

# République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



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

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

كلية علوم الطبيعة والحياة

Département de Biochimie et Biologie  
Cellulaire et Moléculaire

قسم الكيمياء الحيوية والبيولوجيا  
الخلوية و الجزيئية

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

**Domaine :** Sciences de la Nature et de la Vie

**Filière :** Sciences biologiques

**Spécialité :** Biochimie.

N° d'ordre :

N° de série :

Intitulé :

---

### Etude préliminaire de l'activité antibactérienne d'une plante médicinale : *Corchorus olitorius* L

---

**Présenté par :** bouzred aicha maroua  
Damak Inès

**Le 22/06/2023**

**Jury d'évaluation :**

**Président du Jury :** Mr MOKRANI E.H. Maître de conférences A- UFM Constantine 1

**Examinatrice :** Mme MOSBAH A. Maître de conférences A- UFM Constantine 1

**Encadreur :** Mme DEMMAK R.G. Maître de conférences A- USB Constantine 3

**Année universitaire : 2022 – 2023**



La réalisation de notre mémoire a été effectuée au Laboratoire de Biochimie appliquée de chaab ressas de monsieur Bensegueni, Département de Biochimie et Biologie Moléculaire et Cellulaire, Faculté de la Science de la Nature et de la Vie, Université de frères

Mentouri Constantine 01

Notre sincère reconnaissance et remerciements à tous les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

Un grand merci à notre encadreuse docteur DEMMAK Rym

## **Remerciement**

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers mon encadrante, **Demmak Rym**, qui m'a accompagné tout au long de ce travail. Son soutien et sa précieuse contribution ont été inestimables pour la réussite de ce projet. Je voudrais également exprimer ma reconnaissance envers mes parents et mes sœurs Rayen et Yousra, qui m'ont apporté un soutien immense. Leurs encouragements et leur présence ont été une source d'inspiration et de motivation pour moi. Je suis vraiment reconnaissante de les avoir à mes côtés.

### **Mes amis et mes proches**

Je remercie mes amis et mes proches qui ont toujours eu confiance en moi et m'ont apporté leur soutien tout au long de mon parcours. Leur présence et leurs encouragements constants ont été essentiels pour surmonter les hauts et les bas. Leur croyance en mes capacités m'a donné la force de persévérer et d'atteindre ce moment.

### **Damak Inès**

Enfin, je tiens à exprimer ma sincère gratitude envers mon binôme qui a été une source constante de positivité et d'encouragement. Travailler en équipe avec elle pendant deux ans de Master a été l'une des meilleures expériences de ma vie. Si ce travail a pu aboutir, c'est grâce à sa patience et à son dévouement. Je lui suis vraiment reconnaissante pour son soutien inébranlable et sa collaboration précieuse.





### Remerciement

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à ma directrice de mémoire **Demmak Rym**, qui m'a accompagné tout au long de ce travail, Je la remercie de m'avoir encadré, orienté, aidé et conseillé.

### Ma famille

Je souhaite remercier mes parents **hamoui sabira et Damak Ahmed Chafik** et leur montrer ma gratitude en leur dédie ce travail

Comme je souhaite remercier mon frère **Djalil** ma sœur **fériel** que j'aime plus que tout mon petit ange anes que dieu vous protège

### Mes amis

Enfin, je remercie mes amis **Lamia. Soundous, ikram** qui ont toujours été là pour moi. Leur soutien inconditionnel et leurs encouragements ont été d'une grande aide.

Sans oublier l'essentielle mon amie, mon binôme **Maroua**

Je te remercie pour ton travail acharné ta compréhension même si on a des haut et des bas mais je te souhaite tout le bonheur du monde



# Table des matières

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

## ***PARTIE 01 :***

### ***SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE***

#### ***Chapitre I***

##### ***Généralité sur *Corchorus olitorius* L***

I. Historique et origine.....	3
I.1 Historique.....	3
I.2 Origine .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
II. Description.....	4
III. Classification.....	5
IV. Aspect botanique et phytochimique .....	5
IV.1 Description de la plante <i>Corchorus olitorius</i> L.....	5
V. Valeur nutritive.....	5
VI. Vertus médicinales .....	6
VII. Utilisation traditionnelle .....	7

#### ***Chapitre II :***

##### ***Métabolites secondaires et activités biologiques***

I. Métabolites secondaires .....	8
I.1 Composés phénoliques.....	8
I.2 Acides phénoliques .....	8
I.3 Flavonoïdes .....	11
I.4 Tannins.....	13
I.4.1 Tanins hydrolysables.....	13
I.4.2 Tanins condensé.....	14
II. Activités biologiques .....	15
II.1 Activité antioxydant.....	15
II.2 Activité anti-inflammatoires.....	15
II.3 Activité cytotoxique.....	16

## ***PARTIE 02***

### ***MATERIELS ET METHODES***

I. Matériels et méthodes .....	17
--------------------------------	----

I.1 Matériel végétales .....	17
I.2 Extraction.....	17
I.2.1 Extraction au dichlorométhane(CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> ).....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
I.2.2 Extraction au dichlorométhane (CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> ).....	17
I.2.3 Etraction au méthanol (CH <sub>3</sub> OH) .....	17
I.2.4 Extraction à l'éthanol /H <sub>2</sub> O.....	18
II. Evaporation.....	19
III. La détection et identification des métabolites secondaires.....	20
III.1 Screening phytochimique .....	20
III.1.1 Détection des polyphénols.....	20
III.1.2 Détection des flavonoïdes .....	21
III.1.3 Détection des tanins.....	21
III.1.4 Identification des saponosides.....	21
IV. Dosage des polyphénols .....	22
IV.1 Mode opératoire .....	23
IV.1.1 Réactifs et extraits utilisés.....	23
IV.1.2 La prépartion des solutions mères : .....	23
IV.1.3 Dilutions .....	24
V. Chromatographie sur couche mince .....	24
V.1. Choix du support .....	25
V.2. Préparation de la plaque .....	25
VI. Activité antibactérienne .....	26
VI.1 Test de l'activité anti bactérienne.....	27
VI.2 Test d'activité inhibitrice .....	27
VI.2. Préparation des disques .....	27
VI.2.2 Milieu de culture .....	28
VI.2.3 Préparation de l'inoculum .....	28
VI.2.4 Ensemencement.....	29

### ***Partie 3 :***

#### ***Résultats et discussion***

I. Screening phytochimique des métabolites secondaires .....	30
I.1 Identification des polyphénols .....	30
I.2 Identification des flavonoïdes .....	31
I.3 Identification des tanins .....	32
I.4 Identification des saponosides .....	32
II. Dosage des polyphénols totaux .....	34
III. Chromatographie sur couche mince .....	35

IV. Activité antibactérienne .....	38
IV.1 Test de l'activité inhibitrice : .....	38

**Conclusion générale**

**Références**

**Annexe**

**Résumé**

### *Liste des abréviations*

***C. oltorius* L** = *Corchorus oltorius* Linn

**CH<sub>2</sub>CL<sub>2</sub>**: Dichloromethane.

**EtOH**: ethanol

**MeOH**: méthanol

**FeCL<sub>3</sub>** : chlorure ferrique

**HCL** : acide chlorhydrique

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

**CCM** : chromatographie sur couche mince

**CMI** : la concentration minimale d'un antibiotique inhibitrice.

**Rf** : le rapport frontal.

***S. aureus***: Staphylococcus aureus

***E. coli*** : Escherichia Coli.

## *Liste des figures*

<b>Figure 1: répartition géographique du <i>Corchorus Olitorius</i> L-----</b>	<b>3</b>
<b>Figure 2: <i>Corchorus olitorius</i> L. Corète potagère-----</b>	<b>4</b>
<b>Figure 3: structure de l'acide caféique -----</b>	<b>9</b>
<b>Figure 4: structure de l'acide chlorogénique-----</b>	<b>9</b>
<b>Figure 5: structure de l'acide férulique -----</b>	<b>9</b>
<b>Figure 6: exemple des acides phénols dérivés de l'acide cinnamique -----</b>	<b>10</b>
<b>Figure 7: exemple des acides phénols dérivés de l'acide benzoïque. -----</b>	<b>10</b>
<b>Figure 8: Le squelette des flavonoïdes -----</b>	<b>11</b>
<b>Figure 9: Structure générale des tanins hydrolysables. Gallotanins et monomères de l'acide gallique, l'acide digallique et penta-O-galloyl-<math>\beta</math>- D-glucose (Grasel et al., 2016). -----</b>	<b>14</b>
<b>Figure 10 :Structures des flavanes-3-ols présents dans les tanins condensés (Naumann et al., 2017). -----</b>	<b>14</b>
<b>Figure 11: la poudre obtenue du broyage des feuilles seches de <i>corchorus olitorus</i> L ---</b>	<b>17</b>
<b>Figure 12: Organigramme d'extraction -----</b>	<b>18</b>
<b>Figure 13:évaporateur rotatif -----</b>	<b>19</b>
<b>Figure 14: Préparation des solutions mère diluées au méthanol. -----</b>	<b>20</b>
<b>Figure 15:les dilutions pour l'identification des saponosides. -----</b>	<b>22</b>
<b>Figure 16 : réactif de folin-ciocateu -----</b>	<b>23</b>
<b>Figure 17: carbonate de sodium-----</b>	<b>23</b>
<b>Figure 18 :Séchage de la plaque CCM-----</b>	<b>26</b>
<b>Figure 19: le milieu de culture coulé dans les boites de pétries-----</b>	<b>28</b>

<b>Figure 20: bouillon nutritif</b> .....	<b>28</b>
<b>Figure 21: numérotation des disques chez E.coli et S.aureus</b> .....	<b>29</b>
<b>Figure 22: Résultat de détection des polyphénols dans les trois extraits</b> .....	<b>31</b>
<b>Figure 23: Résultat de détection des flavonoïdes dans les extrais E. dichlorométhane, E. Méthanol, E. Ethanol/eau.</b> .....	<b>31</b>
<b>Figure 24: Résultats de détection des tanins dans E. dichlorométhane, E. Méthanique, E. Ethanol/eau.</b> .....	<b>32</b>
<b>Figure 25: Résultat d'identification des saponosides.</b> .....	<b>33</b>
<b>Figure 26: Courbe d'étalonnage de l'acide gallique</b> .....	<b>34</b>
<b>Figure 27: Teneur en polyphénols totaux des extraits de Corchorus olitorus L</b> .....	<b>35</b>
<b>Figure 28: Identification des spots après avoir appliqué le réactif folin.</b> .....	<b>36</b>

## *Liste de tableau*

<b>Tableau 1: Taxonomie de <i>Corchorus olitorius</i> L. ....</b>	<b>5</b>
<b>Tableau 2: Valeurs nutritionnelles des feuilles de jute (bouillies/100 grammes de portion comestible).....</b>	<b>6</b>
<b>Tableau 3: Principales classes des composés phénoliques .....</b>	<b>11</b>
<b>Tableau 4: Quelques classes distinctes des flavonoïdes .....</b>	<b>12</b>
<b>Tableau 5: préparation des dilutions.....</b>	<b>24</b>
<b>Tableau 6: les systèmes solvant et les proportions pour la CCM .....</b>	<b>26</b>
<b>Tableau 7: Résultats de détection des différents métabolites secondaires dans les trois extraits .....</b>	<b>33</b>
<b>Tableau 8: Résultats de détection des différents métabolites secondaires dans les trois extraits (Souleymane Kaboré et al.2021).....</b>	<b>34</b>
<b>Tableau 9: Le rapport frontal des spots.....</b>	<b>37</b>
<b>Tableau 10: Représentation des zones inhibitrices chez <i>E.coli</i> .....</b>	<b>38</b>
<b>Tableau 11 : Représentation des zones inhibitrice chez <i>S.aureus</i>.....</b>	<b>39</b>
<b>Tableau 12: Les variations des diamètres des zones d'inhibition chez <i>E.coli</i>.....</b>	<b>41</b>
<b>Tableau 13 : Les variations des diamètres des zones d'inhibition chez <i>S.aureus</i>.....</b>	<b>41</b>

# **Introduction**

# Introduction

---

## Introduction :

Les plantes constituent une grande source de principes actifs qui peuvent être utilisés pour traiter de nombreuses maladies. La médecine traditionnelle est définie comme une science et des pratiques explicables utilisées dans le diagnostic, la prévention et le rétablissement de l'équilibre physique, mental ou social.

Parmi les milliers de plantes médicinales recensées à ce jour, on compte celles de la famille des Tiliaceae, qui regroupe environ 40 à 100 espèces différentes. Cette famille comprend une quarantaine d'espèces, dont *Corchorus olitorius*, que l'on trouve principalement en Afrique et en Asie, et qui est utilisée comme légume mucilagineux (**Kiebre et al., 2016**).

*Corchorus olitorius*, également connu sous le nom de jute alimentaire, est une plante appartenant à la famille des Tiliaceae, qui présente des propriétés alimentaires et médicinales appréciables. Cette plante herbacée est de nature saisonnière, se développant principalement pendant la saison des pluies, bien qu'elle puisse également être disponible sur le marché tout au long de l'année (**Bonnet., 2015**).

Cette plante constitue une excellente source de vitamines A et C, de fibres, de minéraux tels que le calcium et le fer, ainsi que d'autres micronutriments. *C. olitorius* L. est largement consommé au Japon comme un "légume sain", en raison de sa teneur élevée en caroténoïdes, vitamines B1, B2, C et E, ainsi que de minéraux essentiels. Le jute contient des niveaux élevés de tous les acides aminés essentiels, à l'exception de la méthionine qui se trouve en concentrations marginales (**Semra Ilhan et al., 2007**).

Les travaux présentés dans cette étude ont pour objectif d'évaluer les divers paramètres physico-chimiques de cette plante. L'objectif de notre étude est de mettre en évidence les métabolites secondaires de la plante *Corchorus olitorius* et de tester l'activité antibactérienne de ces extraits.

Notre travail est divisé en trois parties distinctes :

La première partie, consacrée à la revue bibliographique, est subdivisée en deux chapitres. Le premier chapitre présente les généralités sur *Corchorus olitorius*, en mettant en évidence ses caractéristiques fondamentales. Le deuxième chapitre se concentre spécifiquement sur les métabolites secondaires et les activités biologiques associées à *Corchorus olitorius* L.

- ✓ La deuxième partie de notre étude est dédiée à la description détaillée du matériel et des méthodes utilisés dans notre recherche. Nous y exposons les

## Introduction

---

outils et les procédures que nous avons employés pour mener à bien nos expérimentations.

