



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة الشاذلي بن جديد - الطارف  
Université Chadli Bendjedid – El Tarf  
كلية العلوم و التكنولوجيا  
Faculté des Sciences et de la Technologie  
قسم الكيمياء  
Département de Chimie

## Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master

**Domaine :** Sciences de la matière

**Filière :** Chimie

**Spécialité:** Chimie Analytique

### Thème

*Enquête ethnobotanique, Screening phytochimique et  
extraction des huiles essentielles de Corchorus Olitorius*

Présenté par:

**AOUN Marwa**

Devant le Jury :

<b>Dr. TOUDERT Nadia</b>	<b>MCB</b>	Univ Chadli Bendjedid El Tarf	Présidente
<b>Dr. ZERNIZ Nawal</b>	<b>MCB</b>	Univ Chadli Bendjedid El Tarf	Rapporteur
<b>Dr. GUENADIL Faouzi</b>	<b>MCB</b>	Univ Chadli Bendjedid El Tarf	Examineur

**Année Universitaire 2019-2020**

# Sommaire

---

Sommaire	pages
Remercîment	
Dédicace	
Résumes	III
Listes des figures	IV
Liste des graphiques	V
Liste des tableaux	VI
Symboles et abreviations	VII
Introduction	1
<b>Chapitre I : Etude bibliographique</b>	
I.1 Les plantes alimentaires	3
I.1.1 Historique	3
I.1.2 Définition	3
I.2 Les plantes médicinales	3
I.2.1 Définition	3
I.3 Etude botanique de Corchorus Olitorius	4
I.3.1 Historique	4
I.3.2 Utilisation	4
I.3.3 Nom vernaculaire	5
I.3.4 Classification	5

# Sommaire

---

I.3.5 Description	6
I.3.5.1 Feuille	6
I.3.5.2 Fleurs	7
I.3.5.3 Fruit	7
I.3.6 Partie utilisée	8
I.4 Aspect photochimique	9
I.4.1 Composition de la corète potagère	9
I.4.1.1 Teneur en nutriments, vitamines et micronutriments	9
I.5 Etude phytochimique	10
I.5.1 Collecte	10
I.5.2 Séchage	10
I.5.3 Extraction	10
 <b>Chapitre II : Métabolites secondaires</b>	
II.1 Technique d'extraction à partir de plante	11
II.1.1 Définition de l'extraction	11
II.1.2 Les différentes techniques d'extraction	11
II.1.2.1 L'infusion	11
II.1.2.2 La filtration	11
II.1.2.3 La décoction	11
II.1.2.4 La macération	11
II.1.2.5 L'enfleurage	11
II. 1.2. 6 Hydrodistillation	12
II.1.2.7 Extraction par Soxhlet	12

# Sommaire

---

II.2 Les métabolites secondaires	13
II.2.1 Les alcaloïdes	13
II.2.2 Les saponosides	14
II.2.3 Les flavonoïdes	14
II.2.4 Tannins	15
II.2.5 Les caroténoïdes	15
II.2.6 Les stérols	16
II.2.7 Les huiles volatiles	16
II.2.8 Anthocyanes	16
II.2.9 Les leucoanthocyanes	17
II.2.10 Les quinones	17

## **Chapitre III : Matériels et méthodes**

III.1 Situation géographique de la région	18
III.1.1 Identification du lieu	19
III.2 Enquête ethnobotanique des plantes médicinales	19
III.2.1 Population visée par l'enquête	19
III.2.2 Fiche d'enquête et échantillonnage	20
III.3 Testes phytochimique	22
III.3.1 Matériel et réactif utilisés	22
III.3.2 Préparation de la plante	23
III.3.2.1 Récolte	23
III.3.2.2 Séchage la matière végétale	23
III.3.2.3 Broyage et tamisage	24

# Sommaire

---

III.3.3 Screening phytochimique	24
III.3.3.1 Les alcaloïdes	24
III.3.3.2 Les saponosides (test de mousse)	25
III.3.3.3 Les flavonoïdes	25
III.3.3.4 Les tannins	26
III.3.3.5 Les caroténoïdes	26
III.3.6 Les huiles volatiles	27
III.3.3.7 Anthocyanes	27
III.3.3.8 Les leucoanthocyanes	28
III.3.3.9 Les quinones	28
III.4 Extraction d'huile essentielle	29
III.4.1 Matériel utilisés	29
III.4.2 Extraction des huiles	29
III.5 Méthodes de dosage	31
III.5.1 Dosage de la chlorophylle	31

## **Chapitre IV : Résultat et discussion**

IV.1 Enquête ethnobotanique de <i>Corchorus Olitorius</i>	33
IV.1.1 Utilisation de <i>Corchorus Olitorius</i>	33
IV.1.1.1 Le genre	33
IV.1.1.2 L'âge	34
IV.1.1.3 Le niveau d'instruction	34
IV.1.1.4 Origine de l'information	35
IV.1.1.5 Le genre de la plante	36
IV.1.1.6 La phytothérapie et maladies traitées	36
IV.1.1.7 Les parties utilisées	37

# Sommaire

---

IV.1.1.8 Le mode d'emploi	37
IV.1.1.9 Le mode saison de collecte	38
IV.2 Interprétation du screening photochimique	39
IV.3 Caractérisation organoleptique en huile essentielle et eau florale	40
IV.4 Calcule du rendement	41
IV.5 Dosage de la chlorophylle	41
<b>Conclusion</b>	<b>42</b>
<b>Référence bibliographique</b>	<b>43</b>



# Remerciement

Avant tous, mes remerciements infinis à « **Dieu le tous Puissant** » de m'avoir donné le courage et la santé pour achever ce travail.

Au moment où s'achève ce travail, permettez-moi de remercier du fond du cœur, tous ceux et toutes celles qui, pendant cette période, m'ont dirigée, soutenue, aidée et encouragée.

Tout d'abord, je tiens particulièrement à remercier Mademoiselle **ZERNIZ Nawel** pour ses précieux conseils et son soutien à tous les instants. Sa gentillesse, ses grandes qualités scientifiques et humaines ont contribué au bon déroulement de ce travail.

Je remercie aussi Madame **MOKRANI Karima** pour ses conseils très précieux et ses aides pendant de réaliser ce travail.

Je remercie ingénieur de laboratoire de Chimie **Monsieur Sofiane** pour ses conseils très précieux et ses aides pendant de réaliser ce travail.

Mes remerciements vont aussi aux membres de jury de m'avoir fait l'honneur d'accepter d'évaluer ce travail.

Enfin je veux dire merci à tous les enseignants du département de Chimie l'université de Chadli Ben Jdid pour l'aide pendant ma formation d'étude.

# Dédicace

Je dédie ce modeste travail

*À ma très chère mère Zakia*

Affable, honorable, aimable : tu présente pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Je te dédie ce travail en témoignages de mon profond amour. Puisse dieu, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

*À l'homme de courage et de force mon grand-père Abdallah*

À celui qui a toujours été présent, qui m'a appris les vraies valeurs de la vie à celui qui m'a soutenu en toutes circonstances.

*À mes très chers parents, mon père Ali et ma mère Samia*

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Ce travail est le fruit de vos sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation.

*À ma chère sœur Souha et Mon chère frère Ahmed*

Les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous, je te souhaite un avenir plein de joie, de bonheur et de réussite.

*À Mes cousins et Mes cousines les plus chères* : Badri, Abdou, Wassila, Racha, Chirine, Nourhane, Hiba.

*À Mes oncles et Ma Tante* : Khaled, Karim, Samira; *Ainsi que leurs épouses* : Samira et Samia

*À mes chères amies avec lesquelles j'ai vécu de bons moments au cours de mon cursus universitaire.*

## Résumé

*Corchorus olitorius* (الملوخية) est une plante médicinale et/ou alimentaire appartenant à la famille des **Tiliaceae** est une culture des fibres comestibles qui se trouve en Asie et en Afrique.

Dans cette optique, une enquête ethnobotanique (60 personnes) sur *Corchorus Olitorius* (ملوخية) a été entreprise dans la région d'El -Kala afin d'identifier les utilités thérapeutiques et les habitudes des populations locales en fonction des spécificités de cette région. Au total, 60 personnes Dont 48% hommes et 52% femmes ont été interrogées. L'analyse des résultats concernant les relations existantes entre la plante (*Corchorus Olitorius*) et les types de maladies soignées a montrée que la plupart utilisé cette plante dans la guérison des maladies digestives avec un taux de 64 %, suivie par des maladies cardiaques, des maladies respiratoires et uro-génitales. Cette plante est traitée surtout par la racine et le feuillage qui constitue l'organe végétal le plus utilisé et la poudre qui représente le mode de préparation le plus dominant chez la population locale.

Le but de ce travail, est l'étude de notre plante alimentaire *Corchorus olitorius* (ملوخية) aussi bien sur le plan chimique que biologique, et qui ont révélé sa richesse en métabolites secondaires. Pour atteindre notre objectif, nous avons utilisé des méthodes d'analyses quantitatives et qualitatives : extraction des huiles essentielle et la méthode de spectrométrie pour déterminer l'absorbance de chlorophylle.

**Mots clés** : *Corchorus olitorius*, métabolites secondaires, extraction des huiles essentielle, la méthode de spectrométrie, chlorophylle, enquête ethnobotanique.

## ملخص

**الملوخية (Corchorus olitorius)** هي نبتة طبية أو/و غذائية تنتمي لعائلة **الزيرفونية** المنتشرة في إفريقيا خصيصا الجزائر و آسيا.

في هذا السياق، قمنا بطرح مجموعه من الأسئلة علي شكل استبيان . تم هذا الاستبيان في منطقه القالة ولاية الطارف مع 60 شخصا على نبتة **الملوخية** لتعرف علي العادات و الاستخدامات الطبية العلاجية لسكان لهذه. حيث تم طرح مجموعة من الأسئلة علي ستنين شخصا حيث تبين أن نسبة الرجال هي 48٪ رجال و نسبة النساء هي 52٪. نستنتج أيضا أن نسبة كبيرة من هذه الفئة تستعمل هذه النبتة كعلاج فعال في أمراض الجهاز الهضمي بنسبة 64٪، تليها أمراض القلب، أمراض الجهاز التنفسي والجهاز البولي التناسلي. و تبين أيضا أن السكان المحليون يستعملون الجذور نسبة أكثر من الأوراق المجففة و كمواد طبية.

الهدف من هذا العمل هو دراسة المواد الأيضية الثانوية الموجودة في نبتة **الملوخية (Corchorus olitorius)**. من أجل الوصول إلى هدفنا، استعملنا طرق تحليلية كيميائية و كمية : لاستخراج الزيوت الأساسية وطريقة القياس الطيفي لتحديد نسبة امتصاص اليخضور.

**الكلمات المفتاحية :** الملوخية ، الأيضية الثانوية، استخراج الزيوت الأساسية ، وطريقة القياس الطيفي ، اليخضور ، استبيان.

## Summary

*Corchorus olitorius* is a food and/or medicinal plant belonging to the *Tiliaceae* family is an edible fiber crop that is found in Asia and Africa.

