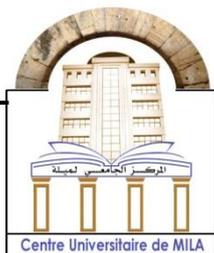


الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



N° Ref : .....

**Centre Universitaire Abdelhafid BOUSSOUF- Mila**

Institut des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biotechnologie

**Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme de**

**Master**

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Biotechnologie

Spécialité : Biotechnologie Végétale

Thème :

**Contribution À l'Etude Des Polyphénols D'une Plante Utilisée  
En Médecine Traditionnelle**

Présenté par :

- MEZIOUD Hala
- BELAOUNE Amina

Devant le jury :

Présidente	BENKARA MUSTAPHA Sabrina	Grade MAB
Examineur	SAHLI Mohammed	Grade MCB
Promotrice	BOUSMID Ahlem	Grade MCB

Année Universitaire : 2023/2024

# Remerciement

Nous tenons à remercier sincèrement et profondément en premier lieu le bon Dieu « ALLAH » qui nous donne la vie, la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Nous souhaitons adresser nos sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire et qui ont permis, par leur soutien et leurs conseils, de le mener à bien, nos remerciements les plus respectueuses vont à :

**Notre encadreur Dr. BOUSMID Ahlem** pour avoir dirigé ce mémoire.

**Dr. BENKARA MUSTAPHA Sabrina** pour l'honneur qu'il nous fait de présider le jury.

**Dr. SAHLI Mohammed** pour sa gentillesse d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Nous n'oublions pas de présenter nos remerciements à tout ce qui a contribué de près ou de loin à la réalisation et l'accomplissement de ce travail.

Enfin, un grand merci aux étudiants de la promo 2024

# Dédicace

*Louange à Dieu, grâce à qui les bonnes actions sont accomplies. Nous n'avons atteint les objectifs que grâce à sa grâce.*

*Je dédie ma réussite et mon diplôme à mes parents:*

*À celui dont je porte le nom, à celui qui attendait ce moment avec impatience mais qui a été mis sous terre avant lui, à celui dont j'étais le seul choyé parmi mes frères, voilà vos chouchous sont gradués et vous n'êtes plus là, que Dieu ait pitié de vous*

*{Mon père}*

*À mon inspiration et la plus grande raison de mon succès, à celle qui m'a entouré de ses prières et qui m'a été le plus grand soutien, celle qui a attendu cette remise des diplômes plus longtemps que moi, que Dieu la protège*

*{Ma mère}*

*À mon soutien, au pilier qui ne plie pas, à père après père*

*{Mon frère Hani}*

*Aux jours les plus beaux et les plus précieux de ma vie, aux honorables compagnons, aux gens de la pure maison {Mes sœurs}*

*Aux petits-enfants de la maison, aux poussins et visages d'innocence, chacun avec son nom*

*À celui que j'ai choisi pour moi-même et que Dieu a choisi pour être mon âme sœur, à celui qui m'a soutenu à chaque fois que je trébuchais, à mon jumeau*

*{Hanaa }*

*A ceux que le destin a réunis et qui ont été mon meilleur soutien, mes amis {Mona, Malak, Hoda, Karima, Razika, Maysaa Ikram} sans oublier le compagnon de cette recherche à mon binôme {Amina}*

*À mes professeurs de l'école primaire à l'université, merci pour vos efforts et vos conseils, et un merci tout particulier au directeur de ce travail, Dr {Bousmid Ahlem}*

*Enfin, à toutes les personnes qui sont entrées dans ma vie et qui ont semé l'espoir et ajouté une touche particulière à mon parcours, merci à tous, chacun par son nom et son rang...*

**Hala**

# Dédicace

*Avant tout... Louange à Dieu qui m'a donné la force et la patience pour atteindre ce niveau de connaissance... merci à Dieu qui a rendu ma famille fière de moi*

*Je dédie ce succès en gage de fidélité à La flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ;  
Ma chère mère **Nora**, Tu représentes pour moi le symbole de la beauté par excellence, la source de mes efforts et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.*

*A l'homme de ma vie **ALi**, Tu as toujours été pour moi un exemple du père respectueux, honnête, de la personne méticuleuse, je tiens à honorer l'homme que tu es. Grâce à toi papa j'ai appris le sens du travail et de la responsabilité. Je voudrais te remercier pour ton amour, ta générosité, ta compréhension.*

*A ma sœur **Lina** et mon frère **Iyad** , Je vous remercie pour votre affection si sincère. Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite*

*A chère amie avant d'être binôme **Hala**, pour l'amitié et les souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble Je souhaite un avenir radieux plein de réussite.*

*A mes chères amies : **Cherifa, Faten , Nesrine, Asma , Sonia , Aïcha , Ayda et Razika** et surtout mon ami d'enfance **mayada** .*

*A tous mes enseignants du primaire jusqu'à l'université de m'avoir fourni les outils nécessaire à la réussite dans mes études*

*A tous ceux qui m'ont soutenu de près ou de loin à tous ceux qui m'aiment....*

**Amina**

## *Résumé*

*Myrtus communis* L. est une plante médicinale largement répandue dans la région méditerranéenne. Elle appartient à la famille des Myrtacées. Cette plante présente de nombreux usages thérapeutiques et pharmaceutiques. L'objectif de ce travail est d'effectuer une étude comparative entre deux méthodes d'extraction (macération, décoction) des deux parties de la plante *Myrtus cmmunis* L. (tige et feuilles). Cette comparaison dépend sur le rendement d'extraction, l'analyse phytochimique et la teneur en polyphénols totaux. Le rendement par macération était similaire, estimé à 10,83% pour les feuilles et 10% pour les tiges. En revanche, par décoction, il était différent, atteignant 2,16% pour les feuilles et 13% pour les tiges. L'analyse phytochimique a révélé que les deux parties extraites par macération étaient riches en glycosides cardiaques, tanins, flavonoïdes, polyphénols et saponosides alors que les extraits par décoction ont montré la présence seulement des glucosides cardiaques et des polyphénols. La teneur en polyphénols totaux était comparable entre les deux méthodes d'extraction et les deux parties de la plante, allant de 0,547 mg/mL à 0,684 mg/mL.

**Mots-clés :** *Myrtus cmmunis* L., Criblage Phytochimique, Métabolisme secondaire, Polyphénols, Méthode d'extraction.

## الملخص

*Myrtus cmmunis* L. هو نبات طبي منتشر على نطاق واسع في منطقة البحر الأبيض المتوسط ينتمي الى عائلة Myrtacées, له اهتمامات علاجية ودوائية. الهدف من هذا العمل هو دراسة مقارنة بين جزئي ساق و أوراق نبات *Myrtus cmmunis* L. وفي نفس الوقت بين طرقتي الإستخلاص النقع و الغلي حيث تركز هذه المقارنة على مردودية الإستخلاص والفحص الكيميائي النباتي وأخيرا محتوى متعدد الفينولات الكلية. نسبة المردودية عن طريق النقع كانت متقاربة حيث قدرت ب10.83 % عند الأوراق و10 % عند الساق، أما عن طريق الغلي كانت النسبة متباينة حيث قدرت ب13 % عند الساق و2.16 % عند الأوراق. كشف الفحص الكيميائي النباتي لكلا الجزئين عن طريق النقع أنهما غنيان بالجليكوزيدات القلبية، العفص، الفلافونويدات، متعدد الفينولات، الصابونيات. أما عن طريق الغلي كشف عن وجود الجليكوزيدات القلبية، متعدد الفينولات فقط. محتوى متعدد الفينولات كان متقاربا في كلتا الطريقتي وفي كلتا الجزئين حيث تتراوح قيمته من 0.547ملغ/مل و0.684 ملغ/مل.

**الكلمات المفتاحية:** الفحص الكيميائي النباتي، الأيض الثانوي، طريقة الاستخلاص. *Myrtus cmmunis* L.

## *Abstract*

*Myrtus communis* L. is a widely distributed medicinal plant in the Mediterranean region. It belongs to the Myrtaceae family. This plant has numerous therapeutic and pharmaceutical uses. The objective of this work is to carry out a comparative study between two parts (stem, leaves) of the *Myrtus communis* L. plant, as well as between two extraction methods (soaking, boiling). This comparison focuses on the extraction yield, phytochemical analysis, and the content of total polyphenols. The yield by soaking was similar, estimated at 10.83% for the leaves and 10% for the stems. In contrast, by boiling, it was different, reaching 13% for the stems and 2.16% for the leaves. The phytochemical analysis revealed that the two parts, extracted by soaking, were rich in cardiac glycosides, tannins, flavonoids, polyphenols, and saponosides. The decoction extracts showed the presence of cardiac glycosides and polyphenols. The total polyphenol content was comparable between the two extraction methods and the two parts of the plant, ranging from 0.547 mg/mL to 0.684 mg/mL.

**Keywords:** *Myrtus communis* L., Phytochemical screening, Secondary metabolism, Polyphenols, Extraction method.

*Table des matières*

Remerciement

Dédicaces

**Résumé**

**Abstract**

Table des matières

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

**Introduction**

**Chapitre 1 : Étude Botanique de *Myrtus communis* L.**

I. Famille des Myrtacées.....	3
I.1. Généralités .....	3
I.2. Position systématique .....	4
I.3. Composition chimique.....	4
II. L'espèce <i>Myrtus communis</i> L. ....	5
II.1. Dénominations .....	5
II.2. Répartition géographique .....	5
II.3. Description botanique.....	6
II.4. Position systématique .....	7
II.5. Applications en médecine traditionnelle .....	8

**Chapitre 2 : Les métabolites secondaires de *Myrtus communis* L.**

I. Métabolites secondaires .....	12
II. Classification des métabolites secondaires .....	12
II.1. Composés phénoliques .....	12
II.1.1. Classification des composés phénoliques .....	13
II.1.1.1. Acides phénoliques et polyphénoliques	13

II.1.1.2. Flavonoïdes	14
II.1.1.3. Anthocyanes	17
II.1.1.4. Tannins	17
II.2. Autres métabolites .....	19
II.2.1. Terpénoïdes (Les isoprénoïdes).....	19
II.2.1.1. Classification	19
II.2.2. Alcaloïdes .....	20
II.2.2.1. Classification et structure	20
II.2.3. Coumarines .....	21
II.2.4. Quinones .....	22
II.2.5. Saponosides .....	22
III. Rôles des métabolites secondaires chez les végétaux .....	23

### **Chapitre 3: Matériels et méthodes**

I. Matériel végétal et échantillonnage.....	25
I.1. Préparation de matériel végétal .....	27
II. Préparation de l'extrait .....	28
II.1. Extraction par macération .....	28
II.2. Extraction par décoction.....	30
II.3. Evaporation .....	31
III. Rendement d'extraction.....	31
IV. Analyses phyto-chimiques .....	32
IV.1. Identification des glycosides cardiaque .....	32
IV.2. Réaction des tanins .....	33
IV.3. Détection des flavonoïdes .....	33
IV.4. Détection des polyphénols .....	33
IV.5. Identification des Saponosides.....	33
V. Dosage des polyphénols .....	34
V.1. Gamme étalon .....	35

**Chapitre 4: Résultats et discussion**

I. Rendement.....	37
II. Étude phytochimique des métabolites secondaires.....	38
II.1. Identification des glycosides cardiaque.....	38
II.2. Détection des tanins .....	39
II.3. Détection des flavonoïdes .....	40
II.4. Détection des polyphénols.....	42
II.5. Identification des saponosides.....	43
III. Dosage des phénols totaux .....	44
<b>Conclusion.....</b>	<b>46</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>48</b>

*Liste des tableaux*

<b>Tableau 1:</b> Taxonomie des Myrtacées .....	4
<b>Tableau 2:</b> Position systématique de l'espèce <i>Myrtus Communis</i> L.....	7
<b>Tableau 3:</b> Application différent partie de <i>Myrtus communis</i> L. ....	9
<b>Tableau 4:</b> Principales classes des flavonoïdes .....	15
<b>Tableau 5:</b> Classification des terpènes et exemples .....	20
<b>Tableau 6:</b> Structure des alcaloïdes.....	21
<b>Tableau 7:</b> Résultats de l'étude phytochimique des glycosides cardiaques .....	39
<b>Tableau 8:</b> Résultats de l'étude phytochimique des tanins.....	40
<b>Tableau 9:</b> Résultats de l'étude phytochimique des flavonoïdes.....	41
<b>Tableau 10:</b> Résultats de l'étude Phytochimique des polyphénols.....	42
<b>Tableau 11:</b> Résultats de l'étude phytochimique des saponoside.....	43

*Liste des figures*

Figure 1: Répartition de la famille Myrtacées dans le monde.....	3
Figure 2: Distribution de <i>Myrtus communis</i> L.. .....	5
Figure 3: Arbuste de <i>Myrtus communis</i> L.....	6
Figure 4: Les feuilles de <i>Myrtus communis</i> L.....	6
Figure 5: Rameau portant une baie de <i>Myrtus communis</i> L.....	7
Figure 6: Structure de base des acides benzoïques.....	13
Figure 7: Structure de base des acides cinnamiques. ....	14
Figure 8: Structure de base des flavonoïdes .....	14
Figure 9: Structure des deux types des tanins hydrolysable.....	18
Figure 10: Structure des tanins condensés.. .....	18
Figure 11: Structure de la molécule d'isoprène. ....	19
Figure 12: Structure de base des coumarines .....	22
Figure 13: Chantillon de la plante <i>Myrtus communis</i> L.....	25
Figure 14: Localisation de la commune Tassala dans la wilaya de mila. ....	25
Figure 15: Site d'échantillonnage. ....	26
Figure 16: Organigramme récapitulatif de l'étude expérimentale. ....	26
Figure 17: Étapes de Préparation du matériel végétal.....	28
Figure 18: Étapes de l'extraction par macération. ....	29
Figure 19: Étapes de l'extraction par décoction .....	30
Figure 20: Evaporation à l'aide d'un rotavap.....	31
Figure 21: Schéma de dosage de polyphénol dans les extraits de plante. ....	35
: Figure 22 : Résultats de rendement d'extraction. ....	37
Figure 23: Courbe d'étalonnage d'acide gallique : absorbance à 765 nm pour le dosage des polyphénols totaux. ....	44
Figure 24: Teneur des polyphénols totaux. ....	45

*Liste des abréviations*

T : Température

C° : degré Celsius

CH<sub>2</sub> Cl<sub>2</sub>: dichloromethane

EtOH : Ethanol

H<sub>2</sub>O : eau

FeCl<sub>3</sub> : chlorure ferrique

G: gramme

h : heure

m : minute

H<sub>2</sub> SO<sub>4</sub>: acide sulfurique

HCL : acide chlorhydrique

MeOH: méthanol

mg : milligramme

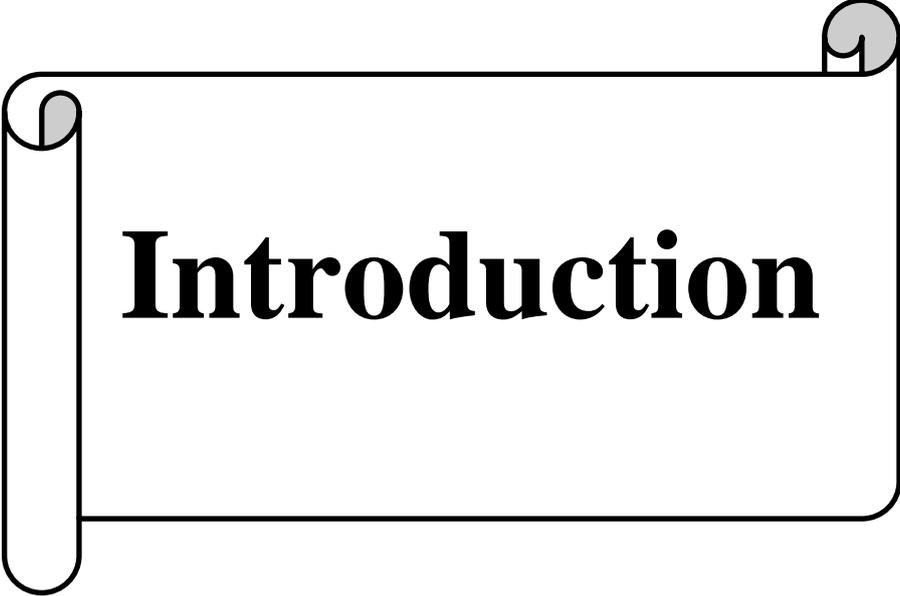
Min: minutes

ml : millilitre

M<sub>0</sub>= masse en gramme de l'extrait sec.

M<sub>1</sub>= masse en gramme de la matière végétale initiale sèche.

% : pourcentage.



**Introduction**

### Introduction

Les plantes médicinales ont été utilisées comme une source importante de médicaments pour des milliers d'années de l'histoire humaine, et même aujourd'hui, elles constituent la base des pratiques systématiques de la médecine traditionnelle pendant plusieurs siècles dans le monde entier (**Pan et al., 2009**).

