REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DE MEDEA
FACULTE DE TECHNOLOGIE

Mémoire

Présenté pour obtenir le diplôme de Master

En génie des procédés.

Spécialité : Génie des Procédés Pharmaceutiques

Thème

Etude des propriétés physico-chimiques des extraits d'une plante sauvage locale

Proposé et dirigé par :

-Dr KHALLADI R

-Dr YOUS R

Présenté par :

- DOUDOU Hamza

2022/2023

Remerciements

Avant tout

Je remercie Dieu de m'avoir donné le courage, la Patience et la volonté pour parachever ce travail.

Mes sincères remerciements et reconnaissances à mes parents

j'exprime mes profonds remerciements à ma promotrice Dr. KHALLADI R pour son encadrement, sa disponibilité, son aide, ses précieux conseils et surtout pour sa patience dans la correction de ce mémoire.

Je tiens à exprimer ma très grande considération à ma Co-promotrice Dr YOUS R pour sa disponibilité, son aide, ses précieux conseils et surtout pour sa patience dans la correction de ce mémoire.

Je tiens à vous remercie, tout particulièrement, pour vos grandes qualités humaines connaissances scientifiques vous êtes modèle de compétence professionnelle.

Mes sincères remerciements s'adressent à la présidente du jury Pr. CHERIFI H de m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence du jury.

Que le Pr. SEDDARI. S reçoive mes sincères remerciements pour avoir accepté d'examiner mon travail

Je remercie aussi les membres du laboratoire de l'Université de Médéa.

En fin je tiens à exprimer, mes remerciements à toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Merci à tous et toutes

Dédicace

Je dédie ce modeste travail qui n'aurait pu aboutir et voir La lumière sans l'aide de Dieu le tout puissant a :

Ma très chère et douce mère et mon père qui m'ont toujours Encouragées de poursuivre mes études malgré les difficultés que j'ai Rencontrées, que Dieu les gardes en bonne santé

Merci ma mère, merci mon père

A toute ma famille DOUDOU.

A mes amis : Abdelamalek, Mohamed Tayeb, Abdellah, Walid

A tous mes amis
Avec vous je passe des bons moments
A tous mes enseignants de l'école primaire jusqu' à l'université
A toute ma promotion 2022-2023 sans exception.

ملخص

يظل نبات القراصUrtica dioica L. من بين أقل النباتات استخدامًا في الطب البديل الجزائري. لهذا الغرض ، الهدف من هذه الدراسة هو تحديد المستقلبات الثانوية الرئيسية الموجودة في هذا النبات البري المحلي في منطقة المدية.

شروط الاستخراج في دُفعات هي: نسبة المواد الصلبة / السائلة = 7/1 ؛ النقع في درجة حرارة الغرفة بالإيثانول (72 ساعة) ؛وأما النقع في الماء المغلي (15 دقيقة). المردود من الإستِخلاص الكحولي هو 2.97٪.

كشف الفحص الكيميائي النباتي للمستخلص المائي أن أوراق *Urtica dioicaL* تحتوي على: الأنثوسيانين ، العفص ، الكومارين ، الجلوكوزيدات ، القلويات ، الفلافونويد والسابونين.

أظهرت المعايرة على وجود البوليفينول 10.63 ± 0.56 مجم EAG / جم في المستخلص الإيثانولي و 8.68 ± 0.38 مجم EAG / جم في المستخلص المائي. وبالنسبة للفلافونويدات ، يحتوي المستخلص الإيثانولي على 8.95 ± 0.12 مجم ERU / جم والمستخلص المائي يحتوي على 3.21 ± 0.46 مجم ERU / جم.

بالإضافة إلى ذلك ، أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن للمستخلص الإيثانولي نشاطًا مضادًا للبكتيريا ضعيفًا على سلالة (gram+) *Micrococcus luteus* ، وغياب التأثير المضاد للبكتيريا على سلالة (gram-) *Escherichia coli*.

تؤكد هذه الدراسة النشاط البيولوجي لنبات القراص اللاذع من منطقة المدية، والذي يستحق دراسته بالتفصيل.

الكلمات المفتاحية: *Urtica dioica* L .؛ نبات القراص ; بوليفينول. الفلافونويد. نشاط مضاد للجراثيم؛ الإستِخلاص؛ الإيثانول.

Résumé :

Urtica dioïca L. reste parmi les moins utilisées dans la médecine alternative Algérienne. Pour cela l'objectif de cette étude est d'identifier les principaux métabolites secondaires présents dans cette plante sauvage locale de la région de Médéa.

Les conditions d'extraction en batch sont : rapport solide/ liquide =1/7 ; macération à température ambiante par éthanol (72 heures) ; et infusion à chaud dans l'eau bouillante (2h). Le rendement de l'extraction par alcool est de 2.97%.

Le screening phytochimique de l'extrait aqueux révèle que les feuilles *d'Urtica dioïca* L. contiennent les: Anthocyanes, Tanins, Coumarines, Glucosides, Alcaloïdes, Flavonoïdes et les Saponines.

Le dosage des polyphénols a montré 10.63±0.56 mg EAG/g pour l'extrait éthanolique et 8.68±0.38 mg EAG/g pour l'extrait aqueux. Et pour les Flavonoïdes, l'extrait éthanolique contient **8.95**±0.12 mg ERU/g et l'extrait aqueux contient 3.21±0.46 mg ERU/g.

Par ailleurs, les résultats obtenus pour l'extrait éthanolique montre une faible activité antibactérienne sur la souche *Micrococcus luteus* (gram+), et absence d'effet antibactérien sur la souche *Escherichia coli* (gram-).

Cette étude confirme l'activité biologique de l'Ortie piquant de la région de Médéa, qui mérite d'être exploitée en détail.

Mots clés : *Urtica dioïca L.* ; Ortie piquant ; polyphénol ; Flavonoïdes ; activité antibactérienne; extraction ; éthanol.

Abstract:

Urtica dioica L. remains among the least used herbal in Algerian alternative medicine. For this, the objective of this study is to identify the main secondary metabolites present in this local wild plant of the Médéa region.

The batch extraction conditions are: solid/liquid ratio = 1/7; maceration at room temperature with ethanol (72 hours); and hot infusion in boiling water (15 minute). The yield of the alcohol extraction is 2.97%.

The phytochemical screening of the aqueous extract reveals that the leaves of Urtica dioica L contain: Anthocyanins, Tannins, Coumarins, Glucosides, Alkaloids, Flavonoids and Saponins.

The dosage of polyphenols showed 10.63±0.56 mg EAG/g for the ethanolic extract and 8.68±0.38 mg EAG/g for the aqueous extract. And for Flavonoids, the ethanolic extract contains 8.95±0.12 mg ERU/g and the aqueous extract contains 3.21±0.46 mg ERU/g.

In addition, the results obtained for the ethanolic extract show a weak antibacterial activity on the *Micrococcus luteus* strain (gram+), and absence of antibacterial effect on the *Escherichia coli* strain (gram-).

This study confirms the biological activity of Stinging Nettle from the Médéa region, which deserves to be exploited in detail.

Key words: Urtica dioica L.; Stinging nettle; polyphenol; Flavonoids; antibacterial activity; extraction; ethanol.

Sommaire

Remerciements : .....

Dédicace : .....

ملخص .....

Résumé : .....

Abstract: .....

Sommaire : .....

Liste desAbréviationsetsymboles : .....

Liste des tableaux : .....

List des figures .....

Introduction générale : **1**

Chapitre I : Généralité sur les biomasses étudiées **3**

I.1. Origine : 3

I.2. Classification : 4

I.3. Dénomination : 4

I.4. Répartition géographique : 4

I.5. L'écologie (Milieu de vie) : 5

I.6. Description botanique : 6

I.6.1. L'appareil végétatif : 6

I.6.2. Appareille reproducteur : 9

I.7. Composition chimique *d'Urtica dioica* L : 10

I.7.1. Feuilles 10

I.7.2. Fruits : 11

I.8. Valeur nutritive d'urtice diodica L : 12

I.9. Propriété biologiques *d'Urtica dioïca* L : 12

I.10. Les principales utilisations de l'ortie dioïque (*Urtica dioica* L.) 13

Chapitre II : Polyphénols et leurs méthodes d'extraction **15**

II.1. Généralité :.....15
II.2. Classification des polyphénols : 15
II.3. Principaux composés phénoliques présents dans les biomasses étudiées :.....17
II.3.1. Flavonoïdes :.....17
II.3.2. Anthocyanes.....18
II.3.3. Les tannins :.....19
II.3.4. Coumarines :.....19
II.3.5. Saponines :.....20
II.4. Propriétés biologiques des polyphénols :.....21
II.4.1. Activité antioxidant : 21
II.4.2. Activité antibactérienne :.....21
II.5. Méthodes d'extraction :.....22
Chapitre III : Partie expérimentale 26
III.1. Introduction :.....26
III.2. Matérielsetproduits:.....26
III.3. Matérielvégétale :.....27
III.3.1. Récoltede la matièrevégétale:.....27
III.3.2. Préparationde la matièrevégétale :.....27
III.4. Extraction des métabolites secondaires :.....28
III.4.1. Infusiondansl'eauchaude :.....29
III.4.2. Macération par l'éthanol:.....31
III.5. Caractérisation organoleptique des extraits :.....33
III.6. Détermination du potentiel d'hydrogène de l'extrait aqueux :.....34
III.7. Screeningphytochimique :.....34
III.7.1. Test des Anthocyanes :.....34
III.7.2. Test desTanins :.....35
III.7.3. Test des Coumarines :.....35
III.7.4. Test des Glucosides :.....36

III.7.5. Test des Alcaloïdes :.....37
III.7.6. Test d'Amidon :.....38
III.7.7. Test des Flavonoïdes : 39
III.7.8. Test des Saponosides:.....40
III.8. Analyse quantitative des composés phénoliques :.....42
III.8.1. Dosage des polyphénols totaux : 42
III.8.2. Dosage des flavonoïdes : 47
III.9. Evaluation de l'activité antibactérienne : 52
III.9.1. Mode opératoire :.....52
Conclusion générale **.....56**
Conclusion générale : 57
Références bibliographiques : .....
Annexe : .....

Liste des Abréviations et symboles :

PPT	Teneur en polyphénols totaux (mg EAG/g)
V	Volume de l'échantillon (ml).
C	Concentration
K	Facteur de dilution
Mp	Masse d'échantillon solide de poudre végétale (g).
TF	Teneur en flavonoïdes (mg ERU/g)
PPH	PolyPhénols

Liste des tableaux :

Tableau I-1 : Classification d'urtica diodica L. 4
Tableau I-2 : Les constituants de l'ortie piquent 11
Tableau I-3 : Composition nutritionnelle des feuilles fraîches d'ortie piquant 12
Tableau I-4 : Principale utilisation d'urtica diodica L 13
Tableau III-1 : Matériels et produits 26
Tableau III-2 : Caractéristiques organoleptiques des extraits. 33
Tableau III-3 : Hauteur de la mousse 42
Tableau III-4 : Résultat de l'antibiogramme 54

List des figures

Figure I-1 : Urtica diodica L.....3
Figure I-2 : Caractéristique du climat idéale pour le devloppemtn d'Urtica diodica L. 6
Figure I-3 : Feuille d'Urtica diodica L 7
Figure I-4: La tige d'ortie recouverte de poils urticats.....7
Figure I-5 : Le poil urticant au micoscope 8
Figure I-6 : Racine d'urtica diodica L 9
Figure I-7 : Fruit d'urtica diodica L 10
Figure II-1 : La structure de base des composés phénolique 15
Figure II-2 : Structure de base des flavonoïdes.....18
Figure II-3 : Exemple de structure chemique des anthocyanes. 19
Figure II-4 : Structure chemique des coumarines 20
Figure II-5 : Structure de base des saponines.....21
Figure II-6 : Les techniques d'extraction du composé phénolique. 22
Figure II-7 : Extracteur de soxhelt 23
Figure II-8 : Principe de Extraction assistée aux ultrasons. 24
Figure III-1 : Etapes de préparation de la matière végétale. 28
Figure III-2 : Organigramme globale du travail expérimental adopté 29
Figure III-3 : Mentage de filtartion sous-vide.....30
Figure III-4 : l'extrait avant et après filtartion 30
Figure III-5 : Extrait éthanolique avant et après filtration 31
Figure III-6 : l'évaporateur rotatif.....32
Figure III-7 : Résultat finale après l'évaporation du solvant 32
Figure III-8 : Coloration du papier pH.....34
Figure III-9 : Résultat du teste des anthocyanes 35
Figure III-10 : Résultat du test des tanins 35
Figure III-11 : Montage et schéma du chauffage à reflux.....36
Figure III-12 : Résultat du teste des coumarines.....36
Figure III-13 : Résultat du teste des Glucosides. 37
Figure III-14 : Résultat du teste des alcaloïdes 38
Figure III-15 : Eau iodée 39

Figure III-16 : Résultat du test d'amidon 39
Figure III-17 : Résultat de l'étape 01 du test des Flavonoïdes. 40
Figure III-18 : Résultat de l'étape 02du test des Flavonoïdes. 40
Figure III-19 : Résultat du teste 01 de moussage 41
Figure III-20 : Teste de moussage 02 41
Figure III-21 : Dosage des PPH 43
Figure III-22 : Réduction chimique de Folin-Ciocalteu. 44
Figure III-23 : L'extrait avant et après l'ajout de Na_2CO_3 44
Figure III-24 : Concentration des PPT dans les extraits liquides 46
Figure III-25 : Teneur en polyphénols totaux de l'ortie piquant 47
Figure III-26 : Etapes du dosage des Flavonoïdes. 48
Figure III-27 : La réaction de la Rutine avec le $AlCl_3$ 49
Figure III-28 : La réaction de $AlCl_3$ avec l'extrait alcoolique 49
Figure III-29 : Concentration des FlavonoIdes dans les extraits aqueux et alcooliques 51
Figure III-30 : L'effet de solvant sur l'extraction des flavonoïdes 51
Figure III-31 : les souches microbiennes 52
Figure III-32 : Etapes de préparation de gulose nutritife 53
Figure III-33 : Ensemencement des millieux de culture 53

Introduction générale

Introduction générale

*D*e tout temps et à travers les diverses civilisations, l'homme utilise plusieurs Ressources trouvées dans son environnement, non seulement pour se nourrir mais aussi pour Traiter et soigner certaines pathologies. En phytothérapie, les plantes médicinales sont les plus Utilisées et la valeur médicinale de ces plantes est liée à leurs composées ou groupe Phytochimiques (Khalil, Amal A, & Hossam E, 2009)**.**

Urtica dioica L. est une plante herbacée appartenant à la famille des Urticaceae qui est utilisée depuis des siècles contre diverses maladies. Grâce à sa haute teneur en nutriments et en composés bioactifs comme les polyphénols, les vitamines et les minéraux, l'ortie possède une grande valeur nutritionnelle et un grand nombre d'effets pharmacologiques, notamment anti-prolifératifs, anti-inflammatoires, antioxydants, analgésiques, immunostimulants, anti-infectieux, activités hypotensives, antiulcéreuses et prévention des maladies cardiovasculaires (AIT HAJ SAID & SBAI EL OTMANI, 2015, p. 01)

Donc l'objective de notre travail et d'étudier les proprités physico-chemiques des éxtraits de l'ortie piquant ainsi l'évaluation de l'activité antibactérienne.

Pour ce faire, notre étude est divisée en trois parties :

- La premiére partie c'est une revue bibliographique sur la plante.
- Deusiéme partie c'est consacré sur les composants phénoliques et leur méthode d'extraction.
- La troisiéme partie englobe les différentes méthodes suivi et matériels utilisées au cours de notre travail expérimental ainsi que les résultats obtenus avec leurs interprétations.

En fin, nous terminons par une conclusion générale et quelques perspectives.

Chapitre I

Généralités sur L'Ortie piquant

Chapitre I :Généralités sur L'Ortie piquant

I.1.ORIGINE

L'Ortie piquant (*Urtica dioica L*) **fig I.1** est une plante très répandue dans la nature et bien connue de tous pour ses effets urticants sur la peau. Considérée à tort comme une envahissante mauvaise herbe, l'ortie est pourtant une plante qui vaut de l'or. En effet, c'est une plante dont on peut utiliser toutes les parties : ses racines, sa tige, en passant par ses feuilles ainsi que ses graines (ORTIE PIQUANTE FEUILLES BIO , 2023).

Le nom Urtica est un nom d'origine latin uro ou urere qui signifie « je brûle », allusion à ses poils urticants. Le terme dioica vient de dioïque, ce qui signifie que les fleurs mâles et femelles se trouvent sur des pieds séparés (Dufresne & Christine, 2008)**.**



Figure I-1 : Urtica diodica L

.