In this perspective, an ethnobotanical survey (60 people) on *Corchorus Olitorius* was undertaken in the region of El-Kala in order to identify the therapeutic uses and the habits of the local populations according to the specificities of this region. In total, 60 people including 48% men and 52% women were interviewed. The analysis of the results concerning the existing relationships between the plant (*Corchorus Olitorius*) and the types of diseases treated showed that most used this plant in the cure of digestive diseases with a rate of 64%, followed by heart diseases, respiratory and urogenital diseases. This plant is treated mainly by the root and the foliage which constitutes the most used plant organ and the powder which represents the most dominant method of preparation among the local population.

The goal of this work is the study of our food plant *Corchorus olitorius* both chemically and biologically, and which revealed its richness in secondary metabolites. To achieve our goal, we used quantitative and qualitative analysis methods: extraction of essential oils and the spectrometry method to determine the absorbance of chlorophyll.

**Key words:** *Corchorus olitorius*, secondary metabolites, extraction of essential oils, method of spectrometry, chlorophyll, ethnobotanical investigation.

## **LISTE DES FIGURES**

Figures	Titre	Pages
01	Photo de corète potagère	5
02	Feuilles de la corète potagère	7
03	Fleurs de la corète potagère	7
04	Fruit de la corète potagère	8
05	Graines de la corète potagère	8
06	Plat de Mouloukhiya	8
07	Schéma représentatif du montage d'hydrodistillation	12
08	Description du Soxhlet	12
09	Structure chimique des alcaloïdes	13
10	Structure chimique des saponosides	14
11	Structure chimique des flavonoïdes	14
12	Structure chimique des tannis	15
13	Structure chimique des caroténoïdes	15
14	Structure chimique des stérols	16
15	Structure chimique des anthocyanes	16
16	Structure chimique des quinones	17
17	Localisation géographique d'El Taref	18
18	Localisation géographique de la région d'El Kala	19
19	Modèle d'une fiche ethnobotanique	21
20	La récolte de Corchorus Olitorius	23
21	Séchage a l'aire libre de la plante étudié Corchorus Olitorius	23

22	Broyage de la plante Corchorus Olitorius	24
23	Test d'alcaloïdes	24
24	Test des saponosides	25
25	Test des flavonoïdes	25
26	Test des tannins	26
27	Test des cardénolides	26
28	Test des huiles volatiles	27
29	Test des anthocyanes	27
30	Test de leuco anthocyanes	28
31	Test de quinones	28
32	Méthode d'extraction d'huile essentielle	30
33	L'extraite d'huile essentielle	31
34	Chlorophylle de Corchorus Olitorius	32
35	La lecture de la longueur d'onde sur spectromètre	41

## **LISTE DES GRAPHIQUES**

<b>Graphique</b>	<b>Titre</b>	<b>Pages</b>
01	Répartition de les gens selon le genre	33
02	Répartition de les gens selon l'âge	34
03	Répartition de les gens selon le niveau d'étude	35
04	Répartition de les gens selon l'origine d'information	35
05	Répartition de les gens selon le genre de la plante	36
06	Répartition de les gens selon la maladie traitée	36
07	Répartition de les gens selon la partie utilisée	37
08	Répartition de les gens selon le mode d'emploi	38
09	Répartition de les gens selon la saison de collecte	38

# LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Titre	Pages
01	Classification de Corchorus Olitorius	6
02	Composition de la corète potagère pour 100 g de partie comestible	9
03	Liste des matériels et produites utilisées	22
04	Résultat des tests phytochimiques	39
05	Caractérisation organoleptique en huile essentielle et eau florale	40

# LISTE DES ABRÉVIATIONS

**AFNOR** : Association Française de Normalisation.

**CHCl<sub>3</sub>** : Chloroforme.

**CH<sub>3</sub>COOH** : Acide acétique.

**CO<sub>2</sub>** : Dioxyde de carbone.

**C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O** : Ethanol.

**C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH** : Ethanol.

**CH<sub>3</sub>COOH** : Acide acétique.

**C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O** : Ether diéthylique.

**C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>** : Anhydride acétique.

**FeCl<sub>3</sub>** : Chlorure ferrique.

**HCl** : Acide chlorhydrique.

**H<sub>2</sub>O** : Eau.

**H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>** : Acide sulfurique.

**MeOH** : Méthanol.

**NaOH** : Hydroxyde de sodium.

**NH<sub>4</sub>OH** : Ammoniaque.

**PH** : Potentiel hydrogène.

**SFE** : Supercritical Fluid Extraction (extraction par fluide supercritique)

**Vit** : Vitamine.

Introduction

# INTRODUCTION

---

## Introduction

Depuis l'antiquité, les produits naturels, notamment ceux d'origine végétale ont toujours été une source importante d'agents thérapeutiques. Actuellement, environ 25-30% de tous les médicaments disponibles pour le traitement des maladies sont dérivés des produits naturels (des plantes, des animaux, des bactéries et des champignons), ou sont des dérivés de produits naturels [01].

Parmi les milliers de plantes **alimentaire** recensées à ce jour, ceux de la famille des Tiliaceae avec d'environ 40-100 espèces. Il renferme une quarantaine d'espèces dont l'espèce *corchorus olitorius* trouvée dans les pays d'Afrique et Asie et utilisé comme légume mucilagineux [02].

Cette plante possède également différentes applications dans la médecine traditionnelle Africaine, les graines de cette espèce, en usage externe, sont efficaces contre la gangrène, la phtiriase, la gale et elles sont également antiseptiques.

La plupart des bioactifs les composants phytochimiques de *C. Olitorus* offrent une diversité d'avantages pour la santé humaine.

Ce travail a été réalisé au sein de laboratoire pédagogique (chimie) Université Chadli Bendjedid EL TARF ce mémoire est axé pour objet un screening phytochimiques des feuilles de *C. Olitorius*, une extraction d'huiles essentielle et une L'enquête ethnobotanique de **Corchorus olitorius** (الملوخيه) a été réalisée dans la région rurale d'EL KALA (EL Tarf).

# INTRODUCTION

---

Notre travail sera donc réparti en deux parties divisées en quatre (04) chapitres :

## La première partie : Etude bibliographique contient deux chapitres

**Chapitre 1 :** Nous rapporterons des généralités sur la plante *Corchorus olitorius*.

L'origine, utilisation, taxonomie, description, les compositions chimiques de la plante et sur les vertus médicinales, étude phytochimique.

**Chapitre 2 :** Montre un aperçu réduit sur les métabolites secondaires.

## La deuxième partie : Etude expérimentale; qui comprend

**Chapitres 3.** Décrivant le matériel et les méthodes ainsi que les protocoles expérimentaux utilisés pour :

- ✚ l'enquête Ethnobotanique
- ✚ Le screening phytochimiques.
- ✚ L'extraction de l'huile essentielle de *C. Olitorius*.
- ✚ Dosage de la chlorophylle.

**Chapitre 4.** Nous présentons les différents résultats obtenus avec la discussion.

# Chapitre 1 : Etude bibliographique

## **I.1. Les plantes alimentaires :**

### **I.1.1 Historique :**

Les légumes d'Afrique et d'Asie concernent environ 884 et 1025 espèces cultivées ou sauvages respectivement. Sur les 275 espèces légumières les plus importantes d'Afrique tropicale, 207 sont consommées pour leurs feuilles, plus 31 connues et utilisées à d'autres fins, racines ou tubercules, respectivement comme le manioc (*Manihot esculenta*) ou le taro (*Colocasia esculenta*), arbres comme le baobab (*Adansonia digitata*), et dont les feuilles représentent un appoint alimentaire non négligeable [03].

Les ressources alimentaires mondiales ont tendance à être réduites à un nombre limité d'espèces végétales. Cette situation engendre la disparition progressive de nombreuses espèces cultivées ou en protoculture. De telles espèces se rencontrent notamment dans les régions tropicales où des croyances, tendances et des traditions séculaires contribuent au maintien de plusieurs cultures désignées comme cultures mineures [04]. Ces plantes contribuent de manière essentielle à l'alimentation en assurant la survie en temps de disette et en apportant des nutriments rares dans la ration alimentaire [05].

### **I.1. 2 Définition :**

Une plante alimentaire, ou une plante vivrière, est un végétal comestible qui peut être mangé, généralement cru sans obligation de cuisson, et qui peut être cultivé dans un potager ou un jardin individuel. Les plantes médicinales, les plantes aromatiques, les plantes potagères, sont des plantes alimentaires [06].

## **I.2. Les plantes médicinales :**

### **I.2.1. Définition :**

Une plante médicinale est une plante utilisée pour ses propriétés thérapeutiques. Cela signifie qu'au moins une de ses parties (feuille, tige, racine etc.) peut être employée dans le

# **CHAPITRE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

---

but de se soigner. Elles sont utilisées depuis au moins 7.000 ans avant notre ère par les Hommes et sont à la base de la phytothérapie.

Leur efficacité relève de leurs composés, très nombreux et très variés en fonction des espèces, qui sont autant de principes actifs différents.

À noter qu'il a été observé chez des grands singes la consommation de certaines plantes à usage thérapeutique [07].

## **I. 3 Etude botanique de *Corchorus olitorius*:**

### **I. 3.1 Historique :**

*Corchorus olitorius* son origine géographique était souvent controversée, car on la cultive depuis des siècles tant en Asie qu'en Afrique, et elle est présente à l'état sauvage sur les deux continents. Selon une étude plus récente, ont confirmé que *Corchorus olitorius* est une plante originaire d'Inde ou la région indo-birmane. Actuellement, *Corchorus olitorius* est largement répandu dans toutes les régions tropicales, et il est probablement présent dans tous les pays d'Afrique tropicale. En Afrique tropicale, il est signalé comme légume sauvage ou cultivé dans de nombreux pays. La corète potagère est également cultivée comme légume-feuilles en Egypte et au Proche-Orient. Elle est cultivée pour la production de jute en AISE comme *Corchorus capsularis*, mais en Afrique elle ne joue aucun rôle en tant que plante à fibres ; même si on peut faire un usage domestique de cette fibre, en France elle a été utilisée jusqu'au XVIIIe siècle avant d'être abandonnée [08].

### **I.3.2 Utilisation :**

Outre son utilisation comme légume feuille, les tiges de *Corchorus olitorius* à cause de leur mucilage sont utilisées dans la préparation du « dolo » (bière locale). Cette plante possède également différentes applications dans la médecine traditionnelle africaine. Les graines de cette espèce, en usage externe, sont efficaces contre la gangrène, la phtiriose, la gale et elles sont également antiseptiques [09].

On mange la **corète** bien cuite pour fortifier la vue. Elle est émolliente, elle stimule l'estomac et les intestins. Elle protège les muqueuses.

## **CHAPITRE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

---

Elle est utile pour l'immunité de l'organisme et à la rate. Elle possède des propriétés laxatives et purgatives [10].

La consommation des feuilles est signalée comme émollient, désobstruant, diurétique, lactagogue, purgatif et tonique. Il est également un remède populaire pour les douleurs, la dysenterie, l'entérite, la fièvre, les douleurs pectorales, et les tumeurs. Ayurvedics utilisent les feuilles pour ascite, la douleur, les piles et les tumeurs. Ailleurs, les feuilles sont utilisées pour la cystite, dysurie, la fièvre et la gonorrhée. L'infusion à froid est dit pour rétablir l'appétit et la force. Il peut agir des propriétés anti-inflammatoires, il a gastroprotective et peut être utilisé comme agent anti-fertilité [11].