- ✓ La troisième partie présente nos résultats et inclut une discussion approfondie à leur sujet. Nous analysons les données obtenues à partir de nos expériences et nous explorons les implications et les conclusions qui en découlent. Enfin, nous concluons notre travail par une conclusion générale qui récapitule les principales découvertes et les perspectives futures.

***PARTIE 01 :***  
***SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE***

***Chapitre I:***  
***Généralités sur Corchorus olitorius L***

## I. Historique et origine

### I.1. Historique

La molokheya ou « corète » est originaire de l'Afrique de l'Ouest, du Maghreb et du Moyen-Orient. Son nom scientifique est *Corchorus olitorius* L. et elle appartient à la famille des Tiliaceae. Hormis « corète », la molokheya a beaucoup d'autres surnoms en fonction des pays. La plante est utilisée depuis fort longtemps pour le textile mais aussi à des fins alimentaires (le plus souvent à partir de la feuille). Elle était, il y a fort longtemps, réservée aux rois. L'utilisation varie selon les pays ; en Asie, la molokheya est d'avantage utilisée pour la création de textile alors qu'au Proche-Orient, elle est plutôt destinée à une utilisation en cuisine. Jusqu'à la fin du XVIIIème siècle, la molokheya était très utilisée en France.

### I.2. Origine

L'origine géographique de *Corchorus olitorius* est généralement controversée car elle a été cultivée en Asie et en Afrique depuis plusieurs siècles et existait dans le domaine de deux continents. Certains auteurs croient que l'Inde est l'origine de *Corchorus Olitorius* et de plusieurs autres *Corchorus*. Cependant, il y a plus de nature sauvage en Afrique et le plus grand *Corchorus olitorius* dans le désert que l'Afrique sera le premier centre d'origine du genre et le centre de diversité secondaire en Inde. À l'heure actuelle, *Corchorus olitorius* est courante dans toutes les zones tropicales et peut exister dans tous les pays africains tropicaux. (Bonnet., 2015).

La corète potagère est utilisée comme légume-feuilles mucilagineux. Dans plusieurs pays d'Afrique, elle est consommée sous forme de soupe visqueuse, ou ajoutée au ragout pour



Figure 1: répartition géographique du *Corchorus Olitorius L*

ça richesse en fibre, vitamines et minéraux (Loumerem et Alercia., 2016).

## II. Description

*Corchorus Olororius* est une plante médicinale qui appartient à la famille Tiliaceae, Cette plante est une herbe saisonnière qui pousse pendant la saison des pluies mais elle existe aussi sur le marché toute l'année. Cette espèce deux groupes de variétés importantes. Les formes végétales sont des groupes d'*Olororius*, La composition de ses feuilles est par 100 g de partie comestible : eau 82,65 g (74,2–91,1) d'eau, énergie 243 kJ (58 kcal), protéines 4,5 g, lipides 0,3 g, glucides 12,4 g, fibres 2,0 g, Ca 360 mg, P 122 mg, Fe 7,2 mg,  $\beta$ -carotène 64)  $\mu$ g, thiamine 0,15 mg, riboflavine 0,53 mg, niacine 1,2 mg, acide ascorbique 80 mg (Leung, Busson & Jardin, 1968).

Les feuilles de *Corchorus olitorius* contiennent des composés phénoliques antioxydants, dont le plus important est l'acide 5-cafféoylquinique, certaines ionones glucosides ont également été isolées des feuilles. Les feuilles contiennent de grandes quantités



**Figure 2:** *Corchorus olitorius L.* Corète potagère

de flavonoïdes et La tige riche en tanin condensé.

Cette plante préfère la lumière et sols argileux, humide et ne tolérer pas les environnements ombragés.

**III. Classification**

*Corchorus olitorius* L. renferme une quarantaine d'espèces on les trouve dans les pays d'Afrique et d'Asie. Le tableau 1 représente la classification botanique de *Corchorus olitorius* L :

**Tableau 1:** Taxonomie de *Corchorus olitorius L.*

Rang	Non scientifique
Règne	Plantae
Sous –règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Famille	Tiliaceae
genre	<i>Corchorus</i>
Espèce	<i>Corchorus olitorius</i> L.

**IV. Aspect botanique et phytochimique**

**IV.1 Description de la plante *Corchorus olitorius* L.**

C'est une plante répartie dans les régions tropicales, subtropicales et en Afrique. La corète est une plante annuelle, dressée, robuste et ramifiée à tige haute environ 90 à 120cm, droite et peu ramifiée. Les feuilles sont lancéolées à ovales-lancéolées sub obtus à la base, avec une marge dentée qui a une plupart des dentelures basales qui s'étend en filiformes, aigus de l'extrémité. Dépourvus de poils sauf pour quelques nerfs clairsemés, sont 3-5 ; les pétioles mesurent 2- 3 de long. Les fleurs sont jaunes et petites et ont été produites en cymes qui étaient soit 1 ou 2 fleurs en nombre, 12-15 mm de diamètre, et sessiles ; les bractées étaient subulées et avaient une longueur de 4 à 5 mm Sépales linéaires-lobés, apicules, de 5 à 7 mm de long. Les pétales sont oblongs et spatulés, ils sont courts et obtus, ils mesurent 7 mm de long. Le fruit est une capsule cylindrique et allongée. Les graines sont très petites de couleur vert-grisâtre.

**V. Valeur nutritive**

La feuille de jute est une partie singulière d'une plante riche en nombreux composants chimiques. La feuille est principalement composée d'eau (82-87%), elle contient des protéines

(5,1%), des lipides (0,3%), des glucides (14,6%), des mucilages, des minéraux et de la vitamine

**Tableau 2:** Valeurs nutritionnelles des feuilles de jute (bouillies/100 grammes de portion comestible)

<b>Nutriments</b>	<b>Bouilli</b>
<b>Humidité (%)</b>	80-84
<b>Énergie alimentaire (cal)</b>	43 – 58
<b>Protéine (g)</b>	4.5 –5.6
<b>Fibre (g)</b>	1.7 –2.0
<b>Glucides totaux (g)</b>	7.6 – 12.4
<b>fer (mg)</b>	11.6
<b>Calcium (mg)</b>	266 - 366

## **VI. Vertus médicinales**

Les médicaments à base de plantes ont généralement tendance à être peu coûteux par rapport aux médicaments synthétiques. De plus, les plantes médicinales sont généralement considérées comme plus sûres, thérapeutiques, culturellement plus acceptables et causant des effets secondaires minimes.

À cet égard, *Corchorus* est d'une importance vitale car il a été un remède séculaire Le tussah de jute est un remède populaire contre les douleurs, la dysenterie, l'entérite, la fièvre, les douleurs thoraciques et les tumeurs.

**VII. Utilisation traditionnelle**

Cette plante est également utilisée de différentes manières en médecine traditionnelle africaine. En effet, les graines de cette espèce ont été utilisées pour avoir des propriétés contre les gangrènes phtiriasis, la gale et ils ont aussi des propriétés désinfectantes.

***Chapitre II :***  
***Métabolites secondaires et activités biologiques***

# Chapitre II : Métabolites secondaires et activités biologiques

---

## I. Métabolites secondaires

Les métabolites secondaires sont des molécules organiques complexes synthétisées et accumulées en petites quantités par les plantes autotrophes, appartenant à divers groupes chimiques (composés phénoliques, terpénoïdes, alcaloïdes, etc.), aussi distribuées dans les plantes, et calculées strictement en fonction du niveau d'accumulation dans le temps (Macheix et al., 2005).

### I.1. Composés phénoliques

Les composés phénoliques ou polyphénols sont des métabolites secondaires caractérisés par la présence d'un cycle aromatique portant des groupements hydroxyles libres ou engagés avec un glucide.

Les composées phénoliques participent activement aux interactions de la plante avec son environnement en jouant soit le rôle des signaux de reconnaissance entre les plantes (Allélopathie), entre les plantes et les symbioses, ou bien lui permettant de résister aux diverses agressions vis-à-vis des organismes pathogènes. Ils peuvent être classés en fonction de la longueur de la chaîne aliphatique liée au noyau benzénique.

Ils sont connus pour leurs propriétés antioxydantes, ce qui signifie qu'ils peuvent aider à protéger les cellules du corps contre les dommages causés par les radicaux libres, qui se produisent pendant le métabolisme normal du corps et en réponse à des facteurs environnementaux tels que le stress, la pollution et l'exposition aux radiations.

### I.2 Acides phénoliques

Les acides phénoliques sont une classe de composés chimiques présents dans de nombreux aliments d'origine végétale. Ils sont caractérisés par la présence d'un groupe phénolique, composé d'un noyau aromatique lié à un groupe hydroxyle (-OH). Les acides phénoliques sont réputés pour leurs propriétés antioxydantes et leurs effets bénéfiques sur la santé (Hopkins, 2003).

Ils sont des dérivés hydroxylés de l'acide benzoïque (C6-C1) ou de l'acide cinnamique (C6-C3) (Labbani .,2021).

Les composées phénoliques qui ont été recensés dans l'espèce *Corchorus olitorius* L sont :

## Chapitre II : Métabolites secondaires et activités biologiques

- Acide caféique : L'acide caféique est un acide phénolique couramment présent dans de nombreux aliments d'origine végétale. Il a été identifié dans les feuilles de *Corchorus olitorius*. (Azuma et al., 1999)
- Acide chlorogénique : L'acide chlorogénique est un autre acide phénolique abondant dans les plantes. Des études ont montré sa présence dans la plante étudiée.
- Acide férulique : L'acide férulique est un acide phénolique qui est souvent lié à d'autres composés dans les plantes. Il a été détecté dans certaines études sur *Corchorus olitorius*.

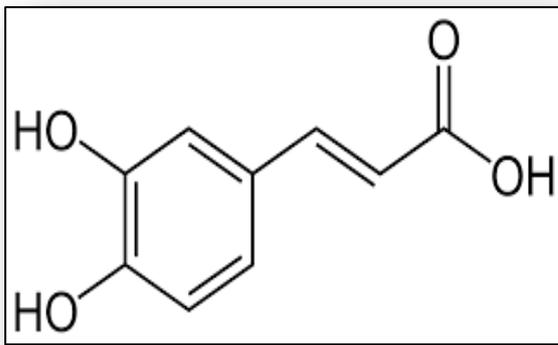


Figure 3: structure de l'acide caféique

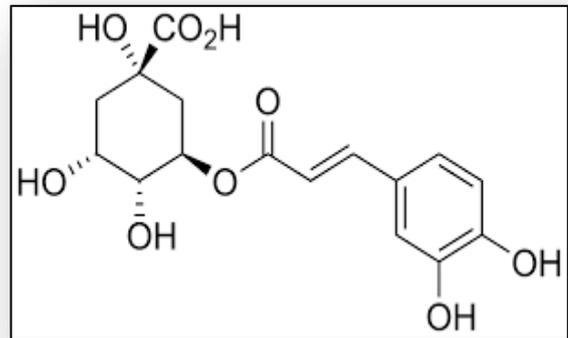


Figure 4: structure de l'acide chlorogénique

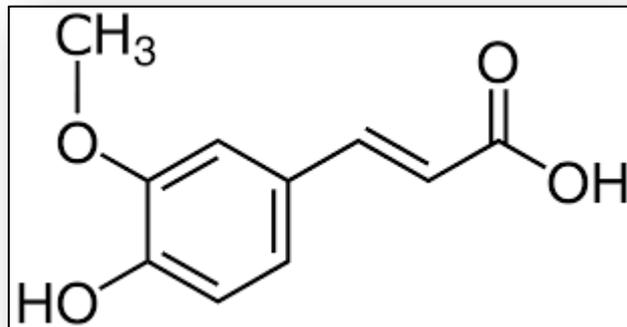
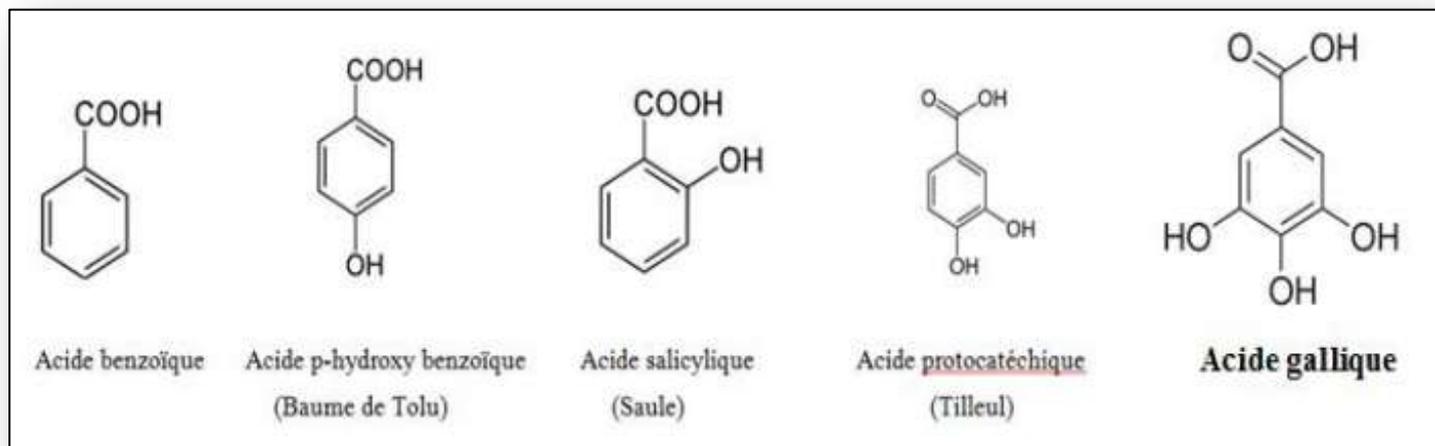
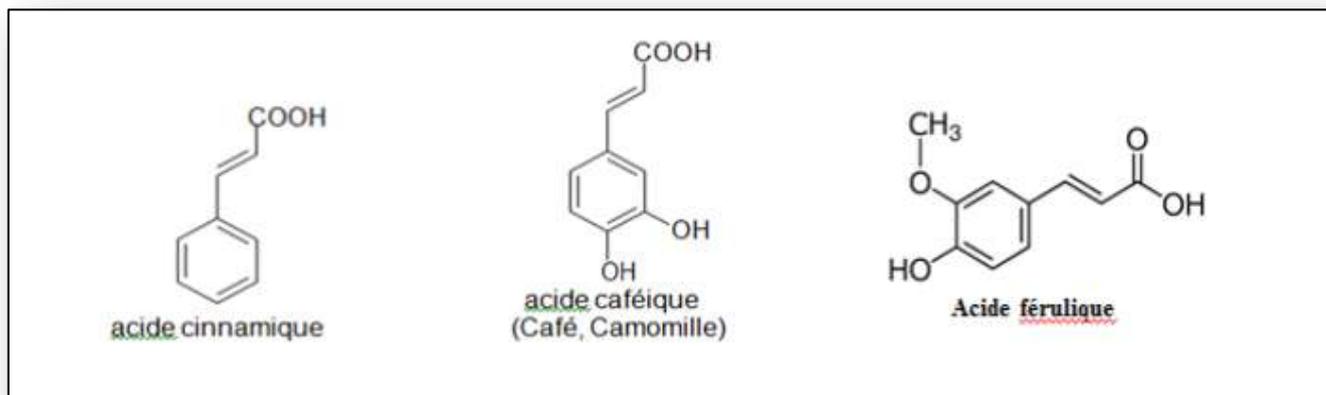