I.2. CLASSIFICATION

Selon la publication apparue en Novembre 2009 " A phylogenetic classification of the of the land plants to accompany APG III" qui est complémentaire à la classification botaniquedes angiospermes établie par « Angiosperms Phylogeny Group » en 1998 (APG III, 2009), la classification de l'ortie dioïque est rsumé dans le tableau I-1.

Tableau I-1 : Classification d'urtica diodica L.

Régne	Plante
Sous -régen	Tracheobionta
Embrenchement	Magnoliophyta
Classe	Rosideae
Sous-classe	Rosideae dialycarpellées
Ordre	Rosales
Famille	Urticaceae
Genre	Urtica
Espéce	***Urtica dioica L***

I.3.DENOMINATION

Nom latin : *Urtica dioica L.*

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

Noms anglais : Greater Nettle, Nettle, Common Nettle, Tall Nettle, Slender Nettle, Stinging Nettle (Dufresne & Christine, 2008)**.**

I.4.REPARTITION GEOGRAPHIQUE

La grande ortie est présente dans presque toutes les régions du monde : de l'Europe et l'Afrique du Nord à l'Asie, ainsi qu'Amérique du Nord et du Sud et en Afrique du Sud.

En la trouve dans les régions tempérées et montagneuses et ce jusqu'à 2400 mètres d'altitude (Draghi, 2005).

En Algérie, elle parcoure les ravins frais des montagnes de l'Atlas de Blida et Djurdjura. Elle est croisée près des habitations, jardins, fossés, ruines ou encore à la lisière des bois (Bertrand, 2015)

Elle peut pousser sur tous les types de terrains, argileux ou sablonneux, calcaires ou siliceux. Ces terrains doivent toutefois être riches en azote (plante nitrophile), et humides (plante hydrophile). Elle résiste toutefois bien à la sécheresse.

La grande ortie est une plante « rudérale » très envahissante, ce qui signifie qu'elle affectionne particulièrement les terrains « pollués » et le voisinage de l'homme qui lui fournit les éléments nécessaires à sa croissance (Delahaye, 2015)**.**

I.5. L'ECOLOGIE (MILIEU DE VIE)

Urtica dioica L. est une plante nitrophile qui est à la recherche de l'azote (surtout des nitrates NO3-) des déchets organiques décomposés dont elle va se servir pour synthétiser des protéines de très grande valeur. En contre partie, elle rééquilibre le terrain qu'elle habite. L'ortie, également qualifiée de plante ferreuse, régularise la teneur en fer du sol et s'avère même, bénéfique pour toutes les autres plantes qui y poussent.

C'est une plante qui préfère le plein soleil mais qui supporte la mi-ombre. Grâce à son appareil photosynthétique, elle est en mesure de subsister dans des conditions de luminosité très variable.

Urtica dioica L. est un indicateur fidèle des lieux riches en fumure avec un pH de 6 à 7, Plus acides. Elle apprécie les sols plutôt humides, bien drainés, à tendance argileuse, mais peut s'accommoder de tout type de sol pas trop sec (**calcaire, sablonneux…)** Voire **fig I.2.**

Elle a surtout besoin d'eau au début de sa croissance. Une fois son système racinaire Développé, elle résiste bien à la sécheresse (Boyrie, 2016)**.**

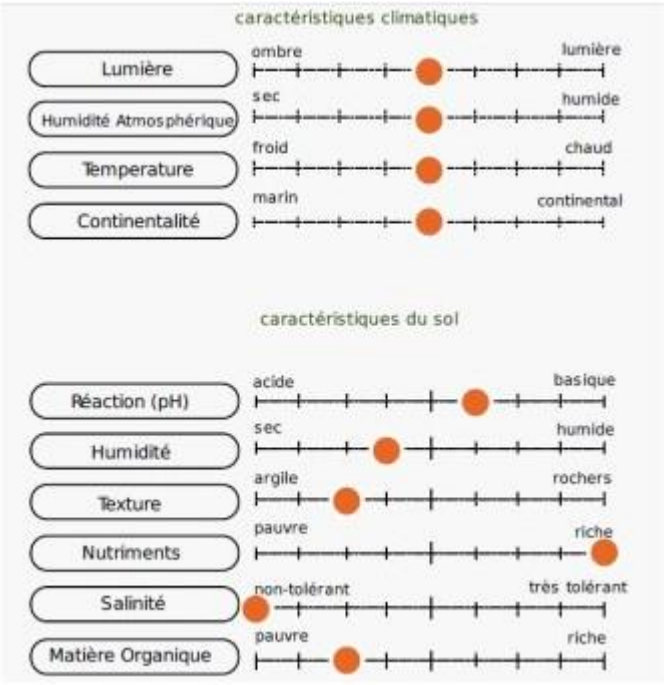


Figure I-2 : Caractéristique du climat idéale pour le devloppemtn d'Urtica diodica L. (Tela Botanica, 2023)

I.6. DESCRIPTION BOTANIQUE

La grande ortie est une plante vivace, mesurant de 60 à 150 cm de hauteur, et qui pousse en colonies. Elle est entièrement recouverte de longs poils urticants ou de petits poils souples (Doctissimo, 2018)**.**

I.6.1. L'appareil végétatif

I.6.1.1. Les feuilles

Les feuilles d'*Urtica dioïca* sont de couleur vert foncé (richesse en chlorophylle), alternes ou opposées deux à deux, ovales à lancéolées, cordiformes et se terminant en pointe, simples, charnues, à bords irrégulièrement dentelés. Elles sont en général plus longues que larges. Les feuilles, comme la tige, sont recouvertes de poils urticants mais seulement sur la face supérieure. (Delahaye, 2015) Voir **Fig I.3.**



Figure I-3 : Feuille d'Urtica diodica L *(Ammarellou, 2022)*

I.6.1.2. La tige

La tige d'*Urtica dioïca* est dressée, robuste, non ramifiée, et à section quadrangulaire. Elle peut atteindre 1.5 m de hauteur. Comme la feuille, elle est recouverte de poils urticants (Delahaye, 2015) **Fig I.4.**



Figure I-4: La tige d'ortie recouverte de poils urticats *(Wikipedia, s.d.)*

I.6.1.3. Les poils urticants

Le genre *Urtica* est donc caractérisé par la présence de poils unicellulaires de forme conique sur la face supérieure des feuilles et sur la tige (Draghi, 2005)**.** Ils sont présents sur l'épiderme mature (tige et feuille) de l'ortie et dirigés vers l'extrémité de la plante. Ils sont durs, coniques à paroi riche en silice.

On peut distinguer deux parties (**fig I.5)** :

- La base ressemblant à une ampoule qui renferme les substances urticantes

(acétylcholine, sérotonine, histamine, acide formique, formiate de sodium et leucotriènes).

- Une pointe effilée à l'aspect d'aiguille, coiffée d'une petite boule qui se brise facilement lors d'un contact. Elle laisse ainsi s'échapper le contenu de l'ampoule qui pénètre dans la peau, ce qui provoque une irritation locale (Delahaye, 2015)**.**

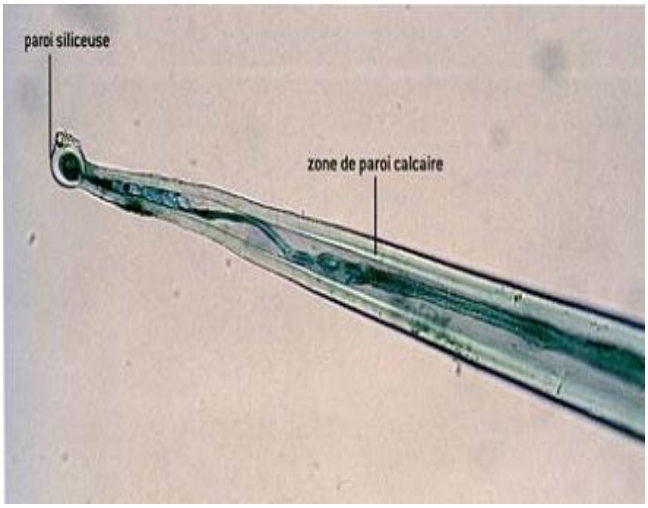


Figure I-5 : Le poil urticant au micoscope *(L'Herbier d'Habren, 2018)*

L'histamine et l'acide formique qui par vasodilatation des capillaires provoque les démangeaisons de type allergique (Boyrie, 2016), (Delahaye, 2015).

Les racines

L'ortie est composée de longues racines de 1 à 5 mm d'épaisseur pourvues d'un chevelu de fines racines ; de rhizomes cylindriques de 3 à 10 mm d'épaisseur (Anton & Max , 2003)**.** Ce dernier considéré comme une racine spécialisée (tige souterraine) de couleur jaunâtre, abondamment ramifié voire La fixation d'azote par les rhizomes se fait par une

symbiose avec un microorganisme tellurique *Rhizobium frankia* voire **Fig I.6.**



Figure I-6 : Racine d'urtica diodica L *(Santé Science, 2022)*

I.6.2. Appareille reproducteur

I.6.2.1. Les fleurs

Les fleurs sont petites, verdâtres, unisexuées (dioïque), en grappes ramifiées bien plus Longues que le pétiole avec des fructifères pendantes. Parfois, au printemps, les pousses exposées au soleil sont légèrement rougeâtres (couleur liée à la présence de fer et d'anthocyanes) (Boyrie, 2016)voire **fig I.7** et **I.8.**



Figure I.7 : Fleur femmele *(Wikipedia, s.d.)*



Figure I.8 : Fleur male *(Wikipedia, s.d.)*

I.6.2.2. Fruits et graines

Le fruit est une petite noix akène avec un calice persistant. Il est monosperme ovoïde, aplati, de couleur sable, marron clair à marron-verdâtre (Boyrie, 2016)voire **fig I.9.**



Figure I-7 : Fruit d'urtica diodica L *(Wikipedia, s.d.)*

I.7.COMPOSITION CHIMIQUE *D'URTICA DIOICA* L

La composition de l'ortie varie selon la nature du sol, la variété et l'origine, l'exposition de la plante et les conditions climatiques. Elle varie évidement en fonction de l'organe de la plante et de la période de récolte. Pour cela, les valeurs fournies par la littérature sont différentes (Meryem, 2020, p. 7).

I.7.1. Feuilles

Les feuilles d'ortie sont riches en protéines, lipides, glucides, vitamines, minéraux et oligo-éléments. Les protéines représentent 30 % de la masse sèche (Pradhan & Manivannan, 2015) , De plus, la teneur en protéines des feuilles couvre largement les besoins en acides aminés, notamment les acides aminés essentiels pour l'homme (Rutto & Brandt, 2013).

Les feuilles d'ortie sont caractérisées par la teneur en Na, K, Ca, Mg, Fe et Mn. Trois éléments (Pb, Cd et As) considérés comme des contaminants ont été trouvés à l'état de traces. Il faut tenir compte du fait que la composition de l'ortie varie en fonction du moment de la récolte, du sol sur lequel elle a poussé, de l'exposition de la plante au soleil et d'autres facteurs (Zeković, Aleksandra, Švarc-Gajić, & ....., 2017).

I.7.2. Fruits

Les fruits mûrs d'*Urtica dioica* renferment des vitamines (C, E, B1, B2, B3 et B6), des minéraux (fer, zinc, cuivre, calcium, phosphore, magnésium, manganèse, sodium, potassium, et sélénium), des mucilages formés de différents polysaccharides ainsi que de caroténoïdes et de l'huile (environ 30% du poids sec).

La fraction lipidique des graines d'*U. dioica* renferme une forte proportion d'acide palmitique et une faible quantité d'oméga-3 (**Akbay et *al*., 2003; Tissier, 2011; Yenes et *al*., 2009; Wichtl et Anton, 2003**).

Le tableau I-2 représente les déférents composants que constitue l'ortie piquant.

Tableau I-2 : les constituants de l'ortie piquent (Ghedira & Jeune, 2009).

Famille	Constituant chimique.
Flavonoïde	Kaempférol-3-Oglycoside, quercétine-3-O-glycoside, isorhamnétine-3-O glycoside, quercétine-3-O-rutinoside, isorhamnétine-3-O-rutinoside, kaempférol-3-O- rutinoside et isorhamnetin-3-oneohesperidoside
Vitamines *et* Oligoéléments	Acide ascorbique (vitamine C), (vitamine E), vitamine K, pyridoxine B6, cide pantothénique B5, cuivre, zinc, nickel.
Acides Phénolique	Acide caféique et ses esters (acide caféyl-malique), acides chlorogénique, acide néochlorogénique.
Acides	Acide linoléique, acide palmitique, acide oléique, acide palmitoléique, Acide stéarique, acide gadoléique et acide érucique- *l'acide caféique*,
Pigment	Chlorophylle (1 à 5%) : 75% α-chlorophylle et 25% β-chlorophylle, carotène : β-carotène et xantophyles
Elément minéral	Calcium-potassium- silicate

Autre	Glycoprotéines, sel minéraux lipides, acides aminés libres, Sucre, Huile essentielle, Tanins

I.8.Valeur nutritive d'urticée dodina L

Tableau I-3 : Composition nutritionnelle des feuilles fraîches d'ortie piquant (AIT HAJ SAID & SBAI EL OTMANI, 2015)

Constituant nutritionnel	Min (%)	Max (%)
Eau	65	90
Protéines	4.3	8.9
Cendre	3.4	18.9
Glucide	7.1	16.5
Lipides	0.7	2
Fibres	3.6	5.3
Calories (kcal/100g)	57	99.7

I.9.PROPRIETE BIOLOGIQUES *D'URTICA DIOÏCA* L

L'effet bénéfique des extraits aqueux et alcooliques de cette plante a été confirmé dans le traitement de l'anémie, goutte et eczéma, problèmes urinaires, vésicaux et rénaux. De larges spectres d'activités biologiques de l'ortie ont été observés comprenant des propriétés antioxydants, antimicrobiennes, anti-inflammatoires, antivirales, antiulcéreuses, hypolipidémiques et de nombreuses autres propriétés. Ces activités étaient liées à la présence de composés biologiquement actifs, tels que vitamines (séries C, K et B), acides aminés essentiels, acides gras, carotènes, terpénoïdes, composés polyphénoliques, fibres alimentaires, etc. (Zeković, Aleksandra, Švarc-Gajić, & ....., 2017).

I.10.Les principales utilisations de l'ortie dioïque (*Urtica dioica* L.)

Tableau I-4 : Principale utilisation d'urtica diodica L *(Nicola, Papazoglou, & Marcin, 2015)*

Champ d'application	Utilisation	Parties de la plante
Textile/ fibre	Cordes et filets de pêche, tissus et papiers, tissus soyeux	Tissus fibreux des tiges. Extraits de racines et de feuilles pour les colorants
Médecine	Anémie, rhumatisme, goutte, eczéma, diurétique, hypoglycémie, hypotension, hyperplasie bénigne de la prostate, problèmes cardiovasculaires, arthrite, rhinite allergique, antioxydant, antimicrobien, antifongique, antiviral, antiulcéreux	Feuilles, graines, racines, extraits aqueux et alcooliques
Cosmétique	Savons, shampoings, lotions pour la peau	Extrait de la plante

Chapitre II :

Polyphénols et méthodes d'extraction

Chapitre II :Polyphénols et méthodes d'extraction

II.1.GENERALITE

Les composés phénoliques ou les polyphénols sont des métabolites secondaires largement répandues dans le règne végétal étant trouvé dans tous les fruits et les légumes. Ces composés sont présents dans toutes les parties des plantes mais avec une répartition quantitative qui varient entre les différents tissus. Plus de 8000 structures ont été identifiée (Monika Waksmundzka-Hajnos, 2010)Allant de simples molécules comme les acides phénoliques à des substances hautement polymérisées comme les tanins (Dai & Mumper, 2010)

Cette appellation désigne un vaste ensemble de substances aux structures variées qu'il est difficile de définir simplement. Cette structure **fig II.1**est caractérisée par la présence

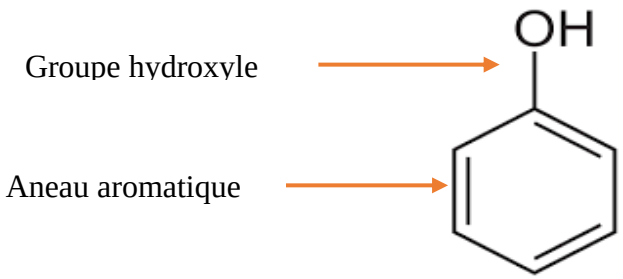


Figure II-1 : La structure de base des composés phénolique

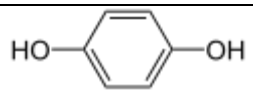
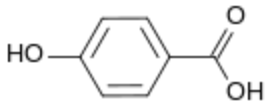
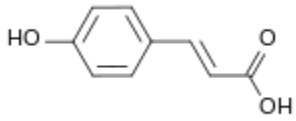
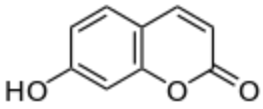
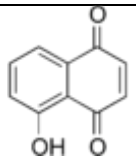
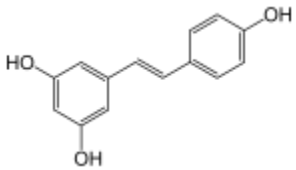
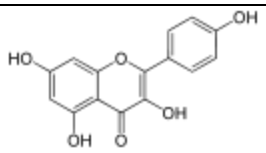
d'un ou plusieurs cycles aromatiques portant un ou plusieurs groupes hydroxyles, que ce soit libres ou liés avec une autre fonction chimique : ester, éther, ou hétérosides (BRUNETON, 1993)**.**

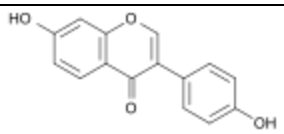
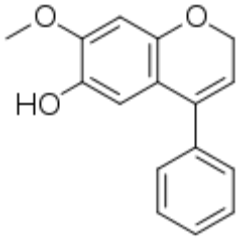
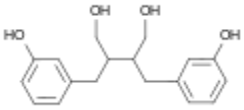
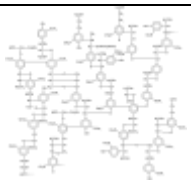
II.2.CLASSIFICATION DES POLYPHENOLS

La classification des polyphénols est basée essentiellement sur la structure, le nombre de noyaux aromatiques et les éléments structuraux qui lient ces noyaux. On peut distinguer deux catégories : les composés phénoliques simples et les composés phénoliques (SABIHA, 2013)

- Les polyphénols simples : acides phénoliques – flavonoïdes - alcool phénolique.
- Les polyphénols complexes : tanins.

