se fane et meurt, apparaissent alors des processus de dégradations souvent préjudiciables à l'activité thérapeutique des plantes [9].

Les principes actifs peuvent subir des hydrolyses (ex: hétérosides, alcaloïdes esters), des oxydations et (ou) des polymérisations (tanins, composés terpéniques des huiles essentielles), des racémisations (hyoscyamine) aboutissant à une perte de l'activité de la plante. Ces dégradations sont de nature enzymatique, ils nécessitent la présence d'eau. Elles peuvent être évitées par différents moyens tels que:

Chapitre I : Les plantes médicinales

- la dessiccation, qui a pour but d'inhiber l'action des enzymes par élimination d'eau.
- la stabilisation, qui vise à les détruire [9].

I-4- Utilisation des plantes en médecine traditionnelle

Depuis 150 ans, les plantes médicinales ont fourni à la pharmacie des médicaments très efficaces. Aujourd'hui, de nombreux travaux menés dans le domaine de l'ethnopharmacologie, nous montrent que les plantes utilisées en médecine traditionnelle et qui ont été testées sont souvent d'une part, des plantes efficaces dans les modèles pharmacologiques et d'autre part seraient quasiment dépourvues de toxicité [10, 11].

L'ethnopharmacologie et l'ethnobotanique ont pour finalité la compréhension des pratiques et des représentations relatives à la santé, à la maladie, à la description et à l'évaluation thérapeutique des plantes utilisées dans les pharmacopées traditionnelles. L'usage empirique des différentes préparations traditionnelles des plantes est donc extrêmement important pour une sélection efficace, puisque la plupart des métabolites secondaires de plantes employées en médecine moderne ont été découverts par l'intermédiaire d'investigations ethnobotaniques [11].

II- Métabolites secondaires des plantes médicinales

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. Quelques exemples représentatifs sont présentés dans figure ci-dessous :

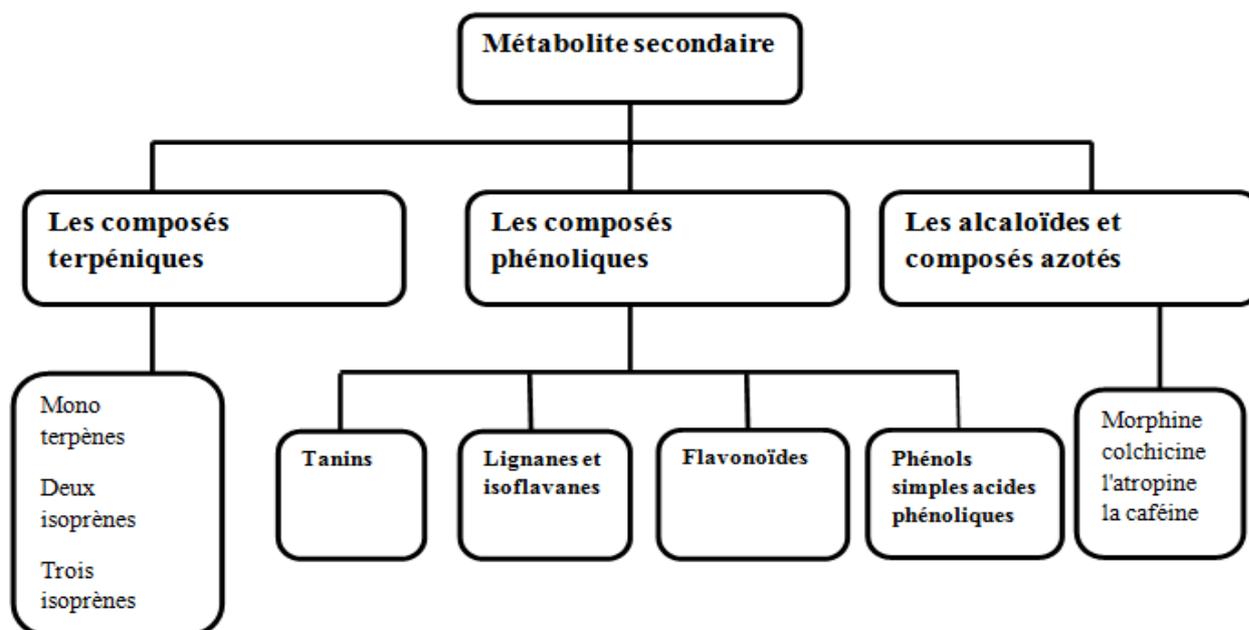


Figure 01 : Les classes des métabolites secondaires [12].

II-1-Les composés phénoliques

Les polyphénols constituent une famille de molécules très largement répandues dans le règne végétal. On les trouve dans les plantes, depuis les racines jusqu'aux fruits [13].

Bien qu'étant très diversifiés, ils ont tous en commun la présence d'un ou de plusieurs cycles benzéniques portant une ou plusieurs fonctions hydroxyles.

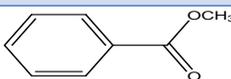
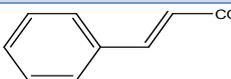
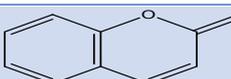
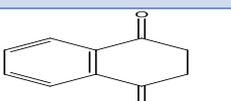
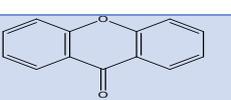
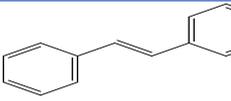
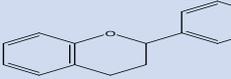
Les composés phénoliques se différencient d'abord par la complexité du squelette de base allant d'un simple phénol en C6 à des formes très polymérisées en C15 (Tableau 01). Ensuite par le degré de modification de ce squelette (degré d'oxydation, d'hydroxylation et de méthylation, etc.). Enfin par les liaisons possibles de ces molécules de base avec d'autres molécules glucidiques, lipidiques, protéiques, etc.) [14].

Ils sont divisés en plusieurs classes :

- ❖ les phénols simples ou acides phénoliques.
- ❖ les flavonoïdes.
- ❖ les tanins obtenus par polymérisation des flavonoïdes.
- ❖ les lignanes avec les isoflavones sont nommés phyto-œstrogènes.

Chapitre I : Les plantes médicinales

Tableau 01 : structure des squelettes des polyphénols [14, 15].

Nombres de carbones	squelette	classification	Exemple	Structure de base
7	C ₆ -C ₁	Acides phénols	Acide gallique	
8	C ₆ -C ₂	Acétophénonnes	Gallacetophénone	
8	C ₆ -C ₂	Acide phénylacétique	Acide p-hydroxyphénylacétique	
9	C ₆ -C ₃	Acides hydroxycinamiques	Acide p-coumarique	
9	C ₆ -C ₃	Coumarines	Esculitine	
10	C ₆ -C ₄	Naphthoquinones	Juglone	
13	C ₆ -C ₁ -C ₆	Xanthones	Mangiférine	
14	C ₆ -C ₂ -C ₆	Stilbènes	Resveratrol	
15	C ₆ -C ₃ -C ₆	Flavonoïdes	naringénine	

II-1-1- Les phénols simples ou acide phénoliques

Les phénols simples sont rares dans la nature (catéchol, phloroglucinol ...). Les acides phénols sont des dérivés de l'acide benzoïque (composés en C₆-C₁) tels que l'acide gallique élément constitutif des tanins hydrolysables ou de l'acide cinnamique (composés en (C₆-C₃)) comme l'acide caféique qui sont souvent estérifiés.

II-1-2- Flavonoïdes

Le nom flavonoïde est dérivé du mot *Flavus* en latin, qui signifie jaune. Les flavonoïdes appartenant à la famille des polyphénols, sont considérés comme des pigments

Chapitre I : Les plantes médicinales

quasi universels des végétaux. Les flavonoïdes assurent principalement deux rôles : ils sont responsables de couleur vive des fleurs, des fruits et des feuilles, ainsi la protection des tissus contre les ultraviolets [16].

Les flavonoïdes sont des composés solubles dans l'eau et dans le méthanol mais insolubles dans les solvants organiques. Ils ont une très haute solubilité en milieu alcalin donnant généralement une coloration jaune qui disparaît par l'addition d'acides.

D'un point de vue structural, la structure de base des flavonoïdes est celle d'un diphényle propane à 15 atome de carbone, constitué de deux noyaux aromatiques que désignent des lettres A qui provient de la voie d'acétate et B qui provient de la voie de l'acide shikimique [17]. reliés par un hétérocycle oxygène, que désigne la lettre C [18] (Figure 02).

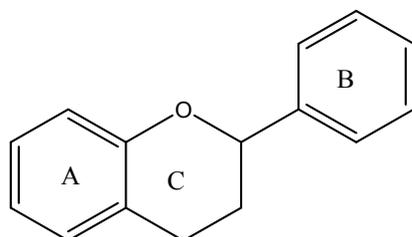


Figure 02: Structure de base des flavonoïdes [19].

Les flavonoïdes se rencontrent à la fois sous forme libre ou sous forme d'hétérosides, résultant d'une combinaison du groupe réducteur d'un ose avec une substance non glucidique qui est l'aglycone ou la génine. La liaison génine- ose existe entre un hydroxyle phénolique ou un hydroxyle de l'hétérocycle oxygéné et un -OH ou un -CH de la fonction hémiacétalique des oses. On obtient alors des O-hétérosides ou des C-hétérosides [20].

Les flavonoïdes se répartissent en quinze familles de composés, dont les plus importants sont les flavones, les flavonols, les flavanonols, les flavanones, les dihydroflavanols, les isoflavones, les isoflavanones, les chalcones, les auronnes et les anthocyanes [18].

Les composés de chaque sous classe se distinguent par le nombre, la position et la nature des substituants sur les deux cycles aromatiques A et B et le cycle intermédiaire [21]. On les trouve, d'une manière très générale, dans toutes les plantes vasculaires, où ils peuvent être localisés dans divers organe : racine, tiges, bois, feuilles, fleurs et fruits.

II-1-3-Tanins

Les tanins sont des composés phénoliques complexes, hydrosolubles ayant un poids moléculaire compris entre 500 et 3000 Dalton (Da). Leur structure chimique leur confère une capacité très développée de se fixer sur des molécules telles que les alcaloïdes, la gélatine, les polysaccharides, et essentiellement les protéines [22].

Selon leur nature chimique ces composés sont divisés en deux classes ; les tanins hydrolysables et les tanins condensés [22].

Les tanins hydrolysables sont des esters de glucose et d'acide gallique. Ils sont d'abord caractérisés par le fait qu'ils peuvent être dégradés par l'hydrolyse chimique. Ils libèrent alors une partie non phénolique (souvent du glucose) et une partie phénolique qui peut être soit de l'acide gallique, soit un dimère de ce même acide.

Les tanins condensés sont des oligomères ou des polymères de flavane-3-ol dérivés de la catéchine ou de ses nombreux isomères [18], ils ont la propriété de coaguler les protéines du derme, d'où leur utilisation dans le tannage des peaux.

II-1-4-Les lignanes

Les lignanes résultent de la condensation d'unités phénylpropaniques. Quatre groupes peuvent être considérés : les lignanes avec une liaison entre deux carbones β des chaînes latérales de deux unités dérivées du phénylpropane, les néolignanes qui présente un seul carbone β , les oligomères formés par la condensation de 2 à 5 unités phénylpropaniques et enfin les norlignanes avec un squelette en C17 [12].

Propriétés biologiques des polyphénols

Les polyphénols prennent une importance croissante, notamment grâce à leurs effets bénéfiques sur la santé. En effet, leur rôle d'antioxydants naturels suscite de plus en plus d'intérêt pour la prévention et le traitement du cancer, des maladies inflammatoires, cardiovasculaires et neurodégénératives (Tableau 02).

Chapitre I : Les plantes médicinales

Tableau 02 : Propriétés biologiques des polyphénols [23] [24] [25] [26].

Composés phénoliques	Activité biologique
Acides Phénols	Antibactérienne, antifongique et antioxydante.
Tanins	stabilisant sur le collagène, antioxydant, antidiarrhéique, effet antiseptique, effet vasoconstricteur.
Flavonoïdes	Antitumorale, anticarcinogène, anti-inflammatoire, antioxydante, antiallergique, antiulcéreuse, antivirale, antimicrobienne, hypotenseur, diurétique
Coumarines	Anticoagulante, antioxydante, protectrice vasculaire et antioedémateuse
Tannins galliques et catéchiques	Antioxydantes.
Lignanes.	Anti-inflammatoires, analgésiques

II-2- Les composés terpéniques

Les terpènes constituent le plus grand ensemble des métabolites secondaires des végétaux, notamment les plantes supérieures. Ils sont également rencontrés dans les autres types d'organismes vivants (algues, mousses, champignons, insectes) [12].

En effet, plus de 36000 structures différentes ont été identifiées. Plusieurs sont isolés à partir des fleurs, des tiges, des racines et différentes parties de la plante.

Les terpènes sont des hydrocarbures naturels, de structure cyclique ou de chaîne ouverte. Leur particularité structurale la plus importante est la présence dans leur squelette d'unités isopréniques à 5 atomes de carbones (C_5H_8). Ils sont subdivisés selon le nombre d'entités isoprènes en mono-terpènes formés de deux isoprènes ($C_{10}H_{16}$). Les sesquiterpènes, formés de trois isoprènes ($C_{15}H_{24}$). Les di-terpènes, formés de quatre isoprènes ($C_{20}H_{32}$).