### **I. 3.3 Nom vernaculaires :**

- ✚ Nom vernaculaire : **Elmolokia** ( الملوخيه )
- ✚ Nom scientifique : **Corchorus L**
- ✚ Famille : **Tiliaceae**
- ✚ Noms communs : **Corete Potagere, Jute Potager, Mauve des Juifs, Craincrain, Krinkrin, Mloukhiya, Kplala, Nanounkoun**
- ✚ Non latin (scientifique) : **Corchorus Olitorius**



**Figure 1:** Photo de Corète potagère [AOUN 2020]

### **I. 3.4 Classification :**

D'un point de vue étymologique, le mot « mouloukhia » vient du mot « Mlouk » qui signifie « roi » ce nom désigne un plat royal sacré de l'Égypte antique [12]. La classification de **Corchorus L** est la suivante :

# **CHAPITRE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

---

**Tableau 1:** Classification de *Corchorus olitorius*

<b>Règne</b>	<b>Plantea</b>
<b>Division</b>	Magnoliophyta
<b>Classe</b>	Magnoliopsida
<b>Ordre</b>	Malvales
<b>Famille</b>	Tiliaceae
<b>Genre</b>	Corchorus
<b>Nom binominal</b>	<i>Corchorus olitorius</i>

## **I. 3.5 Description :**

C'est une plante herbacée annuelle érigée pouvant atteindre 2 à 4 m de haut, habituellement fortement ramifiée [13]. Communément appelé corète potagère, *Corchorus olitorius* communément appelée est un légume-feuille populaire indigène de la plupart des pays de l'Afrique tropicale et est utilisé comme légume mucilagineux [13]. Du fait de la richesse de ses jeunes feuilles en substances nutritionnelles, *Corchorus olitorius* pourrait être une "arme puissante" contre les carences nutritionnelles surtout dans les pays en développement [14].

### **I. 3.5.1 Feuille :**

La corète potagère mesure ses feuilles 6-10cm de hauteur et 3.5-6 cm de largeur sont de couleur verte, et de forme lancéolée et finement crantée [08], avec une pointe piquante, une base aigüe et une texture légèrement épineuse. Leurs tige est droite, les branches sont de taille moyenne [15] (**figure 2**). La feuille est riche en eau, elle renferme des protéines (5.1%), des lipides (0.3%), des glucides (14.6%), des mucilages, des sels minéraux et de la vitamine C.



**Figure 2** : Feuilles de la corète potagère (*Corchorus olitorius*) [AOUN 2020]

### **I. 3.5.2 Fleurs :**

Les fleurs sont hermaphrodites, polonisées par les insectes, mesurant 2-3 cm de diamètre, elles sont jaunes et contiennent 5 pétales (**figure 3**).



**Figure 3** : Fleurs de la corète potagère (*Corchorus olitorius*) [AOUN 2020]

### **I. 3.5.3 Fruit :**

Les fruits sont sous forme de capsule verte ou marron clair mesurant environ 7cm de long et remplis de grains sous forme de triangle noir (**figure 4**) [16]. Les graines sont non comestibles et très toxiques (**figure 5**) [16]. Cette plante favorise les sols sablonneux et argileux, elle prospère bien dans les sols acides, neutres, alcalins, et ne peut pas tolérer les sols humides [08].



**Figure 4 :** Fruits de la corète potagère [17]    **Figure 5 :** Graines de la corète potagère [16]

### **I. 3.6 Partie utilisée :**

Les feuilles de la corète potagère sont utilisées en cuisine dans de nombreux pays d'Afrique de l'Ouest, du Maghreb et du Moyen-Orient, à la base du plat du même nom (mloukhiya) dans les cuisines algérienne, tunisienne, égyptienne, syrienne, libanaise, levantine, ou dans la cuisine ivoirienne (kplala, nanounkoun) ou encore togolaise et malienne. La plante et ses feuilles sont appelées mulūkhiyya (ملوخية) en arabe. Les feuilles séchées et moulues sont utilisées comme épices [12].



**Figure 6:** Plat de mouloukhiya [Aoun 2020]

# **CHAPITRE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

---

## **I. 4 Aspect photochimique :**

### **I. 4.1 Composition de la corète potagère :**

#### **I. 4.1.1 Teneur en nutriments, vitamines et micronutriments :**

Les feuilles de *Corchorus olitorius* sont très riches en nombreux composants (tableau 2) [08].

**Tableau 2 :** composition de la corète potagère pour 100g de partie comestible

<b>Nutriments</b>	<b>Valeurs nutritionnelles /100g</b>
H <sub>2</sub> O	85-87 g
Protéines	5.6 g
Carbohydrates	5g
Lipides	0.7 g
Fibres	1.5 g
Calcium	250-266 mg
Fer	4.8 mg
Vitamine A	1.5 mg
Thiamine (Vit B1)	0.1 mg
Riboflavine (Vit B2)	0.3 mg
Nicotinamide (Vit B3)	1.5 mg
Acide ascorbique (Vit C)	53-100

## **I. 5 Etude phytochimique :**

### **I. 5.1 Collecte :**

Dans l'objectif de réaliser une étude phytochimique, les quantités des items à analyser doivent être importantes. En effet, même si les molécules responsables des activités ont un effet puissant, leur concentration dans l'extrait brut est le plus souvent très faible et l'élucidation structurale nécessite plusieurs milligrammes de la molécule active. Photos, herbiers en duplicate, et dessins doivent accompagner la récolte afin de faciliter l'identification botanique et de pouvoir éventuellement suivre la production des molécules intéressantes [15].

### **I. 5.2 Séchage :**

Après réduction en fragments de la partie de plante récoltée permettant un séchage optimal, les items récoltés sont placés sur des étagères ajourées permettant la circulation de l'air à l'abri impératif du soleil, des insectes et des rongeurs à une température inférieure à 35°C. Les plantes doivent être retournées pour éviter les moisissures d'abord plusieurs fois par jour puis au moins tous les jours jusqu'à séchage complet. Un séchage complémentaire peut être réalisé dans des étuves ventilées [15].

### **I. 5.3 Extraction :**

Les échantillons séchés sont broyés puis extraits et la solution filtrée correspond à l'extrait brut. Les solvants d'extraction (méthanol, acétate d'éthyle, eau...) sont choisis en fonction du type de molécules qu'on souhaite isoler ou du protocole d'extraction systématique comparative des activités biologiques des différentes parties de plantes étudiées. Les solutions obtenues sont évaporées à sec sous vide et les extraits bruts sont stockés à l'abri de la lumière et à une température inférieure à 4 °C [15].

# Chapitre II: Métabolites secondaires

# **CHAPITRE II : MÉTABOLITES SECONDAIRES**

---

## **II. 1 Techniques d'extraction à partir de plante**

### **II.1.1 Définition de l'extraction**

L'extraction est une technique d'analyse instrumentale qui consiste à séparer ou isoler une espèce chimique de son mélange de départ (d'origine). Cette technique est utilisée depuis des siècles pour extraire les arômes ; les parfums ; Les huiles essentielles et les principes actifs des plantes médicinales.

### **II.1.2 Les différentes techniques d'extraction**

#### **II.1.2.1 L'infusion :**

On verse de l'eau bouillante sur les feuilles ou les fleurs finement hachées puis on les laisse tremper pour dissoudre les principes actifs. Le thé en est un exemple [18].

#### **II.1.2.2 La filtration :**

Elle date de la préhistoire et permet, par exemple, au travers d'un lit de sable ou de mousse de rendre une eau boueuse limpide [18].

#### **II.1.2.3 La décoction :**

On place la racine ou l'écorce d'une plante dans de l'eau froide ; le tout est porté à ébullition et les constituants se dissolvent dans l'eau. Cette méthode est très ancienne [18].

#### **II.1.2.4 La macération :**

Une substance séjourne à froid dans un solvant organique pour en extraire les constituants solubles dans ce solvant [18].

#### **II.1.2.5 L'enfleurage :**

Les fleurs fragiles (violette ou jasmin) sont posées sur des châssis enduits de graisse animale très pure et inodore qui absorbe le parfum des fleurs au contact ; en fin de séchage, les graisses sont imprégnées de substances odorantes que l'on extrait avec de l'alcool [18].

## CHAPITRE II : MÉTABOLITES SECONDAIRES

### II.1.2.6 Hydrodistillation :

Est un procédé très ancien, les perses l'ont utilisé pour fabriquer l'eau de rose. Aujourd'hui, il est mis en œuvre dans différents secteurs. L'industrie pétrolière l'utilise pour obtenir de l'essence à partir du pétrole brut. C'est aussi par hydrodistillation que l'on tire les huiles essentielles des pétales de fleurs (c'est notamment le cas de l'huile essentielle de lavande) [19].

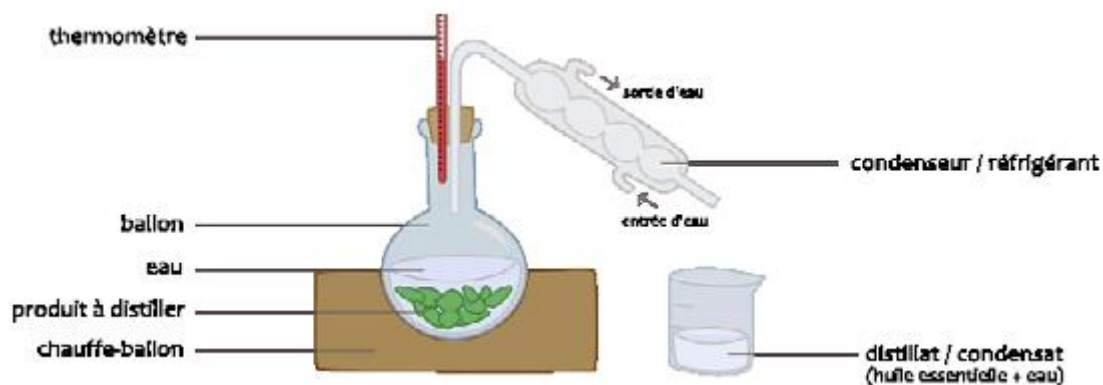


Figure 7: Schéma représentatif du montage d'hydrodistillation [20]

### II.1.2.7 Extraction par Soxhlet :

C'est une des techniques les plus anciennes permettant l'extraction des métabolites. Cette technique est utilisée pour l'extraction des molécules peu ou pas volatiles et stables à certaine température [21]. L'extracteur Soxhlet est un ingénieux dispositif en verre permettant l'extraction d'une substance. Il est principalement utilisé dans la préparation d'échantillons avant analyse, dans la détermination de matières grasses dans les eaux, de détergents [22]. Aussi l'extraction par soxhlet est utilisée pour traiter les déchets.

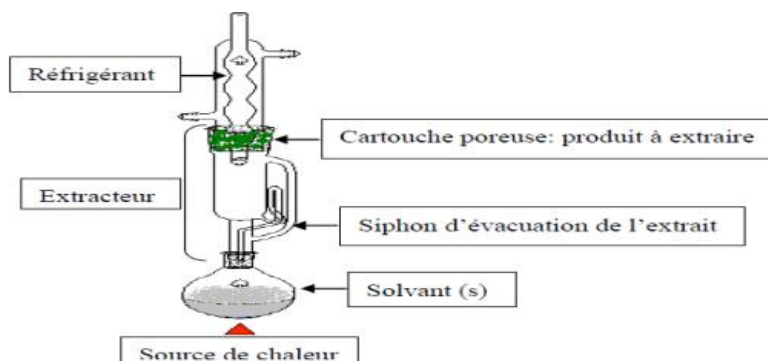


Figure 8: Description du Soxhlet [23]

## CHAPITRE II : MÉTABOLITES SECONDAIRES

---

De nombreux facteurs, tels que la composition du solvant, le temps d'extraction, la température, le pH, le rapport solide / liquide et la taille des particules, peuvent influencer de façon significative l'extraction solide-liquide [24].