La flore Méditerranéenne, notamment l'Algérienne, est fortement riche en plantes médicinales appartenant à des familles variées. Notre choix s'est porté particulièrement sur une espèce de la famille des Myrtacées (*Myrtus communis* L.).

*Myrtus communis* L. est une plante médicinale qui pousse à l'état spontané. Cette espèce est connue par ses propriétés antiseptiques, antiparasitaires, antimicrobiennes, désinfectantes et astringentes (diarrhées, dysenterie) ainsi par leur effet hypoglycémique et hypocholestérolémiant. Elle est également reconnue dans le traitement des maladies des voies urinaires et respiratoires (**Dellaoui, 2021**).

Les substances naturelles issues des végétaux ont des intérêts multiples mis à profit dans l'industrie: en alimentation, cosmétologie et en dermopharmacie. Parmi ces composés on retrouve dans une grande mesure les métabolites secondaires qui se sont surtout illustrés en thérapeutique. La Pharmacie utilise encore une forte proportion de médicaments d'origine végétale et la recherche trouve chez les plantes des molécules actives nouvelles, ou des matières premières pour la semi-synthèse (**Bahorun, 1997**).

Ce travail est développé en deux parties:

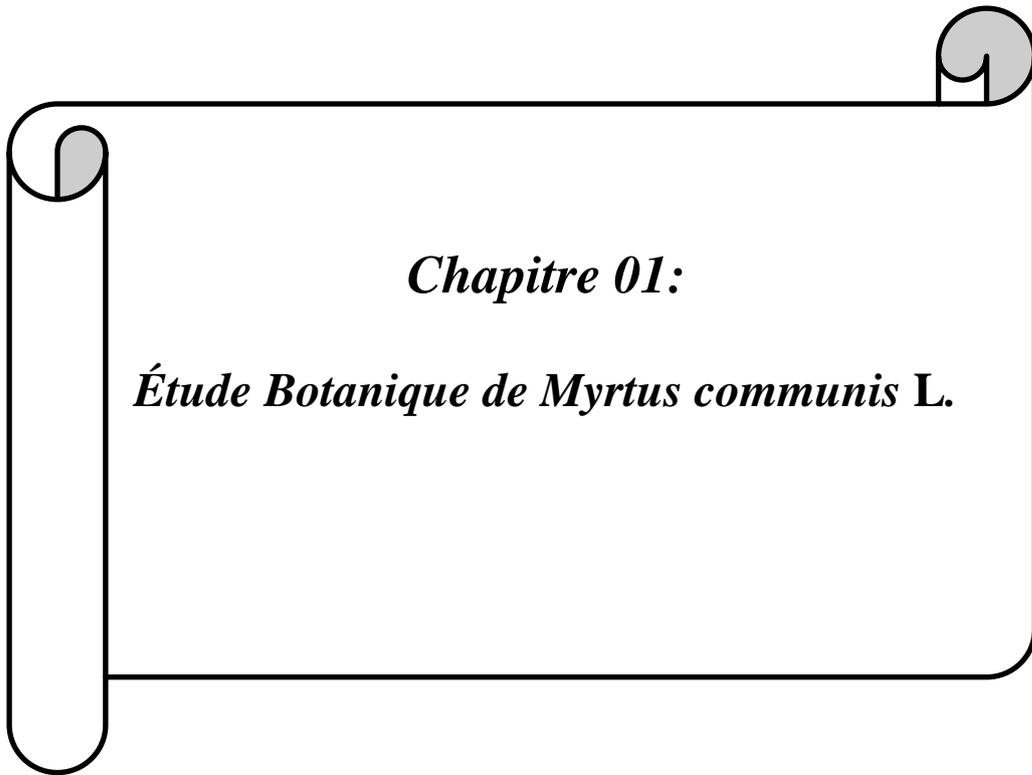
Dans la première partie de ce mémoire nous proposerons une étude bibliographique, qui regroupe 2 chapitres:

Le premier chapitre basé principalement sur une étude botanique de *Myrtus communis* L.

Le deuxième chapitre représente des métabolites secondaires de *Myrtus communis* L.

La deuxième partie expérimentale, elle est divisée à son tour en deux chapitres : matériel et méthodes, résultats et discussion.

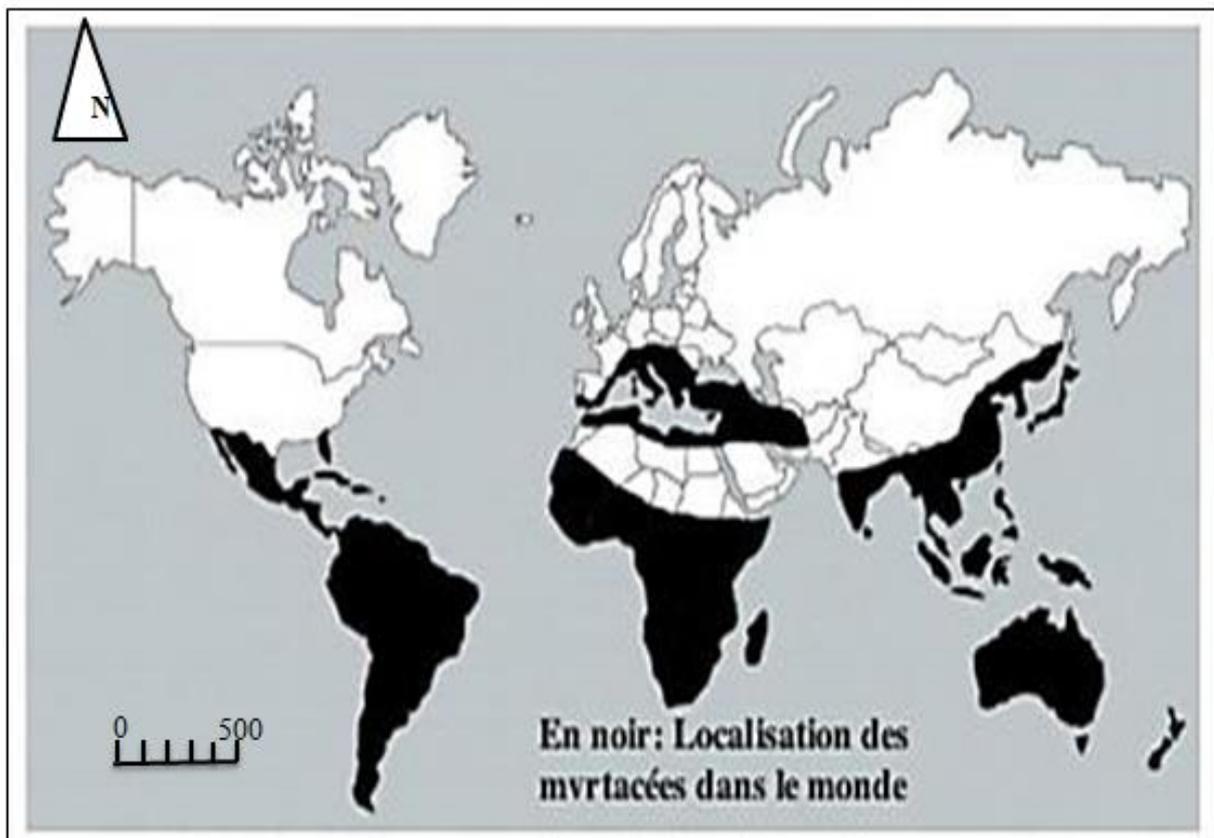
On termine à la fin par une conclusion générale.



## I. Famille des Myrtacées

### I.1. Généralités

La famille des Myrtacées est une famille des plantes dicotylédones qui comprend plus de 5650 espèces (**Brubeton, 1999; Thornhill et al., 2012**) réparties en 130 à 150 genres environ (**Grattapaglia et al., 2012**). Sont caractérisées par la présence, dans leurs tissus des poches sécrétrices d'huiles essentielles (**Bruneton, 1999**). Selon (**Quezel et Santa, 1963**), les Myrtacées sont des plantes à feuilles entières, opposées, fleurs axillaires hermaphrodites, calice cupuliforme, nombreuses étamines, insérées avec les pétales au sommet du tube calycinal, Gynécée infère ou semi- infère à 5 carpelles uniloculaires, à ovules nombreux, à placentation axile, fruits bacciformes bleuâtres globuleux, de 5-8 mm de diamètre. De très nombreuses Myrtacées ont été introduites en Algérie comme arbres d'ornement ou reboisement (**Quezle et Santa, 1963**) (Figure 1).



**Figure 1:** Répartition de la famille Myrtacées dans le monde (**Grattapaglia et al., 2012**)

## I.2. Position systématique

Selon (Grêté, 1965) les Myrtacées sont classées selon le taxon suivant (Tableau 1). 0

**Tableau 1:** Taxonomie des Myrtacées (Grêté, 1965).

Règne	Plantae
Sous-règne	Eucaryote
Embranchement	Spermaphytes
Sous –enbranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Ordre	Myrtales
Famille	Myrtacées

## I.3. Composition chimique

Cette famille est très recherchée par la parfumerie, agro- alimentaire ou la chimie fine, leurs huiles essentielles leur confère assez souvent des propriétés antiseptiques qu'exploite l'industrie du médicament (Bruneton, 1999).

Chimiquement cette famille est riche en composés phénoliques et en tannins. Elle est aussi reconnue comme une des principales familles qui produit des flavonoïdes C-méthylés 3. La recherche bibliographique réalisée sur cet axe montre que la majorité, sinon la totalité des études phytochimiques effectuées sur un nombre important d'espèces de la famille des Myrtacées certifie la richesse en métabolites secondaires tels que: les flavonoïdes (Wollenweber et al., 2000; Oldrich et al., 2005), les huiles essentielles (Ogunwande, 2005) et les terpénoïdes (Russell et Southwell, 2003).

## II. L'espèce *Myrtus communis* L.

### II.1. Dénominations

Le myrte commun est connu sous différentes dénominations selon les pays (Goetz et Ghedira, 2012).

Français: Myrte commun.

Anglais: Common myrtle, Greek myrtle, myrtle, sweet myrtle.

Arabe: arrayan, A' as, rihan الریحان, أس

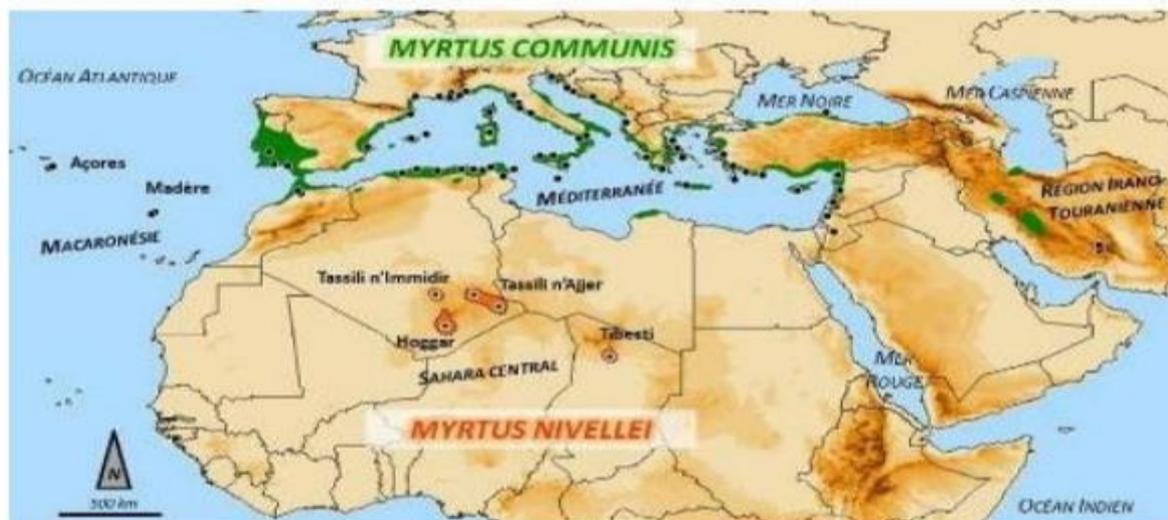
Berbère: Tarihant.

Corse: morta, mortula

Espagnol: arrayan, mirto, mortella, mortin.

### II.2. Répartition géographique

Le myrte est une plante médicinale aromatique, endémique à la région méditerranéenne. Le myrte commun pousse au niveau de la mer à 500-800 m d'altitude (Migliore, 2011). En Algérie, IL est commun dans les Tell et les forêts du Littoral Algéro-constantinois (Somon, 1987) (Figure 02).



■ Distribution de  
*Myrtus communis*

Figure 2: Distribution de *Myrtus communis* L. (Migliore, 2011).

### II.3. Description botanique

Le *Myrtus communis* L. est une plante de la famille des Myrtacées qui pousse spontanément et en abondance dans les régions méditerranéennes, commune dans le Tell et sur le littoral du centre (Mimica-Dukic et al., 2010; Baba Aissa., 1999).

- C'est un arbuste de 1 à 3 mètres de haut, à tiges très ramifiées, dès la base; ses buissons touffus et aromatiques (Figure 03).



**Figure 3:** Arbuste de *Myrtus communis* L. (Photo personnelle).

- La plante renferme de nombreuses poches sécrétrices surtout au niveau des feuilles, Ces dernières sont ovoïdes lancéolées, 2 à 3 fois plus longue que larges, à nervation pennée, persistantes, opposées, à très court pétiole, coriaces et d'un vert brillant (Figure 04).



**Figure 4:** Les feuilles de *Myrtus communis* L. (Photo personnelle).

- Les rameaux sont de taille fine de couleur verte qui se transforme rapidement en brun orangé, pubescents dans leur jeunesse (**Barboni., 2006; Quezel et Santa., 1963**).
- Les fleurs apparaissent au début de l'été; elles sont grandes 10-15 mm de long, axillaire, solitaires longuement pédonculées, odorantes, de couleur blanche, calice à un tube soudé à l'ovaire, à 5 lobes étales ,5 pétales, et nombreuses étamines et un style, à stigmate simple (**Beloued ,2001**).
- Les fruits sortent à l'automne, ce sont des baies ovoïdes 6-8 mm noires bleuâtres à peau charnue, conservant à leur partie supérieure les restes du calice. Ces fruits sont comestibles mais âpres et astringents (**Barboni., 2006; Quezel et Santa., 1963**) (Figure 5).



**Figure 5:** Rameau portant une baie de *Myrtus communis* L. (Photo personnelle).

#### II.4. Position systématique

**Tableau 2:** Position systématique de l'espèce *Myrtus Communis* L. (**Dahmoune et al., 2015**).

Règne	Plante
Sous-règne	Tracheobionta
Embranchement	Magnoliophyta
Sous-embranchement	Magnaliophytina
Sous-classe	Rosidae

Ordre	Myrtales
Famille	Myrtacées
Genre	Myrtus
Espèce	<i>Myrtus scommunis</i> L.
Variétés	<i>Myrtus communis</i> var. <i>italica</i> L. <i>Myrtus communis</i> var. <i>baetica</i> L. <i>Myrtus communis</i> var. <i>lusitanica</i> L.

## II.5. Applications en médecine traditionnelle

Le *Myrtus communis* possède des vertus médicinales grâce aux composés phénoliques. Cette plante a des activités biologiques énorme (antioxydant, antiseptique, anti-inflammatoire. Anti diabétique etc...) et c'est pour cela le myrte a toujours considéré comme un bon remède traditionnel en raison de leur propriétés thérapeutiques nombreuses, telles que l'hyperglycémie, diarrhée et l'infection. Les populations locales utilisent les différents organes de myrte en médecine traditionnelle (**Dellaoui, 2021**).

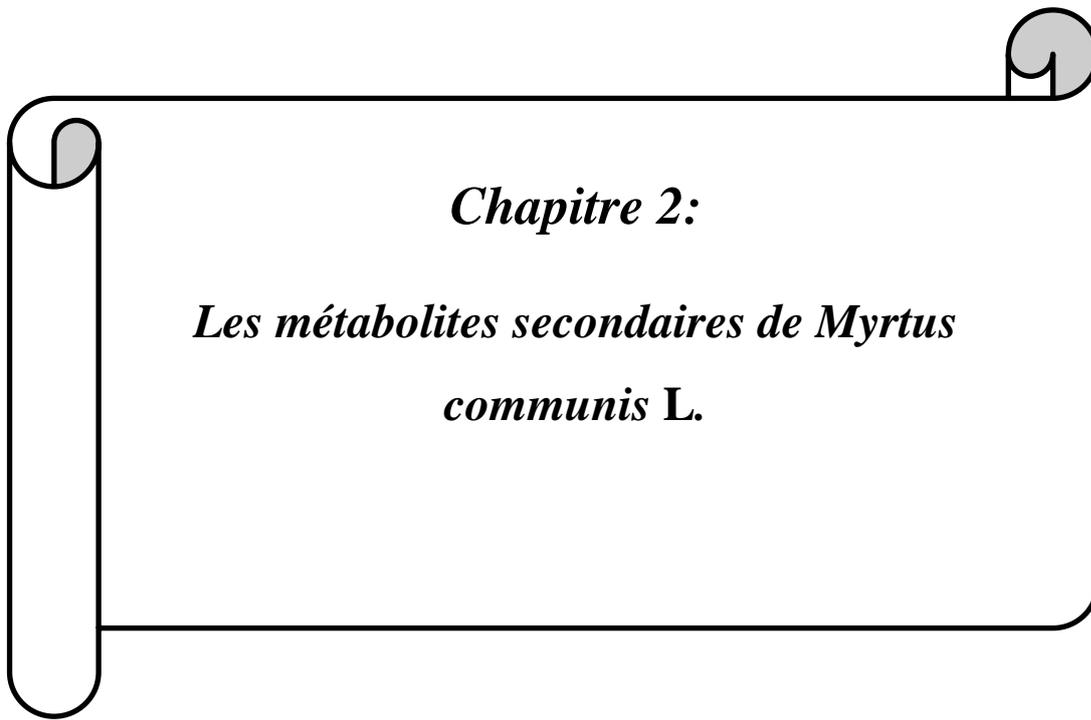
Le *Myrtus communis* L. est listé dans la pharmacopée africaine comme plante médicinale d'intérêt. Toutefois, les feuilles et les baies sont plus utilisées pour leurs valeurs nutritionnelles et leurs diverses propriétés (**Dellaoui, 2021**).