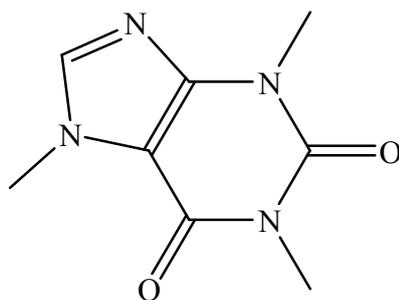


Figure 04 : structure d'un alcaloïde (la caféine) [31].

III- Les huiles essentielles

III-1- Définition et rôle écologique

La norme AFNOR NF T 75-006 (octobre 1987) a donné la définition suivante d'une huile essentielle : "Produit obtenu à partir d'une matière première végétale, soit par entraînement à la vapeur [32], soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des citrus, soit par distillation à sec".

Les huiles essentielles sont des liquides huileux aromatiques très concentrés renfermant des mélanges complexes des substances volatils constitués de plusieurs dizaines de composés [33, 34], [35] obtenus à partir d'un type d'aromates et plantes aromatiques (fleurs, bourgeons, graines, brindilles, aboiement, herbes, bois, fruits et racines), et dans toutes les régions climatiques du globe. Les facteurs environnementaux comme la température, l'irradiante et la photopériode peuvent jouer un rôle primordial sur la qualité et la quantité de l'huile essentielle [36]. Cette huile essentielle se compose de plus d'une centaine de composés, principalement des terpènes.

Les terpènes sont construits à partir de plusieurs entités isopréniques, constituant :

Une famille très diversifiée tant au niveau structural que fonctionnel. On rencontre principalement des mono et des sesquiterpènes (possédant respectivement 10 et 15 atomes de carbone) plus rarement des diterpènes (20 atomes de carbone).

Les composants des huiles essentielles peuvent être classés également en deux groupes principaux:

- Les hydrocarbures aliphatiques ou aromatiques qui consistent les terpènes, tels que monoterpènes, sesquiterpènes et diterpènes.
- Les composés oxygénés, tels que les esters, les aldéhydes, les cétones et les alcools. Parfois on trouve même des composés azotés et soufrés [37].

III-2-Propriétés physico-chimiques des HEs

On trouve généralement les HE incolores ou jaune pâle à l'état liquide à température ordinaire, toutes les HE sont volatiles, odorantes et inflammables. Leur densité est le plus souvent inférieure à 1, seules trois HE officinales ont une densité supérieure à celle de l'eau, ce sont les HE de cannelle, de girofle et de saffras. Elles sont peu solubles dans l'eau, solubles dans les alcools et dans la plupart des solvants organiques, elles sont altérables et très sensibles à l'oxydation [38].

III-2-1- Caractéristiques physiques

Les huiles essentielles ont des caractéristiques différentes :

- Détermination des rendements en huiles essentielles.
- Densité
- Un indice de réfraction: L'indice de réfraction (changement de direction de la lumière au passage d'un milieu à un autre).
- Mesure de pH.

III-2-2- Les caractéristiques chimiques

La cellule végétale est le siège de la biosynthèse des composés fondamentaux de la matière vivante que sont les protéines, les lipides, les sucres..., elle est capable de coordonner les multiples réactions enzymatiques conduisant à la production d'huiles essentielles, certaines cellules prennent en charge ces biosynthèses et également le stockage des métabolites formés. Il s'agit là de tout un ensemble de réactions biochimiques participant à la vie des plantes : respiration, photosynthèse...etc.

III-3- Composition chimique

Contrairement à ce que son nom laisse supposer, l'huile essentielle pure et naturelle ne contient aucun corps gras. Elle est composée de molécules à squelette carboné.

Les huiles essentielles ne contiennent ni vitamine, ni sels minéraux, mais peuvent modifier leur absorption et leur assimilation par l'organisme. Les huiles essentielles sont des substances complexes qui contiennent plusieurs centaines de composants, cependant on peut les regrouper en familles de substances chimiques. Ce sont ces molécules connues et chimiquement définies qui confèrent aux huiles essentielles leurs propriétés thérapeutiques. [39] (Tableau 03).

Chapitre I : Les plantes médicinales

Tableau 03: Les principales familles biochimiques, leurs propriétés pharmacologiques [39].

Principale familles Biochimiques de molécules aromatiques	Propriétés thérapeutiques	Toxicité
Acides (Acide salicylique, myrténique...)	Puissants anti-inflammatoires Antalgiques	Pas de toxicité à dose physiologique
Aldéhydes terpéniques (Citronnellal, géranial, néral...)	Anti-inflammatoires Sédatives	Irritation cutanée
Coumarines (Citroptène...)	Anticoagulantes (efficace même à l'état de trace) Hypotensives Sédatives, hypnotiques	Photosensibilisantes
Esters (Acétate d'eugényle, acétate de linalyle...)	Puissants antispasmodiques Anti-inflammatoires Antalgiques Fongicides Calmantes, relaxantes, sédatives	Pas de toxicité à dose thérapeutique
Ethers (carvacrol méthyl éther...)	Puissants antispasmodiques Relaxantes (plus puissantes que les esters) Antihistaminiques Antalgiques Antiviraux	Attention aux Cis-anéthole et α -asarone neurotoxiques et abortives
Cétones (thujone, menthone...)	Mucolytiques Expectorantes Cicatrisantes Antiparasitaires	Neurotoxiques abortives Attention à la toxicité en fonction de la dose
Monoterpènes (camphène,	Puissants décongestionnants	Dermocaustiques Attention au

Chapitre I : Les plantes médicinales

limonène...)	respiratoires Antiseptiques Cicatrisantes (restructuration du tissu conjonctif, emploi de courte durée sur la peau et les muqueuses si utilisé pur)	genévrier qui peut provoquer une inflammation chez les patients souffrant d'insuffisance Rénale
Oxydes terpéniques (linaloloxyde, 1,8 cinéole...)	Expectorantes Décongestionnantes Mucolytiques Antibactériennes Antivirales Antiparasitaires	Pas de toxicité sauf l'ascaridole et menthofurane (hépatotoxique et neurotoxique)
Phénols (famille des alcools) (thymol, carvacrol, eugénol...)	Puissants antibactériens Antivirales Antifongiques Antiparasitaires Immunostimulantes	Dermocaustiques à l'état pur Hépatotoxiques

III-4-Extraction des huiles essentielles par hydrodistillation

Il s'agit de la méthode la plus simple et la plus ancienne utilisée, le matériel végétal est immergé directement dans un alambic rempli d'eau placé sur une source de chaleur, le tout est ensuite porté à l'ébullition, les vapeurs hétérogènes sont condensées dans un réfrigérant et l'huile essentielle se sépare de l'hydrolat par simple différence de densité l'huile essentielle étant plus légère [39].

III-5- Solubilité des huiles essentielles dans les solvants organiques

Les huiles essentielles solubles dans les solvants organiques usuels, sont liposolubles,[40]. Les huiles essentielles entraînaient à la vapeur d'eau, sont très peu solubles dans l'eau. Elles le sont toutefois suffisamment pour communiquer à celle-ci une odeur nette (on parle d'eau aromatique).

III-6- Utilisation des huiles essentielles

Ces produits naturels présentent un grand intérêt comme matière première destinée à différents secteurs d'activité tels que:

Chapitre I : Les plantes médicinales

a- En pharmacie:

Les huiles essentielles peuvent être utilisées comme:

- Aromatisant des médicaments destinés à la voie orale [37].
- Pour leurs actions physiologiques (Menthes, Verveine, Camomille) [9].

b- Dans l'industrie:

- Parfumerie et cosmétologie:

De nombreux parfums sont toujours d'origine naturelle et certaines huiles essentielles constituent des bases de parfums. Exemples: Rose, Jasmin, Vétiver, Ylang-ylang, etc.... [9].

- Alimentation:

Les huiles essentielles (huile de citron, de menthe, de girofle) sont très utilisées dans l'aromatisation des aliments (jus de fruits, pâtisserie) [37] [9].

Quel que soit le secteur d'activité, l'analyse des huiles essentielles reste une étape importante qui, malgré les progrès constants des différentes techniques de séparation et d'identification, demeure toujours une opération délicate qui nécessite la mise en œuvre simultanée ou successive de diverses techniques [41].

IV- l'Activité antioxydante

Les antioxydants d'origine alimentaire contribuent vraisemblablement à la défense de l'organisme contre le stress oxydant et ses conséquences. A ce titre, les polyphénols, particulièrement abondants dans une alimentation riche en produits végétaux, pourraient jouer un rôle protecteur important [42].

Plusieurs études ont montré l'activité antioxydante des extraits de plantes médicinales :

- les polyphénols totaux extraits des feuilles d'olivier sauvage et cultivé sont dotés d'un pouvoir anti-radicalaire très élevé comparé à celui de la vitamine E [43].
- d'après Bhuwan [44], *Urtica dioica* est riche en composés phénoliques et peut être une bonne source d'antioxydants .
- l'étude in vitro de l'activité antioxydante par la méthode de DPPH a montré une grande capacité de piéger ce radical pour *Rosmarinus officinalis* et *Thymus satureioides*, elles sont dotées d'une haute activité antiradicalaire.

IV-1-Définition d'un antioxydant

On désigne par antioxydant toute substance, qui lorsqu'elle est présente en faible

Chapitre I : Les plantes médicinales

concentration dans la cellule, est capable de retarder, de neutraliser ou de réduire l'oxydation et les dommages causés par les radicaux libres sur les composés cellulaires [45].

L'organisme est doté d'un ensemble de systèmes de défenses très efficaces contre la surproduction des ERO. Ces systèmes peuvent être exogènes ou endogènes et réagissent en synergie afin de protéger les cellules vis-à-vis des ERO.

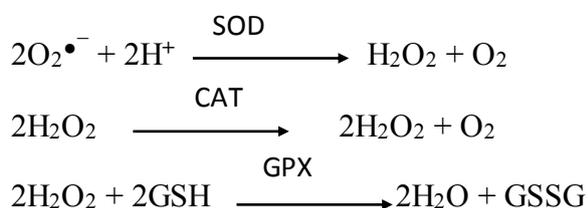
IV-2-Les principaux antioxydants

IV-2-1-les antioxydants endogènes

La production physiologique des ERO est contrôlée au sein des cellules par les systèmes de défense enzymatiques et non enzymatiques.

- **Les antioxydants enzymatiques**

Les principaux enzymes antioxydants impliqués dans la neutralisation des ERO dans les cellules sont : le superoxyde dismutase (SOD), la catalase (CAT) et le glutathion peroxydase (GPX) [46]. Ces enzymes forment un système de protection très efficace puisqu'ils ont la propriété de pouvoir réaliser un travail de façon permanente et permettre l'élimination de l'anion superoxyde et du peroxyde d'hydrogène en catalysant les réactions suivantes :



- **Les antioxydants non enzymatiques**

L'action protectrice enzymatique est renforcée par celle de différents composés réducteurs d'origine métabolique. Ces composés antioxydants sont produits dans les cellules de l'organisme et parmi lesquels on peut citer le glutathion, l'acide lipoïque, L-arginine, ubiquinone, l'acide urique, la mélatonine, la transferrine etc [47].

De tous ces composés endogènes synthétisés par les cellules, le plus important est sans doute le glutathion qui protège, non seulement contre les radicaux oxygénés, mais aussi contre les peroxydes ou le monoxyde d'azote [48].

IV-2-2-les antioxydants exogènes

En plus des substances propres à l'organisme, l'alimentation et les plantes sont

Chapitre I : Les plantes médicinales

également d'importantes comme sources d'antioxydants.

L'organisme peut tirer profit de nombreux antioxydants exogènes naturels présents dans l'alimentation [47, 49].

Bien que non indispensables à la vie, ces substances jouent un rôle majeur dans la lutte contre le stress oxydant. Les plus importantes parmi eux sont : les vitamines (E et C), les caroténoïdes, les polyphénols les acides gras (oméga-3 et oméga-6) ainsi que des traces des métaux (sélénium, manganèse, et zinc). Contrairement aux antioxydants enzymatiques, ces substances ne permettent l'élimination que d'un seul radical libre à la fois. Pour pouvoir fonctionner à nouveau, ces antioxydants doivent être régénérés par d'autres systèmes [47]

IV-3- Mécanismes d'action d'un antioxydant

Les principaux mécanismes d'activité antioxydante [50] sont :

- Le piégeage direct des ERO.
- L'inhibition des enzymes impliquées dans le stress oxydant et la chélation des traces métalliques responsables de la production des ERO.
- la protection des systèmes de défense antioxydants.

IV-4- Méthode d'étude de l'activité antioxydante des plantes médicinales

L'activité antioxydante des plantes médicinales est évaluée soit par le dosage des produits formés (en particulier des hydroperoxydes) par des techniques photométriques plus ou moins directes soit par la mesure de l'efficacité du composé à piéger des radicaux libres. Les principales méthodes d'évaluation de l'activité des PM sont illustrées dans le tableau 04 :

Tableau 04: les mécanismes de réductions des radicaux libres dans certaines méthodes d'étude d'activité des antioxydants.