### II. 2 Les métabolites secondaires

Les métabolites secondaires végétaux sont des molécules essentielles à la vie des plantes et leur interaction avec l'environnement, ils sont également des sources importantes pour les produits pharmaceutiques, les additifs alimentaires et les arômes [25].

Ils ce des molécules ayant une répartition limitée dans l'organisme de la plante. Ils y jouent différents rôles, dont celui de moyen de défense contrôle agressions externes.

Les produits du métabolisme secondaire sont en très grand nombre, plus de 200.000 structures définies et sont d'une variété structurale extraordinaire mais sont produits en faible quantité [26].

La concentration de ces molécules dans les différentes parties des plantes est influencée par plusieurs facteurs environnementaux tels que la température, l'humidité, l'intensité lumineuse, l'eau, les sels minéraux et le CO<sub>2</sub> [25].

En raison de l'importance des métabolites secondaires, de nombreuses études de recherche ont été menées afin d'améliorer la croissance des végétaux et d'augmenter la production de ces molécules.

#### II. 2.1 Les alcaloïdes

Les alcaloïdes est un composé d'origine naturel (le plus souvent végétal), azoté, plus ou moins basique. Ils constituent un autre groupe plus vaste de substances dites secondaires.

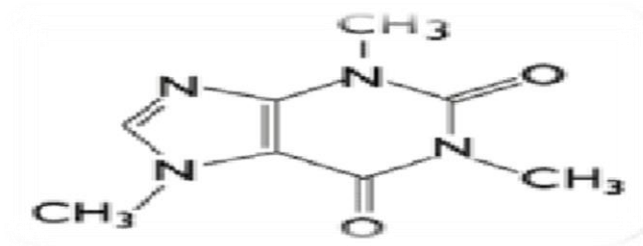


Figure 9 : Structure chimique des alcaloïdes

# CHAPITRE II : MÉTABOLITES SECONDAIRES

## II. 2.2 Les saponosides

Les saponines constituent un vaste groupe d'hétérosides très fréquents chez les végétaux. Ils se caractérisent par des effets tensio-actifs leur conférant la propriété de former des solutions moussantes lorsqu'ils sont dissous dans l'eau. Ils peuvent être classés en deux groupes selon la nature de leur génine qui peut être stéroïdique ou triterpénique.

Les génines stéroïdiques possèdent un squelette en C<sub>27</sub> et six cycles. Les saponosides stéroïdiques sont rencontrés dans de nombreuses plantes, mais ils sont aussi caractéristiques des étoiles de mer.

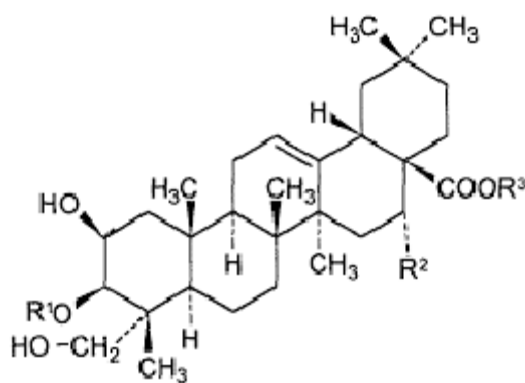


Figure 10 : Structure chimique des saponosides

## II. 2.3 Les flavonoïdes

Les flavonoïdes sont des pigments (le plus souvent de couleur jaune) et sont retrouvés chez presque tous les végétaux. Ce sont des composés très répandus et plus de 3000 d'entre eux sont connus. Ces composés sont pour la plupart dotés d'activité thérapeutique.

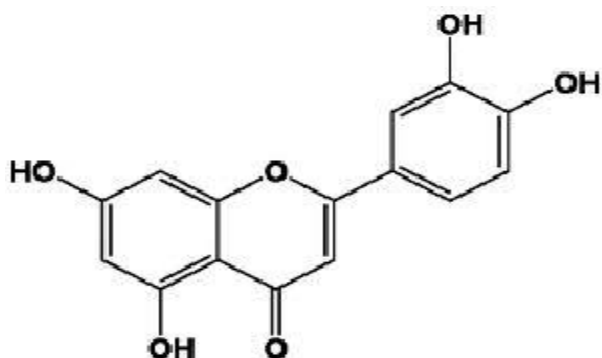


Figure 11 : Structure chimique des flavonoïdes

# CHAPITRE II : MÉTABOLITES SECONDAIRES

## II. 2.4 Tanins

Ces composés ayant en commun la propriété de tanner la peau (combinaisons à des macromolécules (Protéines, Polysaccharides...) par des liaisons résistantes aux attaques fongiques et bactériennes). Ils sont utilisés dans le traitement des aliments et la clarification des vins, des bières et des jus de fruits (Propriétés biologiques). On distingue, habituellement, deux groupes de tanins différents par leur structure aussi bien que par leur origine biogénique: tanins hydrolysables, tanins galliques [27].

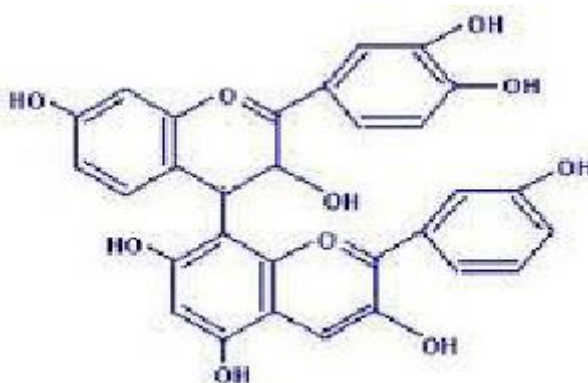


Figure 12 : Structure chimique des tanins

## II. 2.5 Les caroténoïdes

Les caroténoïdes sont des substances colorées en jaune, orange ou rouge auxquelles de nombreuses fleurs et fruits doivent leurs couleurs. Leur nom dérive du carotène qui a été isolé par la première fois de la racine de la carotte.

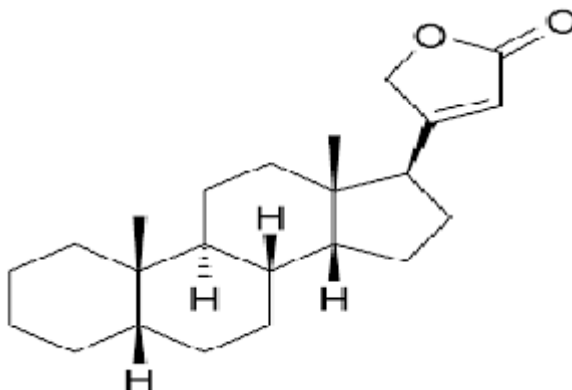


Figure 13 : Structure chimique des caroténoïdes

# CHAPITRE II : MÉTABOLITES SECONDAIRES

## II. 2.6 Les stérols

Un stérol est un lipide possédant un noyau de stérane dont le carbone 3 est porteur d'un groupe hydroxyle. Les stérols sont considérés comme une sous-classe des stéroïdes.

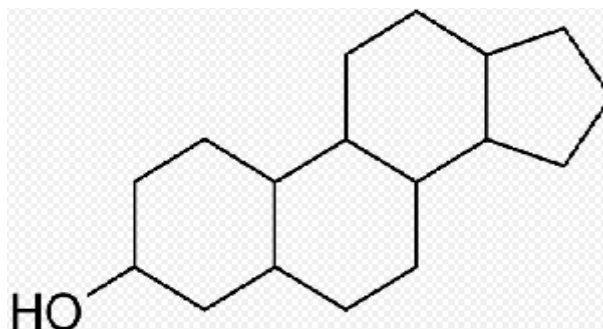


Figure 14 : Structure chimique des stérols

## II. 2.7 Les huiles volatiles

On appelle huile essentielle, ou parfois essence végétale (du latin *essentia*, « nature d'une chose »), le liquide concentré et hydrophobe des composés aromatiques (odoriférants) volatils d'une plante. Il est obtenu par extraction mécanique, entraînement à la vapeur d'eau ou distillation à sec.

## II. 2.8 Anthocyanes

Le terme « anthocyanes » à une valeur générale désignant, soit les formes naturelles glycosylées, soit les molécules non glycosylées. Chez les anthocyanes, en plus de la position 3 qui est toujours glycosylée, il y a aussi préférentiellement la position 5 qui est aussi glycosylée.

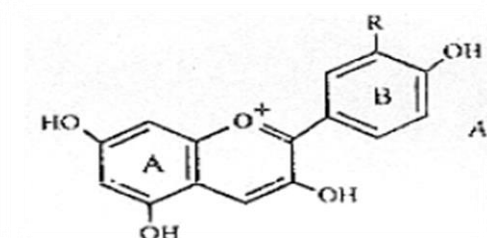


Figure 15 : Structure chimique des anthocyanes

# CHAPITRE II : MÉTABOLITES SECONDAIRES

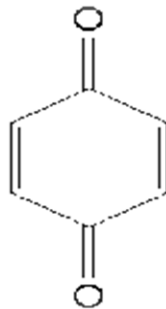
---

## II. 2.9 Les leucoanthocyanidines

Les leucoanthocyanidines ou flavane-3,4-diols sont des composés organiques incolores de la famille des flavonoïdes proches des anthocyanidines et des anthocyanes. Les leucoanthocyanidines sont des pigments qui contiennent des principes actifs permettant de maintenir les vaisseaux sanguins en bon état.

## II. 2.10 Les quinones

Les quinones sont des composés oxygénés qui correspondent à l'oxydation de dérivés aromatiques. Le dione est conjugué aux doubles liaisons du noyau aromatique.



**Figure 16** : Structure chimique des quinones

# Chapitre III: Matériels et méthodes

Nous présenterons dans cette partie l'enquête ethnobotanique réalisée dans la région de (EL KALA), d'EL-TARF sur le **corchorus olitorius** de nous situer par rapport à l'usage de cette espèce avant d'approuver tous ces effets confondus via l'étude de la composition chimique de leurs organes [28].

Dans une seconde étape, a fin de déterminer les différents groupes chimiques contenus dans les deux espèces, un screening chimique est effectué sur leurs organes.

### **III. 1 Situation géographique de la région étudiée**

Est une wilaya algérienne située au nord-est du pays, à la frontière Algéro-Tunisienne, ayant pour chef-lieu la ville éponyme. La wilaya s'étend sur une superficie de 3 339 km<sup>2</sup>. [29]

La wilaya d'El Taref est située à l'extrême nord-est de l'Algérie à la frontière tunisienne. Elle est délimitée :

- ✚ au nord, par la mer Méditerranée ;
- ✚ à l'est, par la Tunisie (Gouvernorat de Jendouba) ;
- ✚ au sud, par la wilaya de Souk Ahras ;
- ✚ au sud-ouest, par la wilaya de Guelma ;
- ✚ à l'ouest par la wilaya d'Annaba.