Figure 5: structure de l'acide férulique

## Chapitre II : Métabolites secondaires et activités biologiques

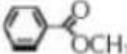
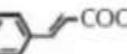
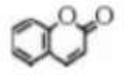
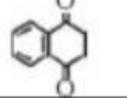
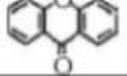
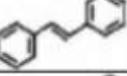
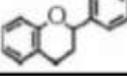


**Figure 7:** exemple des acides phénols dérivés de l'acide benzoïque.



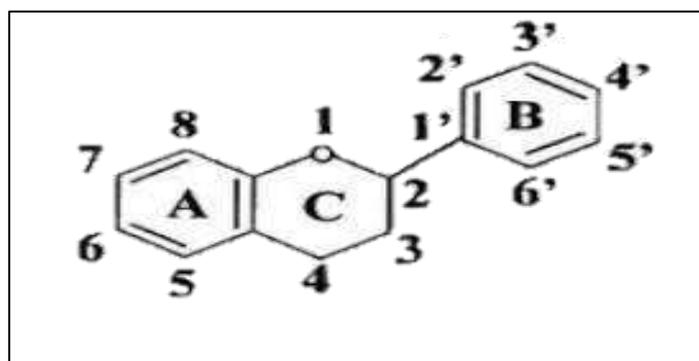
**Figure 6:** exemple des acides phénols dérivés de l'acide cinnamique

**Tableau 3:** Principales classes des composés phénoliques

Nombre de carbones	Squelette	Classification	Exemple	Structure de base
7	C <sub>6</sub> -C <sub>1</sub>	Acides phénols	Acide gallique	
8	C <sub>6</sub> -C <sub>2</sub>	Acétophénonnes	Gallacetophénone	
8	C <sub>6</sub> -C <sub>2</sub>	Acide phénylacétique	Acide p - Hydroxyphénylacétique	
9	C <sub>6</sub> -C <sub>3</sub>	Acides hydroxycinamiques	Acide p - coumarique	
9	C <sub>6</sub> -C <sub>3</sub>	Coumarines	Esculitine	
10	C <sub>6</sub> -C <sub>4</sub>	Naphthoquinones	Juglone	
13	C <sub>6</sub> -C <sub>1</sub> -C <sub>6</sub>	Xanthones	Mangiferine	
14	C <sub>6</sub> -C <sub>2</sub> -C <sub>6</sub>	Stilbènes	Resveratrol	
15	C <sub>6</sub> -C <sub>3</sub> -C <sub>6</sub>	Flavonoïdes	Naringénine	

### I.3. Flavonoïdes

Les flavonoïdes sont des composés naturels présents dans de nombreux fruits et légumes qui ont une importante propriété antioxydant. Ils sont considérés comme des pigments. Pour les plantes, souvent impliquées dans la coloration des fleurs, des fruits, et parfois feuilles. Dans l'alimentation humaine, ils sont les plus répandus dans les fruits, vins, thés et cacao. Ce sont des dérivés à base de benzopyrone qui comprennent les cycles

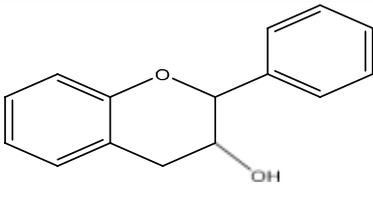
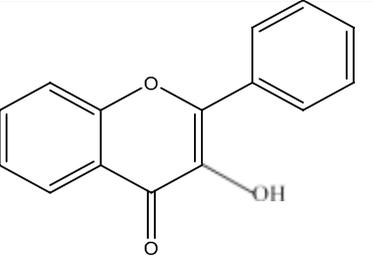
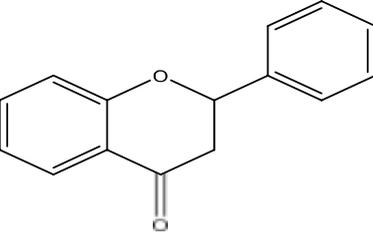
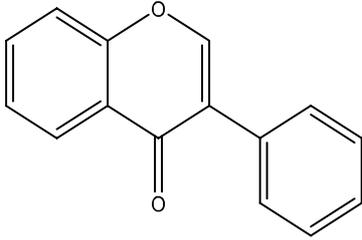


**Figure 8:** Le squelette des flavonoïdes

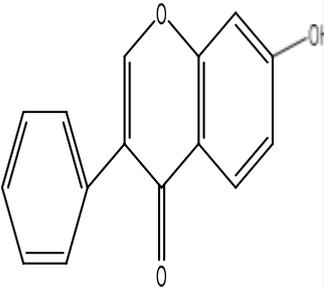
## Chapitre II : Métabolites secondaires et activités biologiques

phénoliques et pyraniques (Heim et al., 2002). Ils partagent un modèle structural de base C6-C3-C6 dans lequel les deux unités C6 (cycles A et B) sont dérivées de substances phénoliques (Tsao, 2010).

**Tableau 4:** Quelques classes distinctes des flavonoïdes

Classes	Propriétés	Formules	Sources
<b>Flavanols</b>	Antioxydants naturels Anticancéreuses		Raisins, the, cacao
<b>Flavonols</b>	Antihistaminique, antiinflammatoire et anti- oxydante.		Oignon, pomme, brocoli, fruits rouges
<b>Flavanones</b>	- Anti-oxydante, - Amélioration de l'absorption de la vitamine C. - La prévention des Cancers de la peau.		Les Agrum es:orange, citron, pamplemou se, mandarine, orange amère
<b>Isoflavones</b>	Source de phytoestrogènes		Soja

## Chapitre II : Métabolites secondaires et activités biologiques

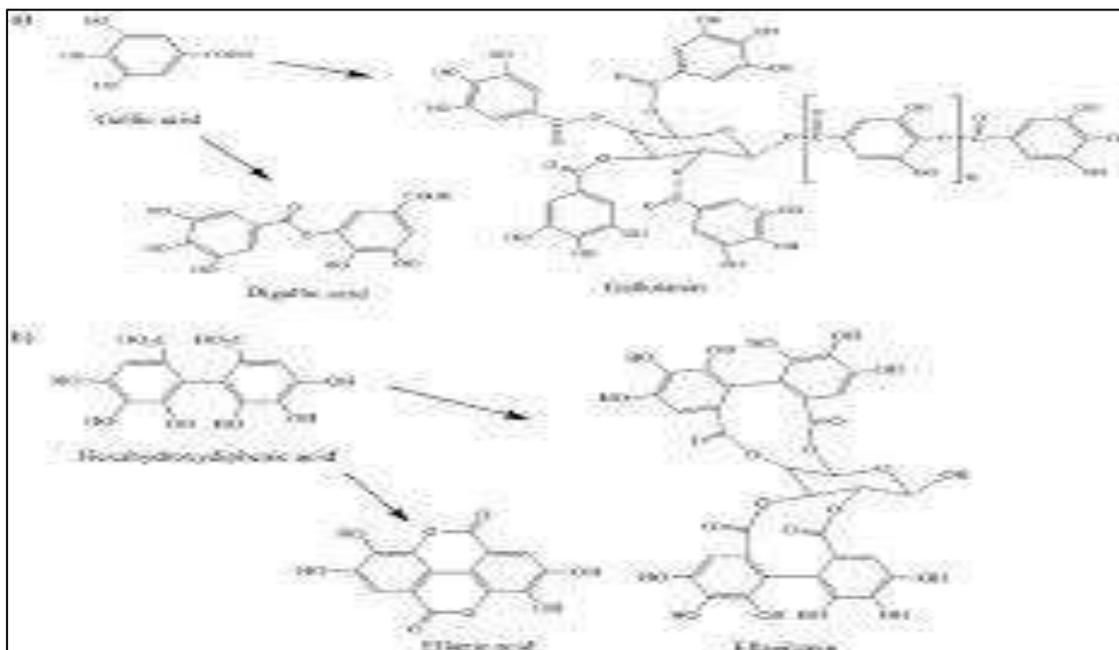
<b>Anthocyanes</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- La lutte contre le vieillissement cellulaire en améliorant l'élasticité et la densité de la peau.</li><li>- Présente comme des couleurs brillantes dans les fruits et les légumes.</li><li>- Antiseptiques urinaires.</li></ul>	 <chem>O=C1C(=C(O)C=C1C2=CC=CC=C2)C3=CC=CC=C3O</chem>	Myrtille, mûre, Raisin noir, aubergine, prune...
--------------------	---	---	--

### I.4. Tannins

Les tanins naturels sont des molécules poly phénoliques hydrosolubles. Leurs poids moléculaires sont compris entre 500 et 3000 Da, et, en plus des réactions typiques, ils ont une réaction d'hydrolyse. Les phénols, associés à d'autres substances, provoquent la formation de protéines (ou d'autres substances). Cette définition correspond à deux classes structurales distinctes, toutes deux distinctes l'une de l'autre.

#### I.4.1 .Tanins hydrolysables

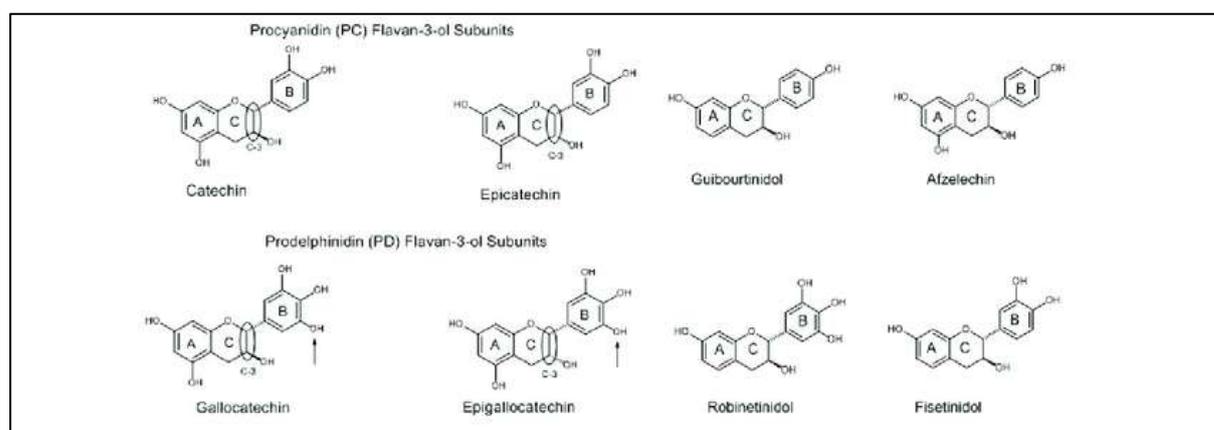
Les tanins hydrolysables sont constitués de composés phénoliques simples. Ils sont dérivés de l'acide gallique, y compris les esters et les formes dimères telles que l'acide digallique et l'acide ellagique.



**Figure 9:** Structure générale des tanins hydrolysables. Gallotanins et monomères de l'acide gallique, l'acide digallique et penta-O-galloyl- $\beta$ -D-glucose (Grasel et al., 2016).

### I.4.2 . Tanins condensé

D'un poids moléculaire élevé et insensibles à l'hydrolyse, les tanins condensés sont constitués de composés non hydrolysables. La hauteur est augmentée en raison de la polymérisation des unités flavan-3-ol, entraînant la formation de dimères et d'oligomères comprenant 2 à 10 unités. Les molécules peuvent être classées soit en monomères, constitués de moins de 10 unités, soit en polymères, constitués de plus de 10 unités. Les deux variantes sont hydroxylées en position 3.



**Figure 10 :** Structures des flavanes-3-ols présents dans les tanins condensés (Naumann et al., 2017).

## Chapitre II : Métabolites secondaires et activités biologiques

---

### II. Activités biologiques

#### II.1 .Activité antioxydant

Les composés phytochimiques (antioxydants naturels) offrent des avantages pour la santé associée à leur capacité à prévenir les dommages dus à la dégénérescence. Les niveaux d'antioxydants individuels dans les aliments reflètent nécessairement leur capacité antioxydante totale, qui pourrait également dépendent des interactions synergiques et redox entre les différents molécules antioxydantes (phytochimiques, vitamines, minéraux et fibres) présent dans les aliments. *Corchorus olitorius* présente une bonne activité antioxydante dépendante du contenu en polyphénols . Une activité antioxydante élevé est observé dans les échantillons de polyphénols élèves (**Nilgün Öztürk et al ., 2007**).

Les activités antioxydantes *in vitro* représentent principalement le piégeage du radical libre hydroxyle, l'élimination de l'anion super oxygène, mais l'activité antioxydante *in vivo* est principalement déterminée par la capacité anti-oxydante totale.

#### II.2 . Activité anti-inflammatoires

*Corchorus olitorius* Linn est une espèce riche en Oméga 3 : Les oméga 3 (acide linoléique) et les oméga 6 (acide linoléique) sont des acides gras polyinsaturés essentiels qui ne peuvent pas être synthétisés par l'organisme. Ils interviennent dans la régulation de la tension artérielle, le fonctionnement normal du système immunitaire, le développement normal de la rétine et du cerveau chez les prématurés, et ils sont également connus pour leurs diverses propriétés : anti-inflammatoire, thrombogène , pauvre en triglycéride et le jute aussi est riche en acide ascorbique, en caroténoïdes et en  $\alpha$ -tocophérol (**Simopoulos et al., 1995 ; Zeghichi et al., 2003 ; Zennie et Ogzewalla, 1977**). La teneur phénolique du jute est beaucoup plus élevée que celle de nombreux autres légumes et céréales.