Parmi les différents usages cités dans littérature, le myrte a été principalement utilisé comme anti-inflammatoire, les troubles gastro-intestinaux et antiseptique (**Dellaoui, 2021**) (Tableau 3).

Tableau 3: Application des différentes parties de *Myrtus communis* L. (Dellaoui, 2021).

Partie de <i>Myrtus communis</i> L.	Figure	Application traditionnelle
Branches		<p>Médecine (remède contre l'asthme, l'eczéma, le psoriasis, la diarrhée, les troubles gastro-intestinaux et les infections urinaires, administré par voie orale; appliqué par inhalation).</p>
Feuilles		<p>Préparation des recettes de cuisine (aromatisé de viande et de sauces) et de santé (Parfum et préparation des produits cosmétiques ex : tonique et stimulant capillaire); médicament (utilisé par voie orale en tant qu'antiseptique, agent anti-inflammatoire, laxatif, analgésique, agent hémostatique et à l'extérieur pour la cicatrisation des plaies).</p>
Fleurs		<p>Médecine (contre les varices et pour préparer des lotions capillaires à usage externe).</p>

<p><b>Baies</b></p>		<p>Préparation des recettes de cuisine (aromatisé de viande et de sauces); médicament (utilisé également par voie orale pour des maladies infectieuses telles que la diarrhée et la dysenterie et par la voie cutané (maladies de la peau et la cicatrisation des plaies).</p>
---------------------	---	--



*Chapitre 2:*

*Les métabolites secondaires de *Myrtus communis* L.*

## I. Les métabolites secondaires

Le terme « métabolite secondaire », qui a été introduit par **Albrecht Kossel en 1891**, est utilisé pour décrire une vaste gamme de composés chimiques dans les plantes, qui sont responsables des fonctions périphériques indirectement essentielles à la vie des plantes. Telles que la communication intercellulaire, la défense, la régulation des cycles catalytiques (**Yezza et Bouchama, 2014**).

Les métabolites secondaires (SM) sont présents dans toutes les plantes supérieures, et ayant une répartition limitée dans l'organisme de la plante. Dont plus de 200.000 structures ont été définies (**Hartmann, 2007**) et sont d'une variété structurale extra-ordinaire mais sont produits en faible quantité.

Les métabolites secondaires constituent un groupe de produits naturels qu'il convient d'explorer pour leurs propriétés anti oxydantes, anti microbiennes, anti-inflammatoires et anti carcinogènes ou mutagènes (**Marref, 2018**).

## II. Classification des métabolites secondaires

Les métabolites secondaires sont produits en très faible quantité, il existe plus de 200 000 métabolites secondaires classés selon leur appartenance chimique (**Cuendet, 1999**).

Chacune de ces classes renferme une très grande diversité de composés qui possèdent une très large gamme d'activités en biologie humaine. (**Krief, 2003**).

La classification des métabolites secondaires des plantes repose sur leurs propriétés chimiques et les rassemblent en trois groupes de molécules: les composés phénoliques, les terpénoïdes et les alcaloïdes. (**Bouaziz, 2014**).

### II.1. Composés phénoliques

Le terme « polyphénols » est fréquemment utilisé dans le langage courant et même dans des articles scientifiques ou de vulgarisation pour désigner l'ensemble des composés phénoliques des végétaux (**Fleuriet A., Jay-Allemand C., 2005**).

Les composés phénoliques constituent un des groupes de substances les plus nombreux et largement distribués dans le règne des végétaux présents dans tous les organes du plant (**Crépin Ibingou Dibala, 2017**).

En ce qui concerne la composition phytochimique, les fruits et les feuilles sont de loin les parties les plus étudiées du myrte. Dans les deux cas, les polyphénols sont les composés les plus représentatifs, extrêmement importants non seulement pour les fonctions morphologiques et

physiologiques de la plante mais également essentiels pour la santé humaine en raison de leurs multiples activités biologiques (Afrin *et al.*, 2020; Battino *et al.*, 2019; Forbes-Hernandez *et al.*, 2020; Sieniawska *et al.*, 2020; Sun *et al.*, 2020).

### Classification des composés phénoliques

Les composés phénoliques sont des molécules organiques qui sont très représentées dans le règne végétal. Ils sont caractérisés par des composés aromatiques portant un groupe hydroxyle comme les phénols simples ou plusieurs groupes hydroxyles comme les polyphénols. Les acides polyphénoliques, Les plus représentés sont les anthocyanes, les flavonoïdes et les tannins. Ils font partis de la famille des composés polyphénoliques. (Mahta, 2019).

### Les acides phénoliques et polyphénoliques

Les acides phénoliques (ou acides phénolcarboxyliques) sont les principaux composés phénoliques produits par la plantes. Ces composés possèdent un cycle phénolique et ou moins une fonction acide carboxyliques (Mahta, 2019).

Les phénols, également appelés acides phénoliques, sont des molécules de petite taille composées d'un noyau benzénique associé à au moins un groupe hydroxyle. Solubles dans les solvants polaires, leur biosynthèse découle de l'acide benzoïque et de l'acide cinnamique (Wichtl et Anton, 2009).

#### ➤ Les acides benzoïques

Les acides benzoïques sont formés d'un squelette à sept atomes de carbones. Ils sont principalement représentés par les acides p-hydroxybenzoïques, protocatéchiques, vanilliques, galliques, syringiques, salicyliques, o-hydroxybenzoïques et gentisiques (Ribereau, 1968) (Figure 6).

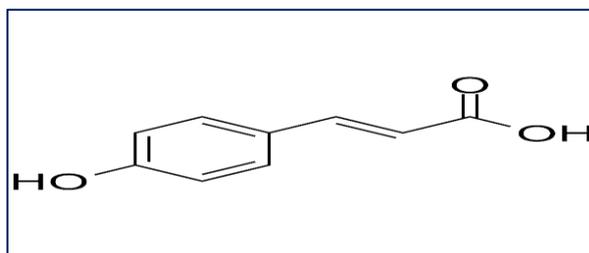
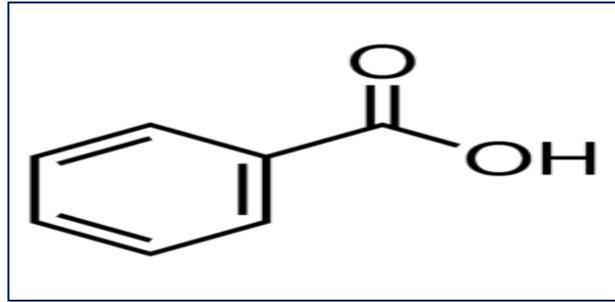


Figure 6: Structure de base des acides benzoïques (Bruneton, 2009).

#### ➤ Les acides cinnamiques

Ces acides possèdent une structure du type C6-C3. Les composés les plus fréquents sont l'acide p-coumarique, l'acide caféique, l'acide fertarique et l'acide cinnamique (Ribereau, 1968) (Figure7).



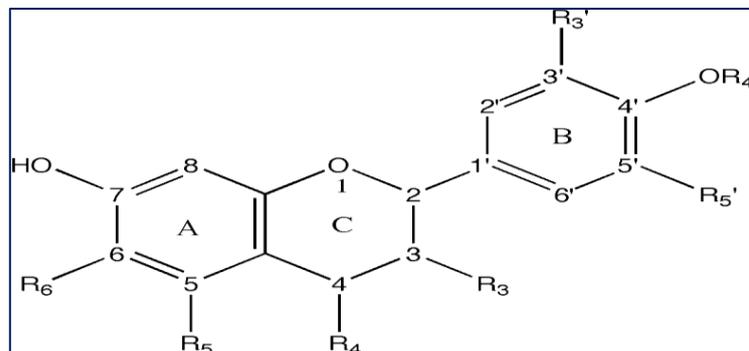
**Figure 7:** Structure de base des acides cinnamiques (Bruneton J, 2009).

### Les flavonoïdes

"Les flavonoïdes" est un terme latin dérivé du mot grec "Flavus", qui signifie "jaune". C'est un terme qui englobe un large éventail de composés phénoliques, Ce sont des pigments quasiment universels des végétaux qui sont en partie responsables de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles (Marref, 2018).

### Structure et Classification

Les flavonoïdes ont tous la même structure chimique de base, ils possèdent un squelette carboné de quinze atomes de carbones constitué de deux cycles aromatiques(A) et (B) qui sont reliés entre eux par une chaîne en C3 en formant ainsi l'hétérocycle (C) (Benayache, 2013) (figure 8).



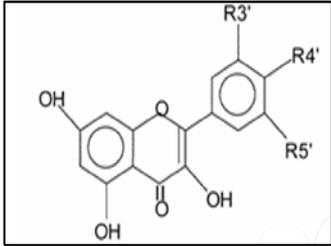
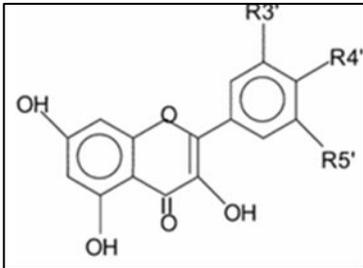
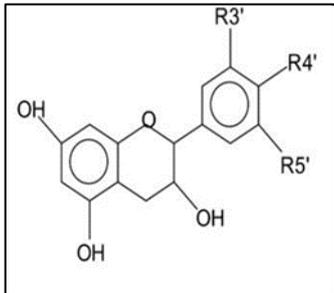
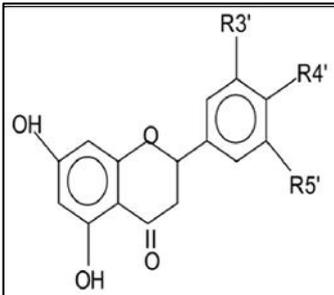
**Figure 8:** Structure de base des flavonoïdes (Benayache, 2013).

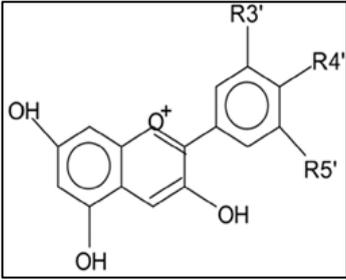
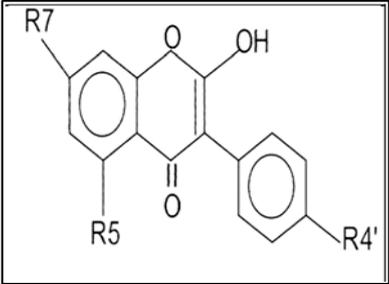
La famille des flavonoïdes se divise en 6 classes:

- Les flavones
- Les flavanols
- Les flavanones
- Les dihydroflavonols
- Les isoflavones

- Les anthocyanes (Mahta , 2019).

Tableau 4: Principales classes des flavonoïdes (Crépin Ibingou Dibala, 2017).

Classes	Structures chimiques	R3'	R4'	R5'	Exemples
Flavones		H	OH	H	Apigénine
		OH	OH	H	Lutéoline
		OH	OCH3	H	Diosmétine
Flavonols		H	OH	H	Kaempférol
		H	OH	H	Quercétine
		OH	OH	OH	Myricétine
Flavanols		OH	OH	H	Catéchine
Flavanones		H	OH	H	Naringénine
		OH	OH	H	Eriodictyol

<p><b>Anthocyanidines</b></p>		<p><b>H</b> <b>OH</b> <b>OH</b></p>	<p><b>OH</b> <b>OH</b> <b>OH</b></p>	<p><b>H</b> <b>H</b> <b>OH</b></p>	<p>Pelargonidine Cyanidine Delphénidine</p>
<p><b>Isoflavones</b></p>		<p><b>R5</b></p>	<p><b>R7</b></p>	<p><b>R4'</b></p>	
		<p><b>OH</b></p>	<p><b>OH</b></p>	<p><b>OH</b></p>	<p>Genisteine</p>
		<p><b>H</b></p>	<p><b>O-Glu</b></p>	<p><b>OH</b></p>	<p>Daidezine</p>

**Les anthocyanes**

Ces molécules faisant partie de la famille des flavonoïdes et capables d'absorber la lumière visible, ce sont des pigments qui colorent les plantes en bleu, rouge, mauve, rose ou orange. Leur présence dans les plantes est donc détectable à l'œil nu. A l'origine de la couleur des fleurs, des fruits et des baies rouges ou bleues, elles sont généralement localisées dans les vacuoles des cellules épidermiques, qui sont de véritables poches remplies d'eau. On trouve également les anthocyanes dans les racines, tiges, feuilles et graines (**Bassas et al., 2007**).

**Les tannins**

Le terme « tannin » ou « tanin » vient de la source de tannins utilisée dans le tannage des peaux d'animaux pour produire du cuir (**Francis, 2010**).

Les tannins sont des composés phénoliques d'origine végétale dont la structure peut varier. Ils sont solubles dans l'eau et se trouvent dans presque toutes les plantes et dans différents organes de ces plantes (**Zimmer et Cordesse, 1996**). Ils ont la capacité de précipiter les protéines et les alcaloïdes (**Haug, 2009**), ce qui en fait des composés résistants à la décomposition.

**Structure et classification**

Les tanins sont complexes et hydrosolubles possédant une masse molaire comprise entre 500 et 3000 g/mol (**Bate-smith et Swain, 1962**), ils sont des substances non azotées avec des cycles aromatiques greffés d'une ou plusieurs fonctions hydroxyles libres ou non (**Bruneton, 1987**).

Les tanins sont classés en deux groupes:

**➤ Tanins hydrolysables**

Sont des esters de sucre simple de glucides et d'acides phénoliques.

Les tanins hydrolysables sont divisés en deux sous classe:

- Les tanins galliques (gallitanins).
- Les tanins ellagiques (ellagitanins).

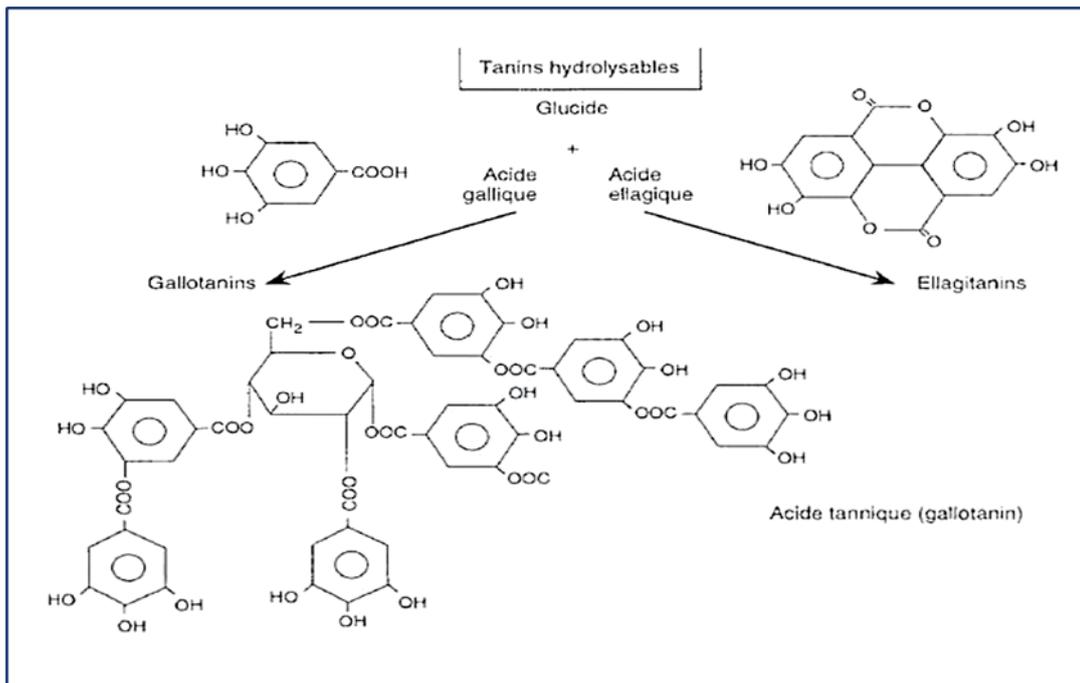


Figure 9: Structure des deux types des tanins hydrolysable (Zimmer et Cordesse , 1996).