**Figure 17** : Localisation géographique d'El Taref [30]

La wilaya d'El Tarf se situe en grande partie dans la Kroumirie, au nord des Monts de la Medjerda et du "Bec de Canard", territoire tunisien s'enfonçant dans le territoire algérien et base arrière de l'ALN (Armée de libération nationale) [29].

### III.1.1 identification du lieu

El Kala anciennement **La Calle** est une commune de la wilaya d'El Tarf en Algérie. Chef-lieu de daïra, elle est proche de la frontière Algéro-Tunisienne, située à 20 km au nord-est d'El Tarf et 77 km à l'est d'Annaba, et s'étend sur une superficie de 292 km<sup>2</sup> [31].



Figure 18 : Localisation de la région d El Kala [31]

### III. 2 Enquête ethnobotanique des plantes médicinales

Notre enquête ethnobotanique a lieu à (EL KALA), d'EL-TARF dans la période de Juillet – Aout 2019 sur **corchorus olitorius**. L'enquête ethnobotanique est basée sur une série de collectes réalisées en utilisant un questionnaire préétablie soumis à une centaine de personnes, au cours d'un entretien individuel, d'une durée d'environ 30 minute chacun.

#### III. 2.1 Population visée par l'enquête

Ce sont les habitants de la région de (EL KALA), d'EL-TARF qui ont été concernés par l'enquête sur **corchorus olitorius**. Les données recueillis ont été enregistrées à l'aide d'EXCEL.

### **III. 2.2 Fiche d'enquête et échantillonnage :**

La fiche d'enquête ethnobotanique sur **corchorus olitorius** comprend deux phases :

- ✚ Une phase réservée au profil de l'informateur comprenant l'âge, le sexe d'appartenance, la situation familiale, le niveau d'étude.
- ✚ Une phase consacrée aux plantes médicinales utilisées par l'informateur comprenant le premier recours de l'informateur en cas de maladie, le nom local de la plante, l'objectif thérapeutique, la partie utilisée, ainsi que le mode de préparation.

L'échantillonnage a été effectué de manière aléatoire simple basé sur le principe que toute la population de la région a une probabilité ou une chance égale de faire partie de l'échantillon, c'est-à-dire on choisit les sous-populations faisant partie de la population globale (60 personnes) de façon aléatoire.

# CHAPITRE III : MATÉRIELS & MÉTHODES

Chadli Bendjedid – El Tarf

Fiche ethnobotanique

N°= du questionner

## 1- Situation socioprofessionnelle

1. Le sexe : Féminin  Masculin
2. L'âge : 20-30ans  31-40ans  41-60ans  60 ans
3. Niveau d'instruction : Aucun niveau  Universitaire
4. La situation familiale : Marie  célibataire
5. L'origine de l'information : Les grands parents  Acheb  Pharmacien  Autre

## 2- Généralité

### 1- Connaissez-vous les plantes médicinales ?

OUI  non

Si oui donner le nom de quelque plantes :

Nom vernaculaire arabes.....

Nom vernaculaire français /scientifique .....

### 2- Usage médical

La maladie traitée : Respiratoire  Cardiaque  Digestif  La peau   
Uro- génitale

### 3- Quelle partie de la plante emploi-t-on ?

Partie racinaire : précisez : racine  tubercule  bulbe  Rhizome  souche

Partie aérienne : précisez : tige  feuille  fleur  capitule  fruit  grain   
exsudat  latex  écorce  autres

Mode d'emploi: Infusion  Décoction  Poudre  Fumigation  Macération   
Autre

La saison de collecte : Été  Automne  Hiver  Printemps

Figure 29 : Modèle d'une fiche ethnobotanique[32]

## **CHAPITRE III : MATÉRIELS & MÉTHODES**

---

### **III. 3 Testes phytochimiques :**

Notre travail consiste à déterminer les testes photochimiques de corchorus olitorius dicotylédones de la famille des **Tiliaceae**. Pour cela, nous avons réalisé une récolte et des tests préliminaires sur cette plante.

#### **III. 3.1 Matériel et réactif utilisés**

**Tableau 3 : Liste des matériels et produits utilisés**

<b>Matériel</b>	<b>Réactif</b>
Tubes à essais	Eau distillée
Erlenmayer	HCL diluée à 1% et 5%
Fioles	NH <sub>4</sub> OH
Entonnoir	MeOH à 80%
Papier filtre	Fe Cl <sub>3</sub> à 1%
Plaque chauffante	NaOH diluée à 1 %
Balance	CHCl <sub>3</sub>
Bécher	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH
Pissette	CH <sub>3</sub> COOH
Spatule	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
	Réactif de Mayer

### **III. 3.2 Préparation de la plante**

#### **III. 3.2.1 Récolte**

La récolte de plante de la *CORCHORUS OLITORIUS* a été effectuée au mois Juillet – Aout de la région EL-KALA. Une quantité avoisinante les 5 kg de *CORCHORUS OLITORIUS* a été cueillie de bon matin, c'est le moment où l'huile essentielle est optimale. Le sol où cette plante était cultivée est de type argilo-limoneux de nature alcaline.



**Figure 20:** Le recolte de Corchorus Olitorius [AOUN 2020]

#### **III. 3.2.2 Séchage la matière végétale**

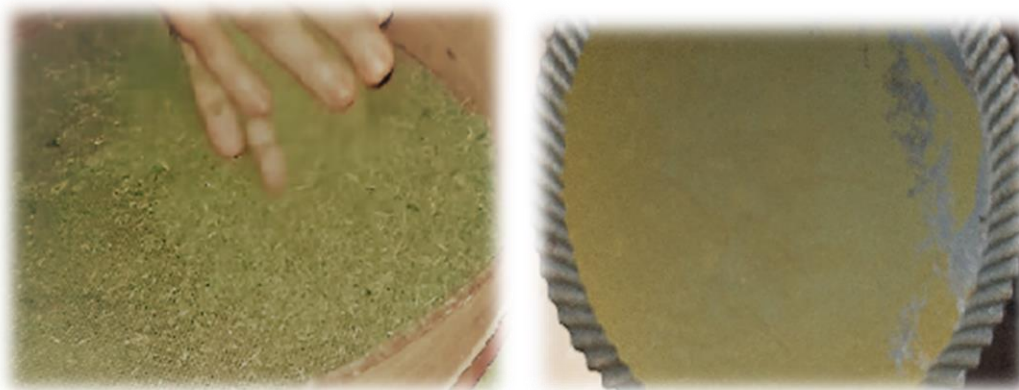
Le plante récoltée ont été séchée au la maison, à l'air libre et à l'abri de la lumière et de l'humidité pendant environ 15 jours.



**Figure 21:** Séchage a l'aire libre de la plante étudié Corchorus Olitorius [ AOUN 2020 ]

### **III. 3.2.3 Broyage et tamisage**

L'obtention d'une poudre fine et homogène.



**Figure 22 :** Broyage de la plante *Corchorus Olitorius* [AOUN 2020]

### **III. 3.3 Screening phytochimiques**

Le screening chimique est une méthode d'analyse qui a pour but de mettre en évidence les groupes photochimiques contenus dans une plante.

#### **III. 3.3.1 Les alcaloïdes :**

Macérer 1g de la poudre de la feuille dans 10ml d'HCl à 5% dans un récipient. On filtre le mélange on additionner ou filtrat quelque gouttes de réactif de Mayer.



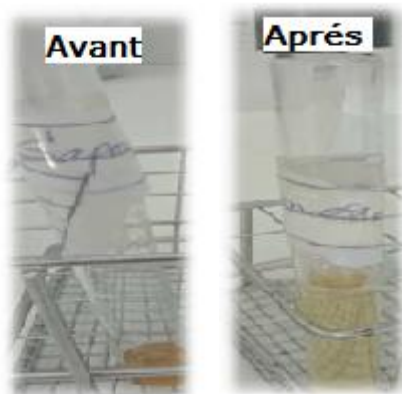
**Figure 23:** Test d'alcaloïdes [AOUN 2020]

## **CHAPITRE III : MATÉRIELS & MÉTHODES**

---

### **III. 3.3.2 Les saponosides (test de mousse) :**

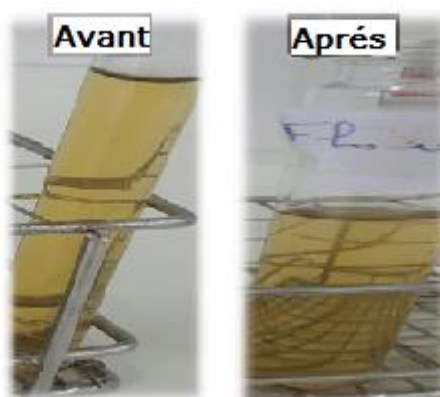
1g de la poudre sèche est pesé dans une fiole dans laquelle 10ml d'eau distillée sont ajoutés et bouillis pendant 5min, le mélange est filtré ; 2.5ml du filtrat sont ajoutés à 10ml d'eau distillée dans un tube à essai. Le tube est secoué vigoureusement pendant 30s puis on laisse reposer une demi-heure.



**Figure 24:** Test des saponosides [AOUN 2020]

### **III. 3.3.3 Les flavonoïdes :**

Macérer 10g de la poudre de feuille dans 150ml HCl à 1% pendant 24h. Filtrer, prendre 10ml du filtrat, le rendre basique avec  $\text{NH}_4\text{OH}$ .



**Figure 25:** Test des flavonoïdes [AOUN 2020]

### III. 3.3.4 Les tannins :

10g de la feuille avec 100ml de MeOH à 80%. filtré, additionner au filtrat quelques gouttes d'une solution de  $\text{FeCl}_3$  à 1%.

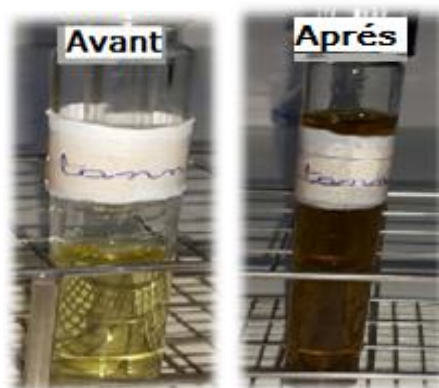


Figure 26: Test des tannins [AOUN 2020]

### III. 3.3.5 Les cardénolides :

Macérer 1g de poudre sèche dans 20ml d'eau distillée pendant 3h, après filtration, on prélève 10ml de filtrat et on l'extrait avec un mélange de 10ml de chloroforme  $\text{CHCl}_3$  et éthanol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ . On évapore la phase organique, puis dissout le précipité dans 3ml de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  glacial, en ajoutant quelque goutte de  $\text{FeCl}_3$  et 1ml de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentré sur les parois du tube à essai.