Table II-1 : Classification des polyphénols (Wikipedia).

Squelette carboné	Classe	Exemple	Structure
C_6	Phénols simples	Hydroquinone	
C_6-C_1	Acides hydroxybenzoïques	Acide parahydroxybenzoïque	
C_6-C_3	Coumarines	Acide paracoumarique	
	Ombelliférone	Ombelliférone	
C_6-C_4	Naphtoquinones	Juglon	
C_6-C_2-C_6	Stilbénoïdes	Trans-resvératrol	
$(C_6$-$C_3)_2$	Flavonoïdes *lato sensu*	Kaempférol	

	Isoflavonoïdes	Daidzéine	
	Anthocyanes	Dalphiniol	
$(C_6\text{-}C_3)_n$	Lignanes	Entérodiol	
	Lignines		
$(C_6\text{-}C_3\text{-}C_6)_n$	Tanins condensés	Procyanidine	

II.3.PRINCIPAUX COMPOSES PHENOLIQUES PRESENTS DANS LES BIOMASSES ETUDIEES

II.3.1. Flavonoïdes

Les flavonoïdes sont de composés possédant un squelette de base à quinze atomes de carbone, constitués de deux noyaux aromatiques et d'un hétérocycle central de type pyrante, formant une structure $C_6\text{-}C_3\text{-}C_6$ (de Souza & De Giovani, 2004) voire **fig II.2.**

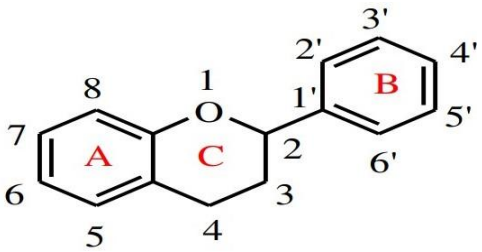


Figure II-2 : Structure de base des flavonoïdes *(SABIHA, 2013)***.**

Les feuilles d'ortie sont riches en flavonoïdes, Ces flavonoïdes ont des propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires qui peuvent limiter les dommages oxydatifs responsables de certaines maladies chroniques telles que le cancer, les maladies cardiovasculaires et les maladies dégénératives (AIT HAJ SAID & SBAI EL OTMANI, 2015)**.**

Dans une recherche, 7 glycosides flavonoïdes (kaempférol-3-Oglycoside, quercétine-3-O-glycoside, isorhamnétine-3-O glycoside, quercétine-3-O-rutinoside, isorhamnétine-3-O-rutinoside, kaempférol-3-O -rutinoside et isorhamnétine-3-oneohespéridoside) ont été isolés à partir de fleurs d'Urtica dioica. La structure de ces composants a été identifiée en utilisant la méthode chromatographique et spectroscopique (Otles & Yalcin, 2012)**.**

Les principaux flavonoïdes sont la quercétine, le kaempférol et la rutine Ces flavonoïdes ont des propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires qui peuvent limiter les dommages oxydatifs responsables de certaines maladies telles que le cancer, les maladies cardiovasculaires et les maladies dégénératives. (Otles & Yalcin, 2012).

Le flavonoïde le plus actif est la quercétine. Il a de fortes actions antioxydantes et anti-inflammatoires. Ce n'est pas seulement capable de réduire l'incidence des tumeurs mammaires chez le rat mais il possède également une activité anti-tumorale contre le cancer de la prostate. Son activité anti-ulcérogène a également été démontré (AIT HAJ SAID & SBAI EL OTMANI, 2015)**.**

II.3.2. Anthocyanes

Les anthocyanes (en grec Anthos signifie fleur, et kyanos signifie bleu) sont des pigments

hydrosolubles présents dans la plupart des espèces (Kong, Chia, & Goh, 2003). Ces pigments sont des dérivés du cation 2-phénylbenzopyrylium plus communément appelé cation flavylium.

Ils sont accumulés dans les vacuoles cellulaires (Kerio & WachiraF, 2011) et ils sont responsable des couleurs rouges, violettes et bleues dans les fruits, les légumes, les fleurs et les graines, mais aussi jouent un rôle important dans la physiologie végétale comme attracteurs des insectes et dans la dispersion des graines (Shipp & Abdel-Aal, 2010)voire **fig II.3.**

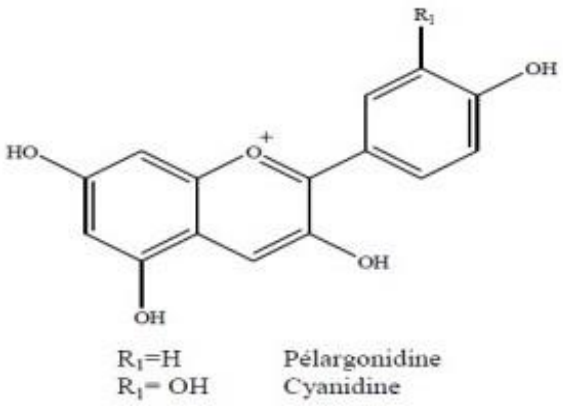


Figure II-3 : Exemple de structure chemique des anthocyanes.

II.3.3. Les tannins

Le terme tannins vient du mot « tannage », connu et utilisé par l'homme pendant des siècles. De point de vue chimique, il est très difficile de le définir car ce terme englobe certaines oligomères et polymères ayant un poids moléculaire compris entre 500 et 3000 Da.

Les tanins se subdivisent en deux types :

- Tannins hydrosolubles.
- Tannins condensés.

II.3.4. Coumarines

Les coumarines sont aussi présentes dans de nombreux végétaux ayant une structure de Base de type benzo-2-pyrone (C6-C3) **fig II.4**suite à une cyclisation interne de la chaîne latérale (Macheix, Annie , & Christian, 2005)**.**

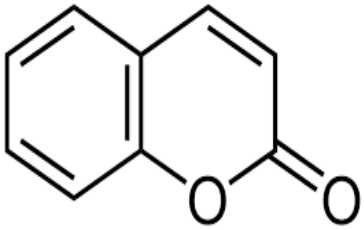
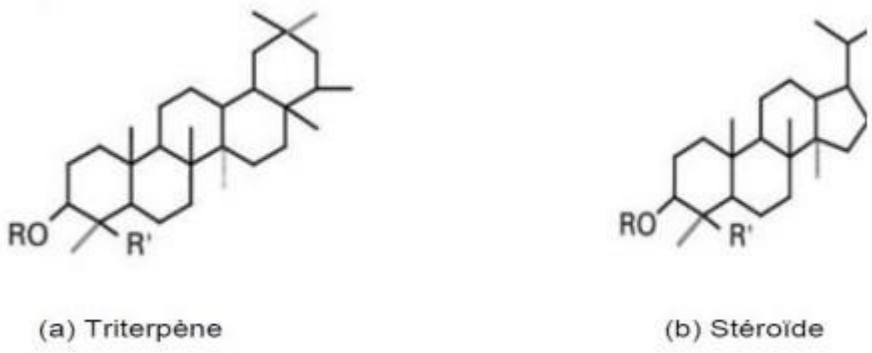


Figure II-4 : Structure chemique des coumarines *(Wikipedia)*

II.3.5. Saponines

Les saponines ou saponosides sont une classe spécifique de métabolites secondaires, produits naturels retrouvés abondamment dans le règne végétal (Sparg, Light M, & Van staden, 2004). Ce sont des substances tensioactives, glycosides. Ils sont principalement produits par les plantes supérieures, mais aussi par des animaux marins inférieurs et quelques bactéries (Das, et al., 2012) qui sont souvent utilisés pour consommation humaine et animale (Kren & Ludmila , 2001).

Le nom saponine dérive du mot latin « sapo », qui signifie savon, parce que ces composés moussent une fois agités avec de l'eau. Ils se composent d'aglycones non polaires liés à un ou à plusieurs sucres. Cette combinaison d'éléments structuraux polaires et non polaires en leurs molécules explique leur comportement moussant en solution aqueuse. Comme définition, on dirait qu'une saponine est un glycoside de stéroïde ou de triterpène. Ainsi on distingue fondamentalement, les saponines stéroïdiques et les saponines striterpéniques **figII.5** *dérivant* tous deux, bio synthétiquement de l'oxydosqualène. Ils manifestent des propriétés hémolytiques, antimicrobiennes, insecticides, molluscicidales), anti-inflammatoires et antalgiques (J.P, Heng , De Groot, & Harry , 2006).



(a) Triterpène (b) Stéroïde

Figure II-5: Structure de base des saponines

II.4.PROPRIETES BIOLOGIQUES DES POLYPHENOLS

II.4.1. Activité antioxydant

Les flavonoïdes ont révélé un effet antioxydant qui est la capacité à piéger directement les radicaux libres en formant des radicaux flavoxyles moins réactifs (Laoufi, 2017)Cette capacité peut être expliquée par leurs propriétés à donner un atome d'hydrogène à partir de leur groupement hydroxyle selon la réaction suivante :

FLOH + R* FLO* +RH (Réaction de piégeage).

Une molécule stable (RH) et un radical flavoxyle est le résultat de cette réaction de piégeage. D'autre part le (FLO*) va subir un autre changement de structure pour donner des molécules de faible réactivité par rapport aux R*. Donc, la possibilité d'interaction entre les radicaux (FLO*) forment des composés non réactifs **(Amie et *al.*,2007) :**

FLO* + R* —> FLO-R (réaction de couplage radical-radical) FLO* + FLO* —> FLO-OFL (réaction de couplage radical-radical)

II.4.2. Activité antibactérienne

Dès la naissance, l'homme se trouve en contact avec des micro-organismes qui vont progressivement coloniser son revêtement cutanéo-muqueux (Kaufmann, 1997). Les polyphénols notamment les flavonoïdes et les tannins sont reconnus par leur toxicité vis-à-vis

des microorganismes. Le mécanisme de toxicité peut être lié à l'inhibition des enzymes hydrolytiques (les protéases et les carbohydrolases) ou d'autres interactions pour inactiver les adhesines microbiennes, les protéines de transport et d'enveloppe cellulaire (Cowan, 1999).

II.5.METHODES D'EXTRACTION

L'activité biologique et la teneur en composés phénoliques ont été déterminées dans Extraits de feuilles d'ortie piquante obtenus à l'aide de techniques conventionnelles telles que la macération et l'extraction Soxhlet.

Jusqu'à présent, l'application de l'approche non conventionnelle (ultrasons) dans La préparation d'extraits de feuilles de l'ortie piquent n'a été signalée que deux fois, tandis que les techniques d'extraction assistée par micro-ondes et à l'eau sous-critique n'ont pas été appliquées. (Zeković, Aleksandra, Švarc-Gajić, & ....., 2017)voire **fig II.6.**

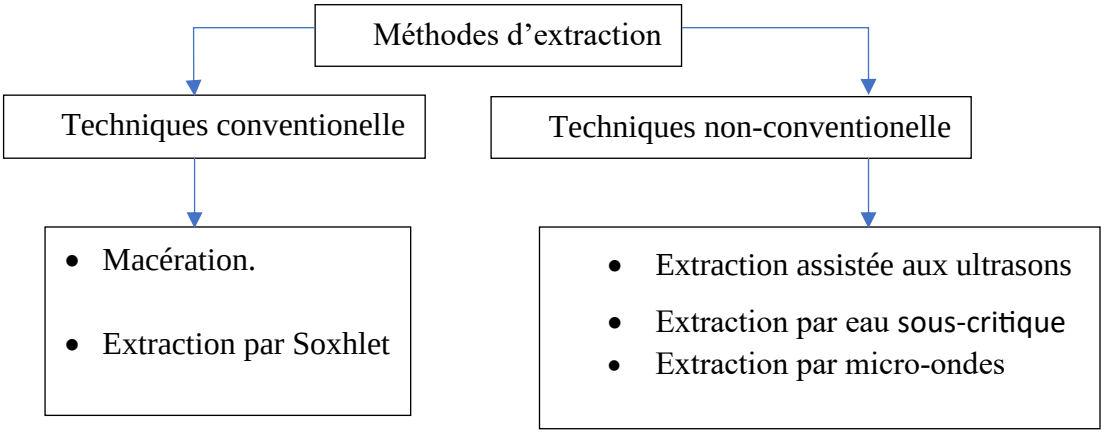


Figure II-6 : Les techniques d'extraction du composé phénolique.

II.5.1.1. Méthode conventionnelle

A) Macération

La macération est un procédé qui consiste à laisser séjourner la matière solide dans un solvant à froid pour en extraire les composés solubles (arômes, principes actifs). La macération peut se faire dans une solution alcoolique, de l'eau, de l'huile.

B) Extraction par soxhlet

L'extraction par Soxhlet est une méthode simple et convenable permettant de répéter

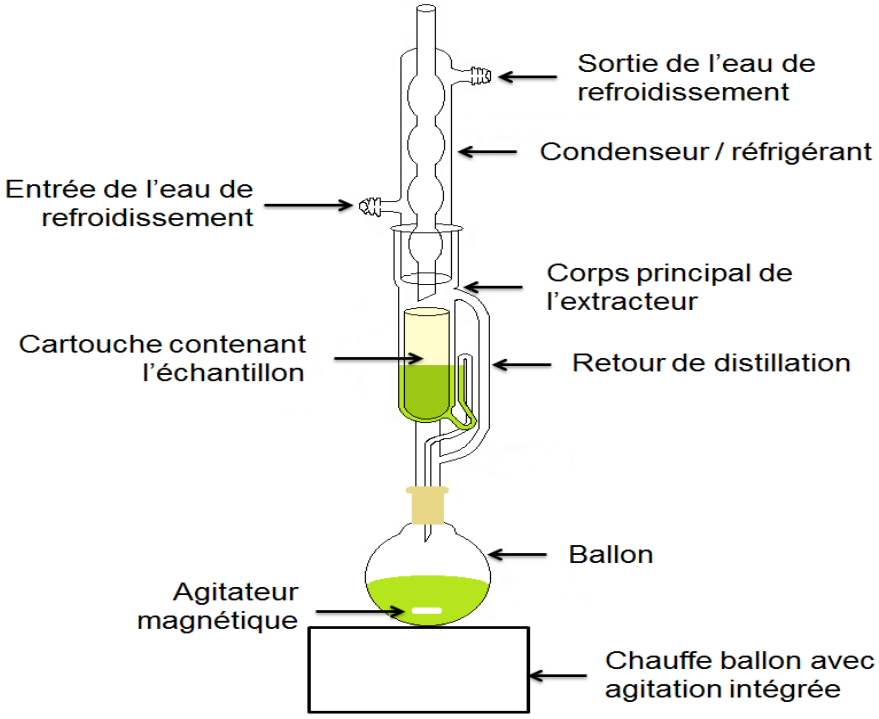


Figure II-7: Extracteur de soxhelt

infiniment le cycle d'extraction avec du solvant frais jusqu'à l'épuisement complet du soluté dans la matière première. La **fig II.7** illustre un extracteur de soxhlet.

Les procédures traditionnelles, telles que l'extraction Soxhlet, et l'extraction par macération, prennent beaucoup de temps, consomment beaucoup de solvant et peuvent entraîner la dégradation des produits chimiques thermolabiles en raison des températures plus élevées utilisées (María, Patricia, & Manuel, 2022).Ces dernières années, d'autres techniques ont commencé à être utilisé, comme l'extraction assistée par ultrasons. Ce procédé permet une plus grande pénétration du solvant dans les matériaux à extraire, améliorant le transfert de masse grâce aux effets du micro-streaming (T.S & H.A, 2012).