Les méthodes	les mécanismes de réduction des radicaux libres
TEAC : Trolox equivalent antioxydant capacity.	transfert l'électron
ABTS : Acide 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonique.	transfert l'électron
DPPH+ :2,2- diphényl-1-picrylhydrazyl.	transfert l'électron

Chapitre II : Etude botanique

I-1-Historique

L'Ortie, compagne des premiers campements préhistoriques, fut l'un des premiers légumes utilisés par l'homme. Consommée partout comme épinard, elle fit l'objet de plantations depuis bien longtemps, que ce soit comme fourrage (le bétail) ou pour l'industrie (textile et papier) [51].

Au Moyen-âge, l'ortie était considérée comme une panacée. Elle était préconisée contre l'angine, les crachements de sang, les maladies de la rate, les maux de tête. Les graines étaient employées contre les maladies des reins et de poitrine. Le suc frais contre les douleurs articulaires et les plaies enflammées, la racine contre les tumeurs ganglionnaires et les saignements de nez [51].

Son utilisation ne s'est guère limitée à l'Europe, car les bandelettes entourant les momies de l'Egypte ancienne étaient constituées de fibres d'ortie "*la Ramie*" [51] Connue aussi chez les Grecques et les Romains, les premiers d'ailleurs à l'avoir appelée *Alkalyplie*, et qui s'en servaient pour soigner la toux, la tuberculose, l'arthrite ainsi que pour stimuler la poussé des cheveux. Les américains de leurs coté la recommandaient en tisane contre les affections des reins et de la vessie, et son jus pur, contre les maladies de la peau [52].

Dans son ouvrage *Primitive Physic*, *J Wesley (1861)* recommandait les Orties comme antihémorragique. Il conseillait la racine séchée pulvérisée et mélangée avec de la mélasse pour traiter les enrouements, proposait également de manger de l'ortie en cas de pleurésie et contre les vers, et d'appliquer directement le jus d'ortie sur une éruption due à des piqûres d'Ortie. Pour soigner une sciatique, il préconisait de faire des cataplasmes d'Orties bouillies [51].

L'herboriste anglais *John Gerard*, la qualifiait de contrepoison efficace contre toutes sortes d'empoisonnements du sang. Alors que *Nicholas Culpeper*, célèbre médecin anglais de la première moitié du XVIIe siècle, la recommandait pour soigner les maladies des vaisseaux sanguins et des voies respiratoires [51].

En effet, l'ortie présente de nombreuses propriétés médicinales, culinaires et agricoles vantées depuis l'Antiquité. De nos jours, elle entre dans la composition d'un grand nombre de plats culinaires et de médicaments et fait toujours l'objet de beaucoup de recherches [51].

I-2-Origine et répartition dans le monde

L'Ortie dioïque est une plante annuelle qui pousse au voisinage des habitations, les décombres et lieux incultes : c'est une plante qualifiée de rudérale, on la retrouve également

Chapitre II : Etude botanique

dans les sols fumés riche en azote, sur tous les terrains argileux ou sablonneux, calcaires ou siliceux [53].

Elle supporte tous les sols, surtout ceux contenant des matières organiques fraîches; elle fait partie des plantes nitrophiles. Symbole de milieux riches et fertiles, *Urtica dioica* ne pousse jamais seule, mais en grands massifs compacts à l'abri desquels s'installe de nombreux insectes [53].

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 [53].

I-3- Dénomination de la plante

Le nom latin de l'ortie est *Urtica dioica* L. L'ortie se disait *Urtica* en latin, mot venant lui-même du verbe urere signifiant bruler. Par extension, urticaire, urticant, urtication se disent de toute espèce de démangeaisons similaires à celles provoquées par les piqures d'orties.

Le nom d'espèce *dioica*, dioïque en français, concerne un végétal dont les fleurs, mâles et femelles sont portées par des pieds différents [54].

D'après **Wichtk** et **Anton, 1999** *Urtica dioica* L. est appelée:

- **En français** : Ortie commune, Grande ortie, Ortie vivace.
- **En anglais** : Nettie, Common Nettie, Stinging Nettle, Tall Nettle, Slender Nettie, California Nettle, Greater Nettle.
- **En arabe**: Harayig, bent ennar.
- **En espagnol**: Ortiga, Ortiga gran, Ortiga grossa, Ortiga major, Ortiga inayor.
- **En allemand** : Brennesslbatter, Brennessel-Kraut, Nesslkraut, Haarnesselkraut.
- **En néerlandais**: Grote brandnetel

I-4- Description de l'*Urtica dioica*

L'ortie est une plante herbacée dioïque, nitrophile, vivace par un rhizome ramifié. La tige dressée de 50 à 120 cm, porte des feuilles d'un vert sombre, opposées, acuminées et dentées à stipule libre. Les fleurs unisexuées tétramères sont en grappe ramifiée, plus longue que le pétiole. Feuilles et tige sont couvertes de poils très urticants, particulièrement abondants au niveau du pétiole. L'effet irritant de l'ortie provient de ces derniers qui renferment de l'acide formique [55].

Au microscope, on voit les poils urticants monocellulaires en forme de pointe aigue, sur un bulbe basilaire renflé pluricellulaire ; fragiles, ces poils se brisent aisément et se vident

Chapitre II : Etude botanique

de leur contenu très irritant [55] La graine est ovoïde et aplatie. Odeur faible, peu caractéristique, avec une saveur aigrelette et astringente à l'état frais peu caractéristique à l'état sec [56] (Figure 05).



Figure 05: Parties de la plante *Urtica dioica* L. a) *Urtica dioica* L Plante entière; (b) Fleurs; (c) Poils urticants; (d) Racines; (e) Feuille.[57].

I-5- Taxonomie

L'*Urtica dioica* appartient à la famille des urticaceae, cette dernière comprend une cinquantaine de genres et près de 700 espèces réparties à travers le monde.

Les principales espèces du genre *Urtica* sont :

- *Urtica dioica*.
- *Urtica urens*. (Ortie brûlante ou « petite Ortie»)
- *Urtica pilulifera*. (Ortie romaine ou « ortie à pilules»)
- *Urtica cannabina*.

D'après la troisième version de la classification botanique des angiospermes établie par Angiosperms Phylogeny Group (APGII) en 2009, la position systématique de l'ortie est la suivante [56] (Tableau 05).

Chapitre II : Etude botanique

Tableau 05 : classification du genre *Urtica dioica*. [58].

Règne	Plantae
Sous règne	Tracheobionta
Classe	Rosidae
Sous classe	Rosidae dialycarperllées
Ordre	Rosales
Famille	Urticaceae
Genre	<i>Urtica</i>
Espèce	<i>dioica</i>

I-6-Composition chimique

L'*Urtica dioica* contient une assez large variété de constituants chimiques bien que seulement quelques composés ont été identifiés (Tableau 6).

Tableau 6: La composition chimique des différentes parties de l'ortie.

Partie de la plante	Composition chimique
Racine	<p>Des composés phénoliques : [42]</p> <ul style="list-style-type: none"> - En C6-C3 (acides phénols, scopoléto, aldéhydes, alcools) - En C6-C2 (alcool homo vanilique libre Et glycosylé) - des tanins, des lignanes, des hétérosides stéroïdiques dérivés du sitostérol - Une fraction polysaccharidique composée de glycanes, des céramides des acides gras ainsi qu'une lectine . - Présence de l'acide p-coumarique et l'acide férulique [59]
Les parties	Très fortement minéralisées, (notamment en fer, en silicium organique,

Chapitre II : Etude botanique

Aériennes	calcium, et potassium) [42]. - une source de chlorophylle . -Renferment également des caroténoïdes, des vitamines (A et C) -De l'acide caféique, chlorogénique et caféylmalique, du scopolétole, du sétostérol, des acides phénols et de nombreux flavonoïdes -Riches en protéines complètes -Les poils urticants contiennent de l'histamine, de l'acétylcholine, de la sérotonine, des leucotriènes et de l'acide formique -L'huile essentielle est riche en terpènes
Les graines	Riches (25-33%) en lipides à acides gras insaturés (acide linoléique, environ 80 %) avec un peu de δ -tocophérol et des caroténoïdes [60]
L'huile essentielle	constitue majoritairement de composés carbonylés, leur teneur totale atteignant 54,12% (hexahydrofarnésylacétone 31,20%, α -ionone 4,04%, β -ionone 11,86% et farnésylacétone 1,26%). Le phytol d'alcool diterpénique monosaturé acyclique (largement distribué dans les plantes en tant que constituant des molécules de chlorophylle) a été trouvé dans l'huile d'ortie avec une teneur de 11,20%. La teneur totale en hydrocarbures sesquiterpéniques représentait 8,97% du pétrole total [61].

I-7-l'utilisation traditionnelle de l'Ortie

L'ortie est utilisée pour traiter plusieurs pathologies (tableau 07).

Chapitre II : Etude botanique

Tableau 7: Indication et modes d'emplois d'ortie [62].

Indication	Mode d'emploi
Eczéma	Décoction tige et feuilles 20g de tige et feuilles pour 1l d'eau bouillie à réduction des 2-3 boire par journée
Pour les saignements de nez	Suc d'ortie : introduire dans le nez un petit tampon de coton imbibé de suc l'y maintenir quelques minutes
La favorisation de lactation et purification du sang	Infusion de 50g de feuilles et de racines dans 1l d'eau bouillante, infuser 20min boire à volonté.
Fatigue, faiblesse trouble de ménopause	Un sirop : 250g d'ortie (sèche) + 250g sucre, cuire jusqu'à consistance du sirop prendre 30 à 60g/j
Frigidité	1cuillère a café (5g) de semences d'ortie par jour avec la confiture ou miel
Inflammation de bouche	Bain de bouche Une poignée de plante entière pour ½ litre d'eau, bouillir 30min, laisser, rincer et rejeter

Comme elle est utilisée :

- a) pour traiter les maladies comme la goutte, asthme, les rhumatismes ou les problèmes de la prostate.
- b) Elle est fortement hémostatique, elle traite les hémorragies
- c) Soulage les problèmes de miction reliés à l'hypertrophie bénigne de la prostate, irrigue les reins, la vessie et les voies urinaires en cas des inflammations.
- d) prévient la formation des calculs rénaux.
- e) les feuilles d'ortie sont utilisée contre l'anémie pour leurs richesse en fer et zinc [63].

Partie II : matériels et méthodes

*«La femme est semblable à l'Ortie, qui
se laisse approcher et qui pique d'abord»*

Chevreau, Poésies, 1656.

Chapitre III : Matériels et méthodes

I-Objectifs d'étude

L'intérêt de ce travail est la valorisation d'une plante médicinale très connue par la population Algérienne et qui est l'Ortie dioïque (*Urtica dioica* L) poussant à l'état spontané dans la région d'Ain Temouchent. Cette valorisation vient dans le but de mettre en évidence son activité antioxydante comme étude originale sur cette plante.

Notre travail est réparti en trois parties :

- Préparation des extraits.
- Examen phytochimique.
- Evaluation de l'huile essentielle par l'activité antioxydante par DPPH.

II- Origine et période de récolte

Urtica dioica de la wilaya d'Ain Temouchent située à l'ouest algérien entre 35°17'50" de latitude nord et entre 1°08'25" de longitude ouest. Elle est collectée en Février 2020 dans la zone de Sidi Ouriache à une distance de 44.6 km d'Ain Temouchent (Figure 06).



Figure 06 : Carte géographique de localisation de l'*Urtica Dioica*.

III-Détermination de teneur en eau

L'eau est un composé essentiel de la plante, tant du point de vue quantitative que qualitative. Elle représente 80 à 90 % du poids frais de la majorité des plantes herbacées.

Chapitre III : Matériels et méthodes

➤ Principe :

Chauffage d'une prise d'essai à 100°C jusqu'à l'élimination complète de l'eau et des matières volatiles ensuite détermination de la perte de masse. Ce paramètre est exprimé en pourcentage en masse.

➤ Mode opératoire :

Peser 2g de la partie aérienne de la plante dans un verre de montre préalablement séché et taré. Maintenir le verre contenant la prise d'essai durant 30 min dans l'étuve réglée à 100°C. Laisser refroidir à la température ambiante et peser. Répéter les opérations de chauffage, de refroidissement et de pesée, jusqu'à ce que la perte de masse entre deux pesées successives est inférieure à 0,02 g sinon continuer jusqu'à l'obtention d'un poids constant (Figure : 07).



Figure 07 : la plante sèche d'*Utica dioica*.

➤ Expression des résultats :

La teneur en eau (%) dans la matière végétale est calculée par la formule suivante :

$$\text{Taux d'humidité (\%)} (\%H_2O) = (m_2 - m_3) / (m_2 - m_1) \times 100$$

m_1 : masse de verre de tare (g).

m_2 : masse de la prise d'essai avant le séchage (g).

m_3 : masse de la prise d'essai après séchage (g).

A partir de la teneur en humidité on peut déterminer le taux de matière sèche qui est donné par la formule suivante:

$$\text{Taux de matière sèche (\%)} = 100 - \text{taux d'humidité (\%)}$$

IV-Préparation des extraits

IV-1-Extraction avec des solvants a polarité croissante par reflux

Nous avons utilisé des solvants à polarité croissantes : le dichlorométhane, L'éthanol, l'eau distillée dans un montage a reflux.

➤ Mode opératoire :

1^{ère} extraction : mettre 5g de matière fraîche découpée en petits morceaux dans 200 ml de dichlorométhane. Chauffer le mélange à 100°C + agitation pendant 3 h.