➤ tanins condensés

Les tanins condensés ou les pro anthocyanidines sont oligomères ou polymères de flavanols, constitués d'unités de flavan-3-ols et de flavan-3,4 fiolé (Khanbabaea et Ree, 2001). Liées entre elles par des liaisons carbone -carbone (C4-C8), le plus souvent épicatechine et catéchine (Bruneton, 1999) (figure 10).

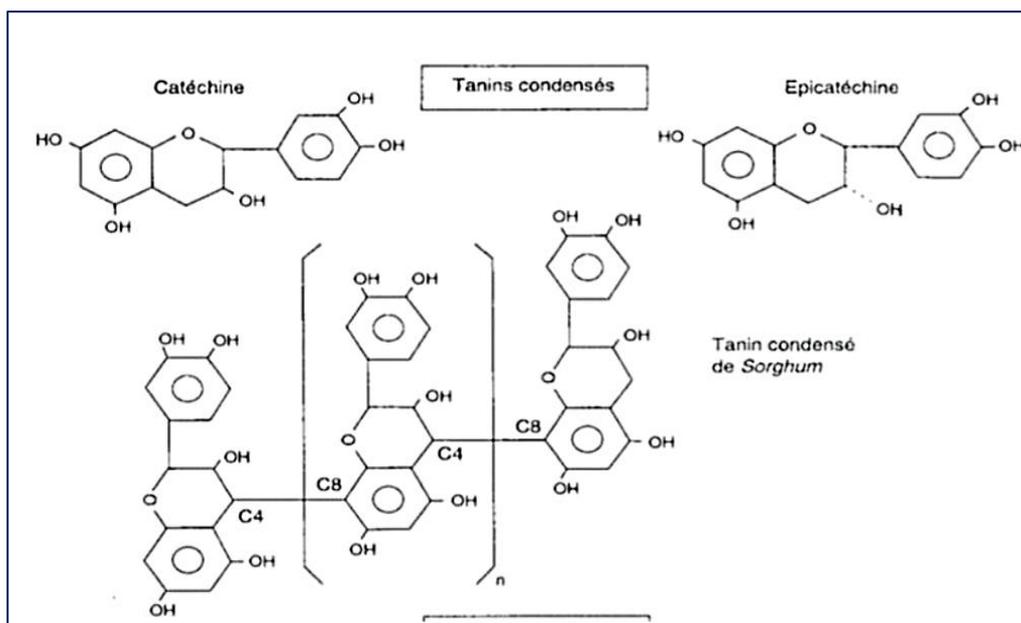


Figure 10: Structure des tanins condensés. (Bruneton, 1999).

## II.2. Autres métabolites

### Les terpénoïdes (Les isoprénoïdes)

Les isoprénoïdes, aussi appelés composés terpéniques ou terpenoïdes, sont des composés qui résultent de la condensation d'unités de base à cinq carbones, appelées isoprènes. Un exemple d'unité isoprène est un groupe méthylique (-CH<sub>2</sub>-CH (CH<sub>3</sub>)-CH<sub>2</sub>-) (Calsamiglia et al., 2007).

Les molécules à base d'isoprène sont classées en fonction du nombre d'unités isoprènes qu'elles contiennent. Les monoterpènes sont des molécules à dix carbones qui sont formées à partir de deux unités isoprènes. Cette terminologie est souvent utilisée en chimie organique pour décrire la structure et la classification des composés naturels dérivés d'isoprènes. (Harbone, 1998).

De façon analogue à la famille des composés phénoliques, les isoprénoïdes regroupent à la fois des molécules de faibles poids moléculaires, volatiles et composants principaux d'huiles essentielles, (Bruneton, 1999) (figure 11).

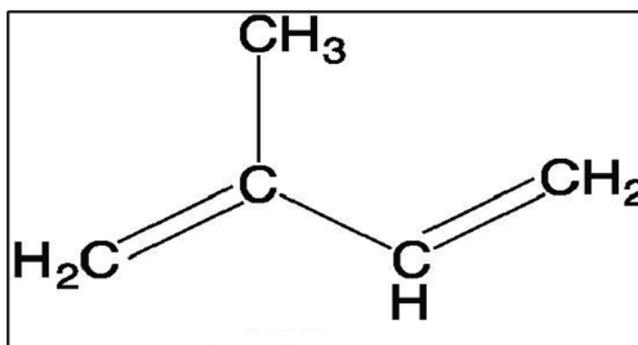


Figure 11: Structure de la molécule d'isoprène (Calsamiglia et al., 2007).

### Classification

Selon le nombre d'unités isopréniques qui les constituent (Tableau 5), on distingue:

**Tableau 5:** Classification des terpènes et exemples (Guignard, 1996).

Squelette carboné	Types	Exemples
C10	Monoterpènes	Géraniol Mycènes Thymol
C15	Sesquiterpènes	Farnésène Zingibrérène Cadène
C20	Diterpènes	Vitamine A Phytol Gibberellines
C30	Triterpènes	limonine Acide aléonolique
C40	Tétraterpènes	Caroténoïdes Lycopène
C>40	Polyterpènes	Euphorbiacées Sapatacées

### Alcaloïdes

- Le terme alcaloïde a été introduit pour la première fois par le pharmacien allemande Meissne (**Bruneton, 1999**).

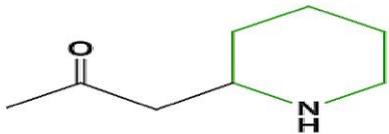
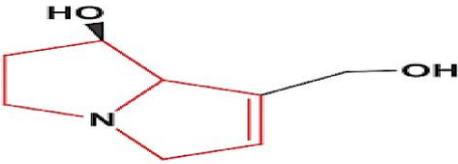
Les alcaloïdes sont un groupe de composés chimiques naturels existant dans une grande variété d'organismes, y compris les plantes. Ils sont principalement impliqués dans la défense des plantes contre les herbivores et les agents pathogènes. (**Mahta, 2019**).

Ils sont des substances naturelles et organiques, principalement issues des plantes, qui contiennent au moins un atome d'azote dans leur structure chimique et présentent un degré variable de caractère basique. (**Mauro Neves Muniz, 2006**).

### Classification et structure

Effectivement, la classification des alcaloïdes peut être complexe en raison du grand nombre de composés connus et de leur diversité structurale. Une approche courante pour classer les alcaloïdes est basée sur le nombre de cycles contenant l'atome d'azote dans leur structure à mentionné dans le (Tableau03) (**Mamadou, 2011**).

Tableau 6: Structure des alcaloïde (Mamadou, 2011).

Structure	Exemple
1 seul cycle contenant l'atome d'azote	 <p><b>Isopelletierine</b></p>
2 cycles contenant l'atome d'azote	 <p><b>Rétronécine</b></p>

Selon l'origine biosynthétique on distingue trois types d'alcaloïdes :

➤ **Les Pseudo-alcaloïdes**

Ces alcaloïdes ne sont pas des dérivés d'acides aminés et ne possèdent pas d'azote intracyclique, l'intégration de l'azote n'est pas incluse (Sangi et al., 2019).

➤ **Les Proto-alcaloïdes**

Sont des amines simples, dont l'azote n'est pas inclus dans un système hétérocyclique. Ils dérivent aussi d'acide aminé (Sangi et al., 2019).

➤ **Les Alcaloïdes vrais**

Ces alcaloïdes dérivent d'acide aminé comportent un atome d'azote inclus dans un système hétérocyclique. Ils apparaissent dans les plantes, soit sous forme libre, soit sous forme d'un sel, soit comme N-oxide (Sangi et al., 2019).

### Les coumarines

Le nom des coumarines est dérivé du mot Coumarou, appartenant à la famille des Fabaceae, dans laquelle la coumarine a été isolée pour la première fois en 1820. Les coumarines appartiennent à un groupe de composés appelés benzopyrone-a, qui se composent d'un cycle aromatique et d'un cycle pyrone (3C6-C). Ce sont des composés phénoliques non volatils qui

sont largement répandus dans les plantes, en particulier dans les racines et l'écorce. (Bruneton, 199) (figure 12).

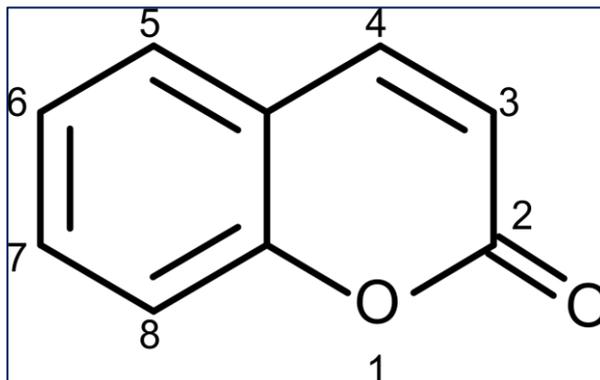


Figure 12: Structure de base des coumarines (Kaur, et al., 2015).

### Les quinones

Les quinones sont des composés colorés et brillants, généralement de couleur rouge, jaune -ou orange, qui possèdent deux groupes cétones. On les trouve dans les plantes, les champignons et les bactéries. Les organismes animaux contiennent également des quinones, comme la vitamine K, qui joue un rôle dans la coagulation sanguine. Les quinones sont utilisées dans les colorants, les médicaments et les fongicides (Kansole, 2009).

### Saponosides

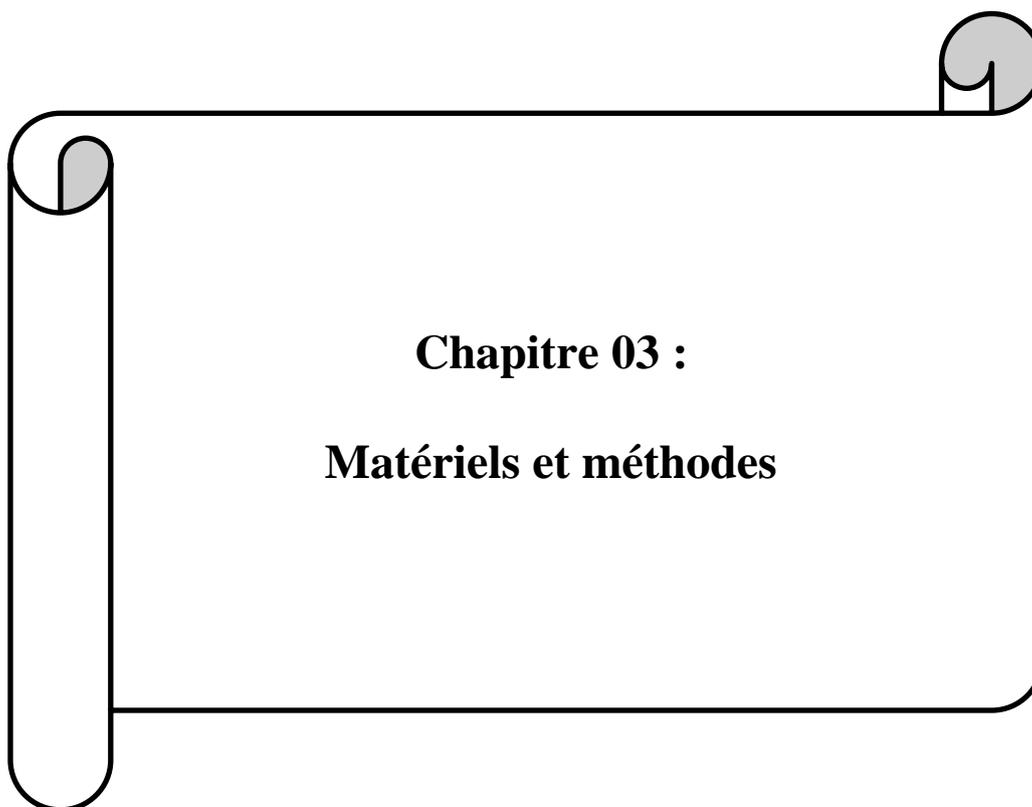
Le nom saponoside est dérivé du mot latin *sapo* qui veut dire savon, qui évoque le caractère moussant de leur solution aqueuse (Boutaghane, 2013).

Les saponines constituent un vaste groupe d'hétérosides très fréquents chez les végétaux. Ils sont caractérisés par leurs propriétés tensioactives car ils se dissolvent dans l'eau en formant des solutions moussante, Ils sont principalement produits par les plantes supérieures, mais aussi par des animaux marins inférieurs et quelques bactéries (Francis et al., 2002; Das et al., 2012 ) qui sont souvent utilisés pour consommation humaine et animale, Ils sont très largement répandus dans le règne végétal, ils présentent des propriétés antivirales, antifongiques, antibactériennes et sont toxiques pour les animaux à sang froid (Ouchtati, 2020) .

### III. Rôles des métabolites secondaires chez les végétaux

Les plantes sont immobiles ou presque, elles ont du alors, développer des stratégies pour survivre. donc Les métabolites secondaires sont probablement impliqués étroitement dans des stratégies.

- ✓ Les métabolites secondaires sont des substances dont les fonctions ne sont pas indispensables à la plante; la plupart de ces métabolites jouent un rôle dans la défense contre les prédateurs et les pathogènes. Ils interviennent également dans le but d'attirer les agents chargés de la pollinisation ou de la dissémination des fruits (**Géraldine Chabert, 2013**).
- ✓ Ces métabolites jouent souvent un rôle de défense de la plante qui les fabrique. Ils offrent des potentialités considérables comme :
  - Molécules d'intérêt pharmacologique, agronomique et cosmétique
  - Marquent l'identité d'une espèce, familles ou genres donc des outils moléculaires pour l'exploration du monde vivant
  - Médiateurs chimiques pour la compréhension des interactions entre les organismes vivants dans les écosystèmes.
  - Attraction des pollinisateurs
  - Protection de l'attaque des pathogènes ou des herbivores
  - Pigmentation
  - Signalisation chimique (symbioses)



**Chapitre 03 :**  
**Matériels et méthodes**

Notre travail de recherche a été réalisé au sein du laboratoire de Biologie. Institut des Sciences de la Nature et de la Vie. Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf, Mila, Algérie.

## I. Matériel végétal et échantillonnage

### Présentation de la zone d'étude

Le matériel végétal utilisé dans cette étude correspond à la partie aérienne de l'espèce *Myrtus communis* L., récolté dans la commune de Tassala, wilaya de Mila [Latitude 36° 33' 15" N. Longitude 9° 59' 15" E] en mois de mars 2024, L'identification de l'espèce végétale est réalisée par le délégué communale de cette commune. La figure 13 représente notre échantillon : *Myrtus communis* L.



**Figure 13:** Échantillon de la plante *Myrtus communis* L. (photo personnelle).



**Figure 14:** Localisation de la commune Tassala dans la wilaya de mila.



Figure 15: Site d'échantillonnage.

Le schéma suivant présente le protocole global de notre étude expérimental.

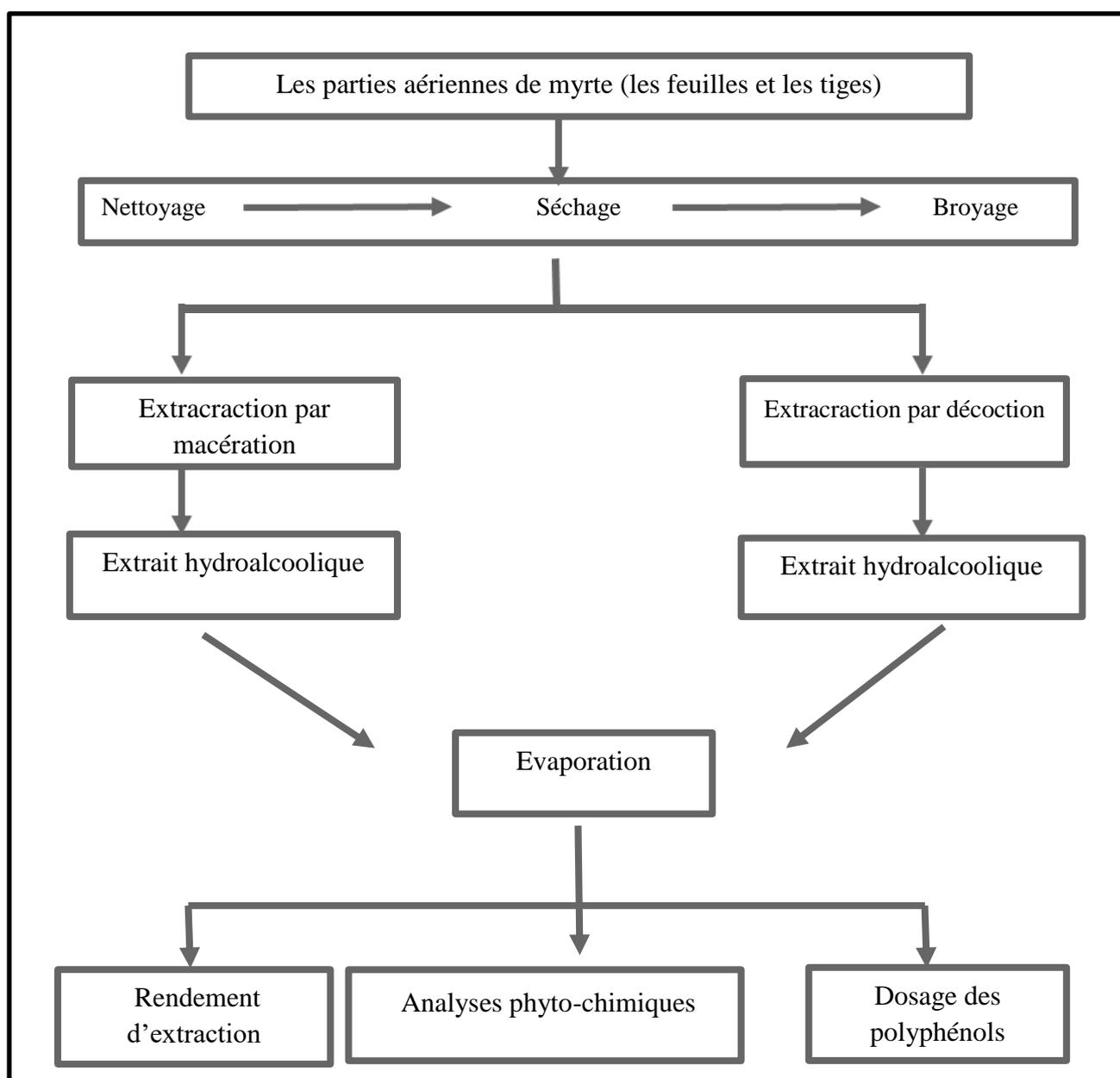


Figure 16: Organigramme récapitulatif de l'étude expérimentale.