II.5.1.2. Méthodes alternatives

A) Extraction assistée aux ultrasons

L'extraction par ultrasons est une méthode simple, efficace et peu couteuse. Ses avantages

les plus significatifs sont liés à l'augmentation du rendement d'extraction et une accélération de la cinétique par rapport à une extraction classique. Elle permet de travailler à des températures relativement basses et d'éviter la thermodestruction des composés. Cette technique est facile à mettre en œuvre. Comme le Soxhlet, l'extraction par ultrasons permet d'utiliser une large gamme de solvants afin d'obtenir différents composés naturels. Cependant, l'effet de l'extraction par ultrasons sur le rendement et la cinétique d'extraction est lié à la nature de la matrice végétale (Kiriamiti, 2003) Le principe de cette procédure est illustré dans la fig II.8

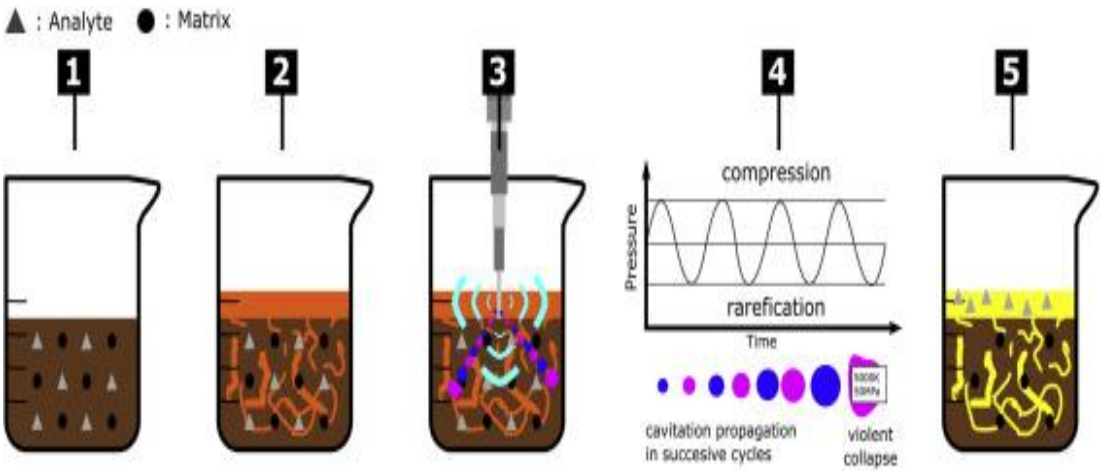


Figure II-8: Principe de Extraction assistée aux ultrasons. *(Pawliszyn, 2012)*

1. L'échantillon est placé dans le récipient.
2. Le solvant d'extraction est ajouté.
3. La sonotrode est placée en contact avec l'échantillon. Sonication de l'échantillon.
4. La propagation et l'implosion des cavités ultrasonores entraînent des températures et des pressions élevées localisées, ce qui améliore l'extraction.
5. Échantillon prêt pour le processus de nettoyage.

Chapitre III :

Partie expérimentale

Chapitre III : Partie expérimentale

III.1.INTRODUCTION

Ce travail est réalisé au niveau du laboratoire de chimie de la faculté de Technologie de l'Université de Médéa, il a pour objet l'étude des propriétés physico-chimique et biologiques de l'extrait des feuilles et des fines branches de l'ortie piquante.

La partie expérimentale est structurée comme suit :

- ✓ Préparation de la matière végétale.
- ✓ Extraction en batch.
- ✓ Caractérisation phytochimique des extraits
- ✓ Dosage des polyphénols et des flavonoïdes dans les extraits.
- ✓ Etude de l'activité antibactérienne.

III.2.MATERIELS ET PRODUITS

Le Matériels et les produits chimiques utilisés dans ce travail sont regroupés dans le tableau III-1 présenté ci-dessous.

Tableau III-1 : Matériels et produits

Matériels	Produits
Pompe à vide Comecta –Erlen à vide Plaque chauffante - barreau magnétique Erlenmeyer–Bécher Papier filtre Whatman–Etuve	Acide Chlorhydrique HCl 33%- Chlorureferrique$FeCl_3$. Ethanol96%C_2H_6O Hydroxyde de potassium KOH

Fiole à trait de jauge Compte-goutte–agitateur magnétique Balance - chauffe ballon. Rhota évaporateur– Vortex Eprouvette- pince SpectrophotomètreUV-Vis (UV-mini 1240) - Vortex- Tubes à essais– Boites pétries Ecouvillon stérile Spectrophotomètre UV-VISIBLE (UV-mini 1240 SHIMADZU)	Acide sulfurique H_2SO_4. Iodure de potassium KI chemlab Iode I_2- Hydroxyde de sodium NaOH Biochem. Acide gallique- Folin-ciocalteuSUPELCO Eau physiologie- Bicarbonate de sodium Na_2CO_3 Chlorure d'Aluminium SIGMAAldrich$AlCl_3$- Rutine hydraté SIGMA pureté 94%. Chloroform FISHER SCitific (>99.8%). Diethyl Ether BIOCHEM- Eau distillée.

III.3.MATERIEL VEGETALE

III.3.1. Récolte de la matière végétale

La récolte des matières végétales doit être faite pendant la saison ou la période appropriée pour assurer que les matières premières comme les produits finis seront de la meilleure qualité. En effet la teneur en constituants biologiquement actifs varie selon le stade de prolifération de la plante. Et l'ortie doit être récoltée pendant la saison de l'automne et du printemps (Rousseau, 1997).

III.3.2. Préparation de la matière végétale

III.3.2.1. Etape de Trie

Premièrement un prétraitement pour l'élimination des branches et des impuretés est réalisé. Les feuilles et les fines branches sont utilisées dans notre étude.

III.3.2.2. Lavage

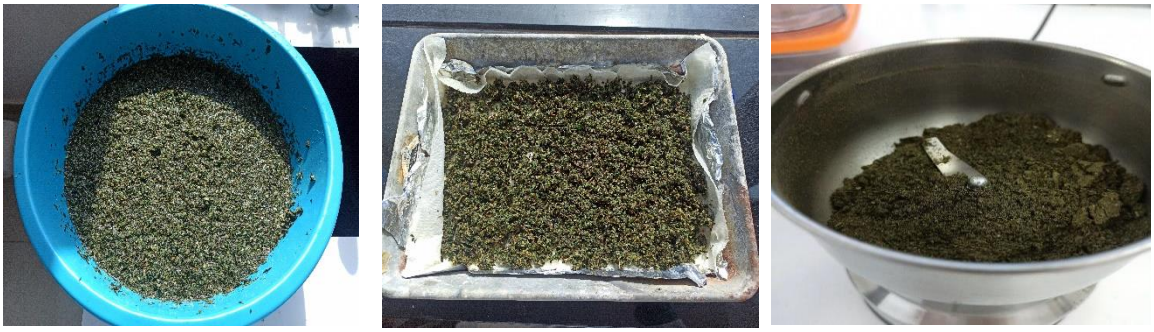
La matière végétale a été lavée par l'eau distillée pour l'élimination de la poussière, ensuit égoutter dans une passoire avant d'être séchée voire **FigIII.1.a**.

III.3.2.3. Séchage

Après avoir égoutté très bien le matériau végétal, il a été séché dans l'étuve à une température Constante de 50˚ jusque le séchage total ou laisser sécher à la température ambiante **(Fig III.1.b*)***

III.3.2.4. Broyage

Une fois séchée, la matière végétale est broyée finement à l'aide d'un broyeur électrique (F**ig III.1.c).**



(a) Lavage (b) Séchage (c) Broyage

Figure III-1 : Etapes de préparation de la matière végétale.

III.4.Extraction des métabolites secondaires

Le procédé d'extraction appliqué sur la plante étudiée a été réalisé par deux techniques ; à savoir :

- Infusion dans l'eau chaude.
- Macération à froid par l'éthanol.

Ces deux techniques ont été choisies car elles sont largement adoptées dans les travaux de recherches, économiquement faciles à réaliser, et nécessitent des solvants moins toxiques. Par ailleurs, il faut noter, que les conditions d'extraction choisies dans notre travail ont été

sélectionnées d'après les travaux de recherches de (Massara & Maryem, 2017) réalisés sur une plante similaire à la nôtre , mais avec quelques modifications. Les solvants choisis sont l'éthanol et l'eau, le rapport solide/liquide est 1/7. Le protocole expérimental adopté dans ce travail est présenté sur **la fig III.2.**

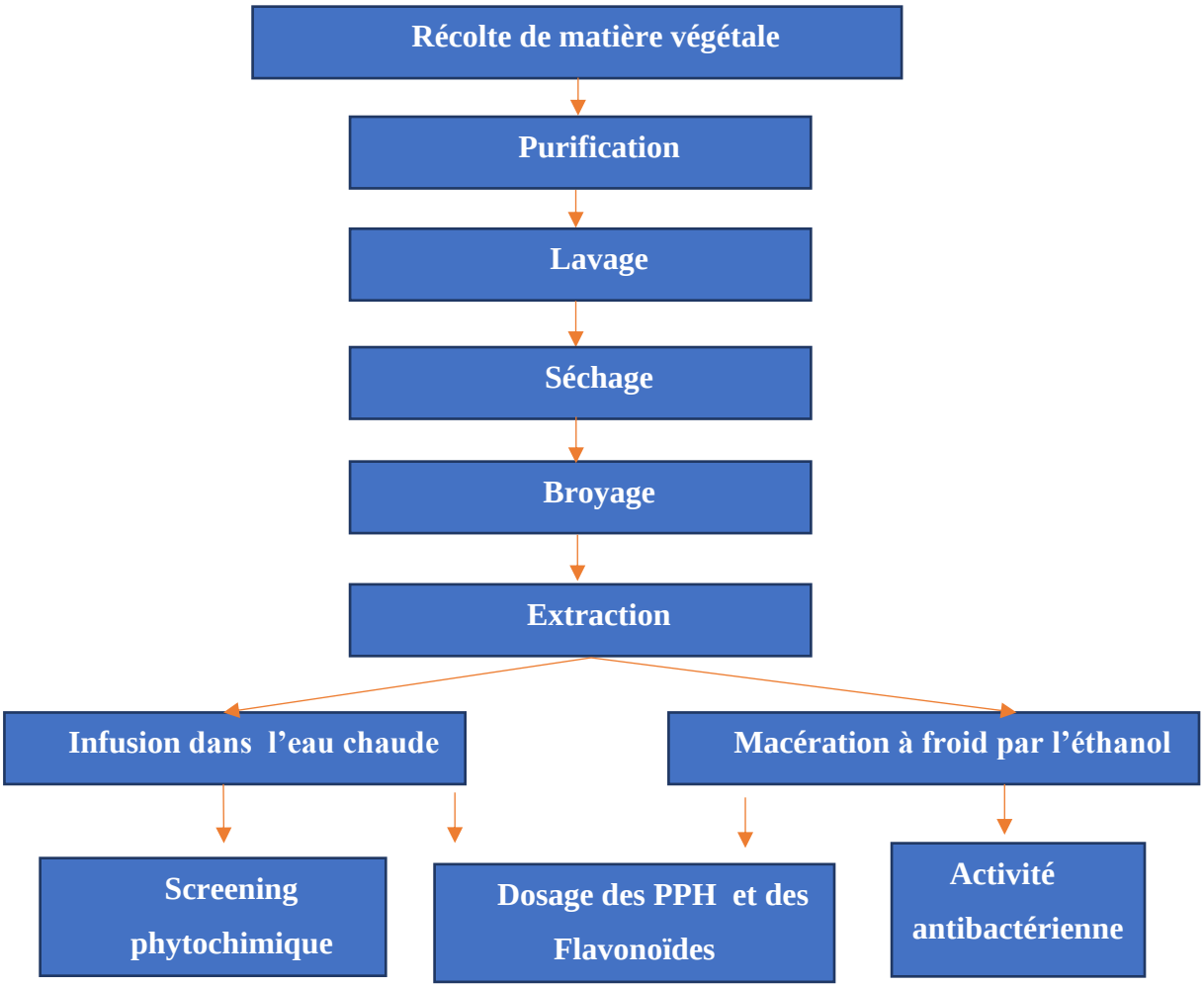


Figure III-2 : Organigramme globale du travail expérimental adopté

III.4.1. Infusion dans l'eau chaude

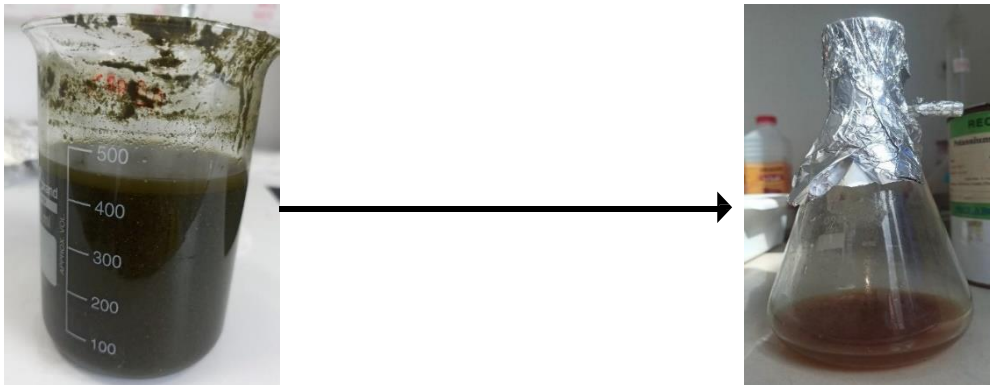
Cette technique ancienne d'extraction est très simple et ne demande pas beaucoup de moyens ou matériels. Toutefois, la température d'extraction nécessaire est généralement très élevée. Les étapes suivis dans ce procédé à chaud sont les suivantes :

1. Une masse de 34g de la plante en poudre est introduite dans un bécher.
2. Unvolumede238 ml de l'eau distillée est chauffé jusqu'à ébullition.
3. Dans un bécher de 500 ml, l'eau distillée bouillante est mélangée avec la poudre et laisser infuser pendant 15minutes.

Le mélange est filtré par un papier filtre Whatman en utilisant le montage de filtration sous-vide (***Fig III.3)***. L'extrait aqueux avant et après filtration est représenté sur la ***Fig III.4***, il est conservé à l'abri de la lumière au réfrigérateur (4°C) jusqu'à utilisation.



Figure III-3 : Mentage de filtartion sous-vide



Extrait avant filtaration **Extrait après filtaration**

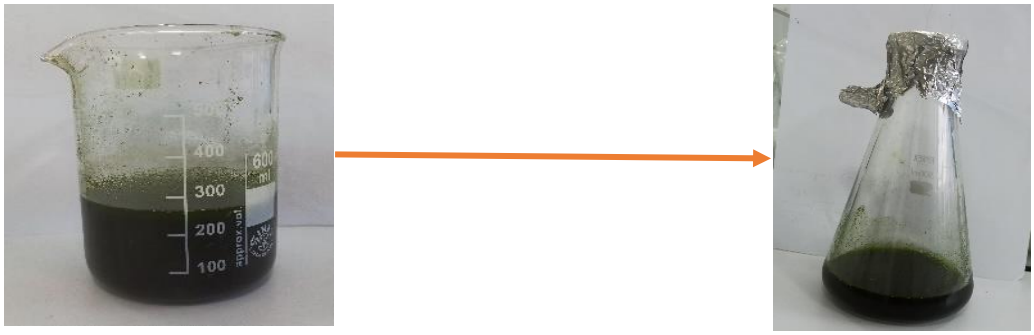
Figure III-4 : l'extrait avant et après filtartion

III.4.2. Macération par l'éthanol

III.4.2.1. Préparation de macérât par l'éthanol (70%)

L'extraction à froid de la matière végétale a été menée par une solution d'éthanol de composition 70%.

- Préparation de 500ml d'une solution d'éthanol de composition 70% à partir de l'éthanol 96%.
- Une masse de 34g de poudre est introduit dans un bécher.
- Un volume de 238 ml de l'éthanol (70%) est ajouté à la masse solide (**fig III.5)**.
- Le mélange est homogénéisé par bâton en verre et laissé pour macération à température ambiante pendant 72h.
- Après l'extraction le mélange est filtré par filtration sous-vide **(Fig III.3)**.



Solution initiale Solution après filtration

Figure III-5 : Extrait éthanolique avant et après filtration

III.4.2.2. La pervaporation

Le filtrat de l'extrait éthanolique est évaporé dans le rota évaporation **(fig III.6)** pour pouvoir

évaluer le rendement de l'extraction par éthanol.