Une étude a été faite en Taïwan sur la plante pendant l'été, les feuilles tendres sont broyées et lavées à l'eau courante avant d'être mangées. Cette étude a exploré l'effet inhibiteur des composés phénoliques dans les jeunes feuilles de jute sur l'inflammation.

Les résultats ont montré que les composés phénoliques des feuilles de jute ont une forte activité antioxydante et anti-inflammatoire qui sont probablement dus à la teneur en substances phénoliques des feuilles de jute de Taïwan, les résultats de cette étude ont également révélé que le taux de polyphénols dans les feuilles est supérieur à celle de la plupart des fruits et légumes de la même espèce (**Yoshikawa et al., 1998, Yoshikawa et al., 1997**).

## Chapitre II :Métabolites secondaires et activités biologiques

---

### II.3 Activité cytotoxique

Les feuilles de la molokhia sont connues pour être riches en nutriments tels que les composés phénoliques, en particulier les polysaccharides de mucilage solubles dans l'eau, De plus, cette plante ne semble pas attaquée par des maladies et des ravageur, mais une attention particulière est requise au niveau de l'arrosage : le sol doit rester frais pendant sa croissance, Un sol trop sec peut stresser la plante et réduire sa croissance, tandis qu'un sol trop humide peut favoriser le développement de maladies fongiques, l'approvisionnement en eau doit être adapté aux conditions climatiques de votre région et aux besoins spécifiques de la plante. il est donc nécessaire de gérer l'approvisionnement en eau en fonction des conditions climatiques (**Mahapatra et al., 1998**).

***PARTIE 02***  
***MATERIELS ET METHODES***

# Matériels et méthodes

---

## I. Matériel et méthode

### I.1. Matériel végétale

Nous avons utilisé les feuilles de l'espèce *Corchorus olitoruse* L acheté chez l'herboriste. 300 g de cette espèce ont été séchés à l'abri de la lumière puis broyés. Sa récolte se fait généralement. À partir de Juillet jusqu'au mois d'Octobre.



**Figure 11:** la poudre obtenue du broyage des feuilles seches de *corchorus olitorus* L

### I.2.Extraction

La plante étudiée a subi une série d'extraction en utilisant des solvants a polarité croissante en commençant par le dichlorométhane, ensuite le méthanol et enfin un solvant hydro-alcoolique (éthanol-eau).

#### I.2.1 Extraction au dichlorométhane ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ )

300g de l'espèce *Corchorus olitoruse* L ont été macérés pendant 24 heures dans 550 ml de dichlorométhane. Cette opération a été réalisée une seule fois par manque de solvant puis nous avons filtré, le filtrat obtenu est passé à l'évaporateur rotatif afin d'obtenir 3,97 g de l'extrait dichlorométhane.

#### I.2.2 .Extraction au méthanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ )

Pour cette extraction nous avons procédé à deux macérations (2 x 24h). En effet, le marc obtenu lors de la première extraction a subit une macération dans 350 ml de méthanol, la filtration a été réalisée 24 h après, puis passé à l'évaporateur rotatif. Ce procédé a été réalisé

## Matériels et méthodes

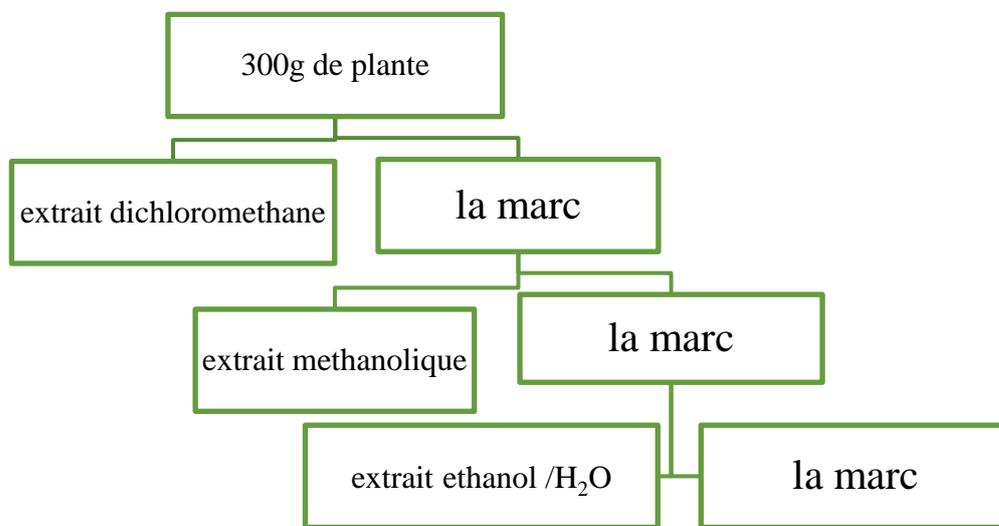
---

une deuxième fois en utilisant le même volume du solvant, ce qui nous a permis d'obtenir 16.89 g d'extrait méthanolique. (R.G. Demmak *et al*).

### I.2.3 .Extraction à l'éthanol /H<sub>2</sub>O

Enfin une dernière extraction a été réalisée selon le même protocole par le mélange de solvant

éthanol/eau (1:1) (2x350 ml) a permis d'obtenir un extrait sec de 17,89g (figure 12).



**Figure 12:** Organigramme d'extraction

# Matériels et méthodes

## II. Evaporation

L'évaporation d'une plante dans un rotavapeur est un processus couramment utilisé en laboratoire pour extraire des composés volatils ou des solvants d'une substance végétale. Le rotavapeur est un équipement de laboratoire également connu sous le nom de "concentrateur rotatif" ou "évaporateur rotatif" (figure 13). Les deux solutions ont été évaporées à l'aide de l'évaporateur rotatif (extrait méthanoïque, extrait éthanol /eau).

### 1- Extrait méthanolique :

L'évaporation de l'extrait méthanolique a été effectuée à une vitesse de rotation de 65 tours par minute et à une température de 45 degrés.

### 2- Extrait Ethanol/eau :

3- L'évaporation de l'extrait éthanol/eau a été réalisée à une vitesse de rotation de 70 tours par minute et à une température de 45 degrés.

-L'extrait de dichlorométhane a été évaporé à l'air libre pendant 48 heures. Les masses obtenues pour chaque extrait après extraction et évaporation sont les suivantes :

Extrait dichlorométhane : 3,97 g

Extrait méthanoïque : 16,89 g

Extrait Ethanol/eau : 17.89g

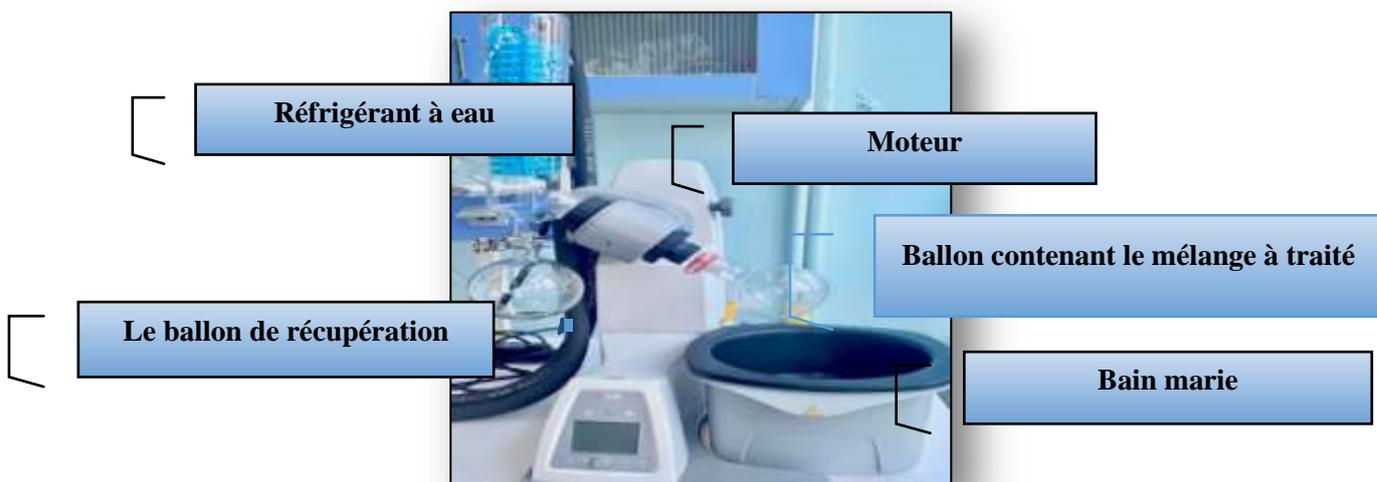


Figure 13: évaporateur rotatif

# Matériels et méthodes

---

## III. La détection et identification des métabolites secondaires

### III.1 Screening phytochimique

Ce test est qualitatif et il est effectué sur du matériau broyé ou du matériau coulé. Il constitue la première étape pour une étude dans la recherche de molécules à activité thérapeutique et repose sur des tests de solubilité, des réactions de coloration et de précipitation. Cette étude met en évidence la présence de certains groupes chimiques (polyphénols, flavonoïdes, tanins, saponosides etc.) qui sont responsables des activités biologiques des plantes. La détection a été effectuée sur les trois extraits.

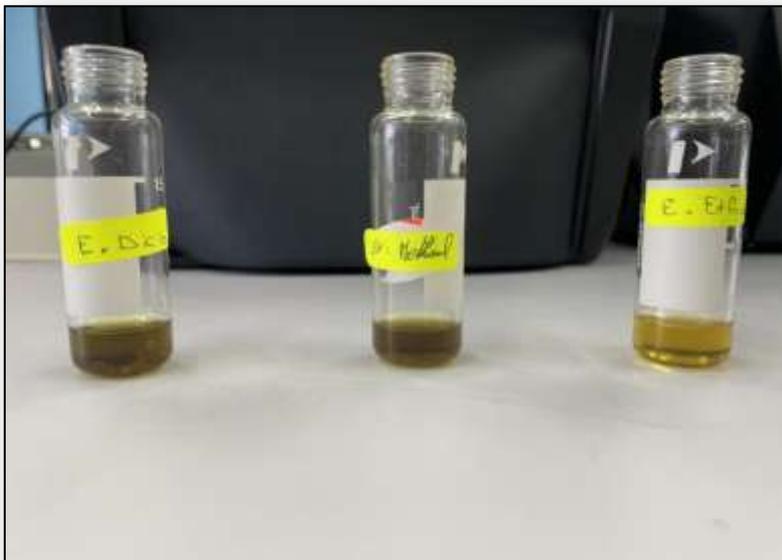
#### Préparation de la solution mère

Nous avons préparé 3 tubes à essais :

Tube 1 : extrait dichlorométhane 3,25mg avec 2ml méthanol.

Tube 2 : extrait méthanolique 3,17mg avec 2ml méthanol.

Tube 3 : extrait éthanol /H<sub>2</sub>O 3,36 mg avec 2ml méthanol.



**Figure 14:** Préparation des solutions mère diluées au méthanol.

#### III.1.1 Détection des polyphénols

La méthode courante de détection des polyphénols repose sur la réaction avec le chlorure ferrique (FeCl<sub>3</sub>), qui permet une mise en évidence rapide des polyphénols présents dans une plante (Yondo et al., 2009).

Cette méthode comprend les étapes suivantes dans les trois tubes à essai :

## Matériels et méthodes

---

1. Ajoutez une quantité des trois extraits (extrait méthanolique, extrait éthanol/eau, extrait dichlorométhane) dans chaque tube.
2. Ajoutez quelques gouttes de chlorure ferrique ( $\text{FeCl}_3$  à 10 %) dans chaque tube.

L'apparition d'une couleur vert noirâtre dans l'un ou plusieurs des tubes est indicative de la présence de polyphénols.

### III.1.2 Détection des flavonoïdes

Pour la détection des flavonoïdes, la réaction à la cyanidine a été utilisée. Voici les étapes de la méthode :

1. Dans 3 tubes à essai, ajoutez 4 ml d'éthanol, suivi de l'ajout de 1 ml d'acide chlorhydrique (HCl) et ensuite de 2 ml de chaque extrait.
2. Ajoutez 2 à 3 morceaux de magnésium dans chaque tube.
3. Observez un dégagement de chaleur, suivi d'une coloration rose orangé ou violacée.
4. L'ajout de quelques gouttes d'alcool isoamylique intensifie la coloration rose orangé, ce qui confirme la présence de flavonoïdes.

### III.1.3 Détection des tanins

Pour détecter la présence des tanins, la réaction suivante a été réalisée :

- 1- Dans un tube à essai, ajoutez 0,5 ml de chaque extrait, puis ajoutez 0,5 ml d'eau.
- 2- Ajoutez 1 à 2 gouttes d'une solution de  $\text{FeCl}_3$  diluée à 1%.

Pour préparer la solution de  $\text{FeCl}_3$  diluée à 1%, déposez 1 mg de chlorure ferrique  $\text{FeCl}_3$  dans une fiole jaugée, puis ajoutez 100 ml d'eau distillée.

- L'apparition d'une coloration vert foncé ou bleu-vert indique la présence de tanins.
- Une coloration vert foncé indique la présence de tanins catéchiques.
- Une coloration bleu-vert indique la présence de tanins galliques (**Hamide el**

**haoud et al., 2018).**

### III.1.4 Identification des saponosides

Pour préparer la solution mère de chaque extrait, suivez les étapes suivantes :

1. Préparez une série de 10 tubes à essai numérotés de 1 à 10.

## Matériels et méthodes

---

2. Ajoutez respectivement 1, 2, 3, ..., 10 ml de la solution à analyser préparée par décoction en milieu aqueux, hydroalcoolique ou par infusion dans chaque tube.
3. Ajustez le volume de chaque tube à 10 ml en ajoutant de l'eau distillée.
4. Agitez chaque tube dans le sens de la longueur pendant 15 secondes, en effectuant 2 agitations par seconde (figure 15).
5. Laissez reposer pendant 15 minutes, puis mesurez la hauteur de la mousse produite dans chaque tube (**Hamid EL-Haoud et al., 2018**).



**Figure 15:** les dilutions pour l'identification des saponosides.

### IV. Dosage des polyphénols

Le dosage des polyphénols peut varier en fonction de nombreux facteurs, tels que la partie de la plante utilisée, la méthode d'extraction, l'origine géographique de la plante et les conditions de croissance. Lorsqu'il s'agit de doser les polyphénols, il est courant d'utiliser des méthodes analytiques telles que la spectrophotométrie, la chromatographie liquide à haute performance (HPLC) ou la chromatographie en phase gazeuse (CPG). Ces méthodes permettent de quantifier les différents types de polyphénols présents dans un échantillon.