**I.1. Préparation de matériel végétal****a. Récolte**

Le matériel végétal utilisé (les feuilles et les tiges) a été récolté de la commune de Tassala en mois de mars 2024.

**b. Séchage**

Après le processus de la collecte, la plante a été lavée à l'eau tiède pour éliminer la poussière, la plante est placée dans un endroit sec à l'abri du soleil avec aération de la pièce, les échantillons sont retourné de temps en temps pour éviter toute détérioration pendant deux semaines au moins.

**c. Broyage**

Après le séchage, les échantillons secs obtenus ont été broyé à l'aide d'un broyeur électrique jusqu'à l'obtention d'une poudre très fine.

**d. Conservation**

Après broyage, l'échantillon est conservé dans des récipients en verre hermétiquement fermés et recouverts de papier aluminium et laissez-le à l'abri de la lumière, de l'humidité et de la chaleur jusqu'à son utilisation.

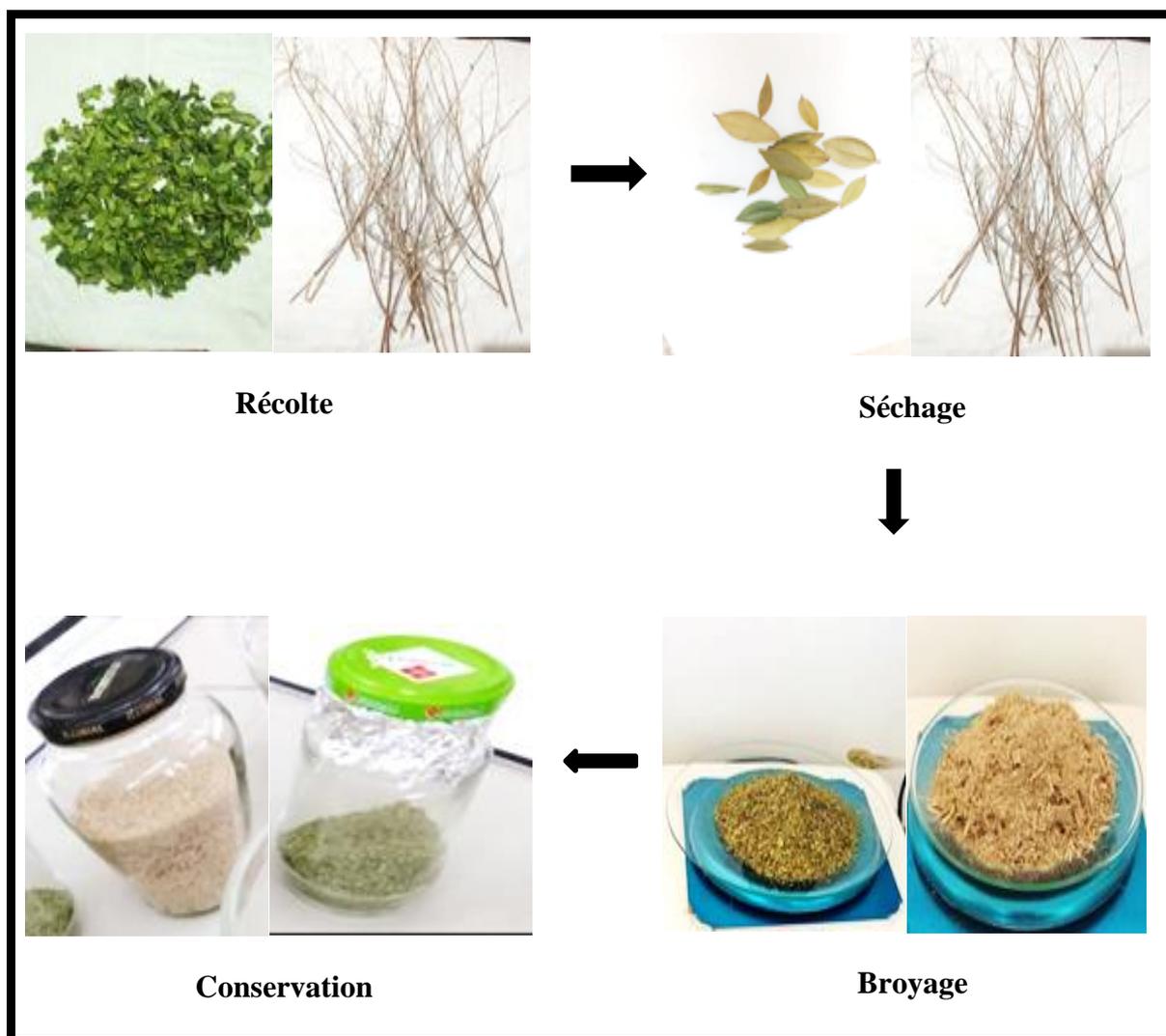


Figure 17: Étapes de Préparation le matériel végétal (Photo personnelle).

## II. Préparation de l'extrait hydroalcoolique

### II.1. Extraction par macération

Pour extraire les polyphénols de différentes parties de *Myrtus cmmunis* L. par macération, nous avons opté pour le protocole décrit par **Romani et al (2006)** en y apportant quelques modifications : 30 g de la poudre (les feuilles /les tiges) de *Myrtus cmmunis* L sont macérés à température ambiante pendant 2,5 h (deux fois) , chaque fois avec 100 ml de solution hydroalcoolique (70 ml méthanol et 30 ml eau distillée ). Après filtration sur un tissu mousseline, les filtrats sont centrifugés pendant 20 min à 4000 t/min à température ambiante, filtrés sur papier filtre N° 1 et conservés à 4 °C jusqu'à utilisation (Figure 18).

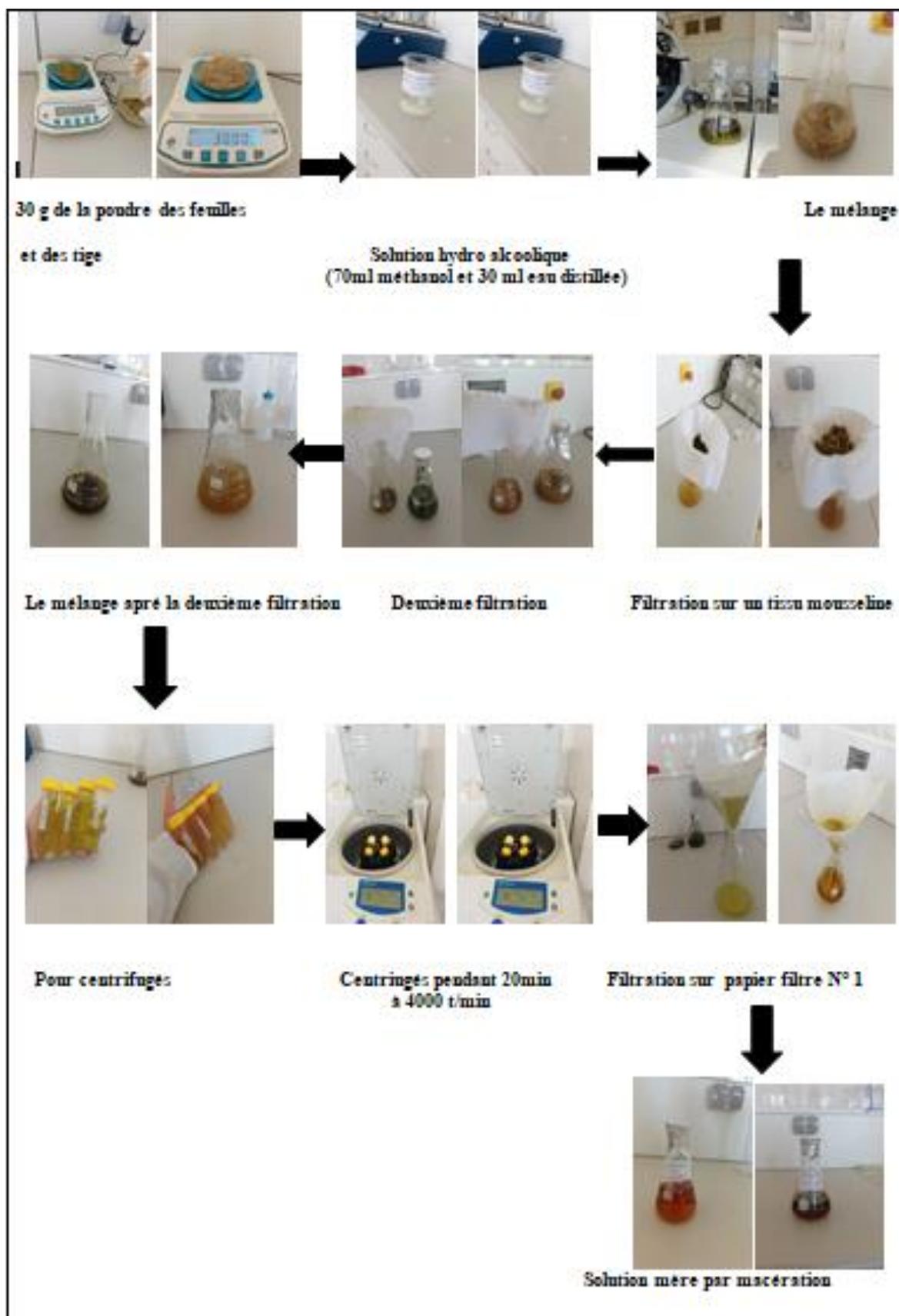
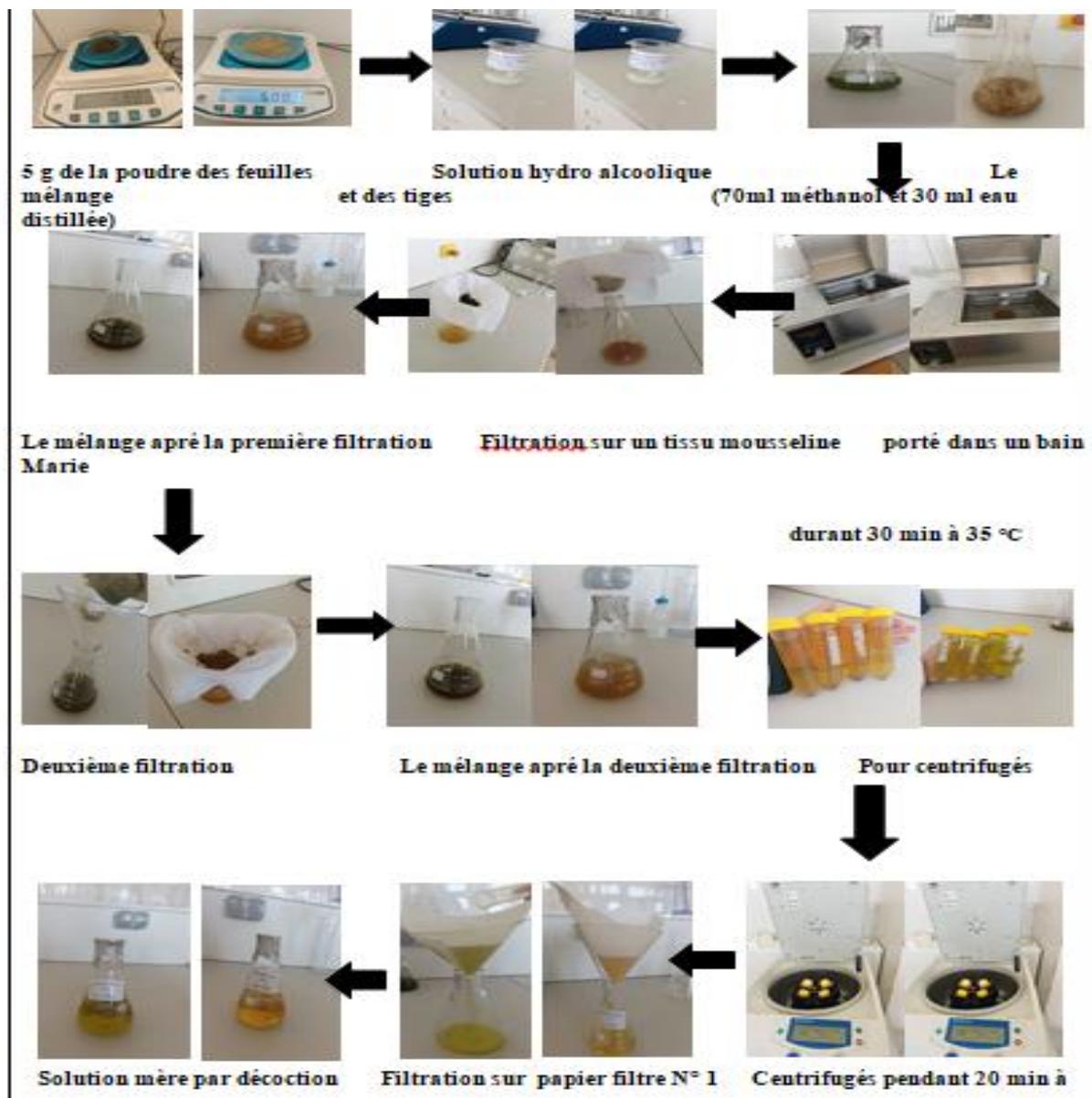


Figure 18: Étapes de l'extraction par macération (Photo personnelle).

## II.2. Extraction par décoction

L'extraction des polyphénols par décoction a été effectuée selon le protocole décrit par **Chavane et al (2001)** : 5 g de la poudre de (les feuilles / les tiges) de *Myrtus cmmunis* L. sont ajoutés avec 100 ml de solution hydroalcoolique (70ml méthanol et 30 ml eau distillée) le mélange est porté dans un bain Marie durant 30 min à 35 °C puis filtré sur un tissu mousseline. Les marques sont extraites de la même manière que précédemment et les filtrats sont réunis, centrifugés à 4000 tr/min pendant 20 min, filtrés sur papier filtre N°1 et conservés à 4 °C jusqu'à utilisation. (Figure 19)



**Figure 19:** Étapes de l'extraction par décoction (Photo personnelle).

### II.3. Evaporation

Les quatre solutions obtenues ont été évaporées à l'aide d'un évaporateur rotatif, ou rotavap qui permet d'éliminer le solvant.

Le protocole d'évaporation est le suivant :

- Placer la solution dans le ballon d'évaporation ;
- Procéder à l'évaporation jusqu'à disparition complète du solvant Solution 1 et 2. (T = 45 °C et vitesse de rotation = 65).
- Retirer le ballon du rotavap et attendre qu'il soit froid.
- Peser le ballon afin de calculer le rendement d'extraction.



**Figure 20:** Evaporation à l'aide d'un rotavap (Photo personnelle).

### III. Rendement d'extraction des Polyphénols

Le rendement d'extraction en pourcentage (%) est défini comme étant le rapport entre le poids de l'extrait sec en gramme et le poids de la plante sèche en poudre. Il est calculé par l'équation suivante : (Aissani, 2022).

$$\text{Rendement \%} = M0 / M1 \times 100$$

**M0**= masse en gramme de l'extrait sec.

**M1**= masse en gramme de la matière végétale initiale sèche.

En fonction des mêmes méthodes d'extraction précédentes (macération, décoction), Nous avons préparé les mêmes extraits que précédemment pour faire l'étude phytochimique

#### IV. Analyses phyto-chimiques

L'analyse qualitative a été réalisée sur des extraits hydro-alcooliques des feuilles et des tiges de la plante *Myrtus communis* L. Un criblage phyto-chimique a été suivi et basé sur la présence ou absence de certains métabolites secondaires, à savoir le développement de coloration et /ou la formation de trouble ou un précipité témoignant d'une réaction spécifique entre les groupements chimiques et les réactifs utilisés.