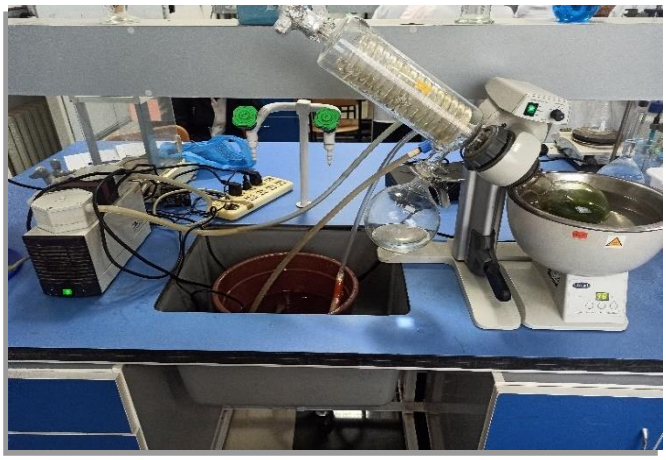


Figure III-6 : l'évaporateur rotatif



Figure III-7 : Résultat finale après l'évaporation du solvant

III.4.2.3. Calcul du rendement de l'extraction éthanolique

Après l'évaporation totale du solvant**,** on mesure la masse de l'extrait solide restant collé sur les parois du ballon (**Fig III.7)**, et on calcule le Rendement selon l'équation (1) suivante :

$$R = \frac{M1-M0}{Mp} \times 100 \qquad (1)$$

- M1=masse finale du ballon après évaporation (g).
- M0=masse initiale du ballon vide (g).
- Mp=masse de la matière végétale de l'Ortie utilisée dans l'extraction (g).

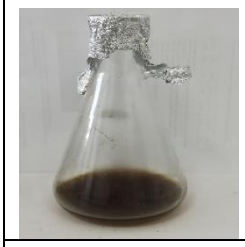
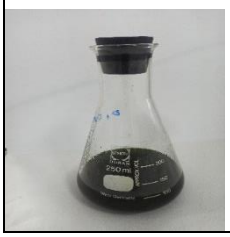
$$R = \frac{375.50 - 374.49}{34} \times 100 = 2.97\%.$$

La valeur du rendement de 2.97% est encourageante comparée à celle retrouvée par (Massara & Maryem, 2017)(4.768% pour l'éthanol et 0.87% pour l'eau). Donc la quantité des métabolites extraite de notre matériau végétal et selon les conditions choisies est significativement acceptable.

III.5.Caractérisation organoleptique des extraits :

Les propriétés organoleptiques de l'extrait aqueux et éthanolique obtenus sont présentées sur le tableau III-2.

Tableau III-2 : Caractéristiques organoleptiques des extraits.

Extrait	Aspect	Odeur	Couleur
Aqueux 	Liquide Homogène	Moyenne caractéristique de la plante	Marron foncé avec des reflets verts
Ethanolique 	Liquide homogène	Forte Caractéristique de l'éthanol	Vert foncé

Nous constatons une simple différence entre la couleur des deux extraits, qui est probablement due à la nature chimique de chaque solvant.

III.6.DETERMINATION DU POTENTIEL D'HYDROGENE DE L'EXTRAIT AQUEUX

Le pH de l'extrait aqueux obtenu par infusion a été qualitativement déterminé par moyen d'un papier pH. (**Fig III.8**)



Figure III-8 : Coloration du papier pH

La coloration obtenue du papier pH correspond à une valeur de pH égale à 8. Donc le mélange contient des composés qui ont un caractère moyennement neutre à alcalin (**FigIII.8).**

III.7.SCREENING PHYTOCHIMIQUE

Le screening phytochimique est un moyen pour mettre en évidence la présence des groupes de familles chimiques présentes dans une drogue donnée. (EL-Haoud, Moncef, Assia, HindTazougart, & Bengueddour, 2018)**.** Ce test permet une analyse qualitative basée sur des réactions de coloration et/ou de précipitation en utilisant des réactifs spécifiques en vue de mettre en évidence des substances chimiques contenues dans la plante. (Khaled, Nour El Houda, & Kahina, 2014)**.**

Dans notre étude, les métabolites secondaires recherchés dans l'extrait de l'Ortie piquant sont : Anthocyanes, Tanins, Coumarines, Glucosides, Alcaloïdes, Amidon, Saponines et Flavonoïdes.

III.7.1. Test des Anthocyanes

III.7.1.1. Méthode

On ajoute quelques gouttes d'HCl à 5 ml de l'infusé. On observe s'il y a un changement dans

le mélange.

III.7.1.2. Résultat

La couleur obtenue est dans la teinte rouge qui indique la présence des Anthocyanes **(fig III.9).**



Avant **Après**

Figure III-9 : Résultat du teste des anthocyanes

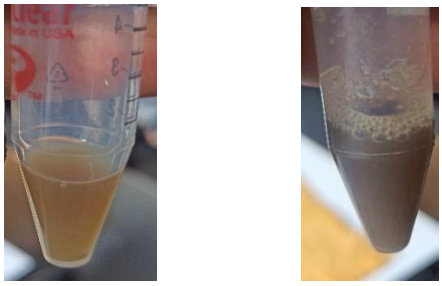
III.7.2. Test des Tanins

III.7.2.1. Méthode

- Préparer une solution $FeCl_3$ (1% massique).
- On ajoute quelques gouttes de la solution de $FeCl_3$ à 5 ml d'infusé.

III.7.2.2. Résultat et interprétations

On remarque le changement rapide de la couleur du mélange vers la couleur vert foncé, ce qui indique la présence des tanins. (**FigIII.10**).



Avant **Après**

Figure III-10 : Résultat du test des tanins

III.7.3. Test des Coumarines

III.7.3.1. Méthode

Faire bouillir à reflux 2g de poudre de l'Ortie dans 20 ml d'alcool éthylique pendant 10 minutes puis filtrer le mélange. Prendre 5 ml du filtrat et ajouter 10 gouttes d'hydroxyde de potassium (KOH 10 % massique) et quelques gouttes de HCl 10% volumique (**Fig III.11).**

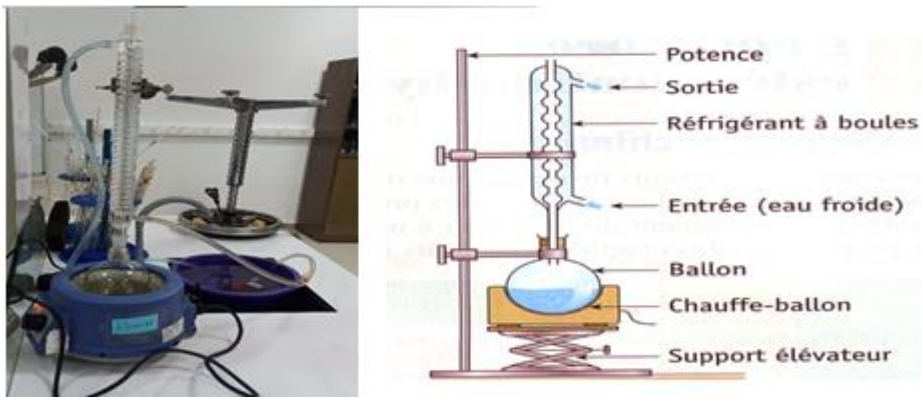
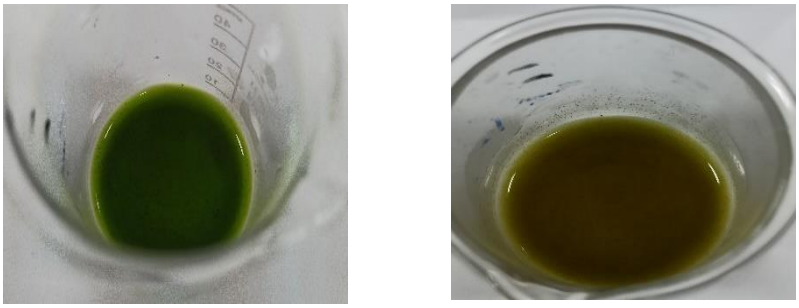


Figure III-11 : Montage et schéma du chauffage à reflux

III.7.3.2. Résultat et interprétations

Le changement de la couleur verte de la solution initial est la formation d'un trouble signifie la présence des coumarines (**FigIII.12).**



Avant **Après**

Figure III-12: Résultat du teste des coumarines

III.7.4. Test des Glucosides :

III.7.4.1. Méthode

Etape 1 : Addition à 2 g de poudre végétale quelques gouttes de H_2SO_4concentré**.**

Etape 2 : Une petite quantité du mélange (poudre solide mouillée) précédent est introduite dans un autre bécher avec quelque goutte d'eau distillée**.**

III.7.4.2. Résultat et interprétation

Les résultats de ce test sont indiqués sur la Fig III**.13.**

- **Etape 01 :** Couleur rouge brique sur les parois du bécher avec des traces de couleur violet, qui signifié la probabilité de présence des glucosides **(Fig III.13).**
- **Etape 02 :** Apparition de couleur rouge brique signifie la présence des **glucosides** et l'absence de couleur violet signifie que la quantité est très petite **(fig III.13).**



Résultat étape 01 **Résultat étape 02**

Figure III-13: Résultat du teste des Glucosides.

III.7.5. Test des Alcaloïdes

III.7.5.1. Méthode

Ajouter à 5g de poudre végétale 50 ml d'un mélange constitué d'éther/chloroforme avec une proportion volumique 3/1. Ensuite, après 24h filtrer sur papier filtre, puis épuiser avec du HCL.

III.7.5.2. Résultat et interprétation

Après ajout du HCl, nous observons la formation d'un **précipité,** ce qui indique la présence des Alcaloïdes voire la **Fig *III.14***.



Figure III-14 : Résultat du teste des alcaloïdes

III.7.6. Test d'Amidon

III.7.6.1. Méthode

Nous avons commencé par la préparation de l'eau iodée, ensuite on a appliqué deux tests pour détecter la présence de l'amidon dans la plante étudiée.

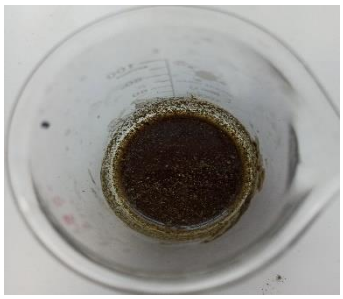
- Préparation de l'eau iodée : Dissolution de 1g d'iode(I_2) avec 2g d'iodure de potassium (KI) dans 200ml d'eau distillée (**Fig III.15)**

- Teste 01 : 2g de poudre végétale + quelque goutte d'Iode **(FigIII.16)**
- Teste 02 **:** Petite quantité des feuilles de plante + quelque goutes de l'eau iodée (**FigIII.16).**

III.7.6.2. Résultat et interprétation



Figure III-15 : Eau iodée





Teste 01 Teste 02

Figure III-16:Résultat du test d'amidon

La figure **III.16** montre les résultats des deux tests effectués pour la détection de l'amidon.

- Aucun changement n'est observé dans les deux tests. Ce résultat signifier l'absence de l'amidon. Notons ici, que la présence de cette substance n'a pas été indiquée dans la plupart des travaux effectués sur cette l'Ortie piquant.

III.7.7. Test des Flavonoïdes

III.7.7.1. Méthode de détection des flavonoïdes

- Préparation d'une solution NaOH (2%)**.**
- Préparation d'une solution HCl (2%).
- Etape 01 : Ajouter quelque goutte de NaOH à 1mL de l'extrait aqueux.

- Etape 02 : Ajouter quelque goutte de HCl au mélange précédent (**Fig III.18)**

III.7.7.2. Résultat et interprétation

La couleur de l'infusé a faiblement changée vers le foncé après l'ajoute de l'hydroxide de sodium **(Fig III.17). Ensuite,** une faible clarification de la couleur de l'infusé a été observée après l'ajoute de l'acide, ce qui signifier la présence des Flavonoïdes **(fig III.18).**

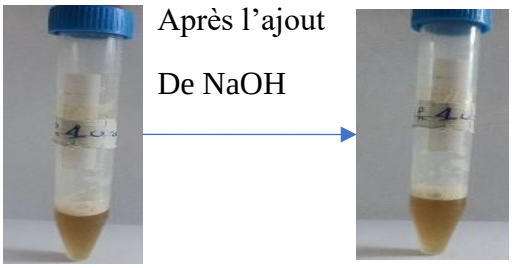


Figure III-17 : Résultat de l'étape 01 du test des Flavonoïdes.



Figure III-18 : Résultat de l'étape 02du test des Flavonoïdes.

III.7.8. Test des Saponosides

III.7.8.1. Méthode de détection des saponines

Nous avons cherché à détecter la présence des saponines et à évaluer leurs proportions par le test de moussage.

- **Teste 01 :**

1mL d'infusé de la plante est mélangé dans un tube à essai avec 9mL d'eau distillée, ensuite agité verticalement (vers le haut et vers le bas) pendant 15 secondes.



Figure III-19 : Résultat du teste 01 de moussage

- **Teste 02:**

Dans dix tubes à essai on met 1, 2,3, 4, …, jusqu'à 10 ml d'infusé et on ajuste le volume à 10 ml par ajout de l'eau distillée. Agiter les tubes pendant 15 minutes et laisser au repos (1min). Ensuite, mesurer par une règle la hauteur de la mousse dans chaque tube voire fig III-20.

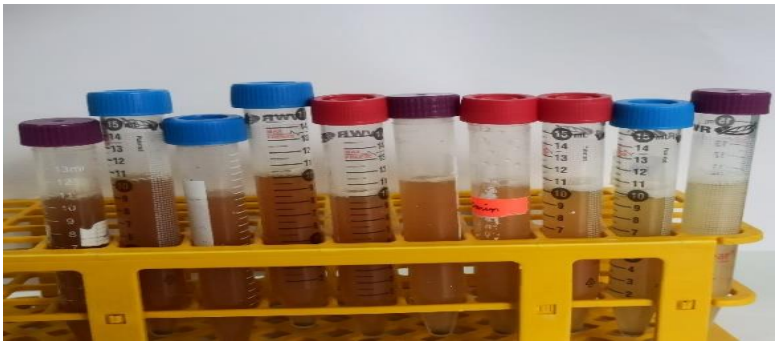


Figure III-20: Teste de moussage 02

III.7.8.2. Résultat et interprétation

- **Résultat du Test 1** : La figure **III.19** montre la formation d'une mousse stable, ce qui indique la présence des Saponines.
- **Résultat du Test 2 :** Le tableau III-1 montre les résultats de trois essais effectués sur chaque tube, pour s'assurer de la répétabilité des mesures de la hauteur qui sont très petites. L'évaluation de la hauteur de la mousse, notés (H_m) est réalisée par l'équation suivante.

$$H_m = \frac{\sum_1^{10} hauteur}{10} \qquad (2)$$

Tableau III-3 : hauteur de la mousse

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	H_m (Cm)
Exp01	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0	0	0.3	0.28
Exp02	0.5	0.4	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0	0	0.3	0.25
Exp03	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	0.5	0.4	0	0	0.29

On remarque que la hauteur de la mousse est très petite, ce qui reflète le faible pouvoir moussant de la plante étudiée. Il faut noter que la nature de l'eau distillée utilisée dans les expériences influe grandement sur la hauteur et la stabilité de la mousse, ceci peut expliquer l'aléatoirité de la hauteur de la mousse en comparant les tubes selon la proportion de l'extrait.

III.8.ANALYSE QUANTITATIVE DES COMPOSES PHENOLIQUES

III.8.1. Dosage des polyphénols totaux

La teneur en polyphénols totaux (PPT) des deux extraits est déterminée par la méthode colorimétrique de Folin-Ciocalteu qui a été décrite en 1965 par Singleton et Rossi (Kujala, Loponen, Klika, & Pihlaja, 2000, p. 48). Cette méthode est basée principalement sur la réduction du réactif acide phosphotungstique (réactif de Folin) dans une solution alcaline par les phénols (Vuorela, 2005).

III.8.1.1. Protocol du dosage des polyphénols totaux

Les différentes étapes réalisées pour le dosage des PPT des extraits par colorimétrie sont résumées sur la **figIII.21.** Le blanc utilisé à la même composition en remplaçant 0.2 ml de l'extrait par 0.2 ml d'eau distillée. Une courbe d'étalonnage est réalisée dans les mêmes conditions opératoires en utilisant l'acide gallique comme contrôle positif à différentes concentrations (0, 10, 20, 40, 60, 80 µg/ml) préparées à partir d'une solution mère (100 µg/ml) de l'acide gallique. Les courbes d'étalonnages d'acide gallique réalisées avec les deux solvants (eau et éthanol 70%) sont données dans l'annexe.