Dans cette étude les polyphénols ont été quantifiés à l'aide de la méthode de Folin-Ciocalteu, en utilisant la spectrophotométrie. Cette méthode repose sur l'utilisation d'un réactif constitué d'un mélange d'acide phosphotungstique ( $H_3PW_{12}O_{40}$ ) et d'acide phosphomolybdique ( $H_3PMo_{12}O_{40}$ ), qui forme un acide jaune.

## Matériels et méthodes

---

La coloration bleue obtenue par ce mélange présente une absorbance maximale à une longueur d'onde caractéristique de 760 nm. L'intensité de cette absorbance est directement proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans les extraits végétaux (**Ghazi et Sahraoui, 2005**).

### IV.1 Mode opératoire

#### IV.1.1 Réactifs et extraits utilisés

1-Polyphénol témoin :

Acide gallique (10 mg / 100 ml)

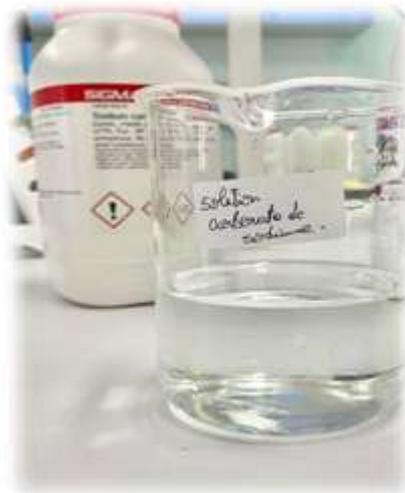
- Préparer une solution d'acide gallique en diluant 10 mg d'acide gallique dans 100 ml d'eau distillée.

2- Réactif de Folin-Ciocalteu : 10 ml de réactif Folin-Ciocalteu + 90 ml d'eau distillée

- Prendre 10 ml du réactif Folin-Ciocalteu.
- Ajouter 90 ml d'eau distillée à la solution de réactif Folin-Ciocalteu (figure 16).
- 3-Dissoudre 15 g de carbonate de sodium dans 200 ml d'eau distillée pour obtenir une solution de carbonate de sodium à 7,5 % (figure 17).



**Figure 16** : réactif de folin-ciocateu



**Figure 17**: carbonate de sodium

#### IV.1.2 La préparation des solutions mères :

-12.5mg de l'extrait méthanoïque dissout dans 2ml méthanol.

## Matériels et méthodes

---

- 12.5mg de l'extrait éthanolique dissout dans 2ml (1ml eau plus 1ml éthanol). –

-12.5mg de l'extrait de Dichlorométhane dissout dans 2ml éthanol.

**Pour l'analyse du standard**, les étapes suivantes ont été suivies :

1. Tout d'abord, 0,5 ml de la solution d'acide gallique de différent concentration ont été introduits dans chaque tube.
2. Ensuite, 2,5 ml du réactif Folin-Ciocalteu ont été ajoutés à chaque tube, suivi d'une pause de 2 minutes.
3. Par la suite, 2 ml de la solution de carbonate de sodium ont été ajoutés à chaque tube.
4. Les tubes ont été agités et incubés à l'obscurité pendant une heure, les absorbances ont été mesurées à une longueur d'onde de 760 nm.

### IV.1.3 Dilutions

- Une série de 6 tubes a été préparée pour chaque extrait, en utilisant une dilution de 1/2 (demi-dilution).
- Pour chaque extrait, les solvants suivants ont été utilisés :
- Le méthanol a été utilisé pour la dilution de l'extrait méthanolique
- L'éthanol et l'eau distillée ont été utilisés pour la dilution de l'extrait éthanol/eau et l'extrait dichlorométhane.

Chaque tube contient 1 ml de solution, le premier tube (tube 01) contient la solution mère, tandis que les tubes suivants contiennent une combinaison de la solution du tube précédent et 1 ml de solvant supplémentaire.

**Tableau 5:** préparation des dilutions

Tube 01:	Solution mère (1ml) + Solvant(1ml)
Tube 02:	Solution de Tube 1 (1ml) + Solvant(1ml)
Tube 03:	Solution de Tube 2 (1ml) + Solvant(1ml)
Tube 04:	Solution de Tube 3 (1ml) + Solvant(1ml)
Tube 05:	Solution de Tube 4 (1ml) + Solvant(1ml)
Tube 06:	Solution de Tube 5 (1ml) + Solvant(1ml)

### V. Chromatographie sur couche mince

La chromatographie sur couche mince est une méthode de séparation physico-chimique qui utilise principalement les phénomènes d'adsorption pour différencier les

## Matériels et méthodes

---

substances à analyser. Ces différences d'affinité sont basées sur la répartition des substances entre deux phases : la phase stationnaire et la phase mobile. La séparation des composants se produit lorsque les substances s'adsorbent et se désorbent sur la phase stationnaire, ou lorsqu'elles présentent une solubilité différente dans chaque phase.

### V.1. Choix du support

Il en existe trois principaux : silice, alumine et cellulose. Les supports sont généralement montés sur une plaque d'aluminium. Certaines plaques possèdent un colorant incolore en lumière naturelle mais de couleur verte en UV (ZnS absorbant à 256 nm). Dans notre étude, nous avons utilisé un support en silice.

### V.2. Préparation de la plaque

1- Sur une plaque nous avons disposé les trois extraits et un témoin (acide gallique).

2-Découper une plaque aux dimensions raisonnables 8 cm sur une longueur de 10 cm.

3-Tracer au crayon un trait à 1 cm du bas de la plaque (ligne de dépôt) et un autre trait sur le haut pour définir le front du solvant

4-Sur la ligne de dépôt tracer 4 petits points à 1 cm de distance où seront déposés des gouttes de chaque extrait à l'aide d'une micropipette (ou pipette Pasteur) (Dichlorométhane, méthanolique, éthanol /eau) ainsi que l'acide gallique utilisé comme témoin sur la plaque

#### Attention

- Les gouttes doivent être les plus petites possibles.
- Ne jamais toucher la plaque avec les doigts.

#### Elution

Nous avons commencé par placer la plaque dans la cuve et la fermer hermétiquement, permettant ainsi à l'éluant de se diffuser. Nous avons arrêté la chromatographie sur couche mince (CCM) lorsque le front de l'éluant est arrivé à une distance d'environ 1 cm du haut de la

## Matériels et méthodes

---

Plaque. Cette opération a pris environ 15 minutes, mais la durée dépendait du support utilisé et de l'éluant choisi. Après avoir appliqué le réactif de Folin sur la plaque pour révéler les taches ou les spots correspondant aux différents composants, nous avons procédé au séchage de la plaque (figure 18)



**Figure 18** :Séchage de la plaque CCM

Nous avons évalué deux systèmes solvants pour obtenir les meilleures séparations des extraits en utilisant des plaques en gel de silice d'une épaisseur de 0,25 mm La phase mobile est composée d'un mélange de solvants organiques. Les systèmes solvants testés sont représentés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 6:** les systèmes solvant et les proportions pour la CCM

Le système solvant	Proportions (ml)
Butanol / dichlorométhane	8 /2
Chloroforme / méthanol/ H <sub>2</sub> O	9/1/0,1

### VI. . Activité antibactérienne

Dans cette partie de l'étude, nous avons recherché les composés antibactériens présents dans les extraits du *Corchorus olitorius* L. L'activité antibactérienne des extraits a été évaluée sur deux souches bactériennes. Ces souches bactériennes ont été fournies par le Laboratoire de Microbiologie de l'Université des Frères Mentouri. Les bactéries sélectionnées pour cette étude de l'activité antibactérienne sont :

## Matériels et méthodes

---

1 – *Escherichia coli*, une bactérie à Gram négatif,

2- *Staphylococcus aureus*, une bactérie à Gram positif.

1. *Escherichia coli* (*E. coli*) est une souche bactérienne couramment présente dans la flore digestive de l'homme et des animaux. Elle est principalement prédominante dans la flore fécale humaine, et elle peut être aéro-anaérobie. Les bacilles mobiles d'*E. coli* sont généralement à Gram négatif et facultativement aéro-anaérobies. La culture d'*E. coli* se fait sur des milieux ordinaires lactosés. Les colonies se présentent sous forme de colonies arrondies, lisses avec des bords réguliers, atteignant un diamètre de 2 à 3 mm après 18 à 24 heures de croissance.
2. *Staphylococcus* est un genre de cocci à Gram positif mesurant environ 1 µm de diamètre. Les bactéries de ce genre forment des grappes. *Staphylococcus* peut être pathogène pour l'homme et d'autres mammifères. Il colonise souvent les voies nasales et les aisselles. Le typage phagique est traditionnellement utilisé pour effectuer la traçabilité épidémiologique de ce genre, mais présente certaines limites (Foster., 1996).

### VI.1 . Test de l'activité anti bactérienne

Les tests ont été réalisés *in vitro* suivant la technique standard de diffusion sur disques sur un milieu gélosé

#### Préparation des extraits

##### ➤ Solution mère

Pour préparer les extraits, nous avons utilisé 50 mg de chaque extrait que nous avons dissous dans 1ml d'eau distillée. Ensuite, pour réaliser les dilutions, nous avons prélevé 1 ml de la solution mère de chaque extrait et l'avons ajouté à 1 ml d'un solvant afin de le dilué à moitié (1/2), ceci a été répété 4 fois.

### VI.2 Test d'activité inhibitrice

#### VI.2.1 Préparation des disques

Nous avons découpé des disques de 6mm de diamètre dans du papier wattman n°1. Ses disques ont été mis dans de l'aluminium puis stérilisé à 120° pendant 15min.

## Matériels et méthodes

---

### VI.2.2 Milieu de culture

Faire fondre le milieu de culture Mueller Hinton dans le bain marie et le coulé chaud dans les boîtes de pétries, d'une épaisseur de 4mm (figures 19).



**Figure 19:** le milieu de culture coulé dans les boîtes de pétries

Tous le matériel utilisé a été mis dans de l'aluminium et stérilisé à 120° pendant 15min (la pince, une anse de platine).

### VI.2.3 Préparation de l'inoculum

A l'aide d'une anse de platine, nous avons prélevé des colonies de bactérie cultivées sur gélose nutritive et émulsionné dans du bouillon nutritif (figure 20).



**Figure 20:** bouillon nutritif

## Matériels et méthodes

### VI.2.4 Ensemencement

Cette étape se fait par écouvillonnage, pour cela nous avons pris un écouvillon trempé dans le bouillon nutritif contenant les bactéries, ensuite nous avons frotté toute la surface de notre milieu de culture avec l'écouvillon en réalisant des stries puis en tournant la boîte de 60° à chaque fois. A la fin de l'ensemencement, on passe l'écouvillon sur la bordure de la boîte.

#### ➤ Application des disques

Les disques ont été trempés dans les extraits, puis à l'aide d'une pince on l'a déposé sur la surface du milieu gélose pré-ensemencé à 15 mm de la boîte de pétrie en appuyant légèrement sur les disques.

- Nous avons préparé des boîtes témoins solvants afin de vérifier que les solvants utilisés pour la solubilisation des extraits n'ont pas d'effet sur la croissance bactérienne. La lecture des résultats s'est faite après 24H d'incubation à 37°.



**Figure 21:** numérotation des disques chez *E.coli* et *S.aureus*

*Partie 3 :*

*Résultats et discussion*

## Résultats et discussion

---

## Résultats et discussion

---

### I. Screening phytochimique des métabolites secondaires

Lors des tests de détection effectués sur les extraits, plusieurs familles de métabolites secondaires ont été recherchées en utilisant les protocoles décrits dans la partie matérielle et méthodes. Les résultats du screening phytochimique des trois extraits sont les suivants :

#### I.1 Identification des polyphénols

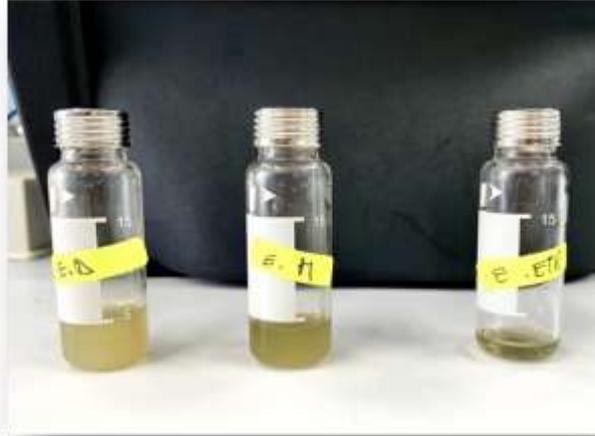
Les résultats de détection des polyphénols sont les suivants :

- Extrait dichlorométhane : aucun changement de couleur n'a été observé dans cet extrait après l'ajout de chlorure ferrique, ce qui suggère l'absence de polyphénols.
- Extrait méthanolique : Après l'ajout de quelques gouttes de chlorure ferrique une coloration vert-noirâtre est apparue, indiquant la présence de polyphénols.

## Résultats et discussion

---

- Extrait éthanol/eau : De même, une coloration vert-noirâtre est observée dans cet extrait après l'ajout de chlorure ferrique, ce qui confirme la présence de polyphénols



**Figure 22:** Résultat de détection des polyphénols dans les trois extraits

### I.2. Identification des flavonoïdes

En ajoutant quelques gouttes d'alcool isoamylique à des tubes contenant 4 ml d'éthanol, 1 ml d'alcool chlorhydrique (HCl), 2 ml de chaque extrait et 2 à 3 morceaux de magnésium, on a observé une intensification de la coloration rose orangé. Ce résultat confirme la présence de flavonoïdes dans l'extrait Ethanol/eau (figure 25).



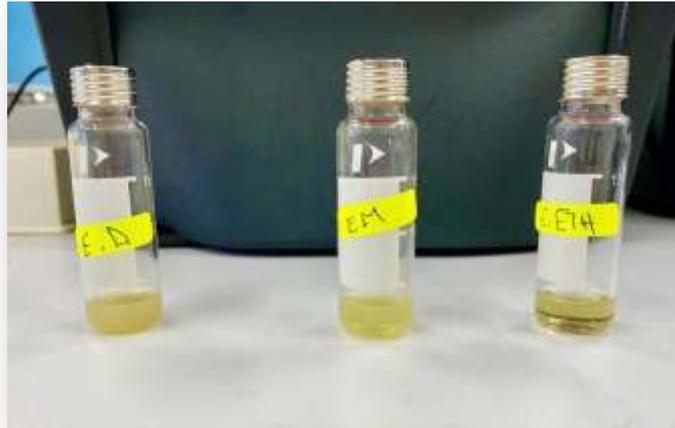
**Figure 23:** Résultat de détection des flavonoïdes dans les extrais E. dichlorométhane, E. Méthanol, E. Ethanol/eau.