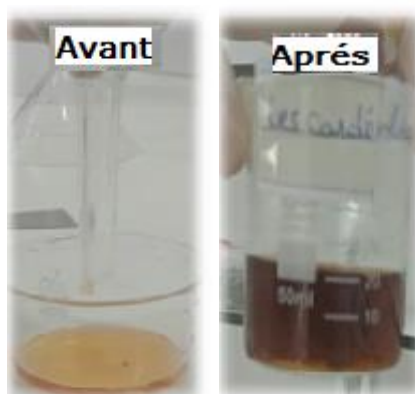


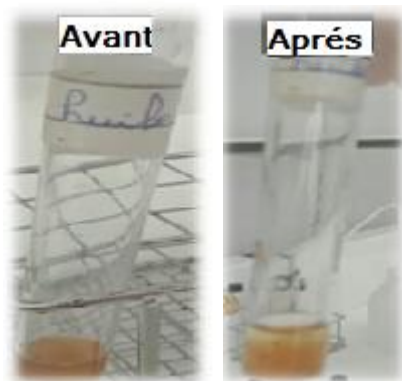
Figure 27: Test des Cardénolides [AOUN 2020]

## **CHAPITRE III : MATÉRIELS & MÉTHODES**

---

### **III. 3.3.6 Les huiles volatiles :**

Macérer 10g de la poudre dans 40ml d'eau distillée avec agitation constante 30mn. L'extrait est filtré ; 2ml du filtrat sont secoués avec 0,1ml de NaOH dilué et une petite quantité de HCl dilué un précipité blanc est formé avec les huiles volatiles.



**Figure 28:** Test des huiles volatiles [AOUN 2020]

### **III. 3.3.7 Anthocyanes**

Repose sur le changement de couleur de l'infusé à 10% avec changement de PH. On ajoute à l'infusé quelque goutte de HCl pur, on a changement de couleur, puis on rajoute quelque goutte de NH<sub>4</sub>OH changement de couleur.



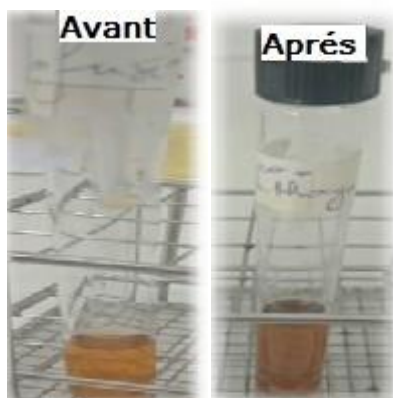
**Figure 29:** Test des anthocyanes [AOUN 2020]

## **CHAPITRE III : MATÉRIELS & MÉTHODES**

---

### **III. 3.3.8 Leuco-Anthocyanes**

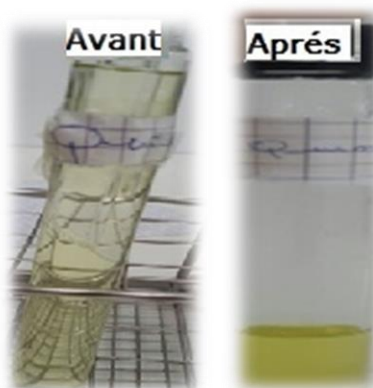
On chauffe 5 ml de l'infusé à 10 % à 4 ml (éthanol / HCL pur 1/3) dans un bain marie à 50°C pendant quelques minutes.



**Figure 30:** Test de Leuco anthocyanes [AOUN 2020]

### **III. 3.3.9 Quinones :**

1g de poudre broyée est placée dans un tube avec 15 à 30ml d'éther de pétrole. Après agitation et un repos de 24h. L'extrait est filtré puis concentré au rotavapeur. La présence des quinones est confirmée par l'ajout de quelques gouttes de NaOH.

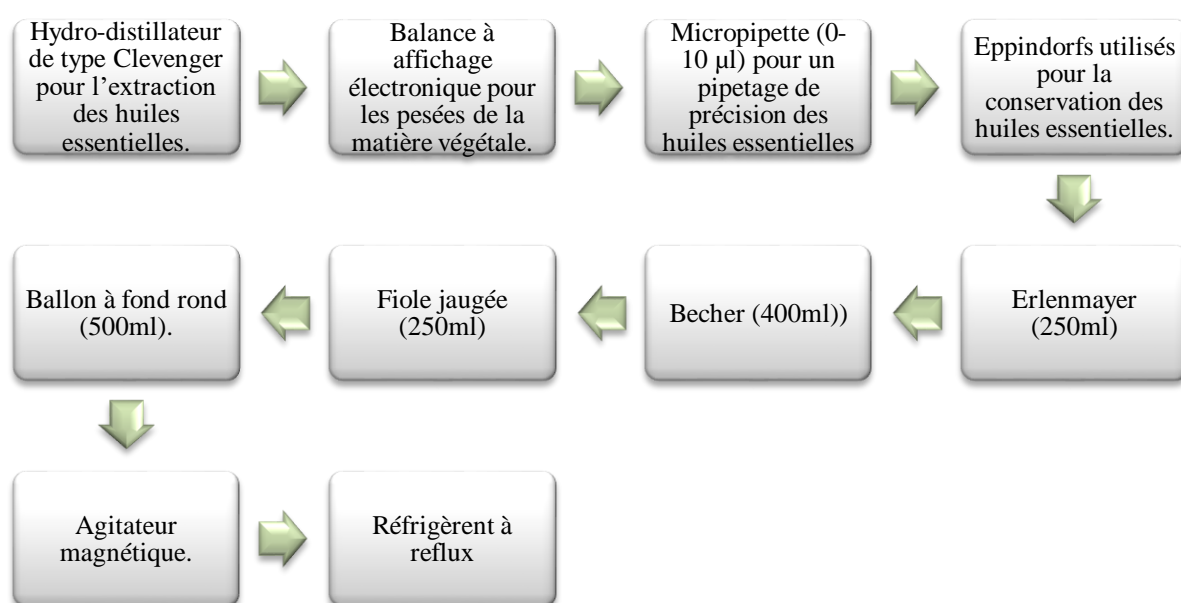


**Figure 31:** Test de quinones [Aoun 2020]

### III. 4 Extraction d'huile essentielle

#### III. 4.1 Matériel utilisés

Pour la réalisation de l'extraction des huiles essentielles des plantes étudiées, plusieurs types de matériel ont été utilisés :



#### III. 4.2 Extraction des huiles

Cette étape a eu lieu au niveau du laboratoire de l'université de Chadli Benjedid El-Tarf SNV. Dans notre étude nous avons utilisé la méthode d'extraction par l'hydro-distillateur car elle possède plusieurs avantages tels que :

- La rapidité de l'opération.
- L'obtention de meilleur rendement.

## **CHAPITRE III : MATÉRIELS & MÉTHODES**

---

Afin d'extraire l'huile essentielle de notre plante étudiées, nous avons réalisé les étapes ci-dessous :

- ✚ Peser une quantité de **100g** de notre échantillon dans une balance électronique en prenant de corète potagère (**figure32**).
- ✚ Rincer le pilon et le mortier, mettre les eaux de rinçage dans le ballon ainsi que le restant d'eau distillée.
- ✚ Ajouter 3 ou 4 grains de pierre ponce.
- ✚ Sous l'effet de la chaleur, les cellules renfermant les substances odorantes éclatent (décoction).



**Figure 32:** Méthode d'extraction d'huile essentielle [AOUN 2020]

Dès l'apparition des premières gouttes de vapeur on diminue la température à 70°C afin d'éviter que le matériel végétale se dessèche.

Après environ deux heures d'extraction l'huile essentielle, Il s'agissait d'une simple petite erreur lors de la filtration d'huile essentielle de *Corchorus olitorius* on n'a pas pu le récupérer correctement dans des eppendorfs (**figure33**).



**Figure 33:** L'extraite d'huile essentielle [AOUN 2020]

Nous avons procédé deux manipulations, mais malheureusement, on n'a pas pu obtenir la quantité suffisante pour entamer les analyses antibactérienne de ces huiles.

### **III. 5 Méthodes de dosage**

#### **III. 5.1 Dosage de la chlorophylle**

La méthode utilisée pour l'extraction de la chlorophylle est la méthode traditionnelle établie par **Holden(1975)** [33], qui consistent en une macération du végétal dans l'acétone.

Le traitement des échantillons se fait comme suit :

- ✚ 1g du végétal (Mousses et lichens), coupé en petits morceaux et broyé dans un mortier avec 20 ml d'acétone à 80% et environ 100 mg de bicarbonate de calcium ( $\text{Ca}_2\text{CO}_3$ ).

## **CHAPITRE III : MATÉRIELS & MÉTHODES**

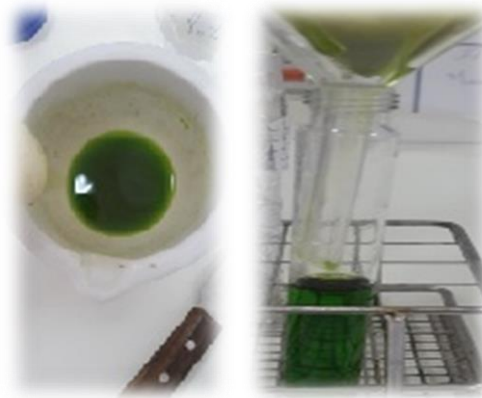
---

- Après broyage total, la solution est ensuite filtrée et mise dans des boîtes noires, afin d'éviter l'oxydation de la chlorophylle par la lumière.
- La lecture se fait aux deux longueurs d'onde 645 et 663 nm, après étalonnage de l'appareil avec la solution témoin d'acétone à 80%.
- La formule relative au solvant d'acétone, nous permet de calculer les valeurs des chlorophylles (Arnon, 1949) [34].

➤ **Chl.a** = 12,7 DO (663) – 2,69 DO (645).

➤ **Chl.b** = 22,9 DO (645) – 4,6 DO (663).

➤ **Chl (a+b)** = 8,02 DO (663) + 20,20 DO (645).



**Figure 34:** Chlorophylle de *Corchorus Olitorius* [Aoun 2020]

# Chapitre IV: résultat et discussion

### IV. 1 Enquête ethnobotanique de *Corchorus olitorius*:

Les différentes investigations menées ont permis de comprendre que les populations rurales en grande majorité utilisent le **Corchorus olitorius** pour se soigner avec les recettes des tradipraticiens.

Les résultats de l'enquête sont rassemblés dans les graphes (01 et 09). L'enquête ethnobotanique a montré que la majorité des personnes appellent le **corchorus olitorius**. «Elmolokia » et préfèrent la plante implantée, récoltée en été et séchée à l'ombre. Les feuilles et les graines sont les plus utilisées, par voie interne, sous forme de poudre et décoction (graphe 08). L'enquête ethnobotanique réalisée sur l'ensemble des zones, met en évidence l'usage de **Corchorus olitorius** comme, digestives avec un taux de **64 %**, continu par cardiaque.

#### IV. 1.1 Utilisation de *Corchorus olitorius*

##### IV. 1.1.1 Le genre

Les femmes représentaient **52%** de la population étudiée, par rapport à **48%** des hommes, avec un pourcentage sexuel (**homme/femme**) de **0.92%**. Ce type de constatations concernant le sexe des personnes interviewées a été également rapporté par d'autre auteur **Amel LAZLI [35]** Cette dominance féminine peut s'expliquer par le fait que les femmes font confiance aux remèdes naturels et prennent toujours les choses au sérieux même en cas de maladie banale. Elles sont aussi à l'écoute de tout ce qui peut toucher la santé des enfants et emploient des remèdes simples à base des plantes [36].