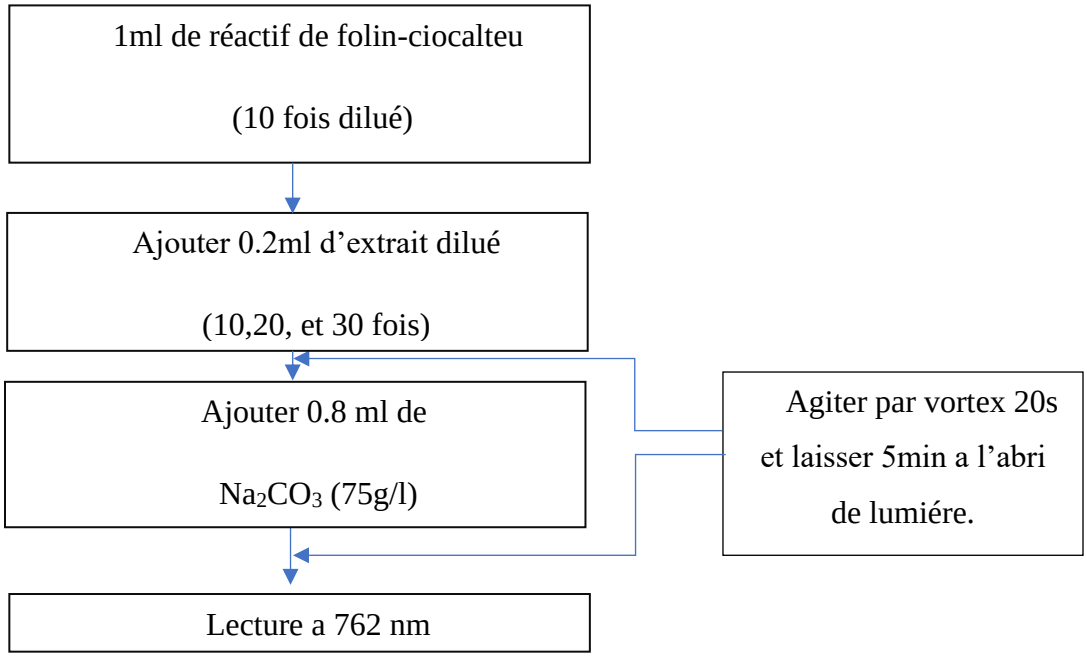


Figure III-21: Dosage des PPH

III.8.1.2. Préparation des échantillons pour le dosage des polyphénols totaux

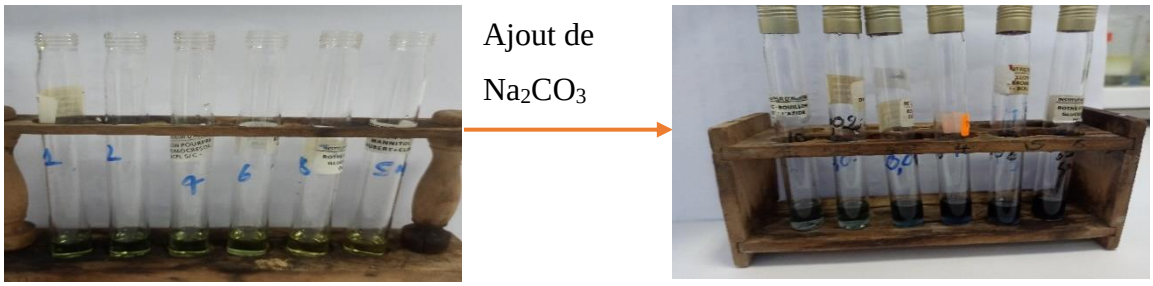
A) Préparation des solutions

Préparer les solutions des réactifs selon le solvant utilisé (eau ou bien éthanol) :

- Solution de folin ciocalteu (dilué 10 fois).
- Solution NA_2CO_3 (75 g/l).
- Préparer la solution mère de l'acide gallique C= (100 µg/ml) et les solutions filles (10, 20, 30,40,60,80µg/ml).
- Préparation des dilutions de chaque extrait (10, 20,30 fois).

B) Courbe d'étalonnage de l'acide gallique

Appliquer le protocole expérimental présenté sur la figure **(FigIII.21) en** remplaçant l'extrait par les solutions de l'acide gallique.



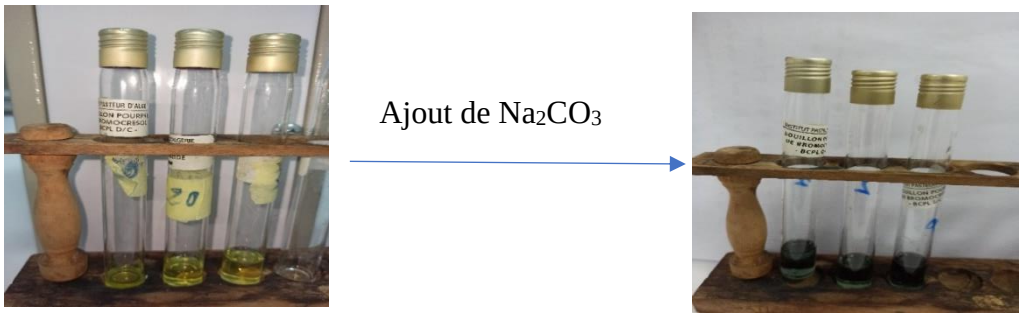
Solutions d'acide gallique avec le folin- Cioccalteu

Coloration bleue des solutions

Figure III-22: Réduction chimique de Folin-Ciocalteu.

On remarque la coloration bleue des extraits (**fig III.22)**. Cette couleur indique la formation d'un nouveau complexe molybdène-tungstène de couleur bleue qui absorbe les rayons UV-vis à une longueur d'onde 737 nm. La courbe d'étalonnage de l'acide gallique est présentée dans l'annexe.

En appliquant le protocole de dosage (**fig III.21**) sur les extraits aqueux et éthanolique on observe la coloration bleue des extraits **(fig III.23).**



Mélange d'extraitAlcoolique Et Folin-Ciocalteu

Coloration bleue des extraits

Figure III-23 : L'extrait avant et après l'ajout de Na_2CO_3

III.8.1.3. Calcul de la teneur en PPT

La teneur de la plante étudiée en composés phénoliques totaux (PPT) a été calculée en utilisant la concentration de l'extrait en PPT. Cette dernière est déduite de la courbe d'étalonnage de l'acide gallique présentée dans l'annexe. La teneur en PPT de l'Ortie piquant est exprimée en milliéquivalent d'acide gallique par gramme de la poudre végétale, elle est calculée comme suit :

$$TPP = \frac{Vs \times K \times C}{Mp} \qquad (3)$$

- PPT : Tenure en polyphénols totaux (mg EAG/g).
- Vs : Volume de l'échantillon (ml).
- C : Concentration de l'échantillon lue à partir de la courbe d'étalonnage (mg/ml).
- K : Facteur de dilution.
- Mp : Masse de la matière végétale de l'Ortie utilisée dans l'extraction (g).

III.8.1.4. Résultat du dosage des PPH

Les principaux résultats relatifs au dosage des polyphénols totaux dans les extraits de l'ortie piquant sont présentés en termes d'influence du type de solvant **(Fig III.24)**.

De plus, vue que le dosage des PPT fait intervenir plusieurs paramètres et et étapes de réaction, nous avons déterminé la teneur de chaque extrait en PPT pour trois facteurs de dilution (10, 20 et 30). Ceci va nous permettre de vérifier la précision de nos résultats, pour pouvoir les comparer avec ceux de la bibliographie.

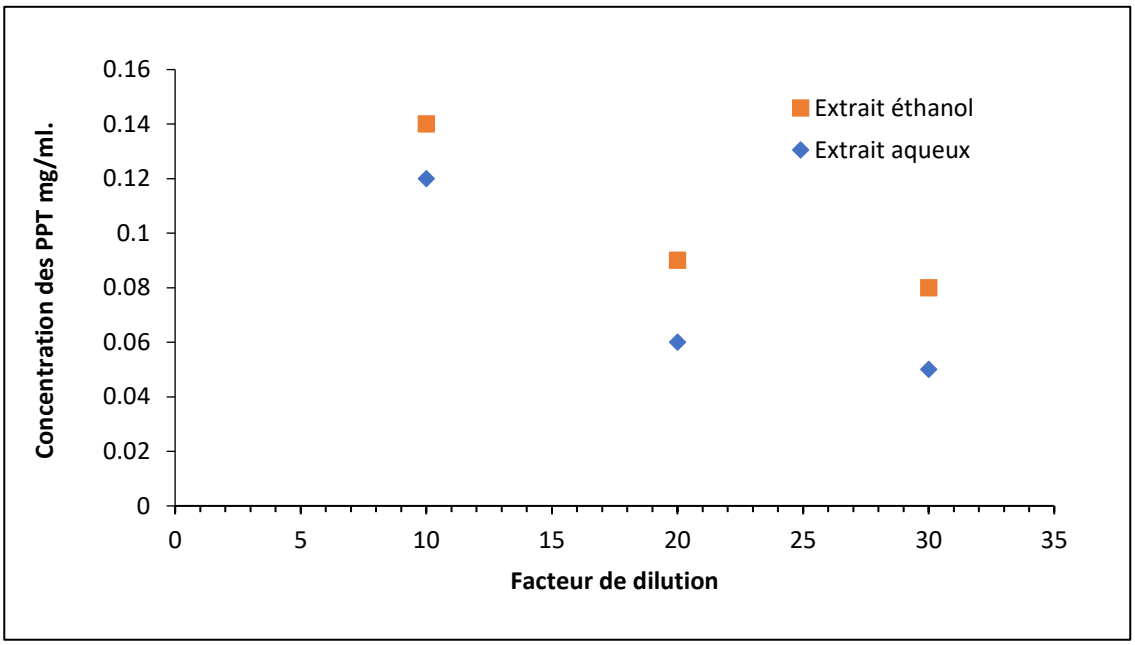


Figure III-24 : Concentration des PPT dans les extraits liquides

La figure **III.24** montre bien que la concentration en PPT est la plus élevée dans l'extrait éthanolique. Ce résultat indique que le solvant organique éthanol possède un pouvoir d'extraction plus grand que l'eau. Ceci est probablement dû à la nature chimique de l'éthanol, dont les molécules interagissent beaucoup plus avec les polyphénols comparativement à celles de l'eau.

La proportionnalité inverse entre la concentration en PPT et le facteur de dilution reflète la bonne précision de nos valeurs calculées, avec une marge d'erreur moyenne à faible.

L'efficacité d'extraction des PPT par l'eau et par l'éthanol est mieux illustrée par l'histogramme de **la fig III.25**, qui présente la teneur réele de un gramme des feuilles de l'ortie piquant en PPT**.**

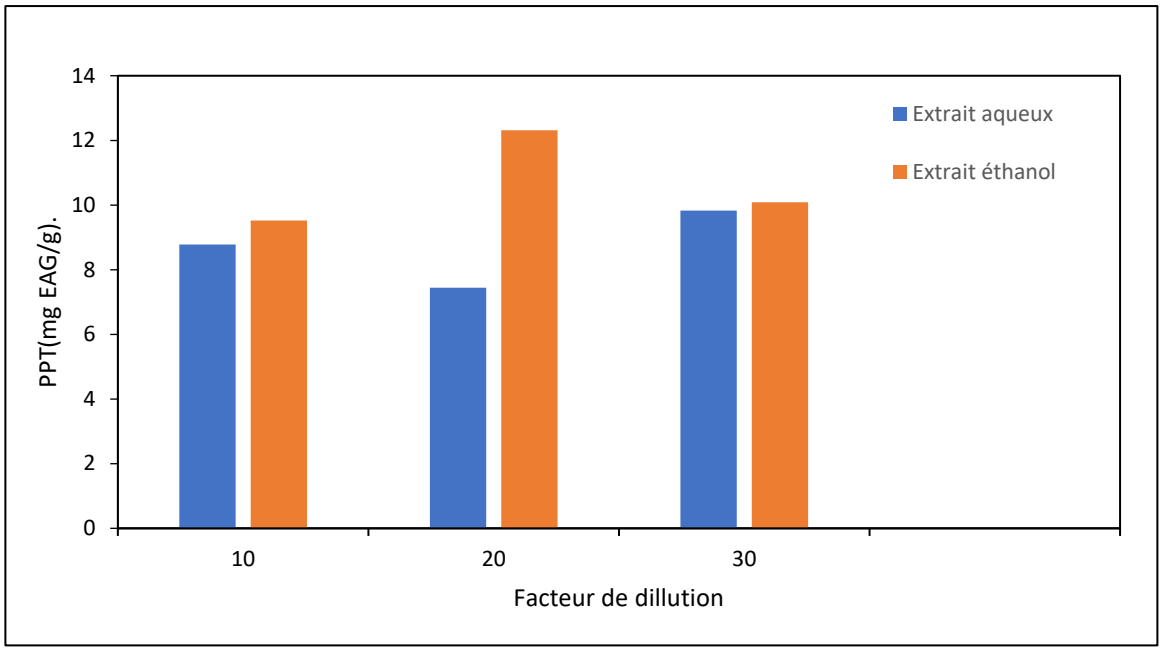


Figure III-25: Teneur en polyphénols totaux de l'ortie piquant

Selon la **fig III.25** nous constatons que la teneur en PPT des extraits de l'ortie est comparable avec celle rencontrée dans la bibliographie, où :

- Notre extrait éthanolique contient10.63±0.56 mg EAG/g et celui obtenu par (Massara & Maryem, 2017)est 31.41± 0.31 mg EAG/g.±0.56
- Notre extrait aqueux contient 8.68±0.38 mg EAG/g et celui obtenu par (Massara & Maryem, 2017)est 29.56 ± 1.56 mg EAG/g.

III.8.2. Dosage des flavonoïdes

III.8.2.1. Protocol du dosage des flavonoïdes

Les différentes étapes réalisées pour le dosage des flavonoïdes dans les extraits par la méthode du trichlorure d'aluminium sont résumées sur la figure **(fig III.26).** Le blanc utilisé a la même composition en remplaçant 0.2 ml de l'extrait par 0.2ml du solvant d'extraction. Une courbe d'étalonnage est réalisée en parallèle dans les mêmes conditions opératoires en utilisant la rutine comme contrôle positif à différentes concentrations (0, 25, 50, 75, 100 µg/ml) préparées à partir d'une solution mère (200µg/ml) de rutine.

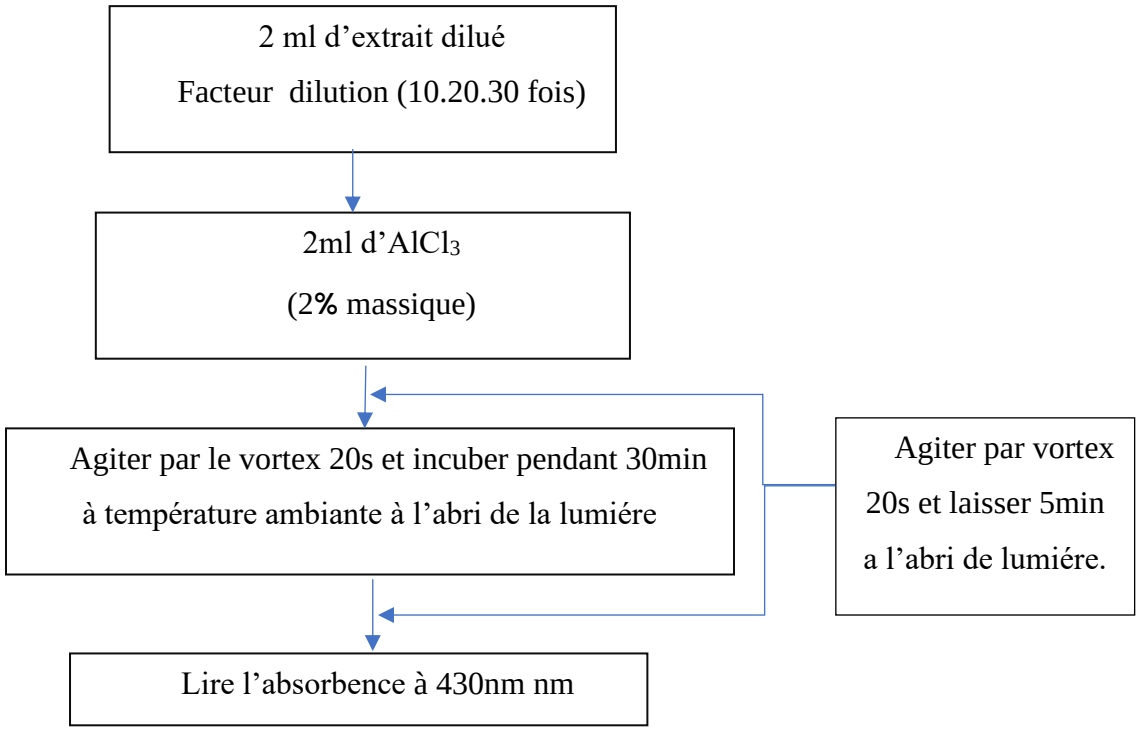


Figure III-26: Etapes du dosage des Flavonoïdes.