2^{ème} extraction : mettre 5g de matière fraîche découpée en petits morceaux dans 130 ml d'éthanol. Chauffer le mélange à 100°C + agitation pendant 3 h.

3^{ème} extraction : mettre 5g de matière fraîche découpée en petits morceaux dans 150 ml de l'eau distillée. Chauffer le mélange à 100°C + agitation pendant 3 h (Figure :08).

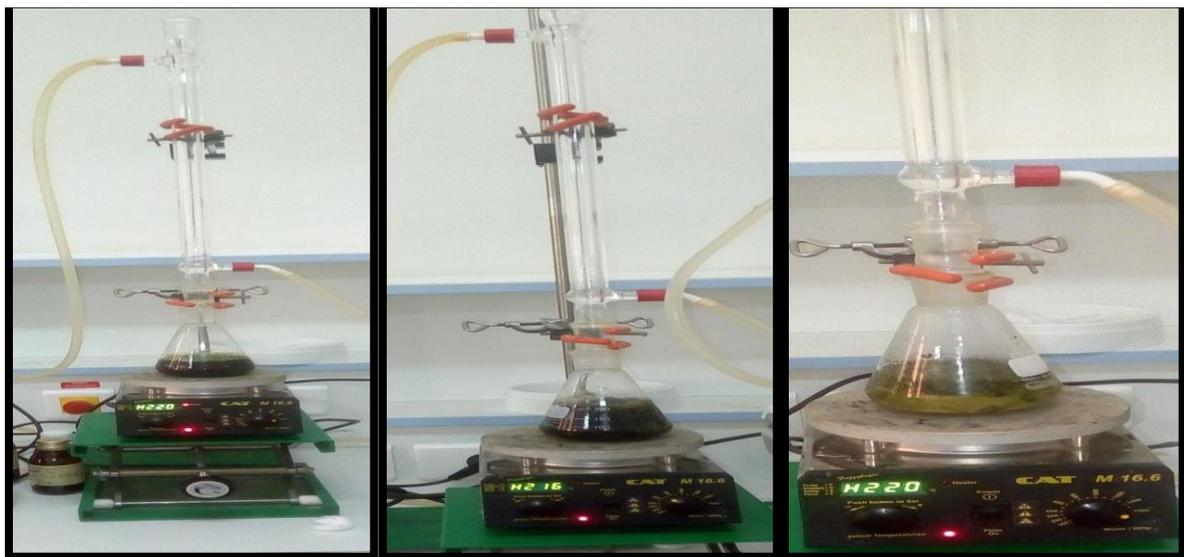


Figure 08: Les trois extractions avec (le dichlorométhane, L'éthanol, l'eau).

-Après filtration des extraits (Figure: 09), conserver dans des flacons propres au réfrigérateur.

-Évaporer les extraits dans des couples en verre dans l'étuve à 45°C (Figure: 10).

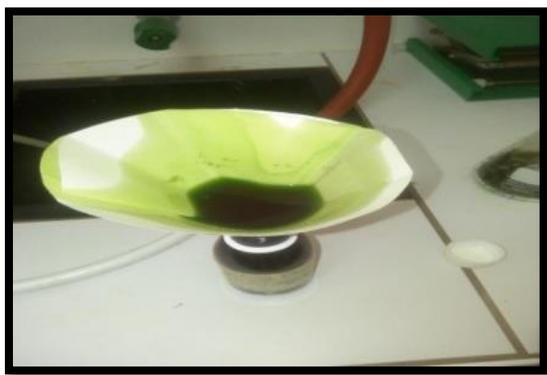


Figure 09: filtration des extraits.

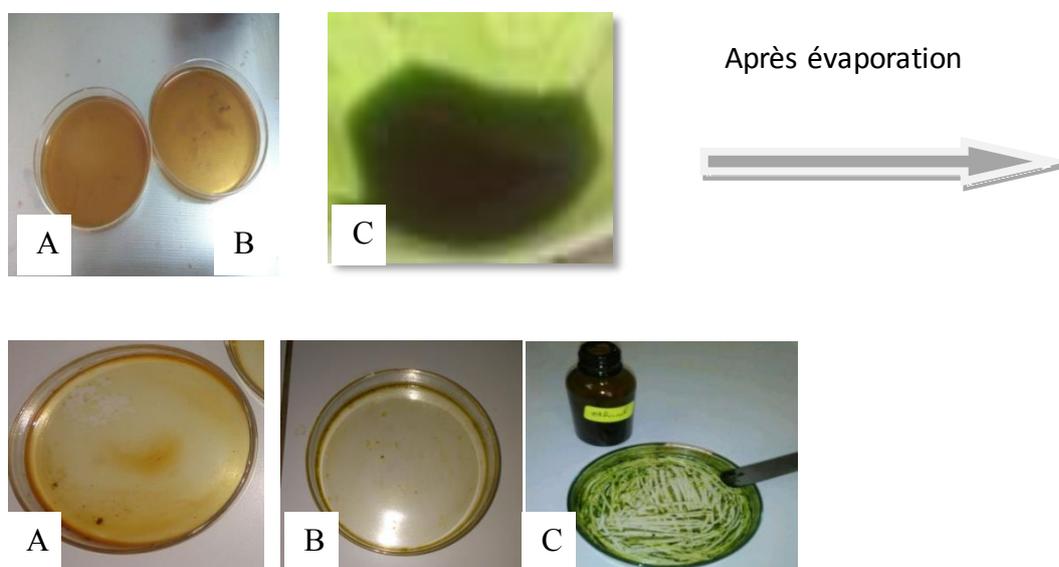


Figure 10: les extraits avant et après évaporation (A : extrait eau, B : extrait dichlorométhane, C : extrait éthanol).

➤ Expression des résultats :

La formule suivante nous a permis de calculer les rendements des extraits :

$$\text{Rdt} = (\text{EB}/\text{MS}) \times 100$$

Avec :

Rdt= Rendement

EB= Extrait brut obtenu après l'extraction

MS = Masse de matière à partir de laquelle l'extraction a été réalisée.

IV-2-Extraction de l'huile essentielle par Clevenger

L'extraction de l'huile essentielle a été réalisée au niveau de LASNABIO à l'université de Tlemcen, par le montage d'extraction, le Clevenger (Figure : 11).



Figure 11 : l'extraction de l'huile essentielle par Clevenger.

➤ Mode opératoire :

Une masse de 274 g de la partie aérienne d'*Urtica Dioica* est introduite dans un ballon en verre (2) de 5000 ml contenant une quantité suffisante d'eau de robinet. Le mélange est porté à ébullition à l'aide d'un chauffe-ballon (1), les vapeurs chargées d'huiles essentielles passent à travers le tube vertical (3) puis dans le réfrigérant (4), où on aura lieu la condensation. Les gouttelettes ainsi produites s'accumulent dans le tube (5) rempli au préalable d'eau (Figure : 12).

En raison de la différence de densité, l'huile essentielle surnage à la surface de l'eau. L'hydrodistillation dure 3 heures. Les huiles essentielles obtenues est récupéré par l'éther diéthylique et recueillies dans un flacon à l'abri de la lumière et stockées au congélateur jusqu'au test de l'activité antioxydante.

➤ Expression des résultats :

$$R\% = \frac{M}{M_0} \times 100$$

R (%) : Rendement exprimé en %.

M : Masse en gramme de l'huile essentielle récupérée.

M_0 : Masse en gramme du matériel végétal à traiter.

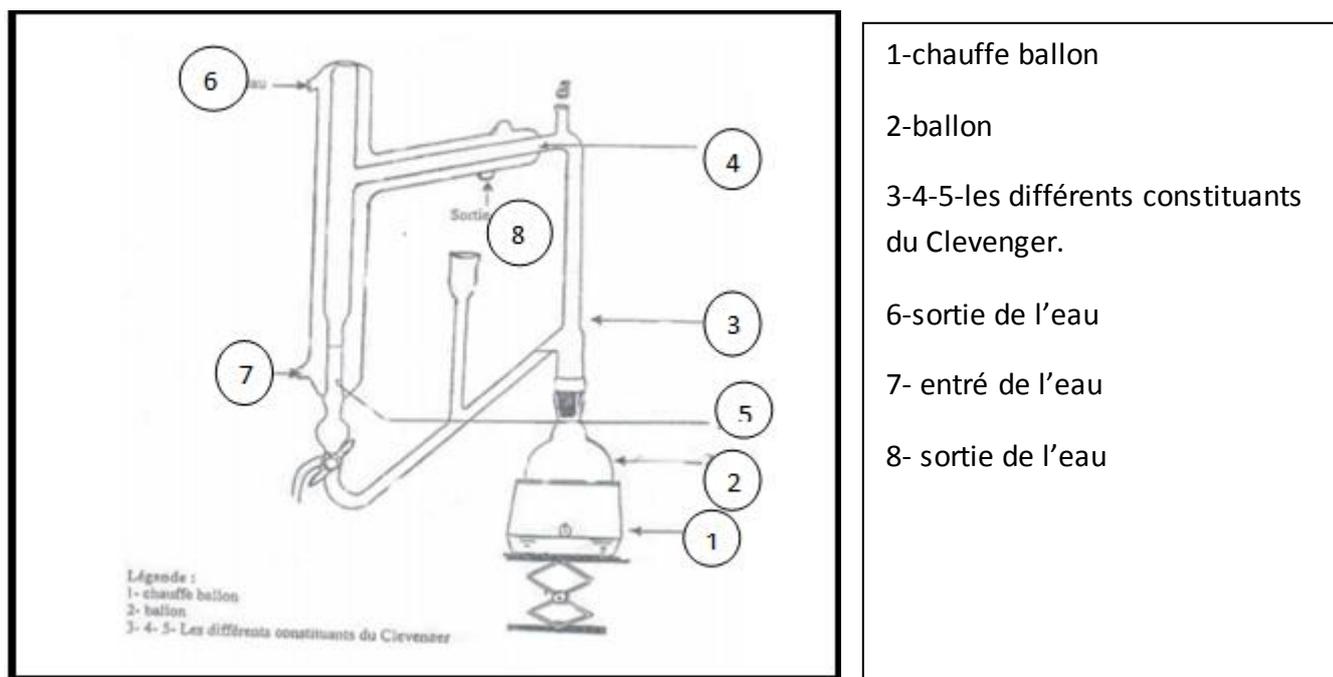


Figure 12: Montage de Clevenger pour l'extraction des huiles essentielles.

V- Examen phytochimique

L'examen phytochimique est l'ensemble de tests simples qui permettent la caractérisation des constituants chimiques dans les différentes parties étudiées d'*Urtica dioica*. Ces réactions physicochimiques aisément réalisables dans des tubes à essai, constituent la première étape dans la recherche des molécules d'origine naturelle dotées de diverses activités thérapeutiques

V-1- Test qualitatif

La phytochimie qualitatif permet de connaître la composition chimique globale des extraits.

✚ Les alcaloïdes

Dans deux tubes à essai, introduire 0,5ml de l'extrait, acidifier le milieu par quelques gouttes d' HCl à 1% puis ajouter 0,5 ml de réactif de Mayer dans le premier tube et 0,5ml de réactif de Wagner dans le deuxième tube. La formation d'un précipité blanc ou brun, respectivement révèle la présence des alcaloïdes [64].

✚ Les polyphénols

➤ Les tannins

Dans un tube à essai, introduire 1ml d'extrait à analyser et ajouter 0,25ml d'une solution aqueuse de FeCl_3 (2%), incuber 15min à température ambiante. L'apparition d'une coloration verdâtre ou bleu-noirâtre indique la présence des tannins [65].

➤ Les flavonoïdes

Dans un tube à essai, introduire 1ml d'extrait à tester, 1ml d'HCl concentré et quelques copeaux de magnésium. L'apparition d'une coloration rose ou rouge ou jaune indique la présence des flavonoïdes [65].

➤ Les quinones libres

Introduire 1ml de l'extrait dans un tube à essai plus 100 μl de soude (NaOH 10%). L'apparition d'une couleur qui vire au jaune, rouge ou violet révèle la présence des quinones libres [66].

➤ Les coumarines

Dans un tube à essai, ajouter 500 μl de NH_4OH à 10% à 1ml de l'extrait, prélever une goutte puis déposer sur un papier filtre et la lecture se fait sous U.V. à 366 nm [66].

Une fluorescence intense indique la présence des coumarines.

➤ Les anthraquinones

Dans un tube à essai, déposer 1ml de l'extrait, 1ml de NH_4OH à 10% puis agité. Une coloration violette indique la présence d'anthraquinones libres [66].

✚ Les terpénoïdes

Test de Slakowski : Sur 1ml de l'extrait, ajouter 0,4ml de chloroforme et 0,6ml d'acide sulfurique concentré. La formation de deux phases et une couleur marron à l'interphase indiquent leur présence [67].

✚ Les saponines

Test de mousse : dans un tube à essai, introduire 10ml de l'extrait à analyser, agiter pendant 15 secondes et laisser le mélange au repos pendant 15min. Une hauteur supérieure à 1 cm d'une mousse indique la présence des saponines [65].

✚ Les composés réducteurs

Dans un tube à essai, ajouter à 1ml de l'extrait, 2ml de liqueur de Fehling, incuber les tubes 10 min au bain-marie. L'apparition d'un précipité rouge brique indique la présence des composés réducteurs [65].