## Résultat et discussion

---

### I.3 Identification des tanins

En ajoutant les gouttes de la solution  $\text{FeCl}_3$ , un changement de couleur est observé, dans le tube contenant l'extrait éthanol/eau, la couleur passe du vert clair au vert foncé, Ce changement de couleur indique la présence de composés réactifs avec le  $\text{FeCl}_3$  dans l'extrait éthanol/eau (figure 26).



**Figure 24:** Résultats de détection des tanins dans E. dichlorométhane, E. Méthanique, E. Ethanol/eau.

### I.4. Identification des saponosides

Lors des tests de détection, nous avons également examiné la réaction des saponosides dans les extraits. Cependant, les résultats ont été négatifs, aucune mousse n'a été observée dans les tubes contenant les extraits. Cela suggère l'absence de saponosides dans les extraits de *corchorus olitorus* L étudiés (figure 27).

## Résultat et discussion

---



**Figure 25:** Résultat d'identification des saponosides.

Un tableau récapitulatif des résultats du screening phytochimique sont représenté ci-dessous :

**Tableau 7:** Résultats de détection des différents métabolites secondaires dans les trois extraits .

Métabolites	dichlorométhane	Méthanol	Ethanol /eau
<b>Polyphénols</b>	-	++	+++
<b>Flavonoïdes</b>	--	-	+++
<b>Tanins</b>	-	-	++
<b>Saponosides</b>	-	-	-

- L'étude réalisée par (Souleymane Kaboré et al.2021) pour d'identifier et de caractériser les composés chimiques différents métabolites secondaires dans les extraits est en accord avec notre étude.

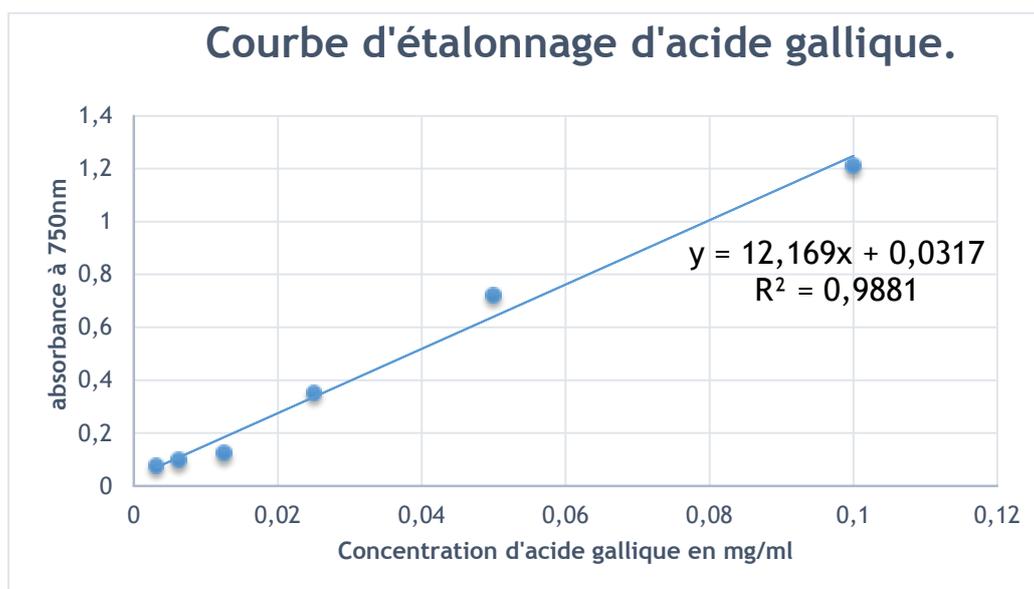
## Résultat et discussion

**Tableau 8:** Résultats de détection des différents métabolites secondaires dans les trois extraits (Souleymane Kaboré et al.2021).

Métabolites	Extrait dichlorométhane	Extrait éthanol /eau	Extrait méthanol
<b>polyphénols</b>	–	+	++
<b>Flavonoïdes</b>	–	–	++
<b>Saponines</b>	–	–	–

### II. Dosage des polyphénols totaux

Les résultats du dosage des polyphénols totaux ont été obtenus à partir de la courbe d'étalonnage de l'acide gallique.



**Figure 26:** Courbe d'étalonnage de l'acide gallique

L'équation suivante est obtenue à partir de la courbe d'étalonnage

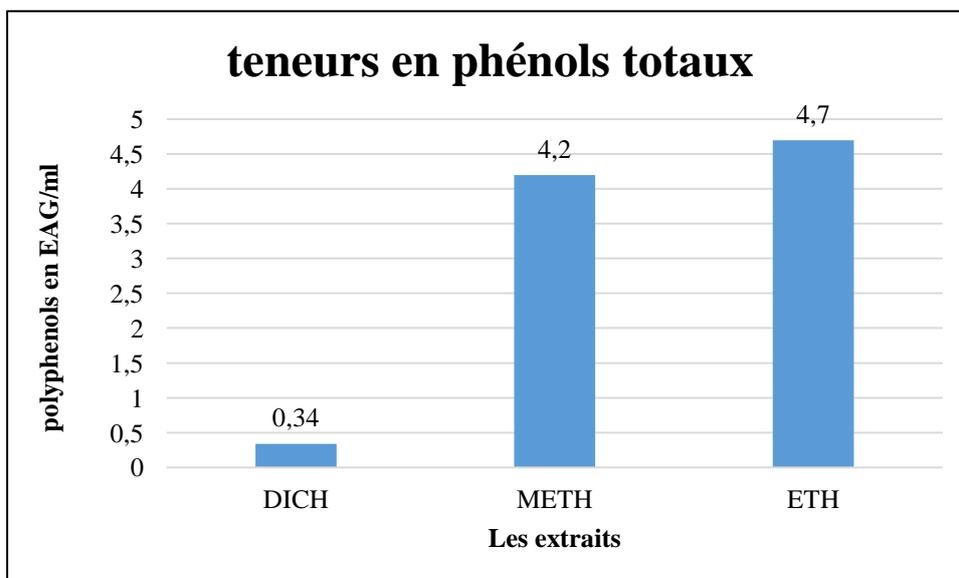
$$y = 12,169x + 0,0317$$

$$R^2 = 0,9881$$

- Y = l'absorbance

La teneur en polyphénols des extraits de *Corchorus olerose* L s'exprime en mg d'équivalent acide gallique EAG /ml. Les résultats sont représentés dans la figure 29 :

## Résultat et discussion



**Figure 27:** Teneur en polyphénols totaux des extraits de *Corchorus olitorus* L

Ces résultats montrent que la concentration la plus élevée a été mesurée dans l'extrait éthanolique suivie par l'extrait méthanolique, puis l'extrait dichlorométhane.

Les solvants polaires tels que l'eau, l'éthanol et le méthanol donne une concentration élevée de ces composés que l'extrait dichlorométhane car la polarité des solvants joue un rôle important dans la solubilité et l'extraction des polyphénols.

Une étude a été réalisée sur les parties aériennes de *C. olitorius* et les feuilles collectées au Jardin zoologique de Gizeh, en Égypte. L'objectif était d'identifier les principaux composés phénoliques présents dans l'extrait éthanolique. Les résultats de l'étude ont révélé que le contenu phénolique des extraits éthanolique de la plante de *C. olitorius* était de 244,2 grammes de phénols totaux (**Handoussa et al., 2013**). Les résultats de cette étude sont en accord avec nos résultats (Figure 27) et confirme que l'extrait éthanolique renferme le taux de polyphénols le plus élevé.

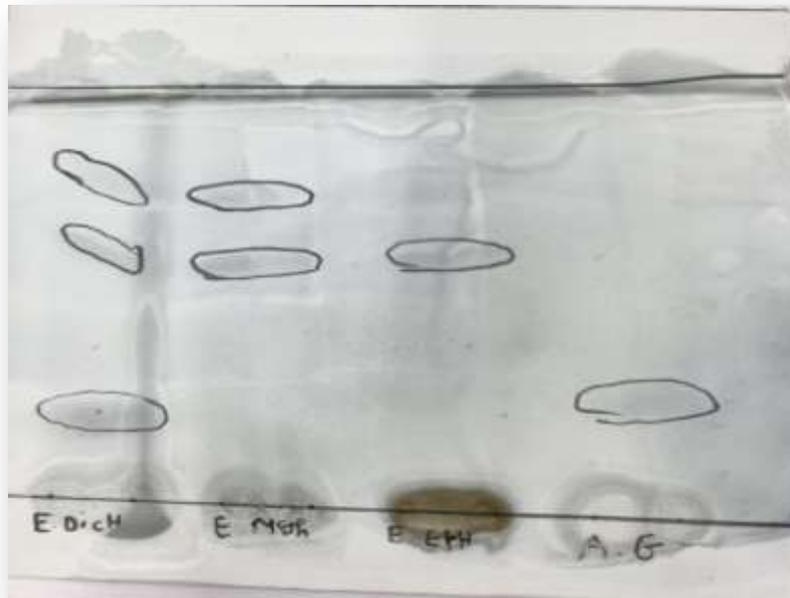
### III. Chromatographie sur couche mince

Au cours de ce travail, nous avons testé deux systèmes solvants mais celui qui a donné une meilleure séparation est l'éluant : chloroforme/méthanol/ eau (9/1/0,1). Après avoir placé la plaque dans la cuve, on procède à la lecture à l'aide d'une lampe UV à 254 nm et en utilisant le réactif follin ciocalteu dont la présence de spot bleu révèle la présence de polyphénols

## Résultat et discussion

---

Après avoir laissé la plaque dans l'éluant, il est apparu que la révélation des spots n'était pas suffisamment claire. Afin d'améliorer la visibilité des spots, nous avons procédé à l'application du réactif de Folin et le séchage (figure28)



**Figure 28:** Identification des spots après avoir appliqué le réactif folin.

Après l'application du réactif de folin, nous avons constaté la présence de trois spots dans l'extrait dichlrométhane, deux spots dans l'extrait méthanolique et un seul spot dans l'extrait hydro-alcoolique. Nous avons calculé le rapport frontal (RF) selon l'équation ci-dessous :

$$RF = \frac{\text{distance parcourue par le spot}}{\text{distance parcourue par le solvant}}$$

Les résultats des calculs du rapport frontal de chaque spot sont représentés dans le tableau 8.

## Résultat et discussion

---

**Tableau 9:** Le rapport frontal des spots

<b>Spots</b>	<b>Spot 1</b>	<b>Spot 2</b>	<b>Spot 3</b>
<b>Rf</b>			
<b>E.CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub></b>	0,2	0,6	0,8
<b>E .MeOH</b>	0,6	0,7	
<b>E .EtOH/H<sub>2</sub>O</b>	0,6		
<b>Acide gallique</b>	0,2		

Le rapport frontal est une mesure utilisée en chromatographie pour évaluer la migration d'un composé par rapport à la migration du solvant. Il est calculé en divisant la distance parcourue par le composé (distance du spot) sur la distance parcourue par le solvant (distance de migration).

Dans notre cas, un RF de 0,2 indique que le spot de l'extrait CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> a parcouru une distance équivalente à 0,2 fois la distance parcourue par le solvant. De même, un RF de 0,6 indique que les spots de l'extrait MeOH et E.EtOH/H<sub>2</sub>O ont parcouru une distance équivalente à 0,6 fois la distance parcourue par le solvant

Un RF plus petit indique que le composé a une plus grande affinité pour la phase stationnaire, ce qui peut entraîner une migration plus lente vers le solvant. Cela peut être dû à des interactions chimiques spécifiques entre le composé et la phase stationnaire, telles que la liaison ionique et les interactions hydrophobes.

## Résultat et discussion

### IV. Activité antibactérienne

#### IV.1 Test de l'activité inhibitrice :

Nous avons effectué une étude *in vitro* de l'activité antibactérienne des trois extraits de la plante *Corchorus olitorius* L, afin d'évaluer la capacité de ses métabolites secondaires à inhiber la croissance de différentes souches bactériennes. Cette évaluation a été réalisée en utilisant la méthode de diffusion sur disques sur un milieu gélosé.

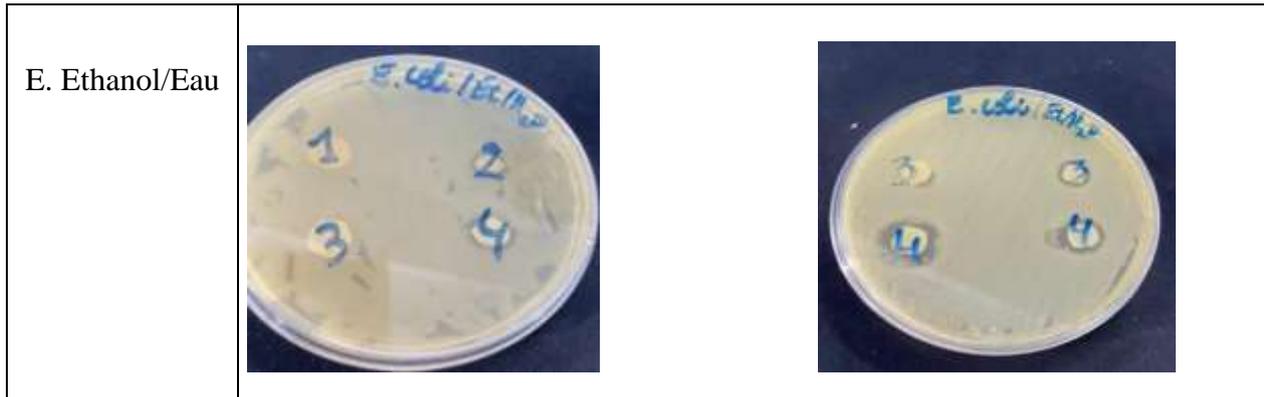
La technique de diffusion des disques sur milieu solide a été utilisée pour évaluer l'activité antibactérienne. Cette méthode repose sur la mesure des diamètres d'inhibition en millimètres de la croissance des bactéries, notamment *Escherichia coli* (*E. coli*) et *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*). Cette expérimentation a été réalisée en triplicate.

Les résultats obtenus (tableau 9) ont révélé la présence de zones inhibitrices chez l'extrait dichlorométhane et l'extrait éthanol/eau de la plante *Corchorus olitorius* à l'égard de la bactérie *Escherichia coli*. Cependant, aucune zone inhibitrice n'a été observée dans l'extrait méthanolique.