III.8.2.2. Préparation des échantillons pour le dosage des flavonoïdes

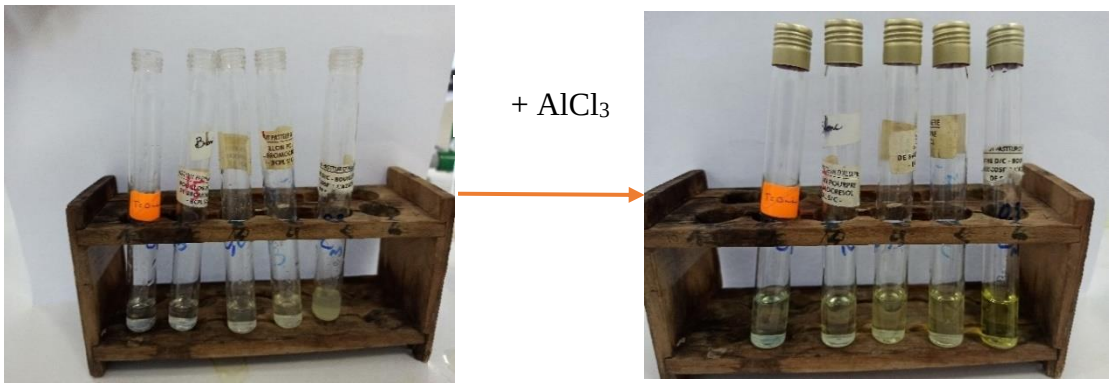
A) Préparation des solutions

- Solution mère de la rutine 200µg/ml et les solutions filles (0, 25, 50, 75,100µg/ml).
- Solution de $AlCl_3$ (2% massique) dilué dans 100 ml d'éthanol.
- Les dilutions des extraits avec facteur de dilution (10, 20,30 fois)

B) Courbe d'étalonnage de la rutine

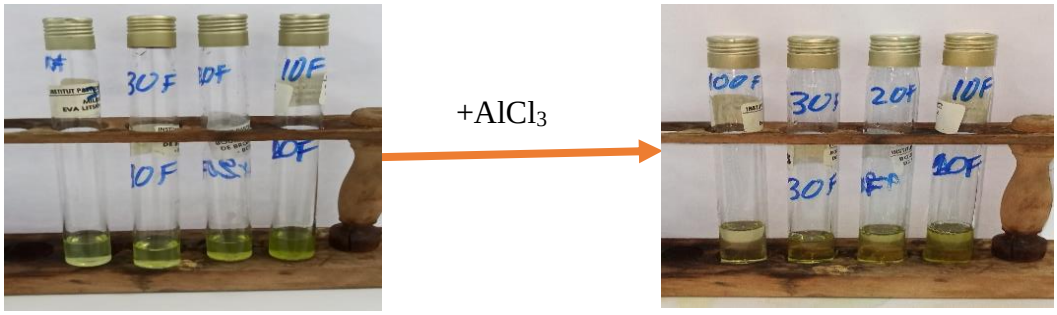
La courbe d'étalonnage de la rutine est donnée dans l'annexe. Sa préparation commence par le test scan pour déterminer la valeur de lambda max d'une solution de la rutine. Ensuite, appliquer le protocole expérimental de **figIII.26** en remplaçant l'extrait par les solutions filles de la rutine. Les résultats obtenus pour les solutions de rutine sont présentés sur la **fig III.27**.

En appliquant le même protocole (**fig III.26) sur les dilutions des extrait éthanoliques et aqueuses, on observe** la coloration jaune des différents échantillons **(Fig III.28*)***.



Les solutions de la rutine Coloration jaune

Figure III-27: La réaction de la Rutine avec le $AlCl_3$



Les dilutions d'extrait alcoolique Coloration jaune

Figure III-28 : La réaction de $AlCl_3$ avec l'extrait alcoolique

III.8.2.3. Calcul de la teneur en flavonoïdes totaux

La teneur en flavonoïdes totaux, exprimée en milligrammes équivalent de la rutine par gramme de la matière sèche végétale est calculée à partir de la formule suivante :

$$TF = \frac{Vs \times K \times C}{Mp} \qquad \textbf{(4)}$$

Avec :

- TF : Teneur en flavonoïdes (mg ERU/g) ;
- Vs: Volume d'échantillon (ml) ;
- C : Concentration de l'échantillon lue à partir de la courbe d'étalonnage (mg/ml) ;
- K : Facteur de dilution ;
- Mp : Masse de la matière végétale de l'Ortie utilisée dans l'extraction(g).

III.8.2.4. Résultats du dosage des flavonoïdes

L'analyse des figures **FigIII.29 et III.30** montre pour les deux extraits aqueux et alcoolique la relation inverse entre la concentration et le facteur de dilution. La même constatation est faite concernant l'efficacité de l'éthanol dans l'extraction des flavonoïdes comparé à l'eau.

L'analyse de la **Fig III.30** montre que l'éthanol est effectivement le solvant le plus efficace pour extraire les flavonoïdes. Et que la teneur en flavonoïdes des extraits de l'ortie est comparable avec celle rencontrée dans la bibliographie, où :

- Notre extrait éthanolique contient **8.95**±0.12 mg ERU/g et celui obtenu par (Massara & Maryem, 2017) est 6.81 ± 1.72 mg ERU/g.
- Notre extrait aqueux contient 3.21±0.46mg ERU/g et celui obtenu par (Massara & Maryem, 2017) est 5.34 ± 0.21 mg ERU/g.

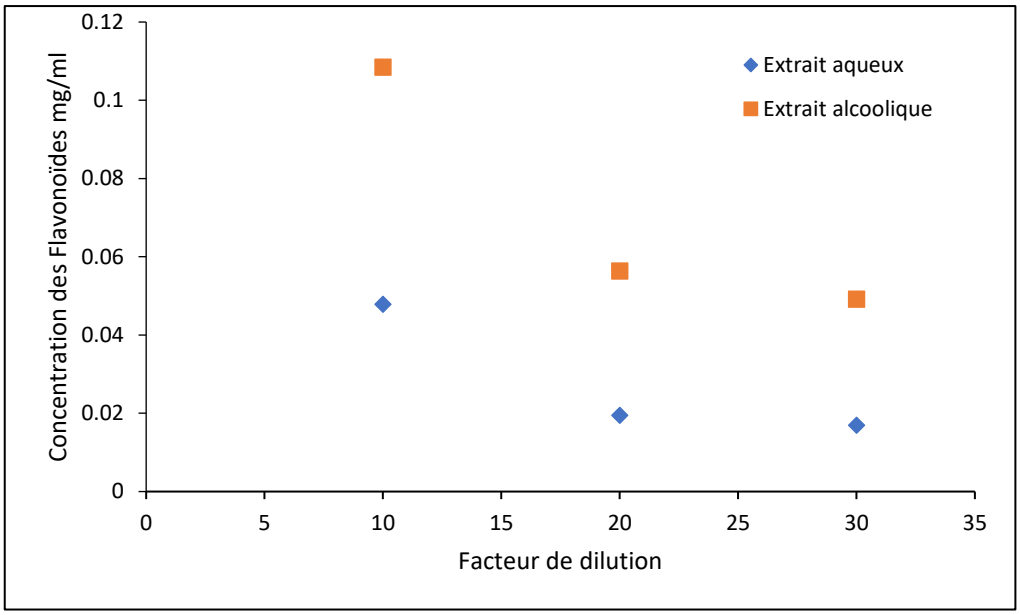


Figure III-29 : Concentration des FlavonoIdes dans les extraits aqueux et alcooliques

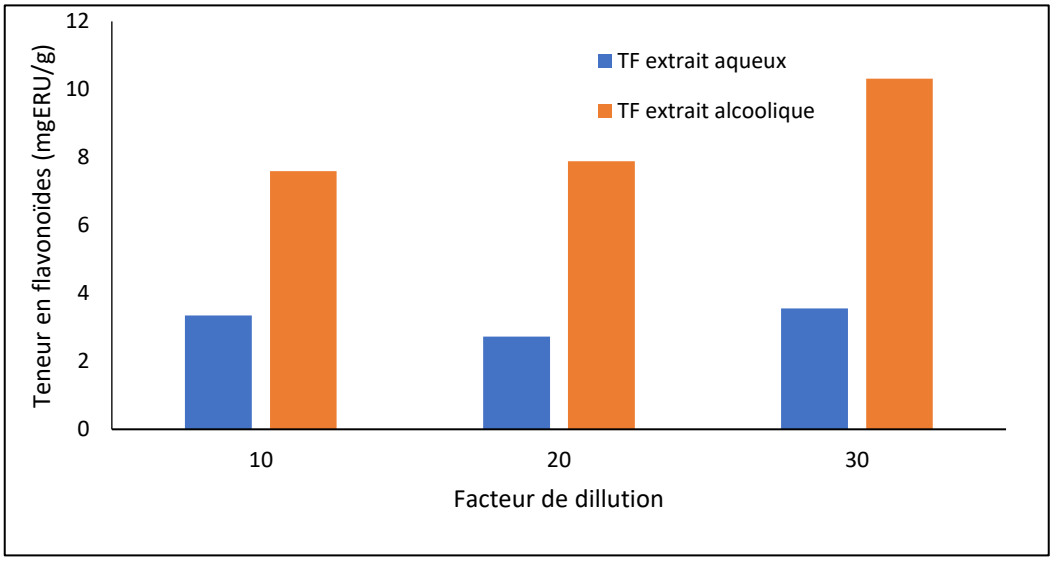
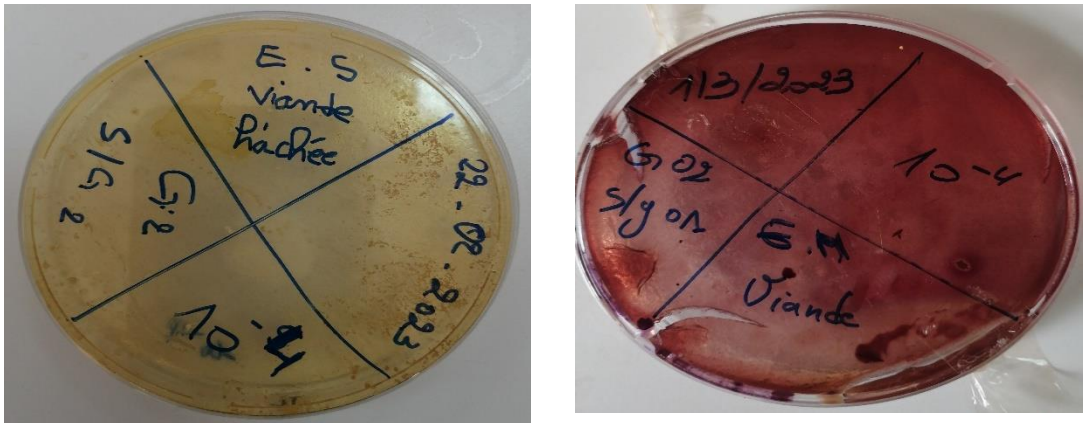


Figure III-30 : L'effet de solvant sur l'extraction des flavonoïdes

III.9.EVALUATION DE L'ACTIVITE ANTIBACTERIENNE

L'évaluation de l'activité antimicrobienne des extraits testés a été réalisée par la méthode de diffusion sur gélose (antibiogramme). Elle repose sur la diffusion du composé antimicrobien en milieu solide. L'effet du produit antimicrobien (l'extrait) sur la cible (microorganisme) est apprécié par la mesure d'une zone d'inhibition, et en fonction du diamètre d'inhibition la souche du microorganisme sera qualifiée de sensible, d'intermédiaire ou de résistante. Ainsi, dans cette méthode il y a compétition entre la croissance du microorganisme et la diffusion du produit à tester. Les deux souches testées dans cette étude sont données dans la**figIII.31**

- Souche 01: *Micrococcus luteus* (gram+)
- Souche 02: *Escherichia coli* (gram-)



Souche 02 : Souche 01

Figure III-31 : les souches microbiennes

III.9.1. Mode opératoire

A) Préparation de la dilution des extraits (5% - 10% - 15% -20%).

B) Préparation de l'eau physiologique : Dissolution de 0.9g de NaCl dans 100ml d'eau distillée.

C) Préparation de la gélose nutritive

- La dissolution de 5.5g de bouillant de Mueller Hinton avec 4.5g d'Agar Agar (agent de solidification) dans V=250ml d'eau distillée **Fig III.*32.a et b.***

- La stérilisation des boites pétris par Autoclave T=121°Cpendant 15min**Fig III.32.c.**

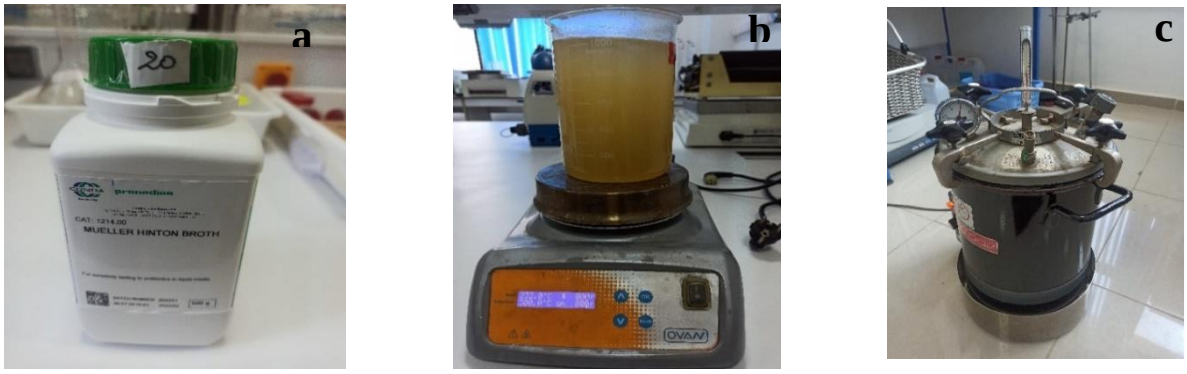


Figure III-32 : Etapes de préparation de gulose nutritife

D) Préparation de milieu de culture

- Liquéfier et stériliser le milieu de culture Muller-Hinton dans un autoclave à 121°C pendant 15 min.
- Couler les boites de pétrie avec le milieu **(FigIII.*33)***
- Laisser refroidir et solidifier à température ambiante.

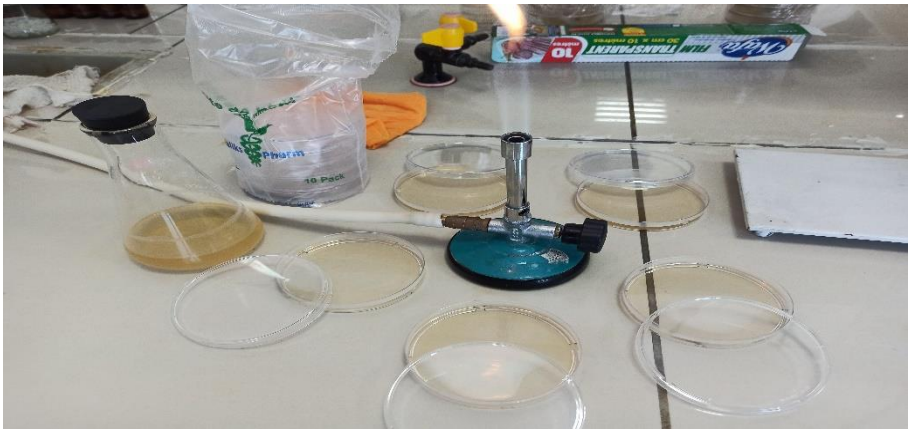


Figure III-33 : Ensemencement des millieux de culture

E) Ensemencement et application des disques et incubation

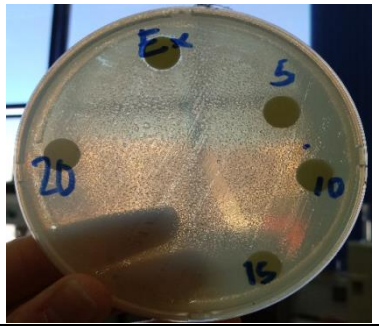
- Ensemencer aseptiquement avec un écouvillon stérile la totalité de la surface gélosée par la souche appropriée. **(FigIII.*33*).**
- Imbiber les disques avec les extraits à l'aide d'une pince stérile, puis les déposer délicatement sur la surface des boites Pétri.
- Incuber les boites Pétri dans l'étuve à 37°C pendant 24 heures.

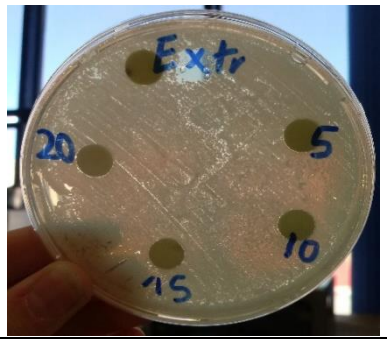
III.9.1.2. Lecture des résultats

Les résultats obtenus pour l'extrait éthanolique sont portés sur le tableau **III-8**. La lecture des résultats se fait comme suit :

- Mesurer le diamètre de la zone d'inhibition à l'aide d'une règle graduée.
- L'absence de la zone claire : inhibitrice négative (-).
- La présence de la zone claire : inhibitrice positive (+).