V-2- Test quantitatif (dosage des phénols totaux)

➤ Principe :

Les métabolites secondaires constituent une large gamme de molécules végétales, dont leur nature chimique et teneurs sont extrêmement variables d'une espèce à une autre. Plusieurs méthodes analytiques peuvent être utilisées pour la quantification des phénols totaux. L'analyse par le réactif de Folin-Ciocalteu (1927) est la plus utilisée.

Ce réactif est constitué d'un mélange d'acide phosphotungstique ($H_3PW_{12}O_{40}$) et d'acide phosphomolybdique ($H_3PMO_{12}O_{40}$). Lors de l'oxydation, il est réduit en un mélange d'oxyde bleu. La coloration produite est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans l'extrait analysé [18].

➤ Mode opératoire :

- Préparer une solution du réactif de Folin- Ciocalteu 2M dillué 10 fois et une solution de Na_2CO_3 à 75 g/l.
- Préparer une solution d'extrait à 0.001g dans 1ml de méthanol puis agiter.
- Dans un tube à essai :
- verser 200 μ l de la solution de l'extrait et mélanger avec 1 ml du réactif de Folin-Ciocalteu puis ajouter 800 μ l de carbonate de sodium (Na_2CO_3).

Après incubation pendant 1 heure à température ambiante, l'absorbance est lue à 765 nm. La courbe d'étalonnage est effectuée avec l'acide gallique, en suivant les mêmes étapes du dosage.

La quantité des phénols totaux est calculée par l'équation suivante :

$$C = c \cdot V/m$$

C : contenu total des polyphénols (mg équivalent acide gallique /g d'extrait plante).

c : concentration d'acide gallique (mg/ml).

V : volume de l'extrait (ml).

m : masse de la plante (g).

Les polyphénols sont déterminés par spectrophotométrie, suivant le protocole appliqué par Folin-Ciocalteu.

VI- Evaluation de l'activité antioxydant

VI-1- Test au DPPH

Le composé chimique (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle) (Figure: 13) fut l'un des premiers radicaux libres utilisés pour étudier la relation structure-activité antioxydante des composés phénoliques. Il possède un électron non apparié sur un atome du pont, d'azote [68].

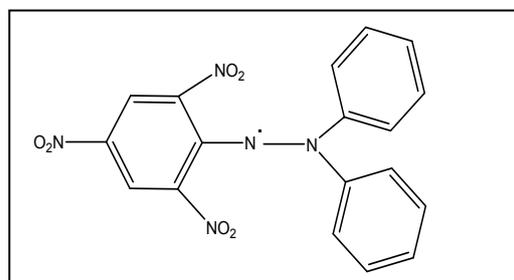


Figure 13 : Structure chimique du radical libre DPPH (2,2 Diphényl-1-Picryl-Hydrazyl).

➤ Principe :

La réduction du radical libre DPPH• (2,2'-Diphényl-1-Picryl Hydrazyl) par un antioxydant peut être suivie par spectrométrie UV-Visible, en mesurant la diminution de l'absorbance à 517 nm provoquée par les antioxydants. En présence des piègeurs de radicaux libres, le DPPH. (2.2 Diphényl -1- Picryl Hydrazyl) de couleur violette se réduit en (2.2 Diphényl 1 Picryl-Hydrazine) de couleur jaune [69] (Figure : 14).

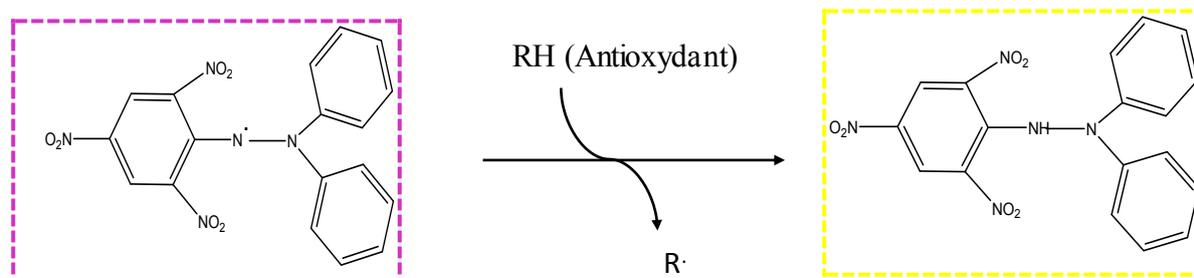


Figure 14: Réaction de test DPPH (2.2 Diphényl 1 Picryl-Hydrazyl).

Chapitre III : Matériels et méthodes

➤ Mode opératoire :

Utilisé en tant que réactif, DPPH (2,2-Diphényl-1-Pyryl-Hydrazyl) offre évidemment une méthode pratique et précise pour titrer les groupes oxydables d'origine naturelle ou synthétiques antioxydants. 1 ml de 0,004% solution de DPPH dans l'éthanol est mélangé avec un volume égal d'extraits d'essai à différentes concentrations et maintenu dans l'obscurité pendant 30 min. L'absorbance est lue à 517 nm à l'aide d'un spectrophotomètre (U.V/VIS Spectrophotomètre, Optizen POP).

Le contrôle est composé de 1ml de la solution éthanolique au DPPH et de 1 ml d'éthanol.

➤ Expression des résultats :

- Calcul des pourcentages d'inhibition : On calcule ainsi les pourcentages d'inhibition par la formule suivante:

$$I\% = [(AC - AT) / AC] \times 100$$

Avec:

AC : Absorbance du contrôle

AT : Absorbance du test effectué.

- Calcul des IC50 : IC50 ou concentration inhibitrice de 50% (aussi appelée EC50 pour Efficient concentration 50), est la concentration de l'échantillon testé nécessaire pour réduire 50% de radical DPPH•.

Chapitre IV : Résultats et Discussions

Notre étude commence par un examen phytochimique de la partie aérienne d'*Urtica dioica*. Cet examen permet de déceler qualitativement les différentes familles des composés qui s'y trouvent. Ces tests sont suivis par une étude quantitative, dosage des polyphénols et enfin une évaluation de l'huile essentielle par le test de l'activité antioxydante par DPPH.

I-Détermination de teneur en eau

Le calcul de la teneur en matière sèche repose sur la détermination du taux d'humidité contenu dans l'échantillon à analyser. Cette humidité demeure toujours un indice très important car elle donne une idée sur la qualité de notre échantillon.

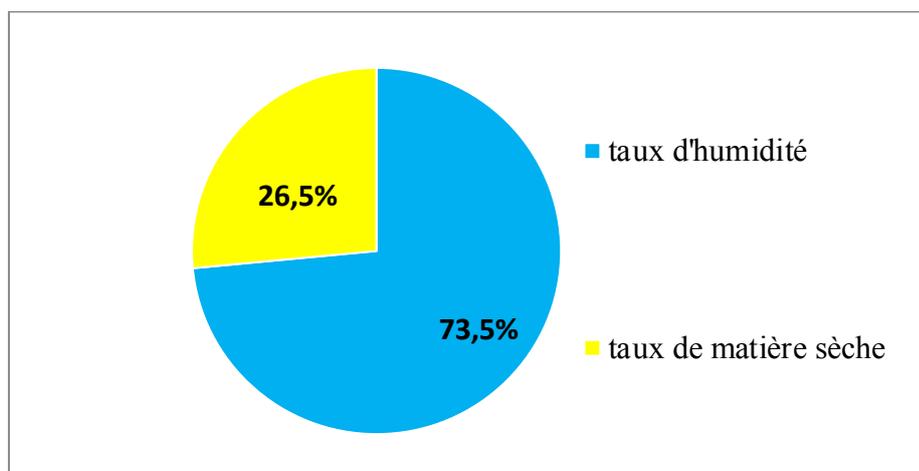


Figure 15: résultats de la teneur en eau et de matière sèche (%).

L'analyse de nos échantillons a révélé un taux d'humidité de 73.5% cela signifie que presque la 3 quarts du poids de la plante fraîche est constitué par l'eau (Figure : 15).

D'après nos résultats, les feuilles d'*Urtica dioica* renferment un taux important en eau de l'ordre de 73,5 % qui se traduit par 26,5% de matière sèche ce qui concorde avec la valeur trouvée par Wetherilt (1992) [70], à savoir un taux de 23,1% en MS.

II-Préparation des extraits

Différents extraits ont été obtenus en utilisant le montage à reflux de la partie aérienne d'*Urtica dioica*. Trois solvants de polarité croissante ont été utilisés: Dichlorométhane, Ethanol, L'eau distillée. Les différents rendements de l'extraction obtenus en pourcentage (%), ainsi que la couleur, l'aspect des trois extraits (voir figures 08, 09 et 10) sont illustrés dans le tableau suivant (tableau : 08).

Chapitre IV : Résultats et Discussions

Tableau 08 : Aspect, couleur et rendement des extraits d'*Urtica dioica*.

Extraits	Dichlorométhane	éthanol	Eau distillé	Huile essentielle
Rendement %	6	9	20	0,048
aspect	Pâte collante	Pâte collante	solide	Liquide huileux
couleur	Vert olive	Verte foncée	Marron foncé	Jaune clair

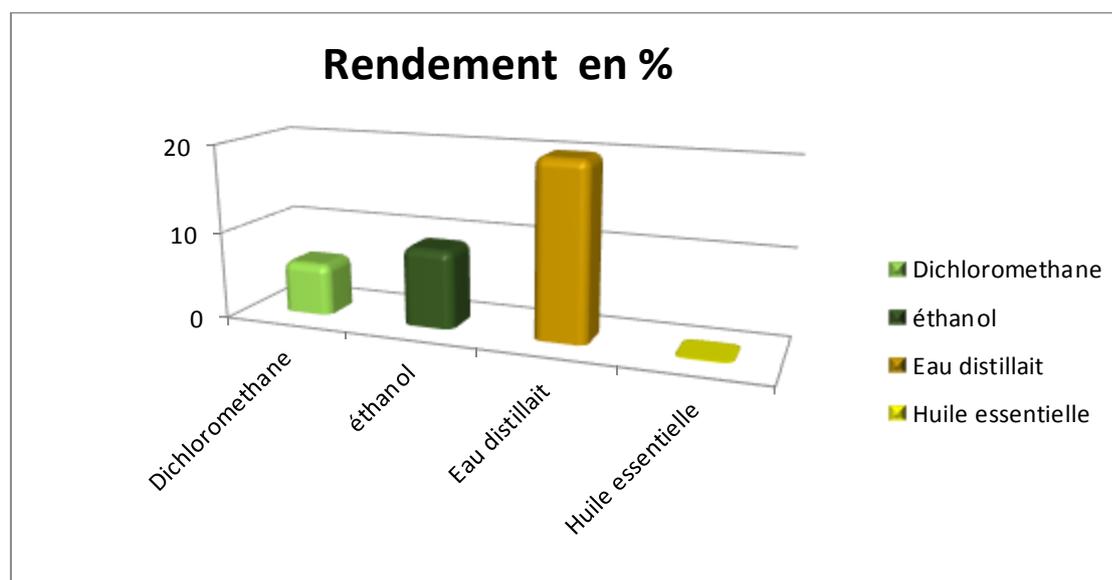


Figure 16: le rendement d'extraction en (%) des différents extraits d'ortie.

Les extractions montrent que l'extrait aqueux représente le rendement le plus élevé (20%) suivi par celui de l'éthanol (9%) et le rendement le plus faible a été obtenu pour l'extrait de dichlorométhane (6%), cela peut être due à la polarité des solvants. Le rendement de l'huile essentielle est très faible (0.048%) (Figure 16).

Dans une étude sur la même espèce en Inde, Joshi et Uniyal [71] ont signalé un rendement de 3.25 % pour l'extrait éthanolique d'*Urtica dioica*, un rendement de 1.95% pour l'extrait aqueux et un rendement de 4.5% pour l'extrait de l'acétate de méthyle. Ces résultats ne sont pas similaires à nos résultats.

III-Etude phytochimique

L'étude phytochimique consiste à caractériser les différents métabolites existants dans les plantes. Ces dernières peuvent servir, non seulement à obtenir des principes actifs utilisés

Chapitre IV : Résultats et Discussions

comme agents thérapeutiques, mais aussi comme matériaux économiques.

Dans ce contexte, nous avons soumis tous les extraits d'*Urtica dioica* obtenus par extraction aux tests phytochimiques. Les résultats obtenus sont résumés dans le (tableau 09).

Tableau 09 : Résultats des tests phytochimique des extraits par (Dichlorométhane, éthanol, eau distillée).

	Dichlorométhane	éthanol	Eau
alcaloïdes	-	-	-
tanins	+++	+	++
flavonoïdes	-	-	-
Quinones libres	-	-	-
Coumarines	-	-	-
anthraquinones	-	-	-
terpenoïdes	+	+++	+++
saponines	++	-	-
Composé réducteurs	+	+	+

(+): présence en faible quantité.

(+ +): présence en quantité moyenne.

(+ + +) : présence en forte quantité.

(-): absent.

L'étude phytochimique d'extrait *Urtica dioica* a montré que cette plante contient : des tanins, des terpenoïdes, des saponines et des composés réducteurs.

Les terpenoïdes se trouvent en quantité moyenne dans les trois extraits.

De même, nous avons observé que l'extrait Dichlorométhane renferme une teneur forte en tannins dans les feuilles par contre nous avons observé une absence dans l'extrait aqueux et extrait éthanolique.