Dans cette partie, différents tests ont été appliqués afin de détecter qualitativement les principales familles de métabolites secondaires extraits des feuilles et des tiges de la plante *Myrtus communis* L. (Dellaoui, 2021).

Les groupements chimiques recherchés dans notre travail sont :

- \_ Glycosides cardiaques
- \_ Tannins
- \_ Flavonoïdes
- \_ Saponosides
- \_ Les polyphénols

La détection a été faite pour l'extrait :( méthanol / l'eau).

##### IV.1. Identification des glycosides cardiaque

La méthode générale de détection des glycosides cardiaque est basée sur la réaction avec l'acide sulfurique ( $H_2SO_4$ ) et consiste en les étapes suivantes :

###### Etape 1 : Préparation de solution mère

\_ Pour la préparation de la solution mère, nous avons déposé dans 3 tubes à essais une quantité de chaque extrait puis nous avons ajouté 2 ml de méthanol.

###### Etape 2 :

\_ Dans 3 autres tubes à essais, 1ml de solution mère de chaque extrait a été mélangé à 2 ml de chloroforme et 0.5ml acide sulfurique. L'apparition d'une coloration brun-rougeâtre est indicatrice de la présence de glycosides cardiaque (Hamide el haoud et al., 2018).

#### IV.2. Réaction des tanins

La présence des tannins est mise en évidence en ajoutant à 0.5 ml de chaque extrait, 0.5 ml d'eau et 1 à 2 gouttes de solution de  $FeCl_3$  diluée à 1%

\* Solution de  $FeCl_3$  diluée à 1%

\_ Dans une fiole jaugée, nous avons déposé 1 mg chlorure ferrique  $FeCl_3$  puis ajouté 100ml d'eau distillée. L'apparition d'une coloration vert foncé ou bleue verte indique la présence des tanins.

\_ L'apparition d'une coloration vert foncé indique la présence des tanins catéchiques.

\_ L'apparition d'une coloration bleu-vert indique la présence des tanins galliques (**Hamide el haoud et al., 2018**).

#### IV.3. Détection des flavonoïdes

A un échantillon de 5 ml de l'extrait hydroalcoolique de la plante, il est ajouté 5 ml d'une solution d'alcool chlorhydrique (0,5 N), trois copeaux de Magnésium et quelques gouttes d'alcool isomylique. La présence de flavonoïdes est confirmée par la coloration rouge orangée ou rosée et / ou rouge violacée (**Adida et al., 2016**).

#### IV.4. Détection des polyphénols

La méthode générale de détection des polyphénols est basée sur la réaction du chlorure ferrique ( $FeCl_3$ ) qui permet la mise en évidence rapide de polyphénols dans une plante (**Yondo et al., 2009**) et consiste en les étapes suivantes :

\* Dans un tube à essais, mettre une quantité de l'extrait, puis l'ajout de quelque goutte de chlorure ferrique ( $FeCl_3$  à 10 %).

\* L'apparition du couleur vert noirâtre est indicatrice de la présence de polyphénols.

#### IV.5. Identification des Saponosides

\_ Préparation de la solution mère pour chaque extrait

\_ Pour chaque extrait préparer une série de 10 tubes à essai numérotés de 1 à 10, introduire respectivement 1, 2, 3, ..., 10ml de la solution à analyser préparer par décoction en milieu aqueux, hydroalcoolique.

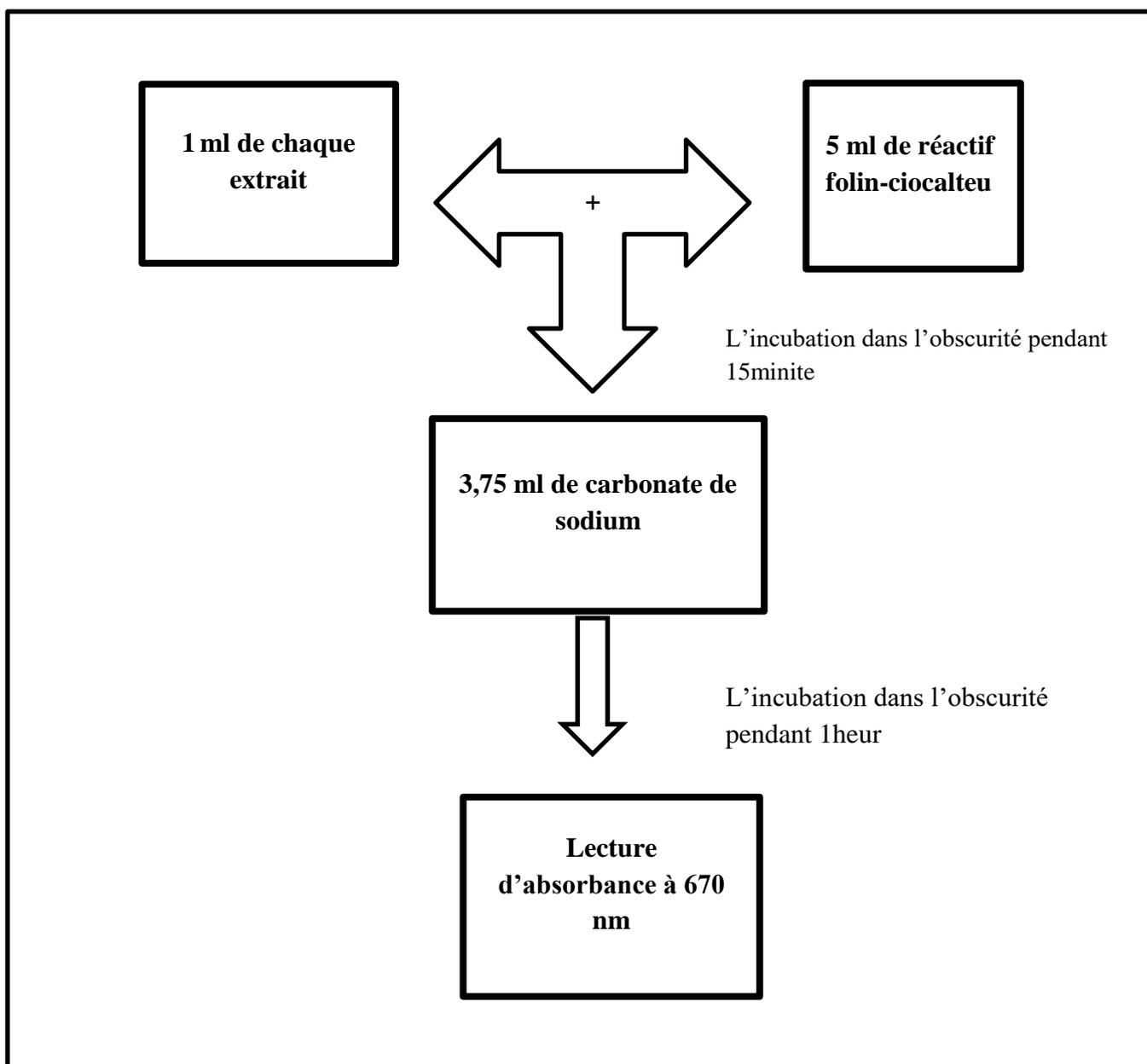
- \_ Ajustement du volume de chaque tube à 10 ml avec de l'eau distillée
  - \_ Agiter chaque tube dans le sens de la longueur du tube pendant 15 secondes à raison de 2 agitations par seconde.
  - \_ Laisser reposer 15 min et mesurer la hauteur de la mousse produite dans chaque tube
- (Hamid EL-Haoud et al., 2018).**

## V. Dosage des polyphénols

La teneur phénolique totale des extraits a été déterminée à l'aide d'une méthode de folin-ciocalteu mélange jaune d'acide phosphotungestique ( $H_3PW_{12}O_{40}$ ) et d'acide phosphomolybdique ( $H_3PMO_{12}O_{40}$ ).

Le principe de la méthode repose sur l'oxydation de composés phénoliques par ce réactif conduisant à la formation d'un composé le molybdène-tungstène a une couleur bleue qui absorbe à 760 nm. Le test consiste à mélanger 1 quantité ml d'extraits à différentes concentrations avec 5 ml de réactif folin-ciocalteu préparé et dilué (2 ml de réactif folin-ciocalteu avec 98 ml d'eau distillée (laisser la solution à l'abri de la lumière pendant 15 minutes, puis ajoutez 3,75 ml de carbonate de sodium  $Na_2CO_3$  (eau distillée 92,5 avec 7,5 grammes de Carbonate de sodium) Le tout est incubé à l'obscurité à température ambiante pendant deux heures et la lecture se fait à l'aide de spectrophotomètre à 760 nm.

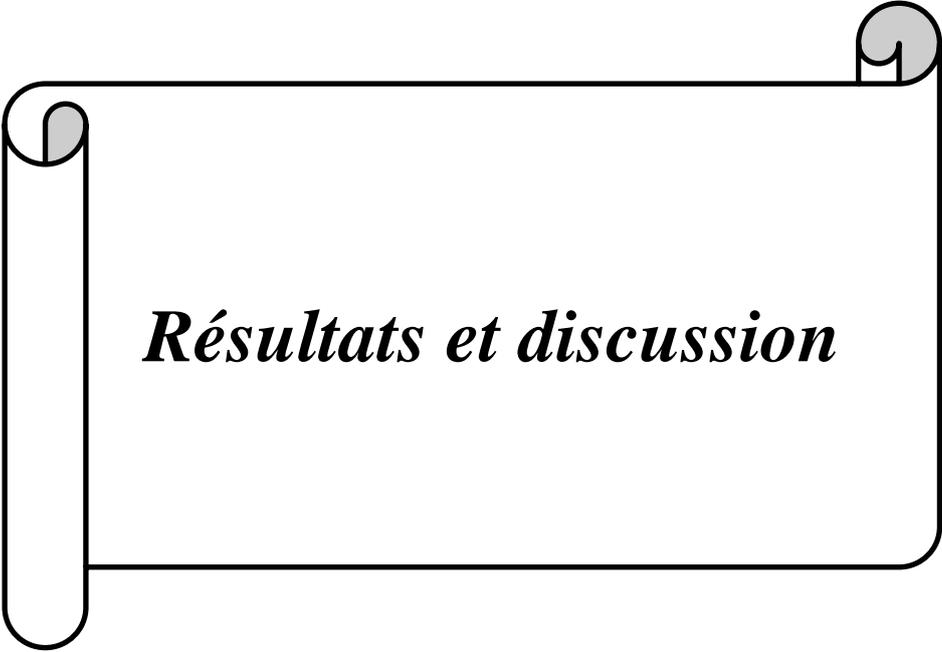
Là, la quantité de polyphénols a été déterminée sur la base de la courbe de titrage, le résultat par l'acide gallique à différentes concentrations, dans les mêmes conditions que l'échantillon. **(Boizot et charpentier, 2006 ; Singleton et al., 2006)** (Figure 21).



**Figure 21:** Schéma de dosage de polyphénol dans les extraits de plante.

### V.1. Gamme étalon

On peut déterminer la concentration des polyphénols en se référant à une courbe d'étalonnage à partir des concentrations connues. Pour cela à partir d'une solution mère d'acide gallique (0,15 mg/ml). On a préparé les dilutions suivantes (1/10, 1/5, 2/5, 1/2, 7/10 et 1). Puis on a préparé quatre tubes avec 1 ml de ces dilutions. L'absorbance est mesurée à 765 nm (Zerig, 2009).

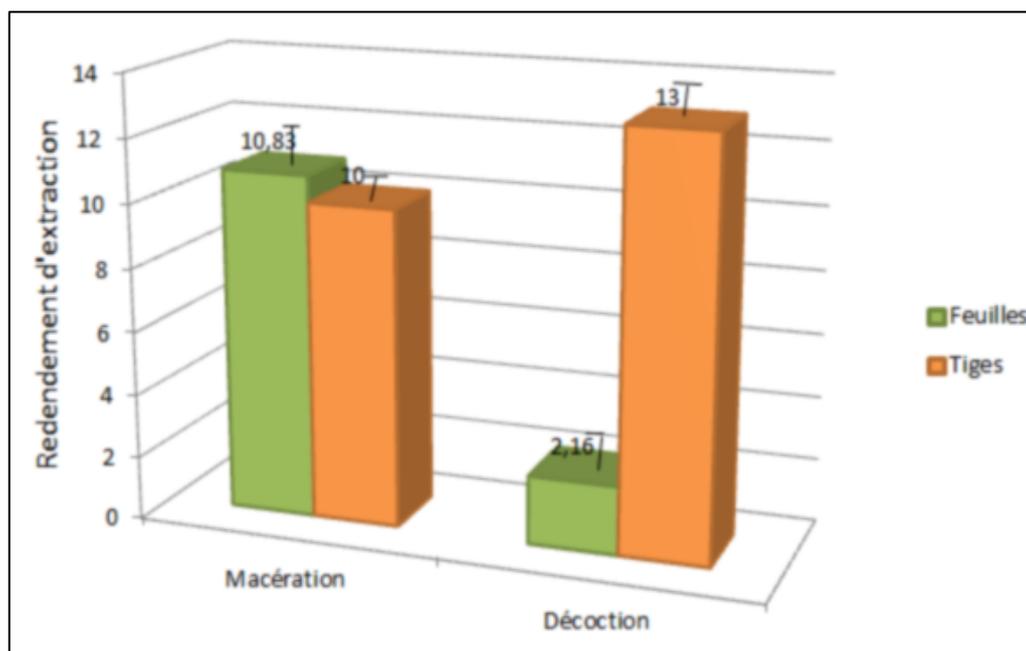


***Résultats et discussion***

## I. Le rendement

Nous avons obtenu des extraits par la décoction et la macération des feuilles et des tiges, suivies par l'évaporation, le rendement diffère selon le mode d'extraction et la partie de plante à extraire.

Les résultats sont regroupés dans la figure suivante:



**Figure 22** : Résultats de rendement d'extraction.

À partir des résultats présentés dans la figure 22 pour le rendement des extraits de tige et de feuille de *Myrtus cmmunis* L. en utilisant deux méthodes différentes (macération et décoction), nous notons que :

Extraction par macération : Le rendement le plus élevé est obtenu 10,83 % par les feuilles, suivies par celui des tiges avec 10 %.

Extraction par décoction : Le rendement le plus élevé est obtenu par les tiges avec 13% et le plus faible obtenu par les feuilles avec 2,16%.

Donc la macération est la méthode d'extraction la plus fiable pour tous type de tissus (tige, feuille) contrairement à l'extraction par décoction qui nous a donné des résultats satisfaisants que avec les tiges.

Alors, nos résultats sont différents par rapport aux résultats obtenus par **Hosseinzadeh et al., (2011)** et par **Hayder et al., (2008)** qui ont enregistré successivement un rendement de 24,50 % pour l'extrait aqueux et 28,66% pour l'extrait méthanolique.

C'est pour cette raison, le processus d'extraction des composés végétaux est considéré comme l'étape la plus importante pour avoir des composés utilisés dans divers domaines, en tant que des conservateurs alimentaires, des matériaux pharmaceutiques.

## **II. Étude phytochimique des métabolites secondaires**

Les tests phyto-chimiques ont été réalisés sur des extraits hydroalcoolique (Eau/Méthanol) de différentes parties (tiges et feuilles) de la plante *Myrtus communis* L.

Ces tests consistent à détecter des métabolites secondaires dans nos extraits qui ont été basés sur des essais de solubilités des constituants et changement de couleur spécifique. En appliquant les différents protocoles décrits dans la partie matériel et méthodes.

L'étude phytochimique des extraits de *Myrtus communis* L. nous a permis d'obtenir les résultats suivants :

### **II.1. Identification des glycosides cardiaque**

L'ajout de 0.5 ml de l'acide sulfurique  $H_2SO_4$  aux trois tubes contenant les extraits et 2 ml de chloroforme ont provoqué l'apparition d'une coloration brun-rougeâtre qui indique la présence des glycosides cardiaques dans les extraits (Tableau 7).

Tableau 7: Résultats de l'étude phytochimique des glycosides cardiaques.

Espèce	Partie aérienne	Réactions à partir de macération	Photographié des résultats	Réactions à partir de décoction	Photographié des résultats
<i>Myrtus cmmunis</i> L.	Feuilles	+++		++	
	Tiges	+++		+	

Réaction fortement positive:+++

Réaction positive: +

Réaction moyennement positive: ++

## II.2. Détection des tanins

Les tanins sont présents avec une intensité importante dans les extraits. Sa présence est confirmée par une réaction positive avec la solution de chlorure ferrique en donnant une coloration bleu verdâtre dans les feuilles et les tiges, il s'agit donc des tanins catéchiques (condensé) et en donnant une coloration bleu-vert indique la présence des tanins galliques (Tableau 8).