Tableau III-4 : Résultat de l'antibiogramme

	Résultat	Conclusion
Souche 01		• Un faible effet inhibiteur pour l'extrait pur • les dilutions (5%/10%/15%/20%) ne présentent pas un effet contre la souche 01.

Souche 02		Aucun effet antibactérien contre la souche 02

Les résultats obtenus pour l'extrait éthanolique montrent une faible activité antibactérienne sur la souche 01, et absence d'effet antibactérien sur la souche 02. Il était impossible de mesurer le diamètre d'inhibition très petit obtenu dans le cas de la souche 01.

Le même résultat est observé dans le travail de (Massara & Maryem, 2017)avec un effet inhibiteur positif plus important sur la *Micrococcus luteu*s (gram+), et un effet inhibiteur négatif sur la souche 02 (*Escherichia coli*, gram -).

Conclusion générale

Conclusion générale

L'Ortie dioïque est en fait une plante dotée de nombreuses qualités dont découlent plusieurs utilisations qui méritent d'être soulignées et vulgarisées auprès du grand public.

Dans ce travail une synthèse bibliographique a été faite sur les constituants et la valeur nutritive d'Urtica *dioïca,* reconnue comme une «mauvaise herbe », qui a montré des applications médicinales qui remontent à l'antiquité. D'après l'enquête ethnopharmacologie effectuée sur les plantes médicinales, *Urtica dioïca* reste parmi les moins utilisées dans la médecine alternative Algérienne. Pour cela l'objectif de cette étude est d'identifier les principaux composants de la plante et de trouver les meilleurs moyens et méthodes pour les extraire.

Les extraits par eau et éthanol ont été caractérisés par étude physico-chimique et biologiques. Les conditions d'extraction batch sont : rapport solide/ liquide =1/7 ; macération à température ambiante par éthanol (72 heures) ; et infusion à chaud dans l'eau bouillante (15minutes). Le rendement de l'extraction par alcool est de 2.97%.

Le screening phytochimique de l'extrait aqueux révèle que les feuilles *d'Urtica dioïca* L. sont riches en divers métabolites secondaires (Anthocyanes, Tanins, Coumarines, Glucosides, Alcaloïdes, Saponines et Flavonoïdes), qui participent à l'adaptation de cette plante à son environnements ainsi lui confèrent diverses propriétés biologiques et vertus thérapeutiques.

L'extraction par éthanol est la plus efficace en termes de rendement et teneur des polyphénols et des Flavonoïdes.

Le dosage des polyphénols et des Flavonoïdes dans les extraits aqueux et alcoolique a permet d'évaluer la tenure en polyphénols totaux et en Flavonoïdes, qui sont 10.63±0.56 mg EAG/g pour l'extrait éthanolique et 8.68±0.38 mg EAG/g pour l'extrait aqueux. Et pour les Flavonoïdes, l'extrait éthanolique contient **8.95**±0.12 mg ERU/g, et l'extrait aqueux contient 3.21±0.46mg ERU/g.

Par ailleurs, l'activité antibactérienne a été testée sur deux souches ; Les résultats obtenus pour l'extrait éthanolique montre une faible activité antibactérienne sur la souche *Micrococcus luteus*(gram+), et absence d'effet antibactérien sur la souche *Escherichia coli* (gram-).

Nous espérons approfondir cette étude par l'investigation détaillée de la composition en métabolites secondaires de cette plante, en utilisant d'autres méthodes d'analyses plus performantes (HPLC-SM), et exploiter l'effet antioxydant de l'Ortie piquant de la région de Médéa.

Références bibliographiques

Références bibliographiques :

1. APG III. (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean*, 105-121.
2. AIT HAJ SAID, A., & SBAI EL OTMANI, I. (2015). Highlights on nutritional and therapeutic value of stinging nettle (Urtica. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 14.
3. Ammarellou, A. (2022). Extraction of nettle (Urtica dioica L.) toxins under natural biting conditions. *Scientific Reports*.
4. Anton, R., & Max , W. (2003). *Plantes thérapeutiques* (Vol. 692). paris.
5. Bertrand, B. (2015). *LES SECRETS DE L'ORTIE.* Bertrand, Bernard.
6. Boyrie, J. (2016). *Urtica dioica l. : une plante aux usages multiples.* UNIVERSITE DE BORDEAUX.
7. BRUNETON, j. (1993). *Pharmacognosie Phytochimie - Plantes médicinales.* Lavoisier Techniques & Documentation, Paris.
8. Cowan, M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *ClinMicrobiol*, 564-582.
9. Dai, J., & Mumper, R. J. (2010). Plant phenolics: Extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules*.
10. Das, T. K., D, B., D, C., M C, P., B, S., & R C, K. (2012). Saponin: Role in Animal system. *Veterinary World*.
11. de Souza, R. F., & De Giovani, W. (2004). Antioxidant properties of complexes of flavonoids with metal ions. *Redox Report*.

12. Delahaye, J. (2015). *Utilisations de l'ortie-Urtica dioïca L.* UNIVERSITE DE ROUEN.

13. Draghi, F. (2005). *L'ortie diodique (urtica diodica L).* Frence: university Henri Poicare Nancy 1.

14. Dufresne, C., & Christine, O. (2008). *L'ORTIE DIOÏQUE.* filliére des plantes midicinale biologique du Québec. Québec: filliére des plantes midicinale biologique du Québec.

15. EL-Haoud, H., Moncef, B., Assia, B., HindTazougart, & Bengueddour, R. (2018). Screening photochemique d'une plantr midicinale Mentha Spicta L. *American Journal of Innovative Research and Applied Sciences*, 228.

16. Frutos, P., G, H., Giráldez, F., & A. R, M. (2004). Tannins: structure and chemical properties Definition and classification. (2. 191, Éd.) *Spanish Journal of Agricultural Research*.

17. Ghedira, K., & Jeune, R. L. (2009). Urtica dioica L., Urtica urens et/ou hybrides (Urticaceae). *Phytothérapie*.

18. J.P, V., Heng , L., De Groot, A., & Harry , G. (2006). Saponins, classification and occurrence in the plant kingdom. *Phytochemistry*, 275-297.

19. Kaufmann, S. (1997). Host response to intracellular pathogens. *Springer ; R.G*, 345.

20. Kerio, L., & WachiraF, N. (2011). Characterization of anthocyanins in Kenyan teas: Extraction and identification. *ScienceDirect*.

21. Khaled, B., Nour El Houda, N., & Kahina, T. (2014). Screening phytochimique et activités biologiques d'extrait. *Journal of Advanced Research in Science and Technology*, 2.

22. Khalil, A. A., Amal A, M., & Hossam E, S. E.-B. (2009). *Chemical compositions and antioxidant/antimicrobial activities of kaff maryam(anastatica hierochuntica) and*

doum palm (hyphaene thebaica) cultivated in egypt. Egypt: https://www.researchgate.net/.

23. Kiriamiti, K. H. (2003). *Extraction de pyréthrines par CO2 liquide et supercritique,*. INP toulouse.

24. Kong, J.-M., Chia, L.-S., & Goh, N.-K. (2003). Analysis and biological activities of anthocyanins. *ScienceDirect*.

25. Kren, V., & Ludmila , M. (2001). Glycoside vs. Aglycon: The Role of Glycosidic Residue in Biological Activity. *Current Medicinal Chemistry*, 1303-1328.

26. Kujala, T., Loponen, J., Klika, K., & Pihlaja, K. (2000). Phenolics and betacyanins in red beetroot (Beta vulgaris) root: distribution and effect of cold storage on the content of total phenolics and three individual compounds. *food chemistry*, 5338–5342.

27. Laoufi, R. (2017). *Caractérisation physico-chimique et biologique des extraits d'une plante médicinale algérienne de la famille d'Urticaceae en vue d'une application biotechnologique.* Algérie: Université M'hamed bouguera de Boumerdès.

28. Macheix, J.-J., Annie , F., & Christian, J.-A. (2005). *Les composés phénoliques des végétaux: un exemple de métabolites secondaires d'importance économique.* Lausanne, Presses Polytechniques et universitaires romandes.

29. María, F., Patricia, C., & Manuel, V. (2022). Antioxidant Extracts of Nettle (Urtica dioica) Leaves: Evaluation. *molecules*.

30. Massara, M. S., & Maryem, B. S. (2017). Antioxidant and antimicrobial activities of ethanol and aqueous extracts from Urtica urens. *PHARMACEUTICAL BIOLOGY,*.

31. Meryem, B. (2020). *Composition chimique et propriétés biologiques des.* thése de doctorat.

32. monde, B. h. (2018, Février 28). *L'ortie piquante, une plante aux multiples vertus*. Récupéré sur Blog Herbes du Monde.

33. Monika Waksmundzka-Hajnos, J. S. (2010). *High Performance Liquid Chromatography in Phytochemical Analysis.*

34. Nicola, D. v., Papazoglou, E. G., & Marcin, P. (2015). The potential of stinging nettle (Urtica dioica L.) as a crop with multiple usesNi. *Industrial Crops and Product*, 42-49.

35. Otles, S., & Yalcin, B. (2012). Phenolic compounds analysis of root, stalk, and leaves of nettle. *The Scientific World Journal*.

36. Pawliszyn, J. (2012). *Comprehensive Sampling and Sample Preparation.* Chemistry, Molecular Sciences and Chemical Engineering.

37. Pradhan, S., & Manivannan, S. (2015). Proximate, mineral composition and antioxidant properties of some wild leafy vegetables. *Journal of Scientific and Industrial Research*.

38. Rousseau, L. (1997). *Etude comparative de l'ortie dioïque.* université de Limoges.

39. Rutto, L. K., & Brandt, M. (2013). Mineral Properties and Dietary Value of Raw and Processed Stinging Nettle (Urtica dioica L.). *International Journal of Food Science*.

40. SABIHA, A. (2013). *polyphénols de l'alimentation :Extraction ,pouvoire antioxydant et intéraction avec des iones métalliques.* UNIVERSITE A. MIRA-BEJAIA.

41. Shipp, J., & Abdel-Aal, E.-S. (2010). Food Applications and Physiological Effects of Anthocyanins as Functional Food Ingredients. *The Open Food Science Journal*.

42. Sparg, S., Light M, E., & Van staden, j. (2004). Biological activities and distridution of. *Journal of Ethnopharmacology*, 219-243.

43. T.S, A., & H.A, M. (2012). Applications of ultrasound in analysis, processing and quality control of food: A review. *Food research international*.

44. Vuorela, S. (2005). *Analysis, isolation, and bioactivities of rapeseed phenolic.*

45. Zeković, Z., Aleksandra, C., Švarc-Gajić, J., & ..... (2017). Chemical and biological

screening of stinging nettle leaves extracts obtained by modern extraction techniques. *Industrial Crops and Products*, 423.

Les sites web :

https://www.doctissimo.fr/html/sante/phytotherapie/plante-medicinale/ortie.htm.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Grande_ortie

https://www.tela-botanica.org/bdtfx-nn-70396-synthese

https://www.santescience.fr/racine-dortie/

https://www.hyperbio.com/fr/plante-ortie-piquante-partie-aerienne.html

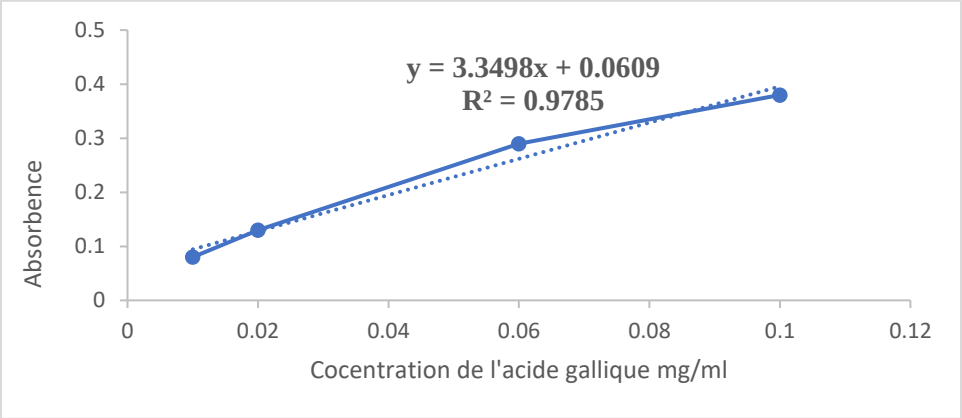
https://lherbierdhabren.jimdofree.com/2018/04/07/ortie-la-maudite-2/

Annex

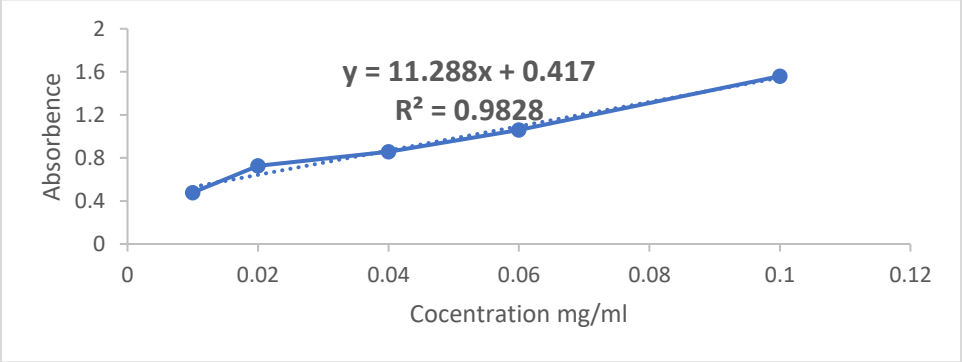
Annexe :

Les courbes d'étalonnages :

Solution aqueuse :



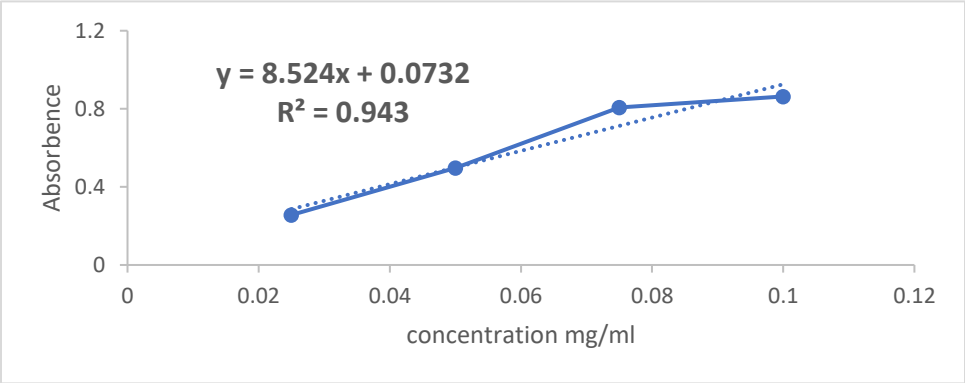
La courbe d'étalonnage de l'acide gallique dans l'eau



La courbe d'étalonnage de la Rutine dans l'eau

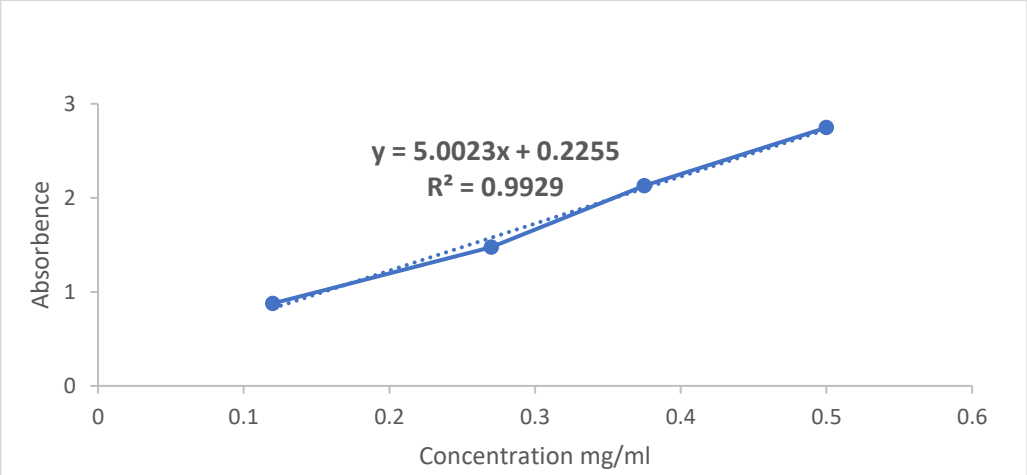
Solution alcoolique :

L'acide gallique :



La courbe d'étalonnage de l'acide gallique dans l'éthanol

La rutine



La courbe d'étalonnage de la Rutine dans l'ethanol