**Tableau 10:** Représentation des zones inhibitrices chez *E.coli* .

Extrait	Zone d'inhibition
E. dichlorométhane	
E. Méthanol	

## Résultat et discussion



Les résultats obtenus dans le tableau 10 démontrent que l'extrait dichlorométhane a présenté des zones d'inhibition vis-à-vis de la bactérie *Staphylococcus aureus*. En revanche, aucun effet inhibiteur n'a été observé pour l'extrait méthanolique et hydro-alcoolique, Les résultats obtenus montrent que l'extrait dichlorométhane de la plante étudiée possèdent une activité antibactérienne sur les deux souches testées.

Les résultats positifs observés de ces extraits indiquent leur capacité à inhiber la croissance des bactéries testées, ce qui peut être attribué à la présence de composés bioactifs spécifiques et notamment celle des polyphénols.

**Tableau 11** : Représentation des zones inhibitrice chez *S.aureus*.

Extrait	Zone d'inhibition	
<i>E.diclo</i>		

## Résultat et discussion

<i>E. Méthanol</i>	
<i>E. éthanol</i>	

Les tableaux ci-dessous présentent les variations des diamètres des zones d'inhibition observées chez *E. coli* et *S.aureus* causés par les extraits d'éthanol/eau et dichlorométhane de *Corchorus olitorius* L :

## Résultat et discussion

**Tableau 12:** Les variations des diamètres des zones d'inhibition chez *E.coli*.

Déterminations Des zones D'inhibition Extraits	Zone inhibitrice en (mm)				Témoin
	Concentration des extraits en mg/ml				
	50	25	12	6	
E. CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> (mm)	18	14	14	14	10
E. EtOH /H <sub>2</sub> O (mm)	-	7	9	15	-
<i>E MeOH</i>	—				

**Tableau 13 :** Les variations des diamètres des zones d'inhibition chez *S.aureus*

Déterminations Des zones Extrait Référenciées	Zone inhibitrice				Témoin
	Concentration de l'extrait aqueux en mg/ml				
	50	25	12	6	
Extrait CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> (mm)	9	9	14	10	10
Extrait MeOH	—				
Extrait EtOH /H <sub>2</sub> O	—				

## Résultat et discussion

---

### Résultats d'*E. coli*

#### ✓ E. dichlorométhane

La concentration la plus élevée, soit 50 mg/ml, a donné le plus grand diamètre d'inhibition, avec une valeur de 18mm. Ceci suggère que cette concentration a le plus fort effet inhibiteur sur la croissance de la bactérie *E. coli* parmi les concentrations testées.

Les concentrations les plus faibles, telles que 25, 12 et 6, ont tous produit des diamètres de zone inhibitrice identiques de 10 mm. Les concentrations mentionnées ont démontré un effet inhibiteur similaire sur la croissance bactérienne. En prenant en considération les 10 mm de la zone d'inhibition du solvant éthanol utilisé pour solubiliser l'extrait dichlorométhane, nous pouvons déduire que la concentration minimale inhibitrice (CMI) de l'extrait dichlorométhane est de 50 mg/ml.

#### ✓ E. Ethanol/Eau

À la concentration de 50 mg/ml, aucune zone d'inhibition n'a été observée. Cela peut signifier qu'à cette concentration, il n'y avait pas d'effet inhibiteur observable sur la croissance de la bactérie *E. coli*.

Tandis qu'aux concentrations 25 et 12 mg/ml, nous avons noté un diamètre de la zone d'inhibition de 7 et 9 mm respectivement. Cela suggère qu'à cette concentration, l'extrait éthanol/eau a eu un effet inhibiteur léger sur la croissance bactérienne, mais avec une zone inhibitrice relativement petite

Enfin, à la concentration de 6 mg/ml, un diamètre d'inhibition de 15mm a été observé. Cette concentration a eu un effet inhibiteur plus important sur la croissance bactérienne par rapport aux autres concentrations testées, ce qui indique qu'il faut faire d'autres dilutions afin de déterminer la CMI de l'extrait hydro-alcoolique à l'égard d'*E. coli*.

Pour le témoin éthanol/ eau et méthanol, les résultats obtenus sont négatifs ce qui pourrait signifier qu'il n'y avait pas d'effet inhibiteur observable dans le groupe témoin.

### Résultats de *S. aureus*

#### ✓ Extrait dichlorométhane

À une concentration de 50 et 25 mg/ml, le diamètre de la zone d'inhibition est de 9mm, Cela indique un effet inhibiteur modéré de l'extrait à cette concentration sur la croissance de la bactérie *Staphylococcus*.

## Résultat et discussion

---

À une concentration de 6 mg/ml, le diamètre de la zone inhibitrice était de 10 mm. Ce résultat indique une augmentation de l'effet inhibiteur par rapport aux concentrations précédentes, ce qui suggère une concentration plus élevée de l'extrait de dichlorométhane a un effet inhibiteur plus fort sur la bactérie *Staphylococcus*.

Enfin, à une concentration de 12, la zone inhibitrice de 14 mm, ce qui est le plus grand diamètre parmi toutes les concentrations testées, cette concentration a un effet inhibiteur significatif sur la croissance de la bactérie *Staphylococcus*. Il faudrait également faire des dilutions plus petites afin de déterminer la CMI de l'extrait dichlorométhane à l'égard de *Staphylococcus aureus*.

Les diamètres des zones inhibitrices varient en fonction de la concentration de l'extrait, avec une concentration plus élevée entraînant généralement un plus grand diamètre de la zone inhibitrice. La méthode d'application de l'extrait et les conditions expérimentales, peuvent également influencer les résultats.

- ✓ Une étude a été réalisée pour décrire l'activité antimicrobienne de trois extraits de *Corchorus olitorius* L. Les extraits successifs à l'éther de pétrole, au méthanol et à l'acétate d'éthyle/eau des feuilles de *C. olitorius* ont été testés *in vitro* pour leur activité antibactérienne. Tous les extraits ont montré des niveaux variables d'activité antibactérienne, avec un effet antibactérien contre toutes les bactéries testées et un diamètre des zones d'inhibitions qui varie entre 14 et 20 mm ( **Semra Ilhan et al., 2007**). En effet, les résultats de cette étude ont montré que l'extrait apolaire d'éther de pétrole a un effet antibactérien à l'égard d'*E.coli* et *S.aureus* avec des zones d'inhibitions semblables à celle qu'on a trouvé pour l'extrait dichlorométhane, ce qui est en accord avec nos résultats.

## *Conclusion générale*

## Conclusion générale

---

Dans le cadre de cette étude, nous avons réalisé une expérimentation chimique et biologique sur une plante couramment utilisée comme aliment dans la cuisine algérienne, à savoir la corète potagère, également connue sous le nom scientifique de *Corchorus olitorius* Linn. L'objectif de cette étude était de mettre en évidence les propriétés médicinales déjà établies dans d'autres pharmacopées.

Tout d'abord, nous avons procédé à l'extraction des métabolites secondaires de la plante en utilisant différents solvants tels que le dichlorométhane, le méthanol et l'éthanol/eau, ce qui nous a permis d'obtenir 3,97 g de l'extrait dichlorométhane, 16,89 d'extrait méthanolique et 17,89g d'extrait hydro\_alcoolique. Ensuite, nous avons réalisé un screening phytochimique des différents extraits obtenus afin d'identifier les différentes familles de métabolites secondaires que cette plante renferme. La chromatographie sur couche mince (CCM) a été réalisée afin de séparer les différentes substances, tandis que le dosage des polyphénols nous a permis de quantifier le potentiel polyphénolique en utilisant un dosage spectrophotométrique. Pour cela, nous avons utilisé une courbe d'étalonnage de l'acide gallique afin d'estimer la teneur en polyphénols dans nos échantillons.

L'évaluation de l'activité antimicrobienne réalisée sur les différentes souches testées a montré que l'extrait dichlorométhane possède une activité inhibitrice à l'égard d'*Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*, tandis que, l'extrait éthanol/eau a exhibé une activité inhibitrice que vis à vis d'*E.coli*.

Ces résultats confirment l'utilisation empirique de la corète potagère, qui est considérée comme une source précieuse de nutriments, notamment de fibres et de vitamines. De plus, nos résultats mettent en évidence la richesse de cette plante en polyphénols et en flavonoïdes. Ces composés présents dans la corète potagère sont reconnus pour leurs propriétés bénéfiques pour la santé. C'est pourquoi, dans le but de favoriser notre bien-être de manière naturelle, nous recommandons d'incorporer plus fréquemment l'espèce *Corchorus olitorius* dans notre alimentation. Cette plante peut être consommée sous forme de salade en utilisant ses feuilles vertes ou comme une épice ajoutée à nos plats. En intégrant la corète potagère à notre régime alimentaire, nous pouvons profiter de ses bienfaits pour notre santé.

En termes de perspectives, ce travail n'étant que préliminaire, une étude phytochimique et biologique plus approfondie est à envisager, en :

## Conclusion générale

---

- Testant l'activité antibactérienne des extraits de la corète potagère sur une large gamme de souches bactériennes à gram positif et négatif.
- Réaliser des tests de l'activité antioxydante, antifongique et enzymatique des extraits de cette plante.

## *Références bibliographiques*

## Bibliographie

---

- 1) **Azuma, Keiko, Masayoshi Nakayama, Masaji Koshioka, Katsunari Ippoushi, Yuichi Yamaguchi, Katsunari Kohata, Yuji Yamauchi, Hidekazu Ito, et Hisao Higashio.** « Phenolic Antioxidants from the Leaves of *Corchorus olitorius* L. » *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 47, n° 10 (1 octobre 1999): 3963- 66. <https://doi.org/10.1021/jf990347p>.
- 2) **Baali, Fatiha, Fadila Yaichi, Yasser / promoteur Kadri, et Abdelhafide / Co-encadreur Nani.** « Le pouvoir antibactérien l'extrait infusé de Cistanche tinctoriasur quelques souches Bactériennes ». Thesis, Université Ahmed DRAIA - Adrar, 2022. <https://dspace.univ-adrar.edu.dz/jspui/handle/123456789/7732>.
- 3) **Bagnères, Anne-Geneviève, et Martine Hossaert-Mckey.** *Ecologie chimique*. ISTE Group, 2017.
- 4) **Benamara, D, Z. Benamara, et S. Benamara.** « Bénéfices santé des infusions végétales dans le traitement des pathologies à virus : aspects pratiques et théoriques concernant la Covid-19 (synthèse bibliographique) ». *Phytothérapie* 19, n° 3 (1 juin 2021): 134- 41. <https://doi.org/10.3166/phyto-2021-0284>.
- 5) **Benor, Solomon, Sebsebe Demissew, Karl Hammer, et Frank R. Blattner.** « Genetic diversity and relationships in *Corchorus olitorius* (Malvaceae sl) inferred from molecular and morphological data ». *Genetic Resources and Crop Evolution* 59 (2012): 1125- 46.
- 6) **Bonnet. P. 2015.** « corchorus olitorius (PROTA) ». Plant Resources of Tropical Africa 1
- 7) **Bouchoura, Maissa, Hanane Bellkhelfa, et S. Encadreur Laggoune.** « Qualité physico-chimique, nutritionnelle et activités biologiques des feuilles de *Corchorus olitorius* L. » PhD Thesis, Université de Jijel, 2022.
- 8) **Collins, Brian, Jessie Hoffman, Kristina Martinez, Mary Grace, Mary Ann Lila, Chase Cockrell, Anuradha Nadimpalli, Eugene Chang, Chia-Chi Chuang, et Wei Zhong.** « A polyphenol-rich fraction obtained from table grapes decreases adiposity, insulin resistance and markers of inflammation and impacts gut microbiota in high-fat-fed mice ». *The Journal of nutritional biochemistry* 31 (2016): 150- 65.
- 9) **Dewanjee, Saikat, Ranabir Sahu, Sarmila Karmakar, et Moumita Gangopadhyay.** « Toxic Effects of Lead Exposure in Wistar Rats: Involvement of Oxidative Stress and the Beneficial Role of Edible Jute (*Corchorus Olitorius*)

## Bibliographie

---

- Leaves ». *Food and Chemical Toxicology* 55 (1 mai 2013): 78- 91.  
<https://doi.org/10.1016/j.fct.2012.12.040>.
- 10) **Demmak, Rym Gouta, Mamdouh Abdel-Mogib, Simon Bordage, Jennifer Samaille, Chawki Benssouici, Abederrahmane Bensegueni, Christel Neut, et Sevser Sahpaz.** « Antibacterial and Antioxidant Activities of a Novel Enol Ether Nor-Sesquiterpene Isolated from *Myrtus Nivellei* Batt. & Trab. » *Fitoterapia* 153 (1 septembre 2021): 104987.  
<https://doi.org/10.1016/j.fitote.2021.104987>.
- 11) **Ghazi, F, S. Sahraoui.** « Evolution des composés phénoliques et des caroténoïdes totaux au cours de la maturation de deux variétés de dattes communes: Tantboucht et Hamraïa ». *Mémoire d' ingénieur. Institut national d' agronomie. Alger, 2005.*
- 12) **Hamid EL-Haoud ,Moncef Boufellous , Assia Berrani , HindTazougart et Rachid Bengueddour.** 25 October 2018 . SCREENING PHYTOCHIMIQUE D'UNE PLANTE MEDICINALE: *Mentha Spicata* L. *American Journal of Innovative Research and Applied Sciences.* 7(4): 226-233.
- 13) **Handoussa, Heba, Rasha Hanafi, Islam Eddiasty, Mohamed El-Gendy, Ahmed El Khatib, Micheal Linscheid, Laila Mahran, et Nahla Ayoub.** « Anti-Inflammatory and Cytotoxic Activities of Dietary Phenolics Isolated from *Corchorus Olitorius* and *Vitis Vinifera* ». *Journal of Functional Foods* 5, n° 3 (1 juillet 2013): 1204- 16.  
<https://doi.org/10.1016/j.jff.2013.04.003>.
- 14) **Herzallah, Thaouab.** « Evaluation de l'activité biologique del'extrait de *corchorus olitorius* L. », 20 juin 2019. <http://archives.univ-biskra.dz:80/handle/123456789/13546>.
- 15) **Hokayem, Marie, Emilie Blond, Hubert Vidal, Karen Lambert, Emmanuelle Meugnier, Christine Feillet-Coudray, Charles Coudray, et al.** « Grape Polyphenols Prevent Fructose-Induced Oxidative Stress and Insulin Resistance in First-Degree Relatives of Type 2 Diabetic Patients ». *Diabetes Care* 36, n° 6 (15 mai 2013): 1454- 61. <https://doi.org/10.2337/dc12-1652>.
- 16) **Islam, Md Mahbulul.** « Biochemistry, medicinal and food values of jute (*Corchorus capsularis* L. and *C. olitorius* L.) leaf: a review ». *Int J Enhanc Res Sci Technol Eng* 2, n° 11 (2013): 135- 44.
- 17) **Kaboré, Souleymane, Abdoulaye Touré, Bi Koffi François Prévost Kouamé, Aboudramane Edouard Bamba, Aka Faustin Kabran, Brou Donald Koua Kadio, Dibi Jacques Konan, et al.** « *Phytochemical Screening and Antioxidant Activity of Leaves of Amaranthus Hybridus* L., *Corchorus Olitorius* L and *Hibiscus Sabdariffa* L.