Tableau 8: Résultats de l'étude phytochimique des tanins.

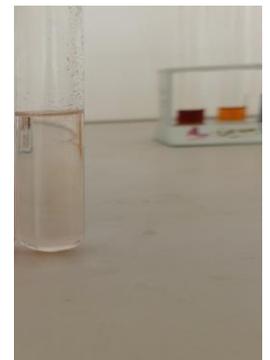
Espèce	Organes	Réactions à partir de macération	Photographié des résultats	Réactions à partir de décoction	Photographié des résultats
<i>Myrtus communis</i> L.	Feuilles	+++		-	
	Tiges	++		-	

Réaction fortement positive:+++ Réaction positive: ++ Réaction négative: -

### II.3. Détection des flavonoïdes

La mise en évidence des flavonoïdes dans les extraits de l'espèce *Myrtus communis* L. est confirmée par l'apparition d'une couleur rouge intense dans tous les organes étudiés ce qui indique l'abondance de cette plante en ces métabolites secondaires (Tableau 9).

Tableau 9: Résultats de l'étude phytochimique des flavonoïdes

Espèce	Organes	Réactions à partir de macération	Photographié des résultats	Réactions à partir de décoction	Photographié des résultats
<i>Myrtus cmmunis</i> L.	Feuilles	+++		-	
	Tiges	++		-	

Réaction fortement positive:+++ . Réaction positive: ++ Réaction négative: -

II.4. Détection des polyphénols

L'ajout de quelques gouttes de chlorure ferrique (Fe Cl<sub>3</sub> à 10 %) dans quatre tubes à essais contenant les deux extraits a provoqué l'apparition de la couleur verte noirâtre dans les extraits méthanol/eau qui indique la présence des polyphénols (Tableau 10).

Tableau 10: Résultats de l'étude Phytochimique des polyphénols.

Espèce	Organes	Réactions à partir de décoction	Photographié des résultats	Réactions à partir de décoction	Photographié des résultats
<i>Myrtus cmmunis</i> L.	Feuilles	+++		+	
	Tiges	++		++	

Réaction fortement positive:+++.

Réaction positive: ++

Réaction faiblement positive:+

**II.5. Identification des saponosides**

La préparation des séries de 10 tubes de chaque extrait et l’ajustement des volumes de chaque tube à 10 ml avec l’eau distillée puis l’agitation de chaque tube pendant 15 secondes a provoqué l’obtention d’une mousse qui indique la présence de saponines (Tableau 11).

**Tableau 11:** Résultats de l’étude phytochimique des saponoside.

Espèce	Organes	Réactions à partir de macération	Photographié des résultats	Réactions à partir de décoction	Photographié des résultats
<i>Myrtus communis</i> L.	Feuilles	+++		-	
	Tiges	+++		-	

Réaction fortement positive:+++

Réaction négative: -

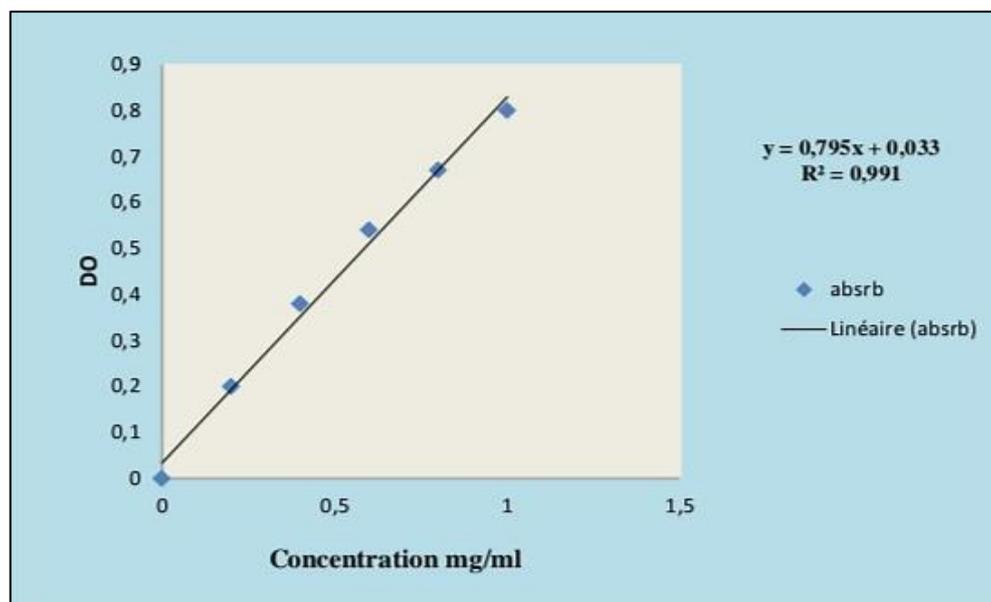
Nos résultats montrent la présence des: glucosides cardiaques, tanins, flavonoïdes, polyphénols et saponosides au niveau de deux parties de la plante (tiges et feuilles) après macération, On revanche qu'on a trouvé seulement les glucosides cardiaques et les polyphénols au niveau des tiges et des feuilles après décoction.

Alors ces résultats sont conforme aux résultats obtenus par (Baytop *et al.*, 1999) qui ont également montré que les feuilles de *Myrtus communis* L contiennent des tanins et des flavonoïdes .

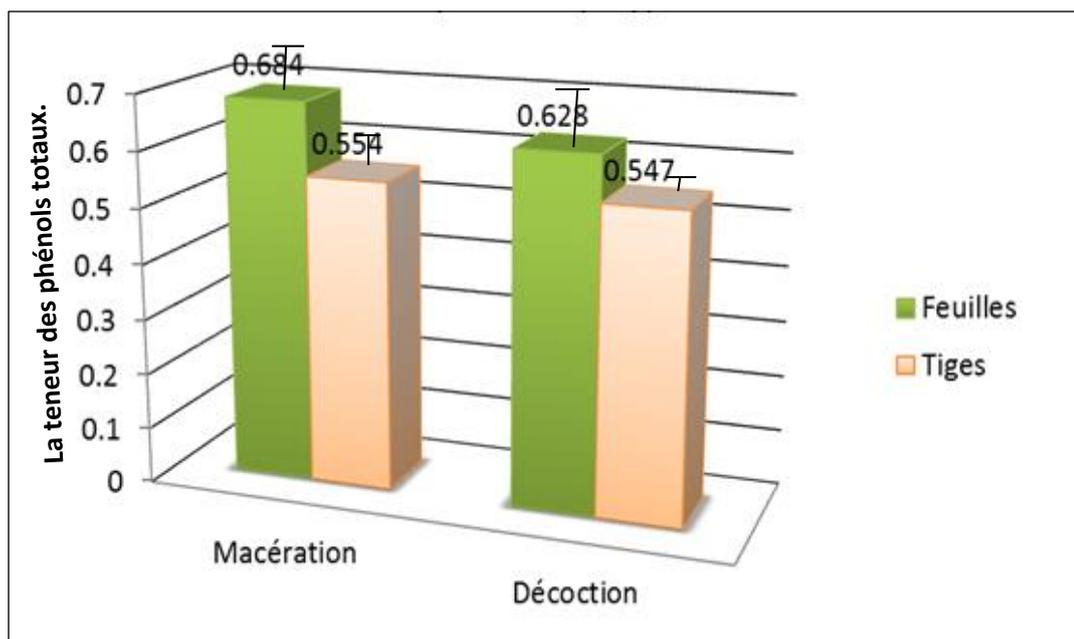
Les tests phytochimiques de *Myrtus communis* L. ont confirmé la présence toujours des flavonoïdes et des tanins (Diaz et Abeger, 1987 ; Hinou *et al.*, 1988 ; Hyder *et al.*, 2004) ce qui est similaire à nos résultats pour les extraits des deux parties de la plante.

### III. Dosage des phénols totaux

La quantité de polyphénols de la plante de *Myrtus cmmunis* L. a été déterminée selon la méthode (Singleton *et al.*, 2006 ; Boizot et charpentier, 2006) en utilisant le réactif Folin-Ciocalto et en utilisant l'équation linéaire de la courbe étalon de l'acide gallique (Figure 23). Ensuite, les polyphénols des extraits de plantes ont été estimés en milligrammes d'acide gallique équivalent par millilitre d'extrait de plante comme indiqué sur la (Figure 24).



**Figure 23:** Courbe d'étalonnage d'acide gallique : absorbance à 760 nm pour le dosage des polyphénols totaux.



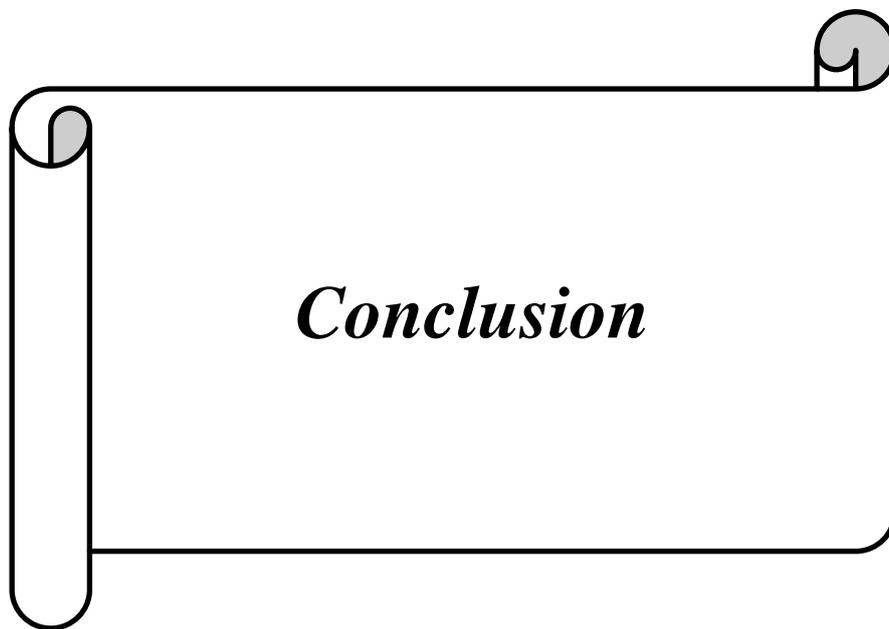
**Figure 24:** Teneur des phénols totaux.

Les résultats obtenus par rapport au dosage des phénols totaux des extraits obtenus par macération et décoction des feuilles et des tiges sont proches entre les feuilles et les tiges au niveau de chaque méthode d'extraction et même entre les deux méthodes.

Le teneur des polyphénols totaux contenus dans notre extrait hydroalcolique est loin de celui obtenu par **Bouaziz et al., (2014)** où l'espèce a été collecté dans la région de Jijel au cours du mois de Septembre, qui est de l'ordre de 157.70 mg /g .Dans la même étude.

Les valeurs des polyphénols totaux de notre étude sont différentes au à celles rapportés par **Aidi Wannas et al., (2010)** où la teneur totale en phénols variait entre les différentes parties du myrte collectées au stade de floraison en juillet à Jbal stara dans le nord-est de la Tunisie : 33.67 mg/g dans l'extrait méthanolique des feuilles et 11.11 mg / g dans la tige .

La concentration des composés phénoliques dans les extraits dépend de la polarité du solvant et la méthode utilisée pour l'extraction (**Herzi, 2013**). Elle peut dépendre aussi de l'origine de la plante (**Ebrahimzadeh et al., 2008**), des conditions climatiques, de la localisation géographique, de la période de récolte, des facteurs génétiques (**Bouchenak et al., 2020**), des différentes maladies qui peuvent affecter la plante, de la maturité de la plante (**Park & Cha, 2010**) et même la partie de la plante étudiée.



***Conclusion***

### **Conclusion**

La connaissance et l'usage des plantes médicinales constituent un vrai patrimoine de l'être humain. Leur importance dans le domaine de la santé publique est très accentuée dans ces dernières années grâce aux thérapeutiques qu'elles procurent.

La famille des Myrtacées comprend plus de 5650 espèces réparties en 48 à 134 genres environ distribuées surtout dans les régions méditerranéennes.

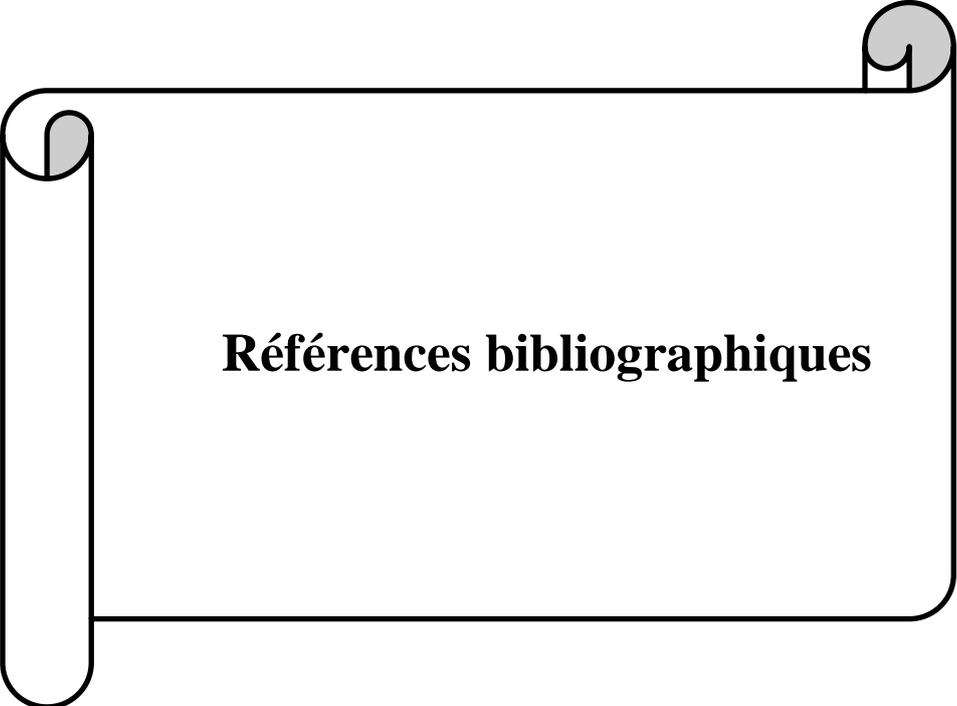
Une étude comparative de deux techniques d'extraction (par macération et par décoction) le méthanol aqueux à 70%, pour deux parties aériennes (tiges et feuilles) de la plante médicinale, *Myrtus communis* L, La comparaison porte sur le rendement d'extraction, le criblage phytochimique et dosage des polyphénols.

Les résultats de l'étude comparative ont montré que le rendement le plus élevée était obtenue en décocté les tiges à 13% et la plus faible en décocté les feuilles à 2,16%, Quant au rendement obtenu par macération des feuilles et des tiges, le pourcentage le plus élevé a été enregistré par les feuilles à 10,83%, suivies par les tiges à 10%.

Les résultats de criblage phytochimique ont montré que l'extrait hydroalcolique des tiges et de feuilles par macération est riche en métabolisme secondaire tels que les glucoside cardiaques , les tanins, les flavonoïdes , les polyphénols et saponosides , tandis que l'extrait hydroalcolique des tiges et des feuilles par décoction contient seulement deux composants de métabolisme secondaire, qui sont des polyphénols et des glycosides cardiaques , La présence des composants précédents due à leur rôle important dans la plante, dont ils sont des produits considérés comme métabolites secondaires, en réponse au stress environnemental ou pour assurer un mécanisme de défense aux agressions provoquant des maladies chez les végétaux.

Dosage des polyphénols totaux des extraits hydroalcoliques par macération et par décoction a été effectué par la méthode colorimétrique de Folin-Ciocalteu. En équivalent d'acide gallique. Les résultats obtenus montrent que les extraits hydroalcoliques caractérisés par une richesse en polyphénols, mais l'extrait des feuilles est plus riche en polyphénols totaux à 0,684 mg par la macération et 0,628 mg par la décoction que celui des tiges à 0.554 mg par la macération et 0.547 mg par la décoction .

Ainsi les résultats de rendement, criblage phytochimique et le dosage des polyphénols varient selon la méthode d'extraction et des différentes parties de la plante, et l'extraction par macération est la meilleure méthode pour donner des résultats satisfaisants.



**Références bibliographiques**

## Références bibliographiques

-A-

**Adida H., Benariba N., Bechiri A., Chekroun E., and Djaziri R.,** 2016- Étude phytochimique et évaluation du pouvoir antiradicalaire des extraits de *Pituranthos scoparius*. *Phytothérapie* 14, 207-212 Pp.

**Afrin S, Haneefa S.M, Fernandez-Cabezudo M.J., Giampieri F., al-Ramadi B. K., & BattinoVM.,** 2020- Therapeutic and preventive properties of honey and its bioactive compounds in cancer: An evidence-based review. *Nutrition Research Reviews* 33, 50–76 Pp

**Aissani, F.,** 2022- Caractérisation phytochimique, valorisation biologique et toxicologique des différents extraits d'une espèce Algérienne *Sonchus oleraceus* L. Université 8 Mai 1945 Guelma, 48p.