Chapitre IV : Résultats et Discussions

Les composés réducteurs se trouvent en faible quantité dans l'extrait aqueux, éthanol, Dichlorométhane.

On note aussi la présence des saponines en quantité moyenne dans l'extrait Dichlorométhane.

Enfin, on a remarqué une absence totale des quinones libres, flavonoïdes, coumarines, anthraquinones au niveau de la partie aérienne d'*Urtica dioica*.

L'étude faite par Megnounif (2011) sur la même espèce à Tlemcen (Ain El Houte) nous a confirmé la présence des tanins, terpenoïdes, saponines, composé réducteur.

La composition chimique d'un produit végétal varie selon plusieurs facteurs comme : l'origine ethnobotanique, l'âge, la structure du sol et sa fertilisation ainsi que les facteurs climatiques.

IV-Dosage des polyphénols

Le dosage des polyphénols est déterminé par la méthode de Folin-Ciocalteu. L'acide gallique est utilisé comme standard.

Après la préparation de la gamme des concentrations de l'acide gallique, la mesure de la densité optique est effectuée à la longueur d'onde de 765 nm. Les absorbances obtenues sont représentées en fonction des concentrations, la courbe d'étalonnage réalisée montre la linéarité de la réponse du détecteur en fonction des différentes concentrations (Figure 17).

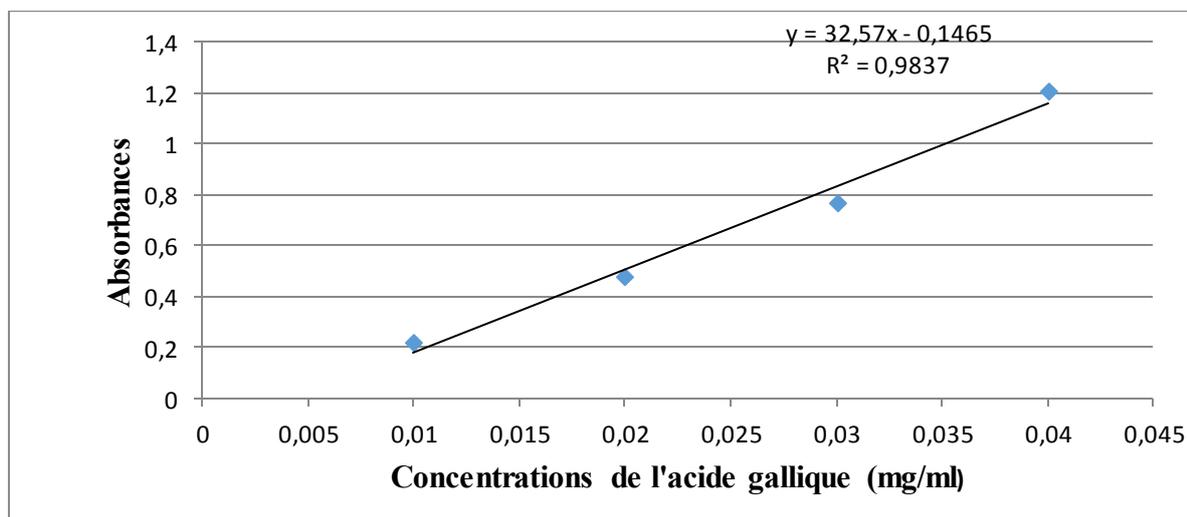


Figure 17: Courbe d'étalonnage des phénols totaux

Chapitre IV : Résultats et Discussions

Les résultats du dosage des composés phénoliques sont représentés dans (tableau 10). La teneur en composés phénolique de chaque extrait de la plante est exprimée en milligramme équivalent en acide gallique par gramme de l'extrait sec.

Tableau 10: Résultat du dosage des polyphénols totaux des extraits.

Extrait	Teneur en polyphénols totaux (mg/g)
Extrait d'eau distillé	0,07 mg/g
Extrait éthanoïque	0,088 mg/g
Extrait Dichlorométhane	0,0648 mg/g

L'extrait éthanoïque renferme la plus grande quantité de composé phénolique (0,088mg/g). Nous pouvons conclure que l'éthanol est le meilleur solvant pour extraire les composés phénoliques d'*Urtica dioica*.

L'étude faite par Khati et Tadjenant (2016) [42] sur la même espèce en Tademaït de la wilaya de Tizi Ouzou montre que la teneur en polyphénols totaux de l'extrait acétique est de (0,025 mg EAG/g MS) et (0,021 mg EAG/g MS) pour l'extrait éthanolique, et (0.44 mg EAG/g MS) pour l'extrait aqueux.

La différence constatées entre les résultats obtenus et ceux rapportés par la littérature pourraient être dues à : la région géographique, la période de la récolte, la partie de la plante testée, le protocole d'extraction et la méthode utilisée pour le dosage ainsi le solvant d'extraction.

Cependant, Nencu *et al* en 2013 [72] ont trouvé que la teneur en composés phénoliques est liée aux phases de maturation de la plante ; plus la plante est jeune, plus le taux de polyphénols qui y sont présent est élevé. Cela pourrait expliquer la basse teneur en composées phénoliques trouvées dans *Urtica dioica* dans la présente étude, car la plante a été récoltée en hiver à l'âge de 4 mois.

V- L'activité antioxydante

Cette méthode est basée sur la réduction d'une solution alcoolique de DPPH en présence d'un antioxydant qui donne un électron. L'activité antioxydante de l'huile essentielle d'*Urtica dioica* est évaluée par la mesure d'absorbances à différentes concentrations. Nous avons remarqué expérimentalement que l'absorbance du mélange diminue vers une valeur

Chapitre IV : Résultats et Discussions

plus basse, ainsi la solution change de couleur instantanément du violet au jaune. La comparaison et la validation des résultats sont effectuées avec un contrôle positif en utilisant l'acide ascorbique.

D'après le (Tableau : 11) nous remarquons que l'IC₅₀ de l'huile essentielle enregistré est de 4mg/ml et 3mg/ml après 30 mn d'incubation et 1h d'incubation respectivement.

Ces résultats montrent que l'huile essentielle de l'*Urtica dioica* possède une bonne activité antioxydante mais qui reste moins efficace que celle de l'Acide ascorbique. Cette comparaison n'est pas prise en grande considération car les concentrations ne sont pas identiques.

Tableau 11: les valeurs d'IC₅₀ de l'HE et des du témoin positif.

	IC ₅₀ (µg/µL)	
	30min	1 heure
Acide ascorbique	0.00939 mg/ml	0.00938 mg/ml
<i>Urtica dioica</i>	4mg/ml	3mg/ml

D'après les histogrammes le pourcentage d'inhibition du DPPH est représenté en fonction des concentrations (mg/ml) de l'HE d'*Urtica dioica*.

Le pourcentage d'inhibition du radical DPPH augmente avec l'augmentation de la concentration de l'huile essentielle.

Après 30 mn d'incubation (Figure :18) on remarque que la concentration qui donne le meilleur pourcentage d'inhibition (62,29 %) est pour 5 mg/ml et la concentration qui donne le pourcentage d'inhibition (13,61 %) le plus bas est de 1mg /ml.

Le pourcentage d'inhibition atteint (39,19%) à la concentration de 3mg /ml et (24,03%) à la concentration de 2mg /ml.

D'après les résultats obtenus dans la (Tableau : 11) on remarque que IC₅₀ égale à 4mg/ml.

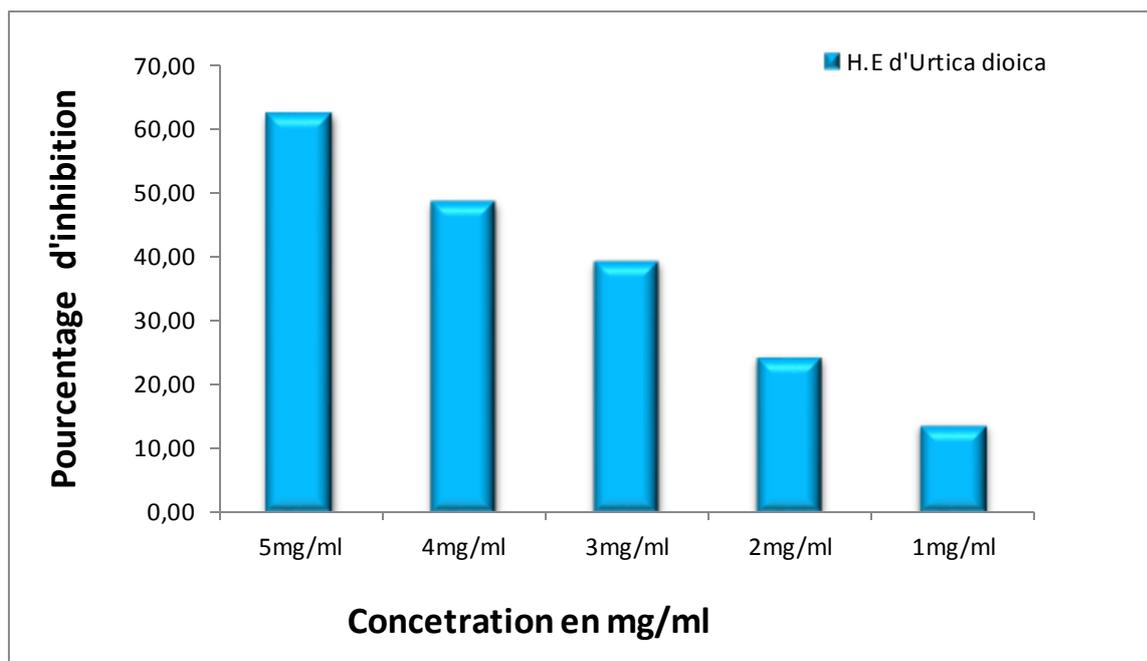


Figure 18 : Pourcentage d'inhibitions du DPPH en fonction des concentrations de l'HE *d'Urtica dioica* après 30 mn d'incubation.

Après 1h d'incubation (Figure : 19) on remarque que la concentration qui donne le meilleur pourcentage d'inhibition (83,6%) est égale à 5 mg/ml et la concentration qui donne le pourcentage d'inhibition (16,56 %) le plus bas est de 1mg /ml.

Le pourcentage d'inhibition atteint (66.24%) à la concentration de 4mg /ml et (31,6%) à la concentration de 2mg /ml.

Le pourcentage d'inhibition atteint (66,24)% à la concentration de 4mg /ml.

D'après les résultats obtenus dans la (Tableau : 11) on remarque que IC50 égale à 3mg/ml.

On remarque que lorsque la concentration et le temps d'incubation augmentent, le pourcentage d'inhibition augmente, donc l'HE *d'Urtica dioica* a une activité antioxydante importante après 1h d'incubation.

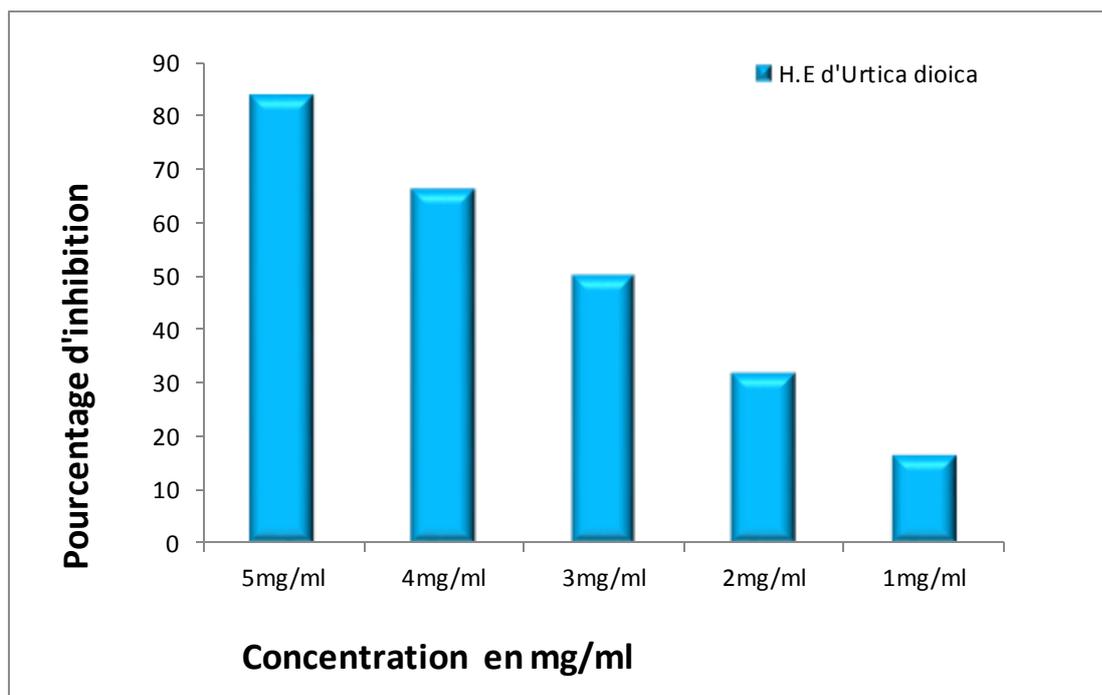


Figure 19: Pourcentage d'inhibitions du DPPH en fonction des concentrations de l'HE d'*Urtica dioica* après 1H d'incubation.