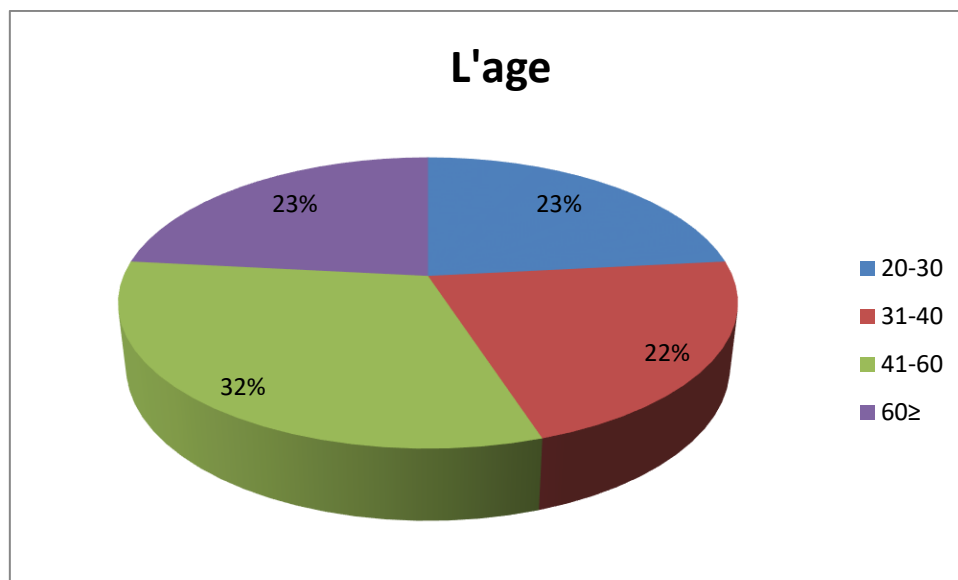
**Graphique 1** : Répartition des gens selon le genre [AOUN 2020]

## CHAPITRE IV : RÉSULTAT & DISCUSSION

---

### IV. 1.1.2 L'âge :

En effet, avec une prédominance chez les personnes âgées de **41 à 60 ans**. . En effet, avec une prédominance chez les personnes âgées de **41 à 60 ans**. Les vieux dits que « utile pour les personnes souffrant de constipation chronique et soulager les syndromes du côlon irritable et bien pour réguler la digestion ». Les personnes âgées de **41 à 60 ans (32,5%)** sont celles qui les utilisent occasionnellement lorsque le traitement donné par le médecin ne donne pas les résultats escomptés au bout de quelques jours [35].



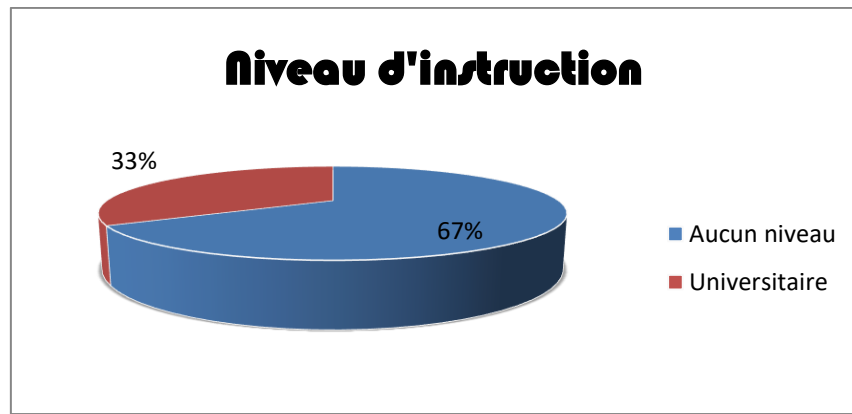
**Graphique 2:** Répartition des gens selon l'âge [AOUN 2020]

### IV. 1.1.3 Le niveau d'instruction

Concernant le niveau académique des personnes utilisatrices des plantes médicinales, nous avons constaté que **33 %** sont analphabètes. Les **67%** des personnes restant avaient des niveaux d'études supérieures.

## CHAPITRE IV : RÉSULTAT & DISCUSSION

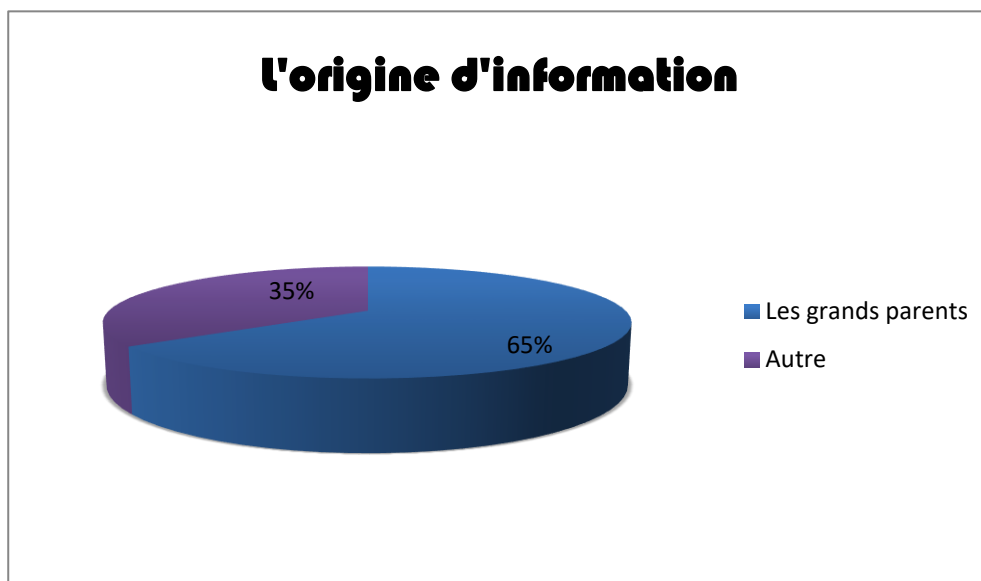
---



**Graphique 3:** Répartition des gens selon le niveau d'étude [AOUN 2020]

### IV. 1.1.4 Origine de l'information

La majorité des populations **65%** acquièrent l'information à travers les grands parents.

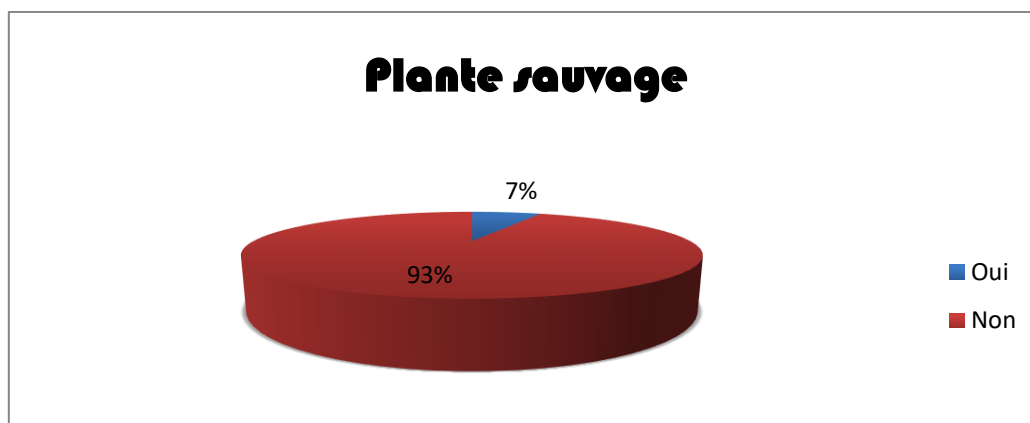


**Graphique 4:** Répartition des gens selon l'origine d'information [AOUN 2020]

## CHAPITRE IV : RÉSULTAT & DISCUSSION

### IV. 1.1.5 Le genre de la plante

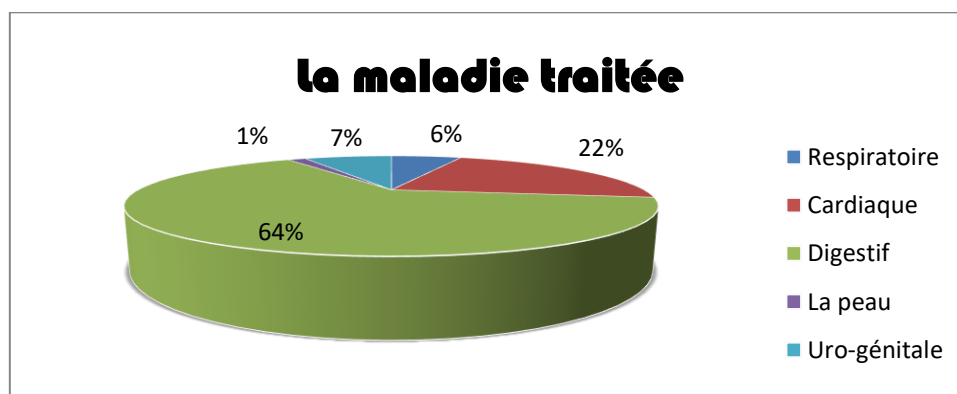
Dans notre étude, **93%** des gens (soit **56**) ont dit que **Corchorus olitorius** (la moloukhia) n'est pas une plante sauvage et seulement **7 % (4 personnes)** disposent est une plante sauvage.



Graphique 5: Répartition des gens selon le genre de la plante [AOUN 2020]

### IV. 1.1.6 La Phytothérapie et maladies traitées

Ce travail, qui contribue a une meilleure connaissance des soins traditionnels pratiques dans la ville d'el-Tarf, Les résultats obtenus montrent que **Corchorus olitorius** (elmolokia) interviennent dans le traitement des affections digestives avec un taux de 64 %, continu par cardiaque de 22 % et la maladie respiratoire et uro-génitale sont quasiment identique de pourcentage de 6 / 7 %, puis viennent la peau avec un taux d'utilisation de 1 %. Ce résultat est conforme à celui obtenu par Souad Salhi [37].

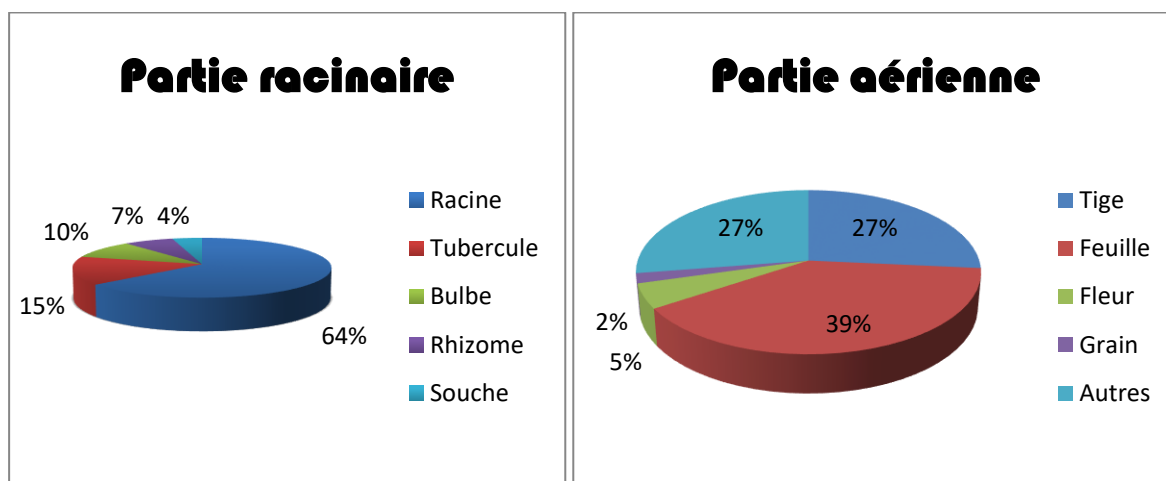


Graphique 6: Répartition des gens selon la maladie traitée [AOUN 2020]

## CHAPITRE IV : RÉSULTAT & DISCUSSION

### IV. 1.1.7 Les parties utilisées

La grande partie de **Corchorus olitorius** utilisée c'est la racine 64 % ; puis viennent les tubercules avec 15 % et bulbes 10 %. Dans la zone d'étude, les feuilles restent la partie la plus utilisée de la plante avec un taux de 39 %, suivies par les tiges et les autres avec un même pourcentage de 27 %, puis viennent les fleurs avec un taux d'utilisation de 5 %. La fréquence d'utilisation élevée de feuilles peut être expliquée par l'aisance et la rapidité de la récolte mais aussi par le fait qu'elles sont le siège de la photosynthèse et parfois du stockage des métabolites secondaires responsables des propriétés biologiques de la plante [37].