**Alexandra Lyor BOUAZIZ .,** 2014- These doctora, Identification demétabolites secondaires des plantes, protecteurs des photorécepteurs à cônes pour le traitement de la rétinopathie pigmentaire, Université Pierre et Marie Curie - Paris 6,19p.

-B-

**Baba Aissa, F.,** 1999- Encyclopedie des plantes utiles. Flore d'Algérie et du Maghreb. Substances végétales d'Afrique d'orient et d'occident, 181p.

**Bahorun T.,** 1997- Substances Naturelles actives: La flore mauricienne une source d'approvisionnement potentielle. Université de Maurice. AMAS, Food and Agricultural Research Council, Réduit, Mauritius, 83 p.

**Barboni T.,** 2006- Contribution de méthodes de la chimie analytique à l'amélioration de la qualité de fruits et à la détermination de mécanismes (EGE) et de risques d'incendie. Thèse pour obtenir le grade de docteur de l'université de Corse, 26 p.

**Bate-Smith E. C.,** 1962- The phenolic constituents of plants and their taxonomic significance. I. Dicotyledons. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 58(371), 95-173 Pp.

**Baytop. T.,** 1999- Therapy with medicinal Plants in Turkey (Past and Present). Nobel TıpKitapevleri Press. Istanbul. 122 p.

**Beloued A.,** 2001- Plantes médicinales d'Algérie. Ed. Office des Publications Universitaires, Alger,5.

**Benayache, F.**, 2013- Étude phytochimique et biologique de l'espèce thymus numidicus Poiret. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de magister en chimie organique. université Constantine 1, 23-34 p.

**Bessas, A., Benmoussa L., Kerarma M.**, 2007- Dosage biochimique des composés phénoliques de *Myrtus communis* L. Plantes médicinales et phytothérapie, 21(4): 317-322 Pp.

**Boizot N., Charpontier J.**, 2006- Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier. Le cahier des techniques de l'INRA, 79-82 Pp.

**Bouaziz A., Khennouf S., Zarga M. A., Abdalla S., Baghiani A., & Charef N.**, 2015- Phytochemical analysis, hypotensive effect and antioxidant properties of *Myrtus communis* L. growing in Algeria. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 5(1), 19–28 Pp.

**Bouchenak, O., Yahiaoui, K., Benhabyles, N., Laoufi, R., Toubal, S., El haddad, Djillali, Oussaid, S., Blizak, D., & Arab, K.**, 2020- Criblage phytochimique et évaluation du pouvoir antioxydant des feuilles de *Myrtus communis* L. et *Rhamnus alaternus* L. Revue Agrobiologia , 10(1), 1749-61.

**Boutaghane N.**, 2013- Thèse de Doctorat. Etude phytochimique et pharmacologique de plantes médicinales Algériennes *Genista ulicina* Spach (Fabaceae) et *Chrysanthemum macrocarpum* (Sch. Bip.) Coss. & Kralik ex Batt (Asteraceae). Université de Constantine1. Faculté des sciences exactes, 45 p.

**Bruneton, J.**, 1999- Pharmacognosie- phytochimie- plante médicinales. 3 Ed : Technique et Documentation, Lavoisier, Paris ,310-506 Pp.

**Bruneton. J.**, 1999- Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales, Ed : Lavoisier Tec & Doc, Paris, 369-388 Pp.

-C-

**Calsamiglia S., Busquet M., Cardozop W., Castillejos L., Ferret A.**, 2007- Invited review: essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. Journal of dairy science, 90, 2580–2595 Pp.

**Cuendet M.**, 1999- Thèse doctorat, Recherche de nouveaux composés capteurs de radicaux libres et antioxydants à partir d'une plante d'Indonésie: « *Fagraea blumei* » (Loganiaceae) et de trois plantes d'altitude: « *Bartsia alpina* » (Scrophulariaceae), « *Loiseleuria procumbens* » (Ericaceae) et Camp, 24p.

**-D-**

**Dahmoune F., Nayak B., Moussi K., Remini H., and Madani K.,** 2015- Optimization of microwave-assisted extraction of polyphenols from *Myrtus communis* L. leaves. Food chemistry 166, 585-595 Pp.

**Diaz A.M., Abeger A.,** 1987- Contribution à l'étude des composés phénoliques des graines de *Myrtus communis* L. Plantes médicinales et phytothérapie, 21(4), 317-322 Pp.

**-E-**

**Ebrahimzadeh M. A., Pourmorad F., & Hafezi, S.,** 2008- Antioxidant Activities of Iranian Corn Silk. Turk J Biol 32, 43–49 Pp.

**-F-**

**Fleuriet A., Jay-Allemand. C., Macheix. J.J.,** 2005- Composés phénoliques des végétaux un exemple des métabolites secondaires d'importance économique. Presses polytechniques et universitaires romandes, 121-216 Pp.

**Francis C.,** 2010- Contribution de la spectrométrie de masse à l'étude des interactions entre les protéines salivaires riches en proline et les tanins. Thèse de doctorat. Centre international d'études supérieures en sciences agronomiques, 272 p.

**-G-**

**Géraldine C.,** 2013- Myrtacées et aromathérapie. Thèse de Doctorat. Université Joseph-Fourier - Grenoble, faculté de Pharmacie de Grenoble, 50 p.

**Goetz P., Ghedira K.,** 2012- *Myrtus communis* L. (Myrtaceae): Myrte, in: Phytothérapie anti-infectieuse, Collection Phytothérapie Pratique. Springer Paris, 313–320 Pp.

**Grattapaglia D., Vaillancourt R.E, Shepherd M., Thumma B. R., Foley W., Külheim C., Potts B. M., Myburg A. A.,** 2012- Progress in Myrtaceae genetics and genomics: Eucalyptus as the pivotal genus. Tree Genetics & Genomes 8,463-508 Pp.

**Grêté P.,** 1965- Précis de botanique, Systématique des angiospermes. Tome II; 2ème Ed : Rosa, ME. 2008. Phil. Mag. Let, 88-637 Pp.

**Guignard.,** 1996- Biochimie végétale. Ed. Masson, Paris. Franc, 274 p.

**-H-**

**Hamid EL-Haoud, Boufellous M., Berran A., Tazougart H. et Bengueddour R.,** 2018- Screening phytochimique d'une plante medicinale: *Mentha spicata* L. Am. J. innov. res. appl. sci, 226-233 Pp.

**Harborne J.,** 1980- B Plant phenolics, in: E.A. Bell, B.V. Charlwood (Eds.), Encyclopedia of Plant Physiology, New Series, Secondary Plant Products, vol. 8, Springer-Verlag, Berlin, Germany, 1980, 329-402 Pp.

**Hernandez-ochoa L.R.,** 2005- Substitution de solvants et matières actives de synthèse par combiné (solvant/actif) d'origine végétale. Thèse de Doctorat. Institut national polytechniques, Toulouse. France, 255p.

**Herzi N.,** 2013- Extraction et purification de substances naturelles : comparaison de l'extraction au CO<sub>2</sub>-supercritique et des techniques conventionnelles. Thèse de doctorat Institut National Polytechnique de Toulouse (INP Toulouse), 66 p.

**Hinou J., Lakkas, N., Philianos, S.,** 1988- Les constituants polyphénoliques de *Myrtus communis* L., Plantes médicinales et phytothérapies, 98 – 103 Pp.

**Hosseinzadeh, H., Khoshdel, M., & Ghorbani, M.,** 2011- Antinociceptive , Antiinflammatory Effects and Acute Toxicity of Aqueous and Ethanolic Extracts of *Myrtuscommunis* L . Aerial Parts in Mice. Journal of Acupuncture and Meridian Studies, 4(4), 242–247 Pp.

**Huang. W, Zhong C.Y., Zhang Y.,** 2009- Natural phenolic compounds from medicinal herbs and dietary plants: Potential use for cancer prevention. Nutrition and Cancer 62(1), 1–20 Pp.

**Hyder N., Abdelwahed A., Kilani S., Ben Ammar R., Mahmoud A ., Ghedira K., Chekir-Ghedira L.,** 2004- Anti -genotoxic and free- radical scavenging activities of extracts from (*Tunisian communis*;564, 89 – 95 p.

**-K-**

**Kansole M.M.R.,** 2009- Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de quelques lamiaceae du Burkina Faso: cas de *Leucas martinicansis* (Jacquin) R. Brown, *Hoslundia oppossta vahl* et *Orthosiphon pallidus* royle ex benth. Mémoire pour obtenir un diplôme Diplôme d'Etudes Approfondies (D.E.A) en Sciences Biologiques Appliquées, Burkina Faso, 255-310 Pp.

**Krief S.,** 2003- Thèse doctorat, Métabolites Secondaires des Plantes et Comportement Animal, Museum National d'Histoire Naturelle, 32p.

**-M-**

**M Crépin Ibingou Dibala M.**, 2017- These doctorat , Composés phénoliques et Propriétés biologique de deux plantes de pharmacopée traditionnelle utilisées contre les toxi-infections alimentaires au Burkina faso, Université Ouaga I-Pr Joseph KI-ZERBO, Burkina Faso, 13-18 Pp.

**Mahta M.**, 2019- Thèse doctorat, Isolement de métabolites secondaires & caractérisation de composés bioactifs issus de matrices végétales, Chimie organique. Université de Lorraine, 34-38 Pp.

**Marref, S .**, 2018- These doctorat, Contribution à l'étude des activités biologiques de l'extrait méthanolique de la plante *Gladiolus segetum* in vivo et in vitro, Université de Batna 2 Mostefa Ben Boulaïd, 15-16 Pp.

**Mauro Neves Muniz.**, 2006- Synthèse d'alcaloïdes biologiquement actifs : la (+)-anatoxine-a et la (±)-camptothécine. Thèse de doctorat. Université Joseph-Fourier - Grenoble I, 11p.

**Migliore J.**, 2011- Empreintes des changements environnementaux sur la phylogéographie du genre *Myrtus* en méditerranée et au sahara. Thèse de doctorat, Université paul cézanne d'Aix-Marseille III, 66-117 Pp.

**Mimica-Dukić N., Bugarin, D ., Grbović S ., Mitić-Ćulafić D ., Vuković-Gačić B ., Orčić, D ., Jovin E ., Couladis M.**, 2010- Essential Oil of *Myrtus communis* L. As a Potential Antioxidant and Antimutagenic Agents, 15, 2759-2770 Pp.

**-N-**

**Najjaa N., Zouari S., Arnault I., Auger J., Emna A., Neffati M.**, 2011- Différences et similitudes des métabolites secondaires chez deux espèces du genre *Allium Allium roseum* L. et *Allium ampeloprasum* L., Acta Bot. Gallica, 158(1), 111-123 Pp.

**Narayana K. R., Reddy, M. S., Chaluvadi, M. R., & Krishna, D. R.**, 2001- Bioflavonoids Classification, pharmacological, biochemical effects and therapeutic potential. Indian journal of pharmacology 33, 2-16 Pp.

**-O-**

**Ogunwande I.A., Olawore N.O., Ekundayo O., Walker T.M., Schmidt J.M., Setzer W.N.**, 2005- Studies on the essential oils composition, antibacterial and cytotoxicity of *Eugenia uniflora* L. International journal of Aromatherapy, 147-152 Pp.

**Oldrich L., Klejdus B., Ladislav K., Michaela D., Khaled A., Vlastimil K., Richard H.,** 2005- Biochemical systematics and Ecology, 983-992 Pp.

**Ouchtati S.,** 2020- Thèse de Doctorat. Contribution à l'étude des activités biologiques de deux plantes médicinales algériennes à effet antidiabétique. Université Badji Mokhtar Annaba. Faculté des sciences, 13 p.

**-P-**

**Pan L., Carcache E.J de Blanco et Kinghorn A.D.,** 2009- Plant-Derived Natural Products as Leads for Drug Discovery. In: Osbourn AE et Lanzotti V, E : Plantderived Natural Products; Synthesis, Function, and Application, London New York: Springer, 547-551 Pp.

**-Q-**

**Quezel P., et Santa S.,** 1963- Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionale. Tome II Edition. CNRS. Paris, 636- 637 Pp.

**-R-**

**Russell M. F., Southwell I. A.,** 2003- Monoterpenoid accumulation in 1, 8-cineole, terpinolene and terpinen-4-ol chemotypes of *Melaleuca alternifolia* seedlings Phytochemistry, 683-689 Pp.

**Romani A., Pinelli P., Cantini C., Cimato A. and Heimler D.,** 2006- Characterization of Violetto di Toscana, a typical Italian variety of artichoke (*Cynara scolymus* L.). J. Food Chem. Vol. 95, 221-225 Pp.

**-S-**

**Sangi M., Runtuwene M. R., Simbala H. E., & Makang V. M.,** 2019- Analisis fitokimia tumbuhan obat di Kabupaten Minahasa Utara. Chemistry Progress, 1(1), 47-53 scavenging activity in foods and biological systems. International Journal of Food Science and Technology, 121-137 Pp.

**Singleton V. L., Orthofer R., Lamuela-Raventos R. M.,** 1999- Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin Ciocalteu reagent Method. Enzymol. (299), 152-178 Pp.

**Somon E.,** 1987- Arbres arbustes et arbrisseaux en Algérie. Ed. OPU. Paris, 143 p.

**Swain T.**, 1979- Tannins and lignins herbivores, their interaction with secondary plant metabolites (Ed par Rosenthal GA ET Janzen DH). Academic press, 637-682 Pp.

**-T-**

**Thornhill A. H., Popple L. W., Carter R. J, Ho S. Y. W., Crisp M. D., 2012-** Are pollen fossils useful for calibrating relaxed molecular clock dating of phylogenies, A comparative study using Myrtaceae. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 63, 15–27 p.

**-U-**

**Chavan U.D., Shahidi F. and Naczk M., 2001-** Extraction of condensed tannins from beach pea (*Lathyrus maritimus* L.) as affected by different solvents. *J. Food Chem.* Vol. 75, 509-512 Pp.

**-W-**

**Wichtl M., Anton R., 2009-** Plantes thérapeutiques tradition, pratique officinale, science et thérapeutique, Éd : Lavoisier, Paris, 38- 41 Pp.

**Wollenweber E., Wehde R., Dorr M., Lang G., Stevens J. F., 2000-** C Methylflavonoids from the leaf waxes of some Myrtaceae. *Phytochemistry*, 965-970 Pp.

**-Y-**

**Yeza S., et Bouchama S., 2014-** index des métabolites secondaires végétaux, université kasdi merbah, Ouargla faculté des sciences de la nature et de la vie département des sciences biologiques, 47 p.

**-Z-**

**Zerig H., 2009-** Extraction des composés phénoliques à partir des lamiacées : *Origanum compactum*, *origanum vulgare* et *thymus vulgaris* et mise en évidence de l'activité antibactérienne et antiradiclaire. Mémoire de Master II en Microbiologie, option Microbiologie Générale et Biologie Moléculaire des Microorganismes. Fac. SNV, Déprt de Biochimie et de Microbiologie. UMC, 35 p.

**Zimmer N., Cordesse R., 1996-** Influence des tanins sur la valeur nutritive des aliments des ruminants. *Productions animales*, Institut National de la Recherche Agronomique, 167-179 Pp.

---

- **MEZIOUD Hala**

Date de Soutenance : 29/06/2024

-**BELAOUNE Amina**

---

Thème :

Contribution à l'étude des polyphénols d'une plante utilisée en médecine traditionnelle

---

Résumé

*Myrtus communis* L. est une plante médicinale largement répandue dans la région méditerranéenne. Elle appartient à la famille des Myrtacées. Cette plante présente de nombreux usages thérapeutiques et pharmaceutiques.

L'objectif de ce travail est d'effectuer une étude comparative entre deux méthodes d'extraction (macération, décoction) des deux parties de la plante *Myrtus cmmunis* L. (tige et feuilles). Cette comparaison dépend sur le rendement d'extraction, l'analyse phytochimique et la teneur en polyphénols totaux .Le rendement par macération était similaire, estimé à 10,83% pour les feuilles et 10% pour les tiges. En revanche, par décoction, il était différent, atteignant 13% pour les tiges et 2,16% pour les feuilles.L'analyse phytochimique a révélé que les deux parties extraites par macération étaient riches en glycosides cardiaques, tanins, flavonoïdes, polyphénols et saponosides. Les extraits par décoction ont montré la présence seulement des glucosides cardiaques et des polyphénols.La teneur en phénols totaux étaient comparable entre les deux méthodes d'extraction et les deux parties de la plante, allant de 0,547 mg/mL à 0,684 mg/mL.

---

Mots clés : *Myrtus cmmunis* L., Criblage Phytochimique, Métabolisme secondaire, Polyphénols, Méthode d'extraction.

---

Devant le jury :

Présidente :	BENKARA MUSTAPHA Sabrina	MAB	Centre universitaire Mila
Examinatrice :	SAHLI Mohammed	MCA	Centre universitaire Mila
Promotrice :	BOUSMID Ahlem	MCB	Centre universitaire Mila

---