D'après nos recherches bibliographiques sur les travaux réalisées, aucun travail n'a été achevé sur l'activité antioxydante de l'huile essentielle d'*Urtica dioica*.

Plusieurs travaux antérieurs ont été établis sur les extraits organiques et aqueux d'*Urtica dioica*, les résultats obtenus par Kukric *et al.* (2012) [73] ont signalé une IC50 de $31,38 \pm 0,102 \mu\text{g/g}$ pour l'extrait éthanolique d'*Urtica dioica*, une valeur de $5,36 \pm 0,01 \mu\text{g/g}$ pour la vitamine C et $23,16 \pm 0,84 \mu\text{g/g}$ pour le BHT. Une autre étude menée par Khare *et al.* (2012) [74], sur l'extrait hydroalcoolique d'*Urtica dioica* note des IC50 de $88,33 \pm 2,88 \mu\text{g/ml}$ et IC50 $2,8 \pm 0,62 \mu\text{g/ml}$ pour la vitamine C. Une autre étude réalisée par Mavi *et al.* 2004 [75] ont signalé une IC50 de 1012 mg/l pour l'extrait aqueux d'*Urtica dioica*.

Conclusion générale

Conclusion générale

Les plantes médicinales restent toujours une source de principes actifs d'intérêt thérapeutique. Face à la phobie des molécules de synthèse chimique, leur utilisation est en progression constante. Dans ce contexte, ce travail s'inscrit dans l'exploration et le criblage de nouveaux composés chimiques contenus dans une plante autochtone poussant à l'état sauvage dans nos contrées, cette plante est *Urtica dioica*, elle est rarement utilisée dans la médecine alternative Algérienne.

Pour cela l'objectif assigné à cette étude est l'évaluation phytochimique des métabolites secondaires, le dosage des polyphénols et l'étude de l'activité antioxydante de l'huile essentielle de la partie aérienne d'*Urtica dioica*.

Dans un premier volet, nous avons utilisé deux méthodes d'extraction, la première méthode consiste à utiliser le montage à reflux avec des solvants à polarité croissante (Dichlorométhane, l'éthanol et l'eau), les rendements respectifs sont (6%, 9%, 20%), la deuxième méthode comporte à utiliser le montage de Clevenger pour extraire l'huile essentielle de la plante qui donne un rendement de 0,048%.

Dans une deuxième partie, nous avons mis en évidence certains métabolites secondaires et évaluer l'activité antioxydante de l'huile essentielle.

L'analyse du criblage phytochimique a mis en évidence une richesse en molécules bioactives notamment les tanins, composé réducteurs, terpenoïdes, saponines.

L'extrait éthanoïque renferme la plus grande quantité de composé phénolique (0,088mg/g).

L'activité antioxydante a été évaluée par le test de radical libre DPPH (2,2-diphényl-1-picryl hydrazyl). L'étude de l'activité antioxydante de l'huile essentielle d'*Urtica dioica* a montrée un pouvoir antioxydant intéressant, nous avons obtenue un IC50 égale à 3mg/ml après 1h d'incubation. La concentration qui donne le meilleur pourcentage d'inhibition (83,6%) est égale à 5 mg/ml.

À notre connaissance, aucune étude n'a été réalisée sur l'huile essentielle de cette plante, si on considère cela comme une première étape, les résultats étaient prometteurs. Pour cette raison, il serait intéressant de poursuivre des études sur l'huile essentielle d'*Urtica dioica*, par exemple isoler, purifier et d'identifier les composés ayant une activité antioxydante.

En perspective, plusieurs travaux peuvent être envisagés :

- L'évaluation des extraits aqueux et organiques par des activités biologiques.

Conclusion générale

- L'étude phytochimique d'HE par des techniques chromatographiques L'analyse de l'huile essentielle par (CCM, CPG CPG/SM)
- La mesure d'activité antioxydantes en utilisant d'autres tests telle que : La réduction de fer (FRAP), le blanchiment du β -carotène, piégeage du peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) et essai de décoloration de radical cation (ABTS)
- L'étude d'autres propriétés biologiques telle que : l'activité antibactérienne, anti-inflammatoire, anti pesticide, anti-enzymatique et anticancéreuse.

Références bibliographiques

1. Konda, K., et al., *Plantes médicinales de traductions de la province de l'Equateur en RD CONGO*. Institut de recherche en sciences de la santé (Kinshasa), 2011.
2. Singh, S. and R. Singh, *Ethnomedicinal use of Pteridophytes in reproductive health of tribal women of Pachmarhi Biosphere Reserve, Madhya Pradesh, India*. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 2012. **3**(12): p. 4780.
3. de Dieu, M.M.J., K. Vasombolwa, and B.M.L. Félicien, *Les plantes médicinales utilisées dans le traitement de l'asthme à Kisangani et ses environs (Province Orientale, RD Congo)*.
4. Mangambu Mokoso, J., et al., *Etude phytosociologique du groupement à piper capensis (RD Congo)*. International journal of environmental studies, 2010. **67**(3): p. 417-430.
5. Kolling, M., K. Winkley, and M. von Deden, "For someone who's rich, it's not a problem". *Insights from Tanzania on diabetes health-seeking and medical pluralism among Dar es Salaam's urban poor*. Globalization and Health, 2010. **6**(1): p. 8.
6. Mokoso, M. and J. de Dieu, *Taxonomie, biogéographie et écologie des Ptéridophytes de l'écosystème forestier des montagnes du Parc national de Kahuzi-Biega à l'est de la RD Congo*, 2013, University of Antwerp.
7. MOKOSO, J.d.D.M., et al., *Etude ethnoptéridologique, évaluation des risques d'extinction et stratégies de conservation aux alentours du Parc National de Kahuzi Biega (RD Congo)*. Geo-Eco-Trop, 2012. **36**: p. 137-158.
8. Wichtl, M. and R. Anton, *Plantes thérapeutiques: tradition, pratique, officinale*. Science et thérapeutique, 1999.
9. Paris, M., M. Hurabielle, and R.-R. Paris, *Abrégé de matière médicale: Monographies (2. partie): plantes actives sur le système nerveux, sur l'appareil digestif, plantes cardiotoniques, plantes antiparasitaires, plantes insecticides, antibiotiques et antitumoraux d'origine végétale* 1981: Masson.
10. Lhuillier, A., *Contribution à l'étude phytochimique de quatre plantes malgaches: Agauria salicifolia Hook. f ex Oliver, Agauria polyphylla Baker (Ericaceae), Tambourissa trichophylla Baker (Monimiaceae) et Embelia concinna Baker (Myrsinaceae)*, 2007, Institut National Polytechnique de Toulouse.
11. Gurib-Fakim, A., *Medicinal plants: traditions of yesterday and drugs of tomorrow*. Molecular aspects of Medicine, 2006. **27**(1): p. 1-93.
12. Krief, S., *Métabolites secondaires des plantes et comportement animal: surveillance sanitaire et observations de l'alimentation des chimpanzés (Pan troglodytes schweinfurthii) en Ouganda. Activités biologiques et étude chimique de plantes consommées*, 2003, Muséum national d'histoire naturelle-MNHN PARIS.
13. Langlade, V., *L'ortie dioïque, Urtica dioica L.: étude bibliographique en 2010*, 2010, These doctorat. Université de Nantes.
14. Macheix, J.-J., A. Fleuriot, and C. Jay-Allemand, *Les composés phénoliques des végétaux: un exemple de métabolites secondaires d'importance économique* 2005: PPUR presses polytechniques.
15. Manach, C., et al., *Polyphenols: food sources and bioavailability*. The American journal of clinical nutrition, 2004. **79**(5): p. 727-747.
16. Bruneton, J., *Pharmacognosie: phytochimie plantes médicinales*, 1993.
17. Sarker, S.D. and L. Nahar, *Chemistry for pharmacy students*. John Willey & Sons Ltd. UK, 2007: p. 322-4.
18. Harborne, A., *Phytochemical methods a guide to modern techniques of plant analysis* 1998: springer science & business media.
19. Di Carlo, G., et al., *Flavonoids: old and new aspects of a class of natural therapeutic drugs*. Life sciences, 1999. **65**(4): p. 337-353.
20. Milane, H., *La quercétine et ses dérivés: molécules à caractère pro-oxydant ou capteurs de radicaux libres; études et applications thérapeutiques*, 2004, Strasbourg 1.
21. Ross, J.A. and C.M. Kasum, *Dietary flavonoids: bioavailability, metabolic effects, and safety*. Annual review of nutrition, 2002. **22**(1): p. 19-34.
22. Cowan, M.M., *Plant products as antimicrobial agents*. Clinical microbiology reviews, 1999. **12**(4): p. 564-582.
23. Gliwa, J., et al., *Antioxidant activity of alkylresorcinols from rye bran and their protective effects on cell viability of PC-12 AC cells*. Journal of agricultural and food chemistry, 2011. **59**(21): p. 11473-11482.
24. Gresele, P., et al., *Effects of resveratrol and other wine polyphenols on vascular function: an update*. The Journal of nutritional biochemistry, 2011. **22**(3): p. 201-211.
25. Habauzit, V. and M.-N. Horcajada, *Phenolic phytochemicals and bone*. Phytochemistry Reviews, 2008. **7**(2): p. 313-344.

Références bibliographiques

26. Hennebelle, T., et al., *Phenolic compounds and diterpenoids from Marrubium peregrinum*. Biochemical systematics and ecology, 2007. **9**(35): p. 624-626.
27. CHAOUCHÉ Thanina, A., *Etude ethno-pharmacologique et évaluation de l'activité antimicrobienne et antioxydante de quelques plantes médicinales de la région de Tizi Ouzou-Algérie*, 2015.
28. Modena, M., R. Bates, and C. Marvel, *Some low molecular weight polymers of d-limonene and related terpenes obtained by Ziegler-type catalysts*. Journal of Polymer Science Part A: General Papers, 1965. **3**(3): p. 949-960.
29. Bruneton, J., *Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales*. English. 1999.
30. Djahra, A., *Cours Phytochimie II 2ème Année Master*. Université Echahid Hamma Lakhdar El Oued, 2015.
31. Leger, J.-M., S. Alberola, and A. Carpy, *Structure cristalline du complexe 1: 1 sulfacétamide-caféine*. Acta Crystallographica Section B: Structural Crystallography and Crystal Chemistry, 1977. **33**(5): p. 1455-1459.
32. Lucchesi, M.E., F. Chemat, and J. Smadja, *An original solvent free microwave extraction of essential oils from spices*. Flavour and Fragrance Journal, 2004. **19**(2): p. 134-138.
33. Bourrel, C., *Analyse chimique, activités biostatistiques et antioxydantes d'extraits de plantes aromatiques sélectionnées*, 1993, Toulouse, INPT.
34. Touil, A., S. Rhouati, and J. Creche, *Flavonoid glycosides from Pituranthos chloranthus*. Chemistry of natural compounds, 2006. **42**(1): p. 104-105.
35. Boussaïd, M., et al., *Structure of vegetation in Northern and Central Tunisia and protective measures*. Cahiers Options Méditerranéennes (Montpellier), 1999. **38**: p. 295-302.
36. Bouheroum, M., *Etude phytochimique des plantes médicinales algériennes: Rhantherim adpressum et Ononis anfustissima*, 2007, Thèse de doctorat de l'université de Constantine.
37. Cu, J.Q., *Extraction de compositions odorantes végétales par divers solvants organiques*, 1990, Toulouse, INPT.
38. Abdechafie, B., P.H.J. Eddine, and P.B. Abdelouahed, *Etude de l'activité antifongique des huiles essentielles extraites des deux plantes aromatiques et médicinales: Lentisque et Myrte*.
39. Belabbas, H. and F. Riad, *Etude de l'effet antimicrobien des huiles essentielles de Salvia officinalis sur les bactéries (Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli)*. 2019.
40. Tedder, J.M. and A. Nechvatal, *Basic organic chemistry* 1987: J. Wiley.
41. Cavalli, J.-F., *Caractérisation par CPG/IK, CPG/SM et RMN du carbone-13 d'huiles essentielles de Madagascar*, 2002, Université Pascal Paoli.
42. Khati, L. and D. Tadjenant, *Evaluation de l'activité antioxydante et antimicrobienne des extraits phénoliques d'Urtica dioica L*, 2016, Université Mouloud Mammeri.
43. Arab, K., O. Bouchenak, and K. Yahiaoui, *Évaluation de l'activité biologique des feuilles de l'olivier sauvage et cultivé*. Afrique Science: Revue Internationale des Sciences et Technologie, 2013. **9**(3): p. 159-166.
44. Joshi, B.C., M. Mukhija, and S. Semwal, *Antioxidant potential and total phenolic content of Urtica dioica (whole plant)*. J App Pharm, 2015. **7**(2): p. 120-8.
45. Rahman, K., *Studies on free radicals, antioxidants, and co-factors*. Clinical interventions in aging, 2007. **2**(2): p. 219.
46. Matés, J.M., C. Pérez-Gómez, and I.N. De Castro, *Antioxidant enzymes and human diseases*. Clinical biochemistry, 1999. **32**(8): p. 595-603.
47. Pham-Huy, L.A., H. He, and C. Pham-Huy, *Free radicals, antioxidants in disease and health*. International journal of biomedical science: IJBS, 2008. **4**(2): p. 89.
48. Favier, A., *Le stress oxydant*. L'actualité chimique, 2003. **108**.
49. Kalam, S., et al., *Antioxidants: elixir of life*. International Multidisciplinary Research Journal, 2012. **2**(1).
50. Bouzid, W., et al., *Évaluation de l'activité antioxydante et antimicrobienne des extraits de l'aubépine monogyne*. Lebanese Science Journal, 2011. **12**(1): p. 59-69.
51. MEGNOUNIF, I., *ETUDE DE LA VALEUR NUTRITIVE ET DE L'ACTIVITE ANTIOXYDANTE D'URTICA DIOICA*.
52. Monitoring, B.B.S.B., *Change in the British Flora 1987-2004 (A report on the BSBJ Local Change survey)*. ME Braithwaite, RW Ellis & CD Preston. Pp. iv+ 382. Botanical Society of the British Isles, London. 2006.£ 12. ISBN 0-901158-34-8. Botanists have always been fascinated by the distribution of species, as witnessed by the.
53. Maouel, S. and F. Mahfouf, *Les métabolites primaires et secondaires à activité biologique d'Urtica dioica (la grande ortie) et contrôle de qualité de quelques produits alimentaires commercialisés*, 2016, Université Mouloud Mammeri.
54. Valnet, J., *Phytothérapie, traitement des maladies par les plantes*. 6e édition Maloine, 1992, Paris.