## Bibliographie

---

- Grown in Northern of Côte d'Ivoire* ». *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences* 16, n° 2 (2021): 182- 89. <https://doi.org/10.30574/gscbps.2021.16.2.0227>.
- 18) **Khalili, A. Mimoune.** « Extraction et effet antibactérien d'extraits polyphénoliques bruts de *Limonium pruinatum* ». Thesis, Université Mohamed BOUDIAF de M'Sila, 2005. <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/10962>.
- 19) **Kiebre, Mariam, Pauline Bationo Kando, Zakaria Kiebre, Mahamadou Sawadogo, Nerbéwendé Sawadogo, Boureima Sawadogo, Romaric Kiswendsida Nanema, et Renan Ernest Traore.** « Evaluation agromorphologique d'accessions de corète potagère (*Corchorus olitorius*. L) du Burkina Faso [Agromorphological evaluation of accessions of jute potager (*Corchorus solitorius*. L) of Burkina Faso] ». *International Journal of Innovation and Applied Studies* 14, n° 1 (2016): 198.
- 20) **Kumari, Neetu, Shashi Bhushan Choudhary, Hariom Kumar Sharma, Binay Kumar Singh, et Arroju Anil Kumar.** « Health-Promoting Properties of *Corchorus* Leaves: A Review ». *Journal of Herbal Medicine* 15 (1 mars 2019): 100240. <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2018.10.005>.
- 21) **Labani** 2021, la métabolisme secondaire, biochimie végétale L3-BPV, FSNV/UFMC.P4
- 22) **Macheix, Jean-Jacques, Annie Fleuriet, et Christian Jay-Allemand.** *Les composés phénoliques des végétaux: un exemple de métabolites secondaires d'importance économique*. PPUR presses polytechniques, 2005.
- 23) **Mahapatra, AK , A. Saha et SL Basak ,** 1988 : Origine, taxonomie et répartition des espèces de *Corchorus* en Inde . *Vert J.* 1 , 64-82 . \_
- 24) **Munier, Roger L.** « La chromatographie sur couche mince: Principes et possibilités ». *Qualitas Plantarum et Materiae Vegetabiles* 16, n° 1 (1 décembre 1968): 12- 34. <https://doi.org/10.1007/BF01103861>.
- 25) **Öztürk Nilgün , et Filiz Savaroğlu.** « Antioxidant Activities of *Molokhia* (*Corchorus Olitorius* L.) Extracts ». In *Survival and Sustainability: Environmental Concerns in the 21st Century*, édité par Hüseyin Gökçekus, Umut Türker, et James W. LaMoreaux, 535- 43. *Sur Les Sciences Environnementales de La Terre*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2011. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-95991-5\\_48](https://doi.org/10.1007/978-3-540-95991-5_48).
- 26) **Nilgün, Filiz Savaroğlu, Öztürk, et** « Antioxidant Activities of *Molokhia* (*Corchorus Olitorius* L.) Extracts ». In *Survival and Sustainability: Environmental Concerns in*

## Bibliographie

---

- the 21st Century*, édité par Hüseyin Gökçekus, Umut Türker, et James W. LaMoreaux, 535- 43. Sur Les Sciences Environnementales de La Terre. Berlin, Heidelberg: Springer, 2011. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-95991-5\\_48](https://doi.org/10.1007/978-3-540-95991-5_48).
- 27) Quideau, Stéphane, Denis Deffieux, Céline Douat-Casassus, et Laurent Pouységu.** « Plant Polyphenols: Chemical Properties, Biological Activities, and Synthesis ». *Angewandte Chemie International Edition* 50, n° 3 (2011): 586- 621. <https://doi.org/10.1002/anie.201000044>.
- 28) Roy, A., A. Bandyopadhyay, A. K. Mahapatra, S. K. Ghosh, N. K. Singh, K. C. Bansal, K. R. Koundal, et T. Mohapatra.** « Evaluation of Genetic Diversity in Jute (Corchorus Species) Using STMS, ISSR and RAPD Markers ». *Plant Breeding* 125, n° 3 (2006): 292- 97. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0523.2006.01208.x>.
- 29) semra ilhan, Filiz SAVAROĞLU, et Ferdağ ÇOLAK.** « Antibacterial and Antifungal Activity of Corchorus olitorius L. (Molokhia) Extracts », s. d.
- 30) Simopoulos, A P (Washington, DC)Zeghichi, S.; Kallithraka, S.** (Crete);.Nutritional Composition of Molokhia (Corchorus olitorius) and Stammagathi (Cichorium spinosum)
- 31) T Foster, walev, I, U Weller, S Strauch, et S Bhakdi.** « Selective killing of human monocytes and cytokine release provoked by sphingomyelinase (beta-toxin) of Staphylococcus aureus ». *Infection and Immunity* 64, n° 8 (août 1996): 2974- 79. <https://doi.org/10.1128/iai.64.8.2974-2979.1996>.
- 32) Tsao, R.** 2010. « Chimie et biochimie des polyphénols alimentaires », *Nutriments*, 2 (12) : 1231-1246.
- 33) Tlahig, Samir, Nesrine Souidi, Leila Yahia, Tebra Triki, Hedi Yahia, et Mohamed Loumerem.** « Variabilité de la composition biochimique chez les populations locales de la corète (Corchorus olitorius L.) cultivée au sud Tunisien ». *JOURNAL OF OASIS AGRICULTURE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT* 4, n° 4 (1 décembre 2022): 11- 19. <https://doi.org/10.56027/JOASD.202022>.
- 34) Ververidis, Filippas, Emmanouil Trantas, Carl Douglas, Guenter Vollmer, Georg Kretzschmar, et Nickolas Panopoulos.** « Biotechnology of Flavonoids and Other Phenylpropanoid-Derived Natural Products. Part I: Chemical Diversity, Impacts on

## Bibliographie

---

Plant Biology and Human Health ». *Biotechnology Journal* 2, n° 10 (octobre 2007): 1214- 34. <https://doi.org/10.1002/biot.200700084>.

- 35) **Yan, Yeong-Yu, Yue-Wen Wang, Su-Lin Chen, Shu-Ru Zhuang, et Chin-Kun Wang.** « Anti-Inflammatory Effects of Phenolic Crude Extracts from Five Fractions of *Corchorus Olitorius* L ». *Food Chemistry* 138, n° 2- 3 (1 juin 2013): 1008- 14. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.10.052>.
- 36) **Yondo, Jeannette, Marie-Claire Komtangi, Josué Poné Wabo, C. F. Bilong Bilong, Mbida Mpoame, et Jules-Roger Kuate.** « Nematicidal efficacy of methanol/methylene chloride extract of *Rauwolfia vomitoria* (Apocynaceae) on *Heligmosomoides bakeri* (Nematoda, Heligmosomatidae) parasite of the white mouse (*Mus musculus*) », s. d.
- 37) **Yoshikawa M., Murakami T., Komatsu H., Murakami N., Yamahara J., Matsuda H., Chem. Pharm. Bull.,** 45, 81-87 (1997) Medicinal Foodstuffs. XIV. On the Bioactive Constituents of Moroheiya. (2) : New Fatty Acids, Corchorifatty Acids A, B, C, D, E, and F, from the Leaves of *Corchorus olitorius* L. (Tiliaceae) : Structures and Inhibitory Effect on NO Production in Mouse Peritoneal Macrophages

***ANNEXE***

## Annexe

### Matériels analytiques

1. Bain marie
2. Hôte
3. Rotavap
4. Spectrophotomètre
5. Vortex.
6. Bec benzène.
7. Autoclave.
8. Etuve

### Matériels de manipulation

- ❖ Spatule.
- ❖ Bécher.
- ❖ Ballon.
- ❖ Entonnoir.
- ❖ Papiers filtre wattman.
- ❖ Eprouvettes.
- ❖ Micropipettes.
- ❖ Pompe pipette.
- ❖ Pipette pasteur.
- ❖ Boites de pétris.
- ❖ Anse de platine.
- ❖ Pissette
- ❖ Plaque de CCM

### Réactifs et produits

- ❖ Dichlorométhane
- ❖ Méthanol.
- ❖ Ethanol.
- ❖ Eau distillée.
- ❖ Chlorure de fer.

- ❖ Folin ciocalteu.
- ❖ Magnésium.
- ❖ Milieu Miller Hilton.
- ❖ Bouillon nutritif.
- ❖ Fecl<sub>3</sub>.
- ❖ Carbonate de sodium.
- ❖ Acide gallique.

## *Résumé*

## Résumé

---

### Résumé

*Corchorus olitorus* L est une plante séculaire de la famille des Tiliaceae originaire de l'Asie et de l'Afrique, cette plante à des vertus médicinales répandues dans la médecine traditionnelle.

L'objectif de cette étude est d'identifier et caractériser les métabolites secondaires et de tester l'activité antibactérienne de cette dernière.

Dans un premier temps, nous avons obtenu trois extraits de la corète potagère en utilisant des solvants à polarité croissante comme le dichlorométhane méthanol et éthanol/eau. Le screening phytochimique a été réalisé pour la caractérisation des composés phénolique, flavonoïdes, tannins et des saponosides, suivi par un dosage de polyphénol et d'une CCM et pour finir, nous avons testé l'activité antibactérienne des extraits sur une souche à gram négatif et une autre à gram positif.

Les résultats obtenus ont montré que l'extrait ethanologique est le plus riche en polyphénols et que l'extrait dichlorométhane a montré une forte activité antibactérienne à l'égard d'*E. coli* et une activité modérée à l'égard de *S. aureus*.

**Mots clés :** *Corchorus olitorus* L, métabolite secondaire, activité antibactérienne, composés phénolique.

## **Abstract**

*Corchorus olitorius* L is a long-established plant belonging to the Tiliaceae family, native to Asia and Africa. This plant possesses widespread medicinal properties in traditional medicine. The objective of this study is to identify and characterize the secondary metabolites and test the antibacterial activity of *Corchorus olitorius*. In the first phase, we obtained three extracts of *Corchorus olitorius* using solvents with increasing polarity, such as dichloromethane, methanol, and ethanol/water. Phytochemical screening was conducted to characterize phenolic compounds, flavonoids, tannins, and saponins. This was followed by quantification of polyphenols and thin-layer chromatography (TLC). Finally, we tested the antibacterial activity of the extracts against both gram-negative and gram-positive bacterial strains. The results showed that the ethanolic extract exhibited the highest content of polyphenols, while the dichloromethane extract demonstrated strong antibacterial activity against *E. coli* and moderate activity against *S. aureus*.

**Keywords:** secondary metabolite, antibacterial activity, phenolic compounds.

## نبذة مختصرة

*corchorus olitorus* L هو نبات علماني من عائلة Tiliaceae موطنه آسيا وأفريقيا ، هذا النبات له خصائص طبية منتشرة في الطب التقليدي. الهدف من هذه الدراسة هو تحديد وتوصيف المستقلبات الثانوية واختبار النشاط المضاد للبكتيريا لهذه الأخيرة. في البداية، حصلنا على ثلاثة مستخلصات من الأعشاب النباتية باستخدام مذيبات ذات قطبية متزايدة مثل ثنائي كلورو ميثان ميثانول وإيثانول / ماء. تم إجراء الفحص الكيميائي النباتي لتوصيف المركبات الفينولية والفلافونويد والعفص والسابونوزيدات ، متبوعاً بمقايسة البوليفينول و TLC وأخيراً ، قمنا باختبار النشاط المضاد للبكتيريا للمستخلصات على سلالة سلبية الجرام. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن المستخلص الإيثانولي هو الأغنى في مادة البوليفينول وأن مستخلص ثنائي كلورو ميثان أظهر نشاطاً قوياً مضاداً للبكتيريا ضد بكتيريا *E. coli* والنشاط المعتدل ضد بكتيريا المكورة العنقودية البرتقالية .

**الكلمات المفتاحية:** المستقلب الثانوي، الفاعلية المضادة للبكتيريا، المركبات الفينولية

Année universitaire : 2022-2023

Présenté par : Bouzred aicha Maroua

Damak Inès

## Etude préliminaire de l'activité antibactérienne d'une plante médicinale : *Corchorus olitorius* L

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Biochimie.

*Corchorus olitorius* L est une plante séculaire de la famille des Tiliaceae originaire de l'Asie et de l'Afrique, cette plante à des vertus médicinales répandues dans la médecine traditionnelle.

L'objectif de cette étude est d'identifier et caractériser les métabolites secondaires et de tester l'activité antibactérienne de cette dernière.

Dans un premier temps, nous avons obtenu trois extraits de la corète potagère en utilisant des solvants à polarité croissante comme le dichlorométhane méthanol et éthanol/eau. Le screening phytochimique a été réalisé pour la caractérisation des composés phénolique, flavonoïdes, tannins et des saponosides, suivi par un dosage de polyphénol et d'une CCM et pour finir, nous avons testé l'activité antibactérienne des extraits sur une souche à gram négatif et une autre à gram positif.

Les résultats obtenus ont montré que l'extrait éthanolique est le plus riche en polyphénols et que l'extrait dichlorométhane a montré une forte activité antibactérienne à l'égard d'*E. coli* et une activité modérée à l'égard de *S. aureus*.

**Mots-clefs :** Activité antibactérienne Composés phénolique *Corchorus olitorius* L, métabolite secondaire, ,

### Laboratoires de recherche :

Laboratoire de Biochimie appliquée de chaab ressas (Université Frères Mentouri, Constantine 1).

**Président du Jury :** Mr MOKRANI E.H. Maître de conférences A- UFM Constantine 1

**Examinatrice :** Mme MOSBAH A. Maître de conférences A- UFM Constantine 1

**Encadreur :** Mme DEMMAK R.G. Maître de conférences A- USB Constantine 3