Références bibliographiques

55. Rombi, M. and D. Robert, *120 plantes médicinales: composition, mode d'action et intérêt thérapeutique... de l'ail à la vigne rouge* 2007: Alpen.
56. Delahaye, J., *Utilisations de l'ortie-Urtica dioïca L.* 2015.
57. Joshi, B.C., M. Mukhija, and A.N. Kalia, *Pharmacognostical review of Urtica dioica L.* International Journal of Green Pharmacy (IJGP), 2014. **8**(4).
58. Draghi, F., *L'ortie dioïque (Urtica dioica L.): étude bibliographique.* 2005.
59. Kraushofer, T. and G. Sontag, *Determination of some phenolic compounds in flax seed and nettle roots by HPLC with coulometric electrode array detection.* European Food Research and Technology, 2002. **215**(6): p. 529-533.
60. Guil-Guerrero, J., M. Reboloso-Fuentes, and M.T. Isasa, *Fatty acids and carotenoids from Stinging Nettle (Urtica dioica L.).* Journal of Food Composition and Analysis, 2003. **16**(2): p. 111-119.
61. Ilies, D., I. Tudor, and V. Radulescu, *Chemical composition of the essential oil of Urtica dioica.* Chemistry of natural compounds, 2012. **48**(3): p. 506-507.
62. Salah, H.K. and D. Yessaed, *Valorisation de l'ortie (urtica dioica L) Phytochimie, activité antibactérienne, activité anti-hémolytique.* 2018.
63. Vincent, C., B. Panneton, and F. Fleurat-Lessard, *La lutte physique en phytoprotection* 2000: Editions Quae.
64. Bruneton, J., *Huiles essentielles. Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales.* Éditions Tec & Doc, 3e édition, Lavoisier, Paris, France, 1999.
65. Karumi, Y., *Identification of Active Principles of M. balsamina (Balsam Apple) Leaf Extract Y. Karumi," P.A. Onyeyili and "VO Ogugbuaja.* J. Med. Sci, 2004. **4**(3): p. 179-182.
66. Azhagu, R.R., et al., *Preliminary phyto-chemical analysis and biological activity of Hyptis suaveolens (L.)(Lamiaceae).* The Pharma Innovation, 2017. **6**(7, Part H): p. 1032.
67. Mangambu, M.D.D., K. Mushagalusa, and N. Kadima, *Contribution à l'étude photochimique de quelques plantes médicinales antidiabétiques de la ville de Bukavu et ses environs (Sud-Kivu, RD Congo).* Journal of Applied Biosciences, 2014. **75**: p. 6211-6220.
68. Popovici, C., I. Saykova, and B. Tylkowski, *Evaluation de l'activité antioxydant des composés phénoliques par la réactivité avec le radical libre DPPH.* 2010.
69. Parejo, I., et al., *Investigation of Bolivian plant extracts for their radical scavenging activity and antioxidant activity.* Life sciences, 2003. **73**(13): p. 1667-1681.
70. Wetherilt, H., *Evaluation of Urtica species as potential sources of important nutrients,* in *Developments in food science* 1992, Elsevier. p. 15-25.
71. Joshi, B.C. and S. Uniyal, *Establishment of quality control protocols and antioxidant activity of Urtica dioica L.* Journal of Conventional Knowledge and Holistic Health, 2017. **1**(1): p. 1-6p.
72. Nencu, I., et al., *Preliminary research regarding the therapeutic uses of Urtica dioica L. Note II. The dynamics of accumulation of total phenolic compounds and ascorbic acid.* Farmacia, 2013. **2**: p. 276-283.
73. Kukrić, Z.Z., et al., *Characterization of antioxidant and antimicrobial activities of nettle leaves (Urtica dioica L.).* Acta periodica technologica, 2012(43): p. 257-272.
74. Khare, V., et al., *Pharmacognostic evaluation and antioxidant activity of Urtica dioica L.* 2012.
75. Mavi, A., et al., *Antioxidant properties of some medicinal plants: Prangos ferulacea (Apiaceae), Sedum sempervivoides (Crassulaceae), malva neglecta (malvaceae), Cruciata taurica (Rubiaceae), Rosa pimpinellifolia (Rosaceae), Galium verum subsp. verum (Rubiaceae), urtica dioica (urticaceae).* Biological and Pharmaceutical Bulletin, 2004. **27**(5): p. 702-705.

Annexes

Listes des Réactifs utilisés :

a-Dichloro méthane :

- Formule générale : CH_2Cl_2
- Masse molaire : $M=84,933 \text{ g/mol}$
- Point de fusion : $-95,1 \text{ }^\circ\text{C}$
- Point d'ébullition : $40 \text{ }^\circ\text{C}$
- Densité : $d = 1,33 \text{ g/cm}^3$

b-Ethanol :

- Formule générale : $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
- Masse molaire : $M=46,0684 \text{ g/mole}$
- Point de fusion : $-114 \text{ }^\circ\text{C}$
- Point d'ébullition : $79 \text{ }^\circ\text{C}$
- Densité : $d = 789 \text{ kg/m}^3$

c- Eau :

- Formule générale : H_2O
- Masse molaire : $M=18 \text{ g/mole}$
- Point de fusion : $0 \text{ }^\circ\text{C}$
- Point d'ébullition : $100,02 \text{ }^\circ\text{C}$
- Densité: $d = 1000 \text{ kg/m}^3$

d-Acide chlorhydrique:

- Formule générale : HCl
- Masse molaire : $M= 36,46 \text{ g/mole}$
- Point de fusion : $-30 \text{ }^\circ\text{C}$, solution à 37%
- Point d'ébullition : 48°C , 38% HCl
- Densité: $d = 1,19 \text{ g/cm}^3$, solution à 37%

e-Réactif de Wagner :

Etat physique : liquide (liquide huileux)
Aspect : clair
Couleur : jaun pale
Point de fusion : $-12 \text{ }^\circ\text{C}$
Point d'ébullition : $300 \text{ }^\circ\text{C}$

f-Chlorure ferrique :

- Formule générale : FeCl_3
- Masse molaire : $M=162,204 \text{ g/mole}$
- Point de fusion : $306 \text{ }^\circ\text{C}$
- Point d'ébullition $315 \text{ }^\circ\text{C}$
- Densité : $d = 1,4 \text{ g/ml}$

g- Soude :

- Formule générale : NaOH
- Masse molaire : $M=84,007 \text{ g/mole}$
- Point de fusion : $318 \text{ }^\circ\text{C}$
- Point d'ébullition : $1930 \text{ }^\circ\text{C}$
- Densité: $d = 2,2 \text{ g/ml}$

h- Ammoniaque

- Formule générale : NH_4OH
- Masse molaire : $M=35,04 \text{ g/mole}$
- Point de fusion : $-58 \text{ }^\circ\text{C}$
- Point d'ébullition : $38 \text{ }^\circ\text{C}$
- Densité : $d = 880 \text{ kg/m}^3$

i- Chloroforme

- Formule générale : CHCl_3
- Masse molaire : $M=119,38 \text{ g/mol}$
- Point de fusion : $-63,5 \text{ }^\circ\text{C}$
- Point d'ébullition : $61,2 \text{ }^\circ\text{C}$
- Densité : $d = 1,49 \text{ g/cm}^3$

j- acide sulfurique

- Formule générale : H_2SO_4
- Masse molaire : $M=98,79 \text{ g/mol}$
- Point de fusion : $10 \text{ }^\circ\text{C}$
- Point d'ébullition : $337 \text{ }^\circ\text{C}$
- Densité : $d = 1,38 \text{ g/cm}^3$

k- Liqueur de Fehling

- Nom de la substance : Cuivre (II) Sulfate pentahydraté
- Point d'ébullition : 100°C
- Densité : $d = 1,42 \text{ g/cm}^3$

l- réactif de Folin constitué d'un mélange de :

Acide phosphotungstique

- Formule générale : $\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$
- Masse molaire : $M=2880,2 \text{ g/mol}$
- Point de fusion : 90°C
- PH=1,8

Acide phosphomolybdique

- Formule générale : $\text{H}_3\text{PMO}_{12}\text{O}_{40}$
- Masse molaire : $M=1,825 \text{ g/mol}$
- Point de fusion : $78-98^\circ\text{C}$
- Densité : $d = 2,52 \text{ g/cm}^3$

m- Carbonate de Sodium :

- Formule générale : Na_2CO_3
- Masse molaire : $M=286,1416 \text{ g/mole}$
- Point de fusion : $851 \text{ }^\circ\text{C}$
- Densité : $d = 1,92 \text{ g/cm}^3 (856^\circ)$

n- Acide gallique :

- Formule molaire : $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_5$
- Masse molaire : $M=170,1195 \text{ g/mole}$
- Point de fusion : 210°C
- Densité : $d = 1,694 \text{ g/cm}^3$

o- DPPH :

- Formule générale : $C_{18}H_{12}N_5O_6$
- Masse molaire : $M=394,32 \text{ g/mole}$
- Point de fusion : 135°C
- Densité : $d = 1,4 \text{ g/cm}^3$

p- Acide ascorbique (vitamine C) :

- Formule générale : $C_6H_8O_6$
- Masse molaire : $M=176,12 \text{ g/mole}$
- Point de fusion : 190°C
- Point d'ébullition : $553 \text{ }^\circ\text{C}$
- Densité : $d = 1,694 \text{ g/cm}^3$

Résumé :

L'*Urtica dioica* est une plante qui appartient à la famille des Urticacées. C'est une plante médicinale utilisée dans la médecine traditionnelle en Algérie pour traiter diverses maladies.

L'étude a porté sur un screening phytochimique visant à caractériser les différentes familles de composés chimiques contenus dans la partie aérienne. L'évaluation du pouvoir antioxydant de l'huile essentielle a été aussi étudiée.

Les tests phytochimiques réalisés ont permis de détecter les alcaloïdes, les tanins, les composés réducteurs, les terpenoïdes et les saponines.

L'évaluation du pouvoir antioxydant appliquée a été réalisée par technique de Piégeage du radical DPPH. L'étude de l'activité antioxydante de l'huile essentielle d'*Urtica dioica* par DPPH a révélé une activité antioxydante importante.

Mots clés : *Urtica dioica*, Etude phytochimique, Activité antioxydante, piègeage du DPPH.

الملخص:

القرص الثنائي المسكن هو نبات ينتمي إلى أسرة القراصية . هو نبتة طبية تستخدم في الطب التقليدي في الجزائر لعلاج الأمراض المختلفة. ركزت الدراسة على الفحص الكيميائي النباتي الذي يهدف إلى توصيف العائلات المختلفة للمركبات الكيميائية الموجودة في الجزء الجوي. كما تم النظر في تقييم القوة المضادة للأكسدة لمستخلصات الجزء الجوي و الزيوت الأساسية. جعلت الاختبارات الكيميائية النباتية التي تم إجراؤها من الممكن الكشف عن القلويدات و العفص و المركبات المختزلة و التربينويدات و الصابونين. تم إجراء تقييم القوة المضادة للأكسدة المطبقة بواسطة تقنية الاصطياد الجذري DPPH. كشفت دراسة النشاط المضاد للأكسدة للزيت الأساسي لـ *Urtica dioica* بواسطة DPPH عن نشاط مهم مضاد للأكسدة.

الكلمات المفتاحية : القرص الثنائي المسكن *Urtica dioica* ، دراسة كيميائية نباتية، النشاط المضاد للأكسدة DPPH.

Summary:

Urtica dioica is a plant that belongs to the Urticaceae family. It is a medicinal plant used in traditional medicine in Algeria to treat various diseases.

The study focused on a phytochemical screening is characterized different families of chemical compounds contained in the aerial part. The evaluation of the antioxidant power of essential oil was also considered.

The phytochemical tests carried out made it possible to detect the alkaloids, tannins, reducing compounds, terpenoïdes and saponins.

The evaluation of the antioxidant power applied was carried out using the DPPH radical trapping technique. The study of the antioxidant activity of *Urtica dioica* essential oils by DPPH did gave significant antioxidant activity.

Keywords: *Urtica dioica*, Phytochemical study, Antioxidant activity, DPPH scavenging.