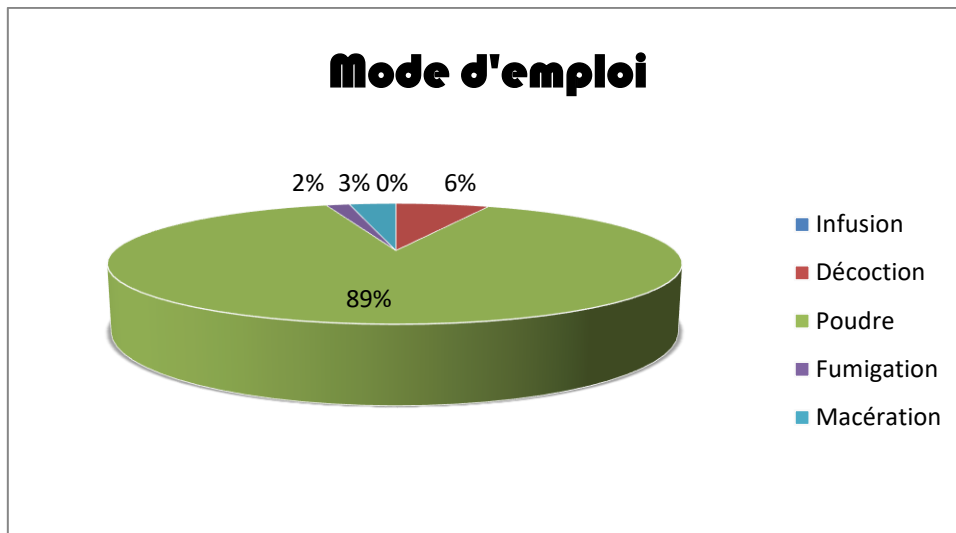


**Graphique 7:** Répartition des gens selon la partie utilisée [AOUN 2020]

### IV. 1.1.8 Le mode d'emploi

Les utilisateurs cherchent toujours la méthode la plus simple pour préparer les phyto-médicaments les plus répandus sont classés comme suit: poudre, décoction, avec respectivement 89% ; 6%. La décoction permet de recueillir le plus de principes actifs et atténue ou annule l'effet toxique de certaines recettes [37].

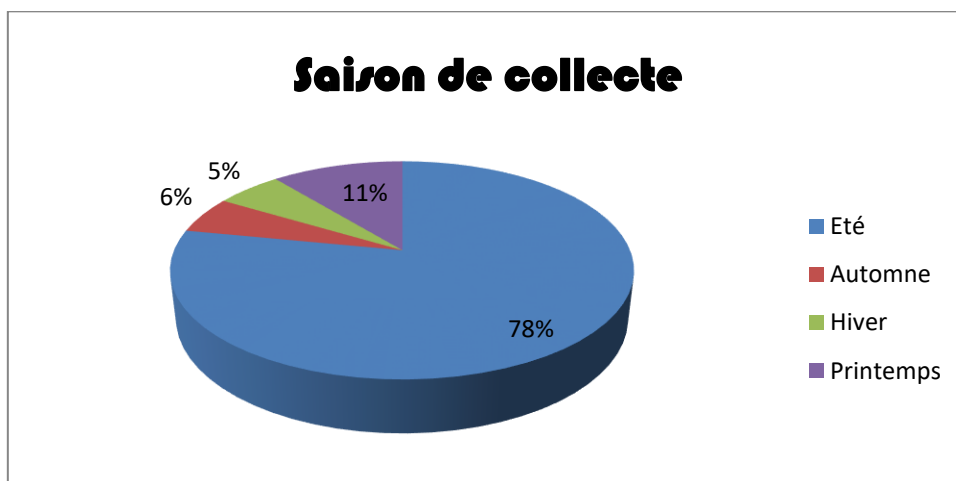
## CHAPITRE IV : RÉSULTAT & DISCUSSION



Graphique 8: Répartition des gens selon le mode d'emploi [AOUN 2020]

### IV. 1.1.9 Le mode saison de collecte

Selon le point de vue de la majorité des gens **78 %** la récolte de **Corchorus olitorius** en été (entre juillet – août), alors que le printemps avec un taux de **11 %**, ensuite l'automne et l'hiver quasiment identique de pourcentage de **6 / 5 %**.



Graphique 9: Répartition de les gens selon la saison de collecte [AOUN 2020]

## CHAPITRE IV : RÉSULTAT & DISCUSSION

### IV. 2 Interprétation du screening photochimique :

Les tests photochimiques ont été réalisés sur **Corchorus Olitorius** en utilisant des réactifs spécifiques de révélation basés sur des réactions de précipitation et de turbidité ou un changement de couleur spécifique. Les résultats expérimentaux du criblage photochimique sont mentionnés dans le **tableau 04**.

**Tableau 4:** Résultat des tests phytochimiques.

Principe active	Réactive	Couleur	Résultat
Les alcaloïdes	HCl+réactif de Mayer	blanc jaunâtre	+
Les saponosides (test de mousse)	Décoction eau distillé	Une mousse alvéolaire	+
Les flavonoïdes	HCl+NH <sub>4</sub> OH	jaune claire dans la partie supérieure du tube	+
Les tannins	MeOH, FeCl <sub>3</sub>	bleu ou vert indique	+
Les cardénolides	CHCl <sub>3</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH, CH <sub>3</sub> COOH, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	couleur vert-bleu	+
Huiles volatiles	NaOH+HCl	un précipité blanc est formé avec les huiles volatiles	+
Anthocyanes	HCl+NH <sub>4</sub> OH	changement de couleur	+
Leucoanthocyanes	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O, HCl	Rouge	+
Quinones	Ether de pétrole, NaOH	la phase aqueuse vire au jaune rouge ou violet.	+

**+** : Présence / **-** : Absence

## CHAPITRE IV : RÉSULTAT & DISCUSSION

Le test phytochimique nous a permis de mettre en évidence la présence de **principes actifs** au niveau des tissus végétaux de notre plante : les tanins, les anthocyanes, les saponosides, les flavonoïdes et les cardénolides.

D'après **Mibei et al**, l'analyse phytochimique de *Corchorus olitorius* a montré la présence des mêmes constituants chimiques détectés dans la plante étudiée [38].

D'après **Steiner et al** les feuilles de *Corchorus olitorius* sont riches en caroténoïdes ( $\beta$  Carotène, Lutein, Zeaxanthin) à des valeurs exprimées en mg/100g de plante fraîche [39].

La présence de ces **principes actifs** au niveau de notre plante étudiée explique leur fort **pouvoir thérapeutique**. Par conséquent, ces résultats justifient la large utilisation de cette plante dans la médecine traditionnelle par la population locale. Effectivement, les tanins, les anthocyanes, les flavonoïdes, les saponosides et stérols possèdent plusieurs propriétés bénéfiques notamment antimicrobiennes, anti-oxydantes, anti-inflammatoires, antiulcéreuses et bien d'autres [36].

Ces résultats nous ont permis de nous orienter vers l'extraction et l'étude des huiles essentielles.

### IV. 3 Caractérisation organoleptique en huile essentielle et eau florale

L'huile essentielle de *Corchorus Olitorius* est extraite par la technique d'hydrodistillation (**type Clevenger**) a l'aspect d'un liquide d'une coloration **Verte** claire est **une odeur fort** les résultats obtenu on **huile essentielle et eau florale** sont représenté dans le tableau suivant :

**Tableau 5:** Caractérisation organoleptique en huile essentielle et eau floral

Matière sèche	Couleur	Odeur	aspect
Huile essentielle	Jaune pâle	Forte odeur mouloukhiya	Liquide limpide
Eau florale	Verte	Forte odeur	Liquide

Les paramètres **organoleptique en huile essentielle** sont conformes avec ceux représentés dans les normes (AFNOR) [40].

## CHAPITRE IV : RÉSULTAT & DISCUSSION

---

### IV.4 Calcul du rendement :

L'extraction d'huile essentielle a été réalisée sur *Corchorus Olitorius* seulement deux fois, mais Malheureusement, on a eue deux problèmes:

- Il s'agissait d'une simple petite erreur lors de la filtration d'huile essentielle de *Corchorus olitorius* on n'a pas pu le récupérer correctement.
- Brulure du maître végétal dans l'hydro-distillateur.
  - **Puis on a un arrêt de travail lié au corona virus. (Couvide 19)**

### IV.5 Dosage de la chlorophylle

La solution de pigments bruts a été préparée par extraction globale d'une feuille de la plante *Corchorus Olitorius*, à l'aide d'acétone et bicarbonate de calcium.

- La lecture de La chlorophylle a été fait sur une seule une longueur d'onde 645 nm (rouge) on trouve que l'absorbance est 0.162 donc le rôle de spectrométrie est principalement pour connaître la concentration d'une solution colorée. mais Malheureusement on n'a pas pu faire la deuxième longueur d'onde.
  - **Puis on a un arrêt de travail lié au corona virus. (Couvide 19)**



**Figure 35:** la lecture de la longueur d'onde sur le spectromètre [AOUN 2020]

Conclusion

# CONCLUSION

---

## Conclusion

Cette étude valide scientifiquement l'usage traditionnel de la **Corchorus olitorius** (الملوخيه) et révèle leur intérêt dans le cadre d'une exploitation en biotechnologie.

L'enquête ethnobotanique de **Corchorus olitorius** (الملوخيه) a été réalisée dans la région rurale d'EL KALA (EL Tarf), les résultats montrent que le feuillage constitue la partie la plus utilisée (39%), la poudre est la forme la plus pratiquée (89%).

Les analyses qualitatives ont été réalisées au sein de laboratoire pédagogique (chimie) Université Chadli Bendjedid EL TARG les résultats des différents tests phytochimique est la présence des composés alcaloïdes, des flavonoïdes, des tanins, des huiles volatiles, Leucoanthocyanes, anthocyanes, les quinones, tannins, caroténoïdes, dans ces extraits.

Les résultats de l'étude ont montré aussi que **Corchorus olitorius** (الملوخيه) sont très utilisées dans les maladies de l'appareil digestif, cardiaque et urinaires.

## Références bibliographiques

- [1]: **Nsemi F. M.2010.** Identification de polyphénols, évaluation de leur activité antioxydante et étude de leurs propriétés biologiques (Doctoral dissertation, Université Paul Verlaine-Metz).
- [2]: **Kiebre M.,Kande P.B., Kiebre.Z., Sawadogo M., Sawadogo N., Sawadog B ... & Traore R.E. 2016.** 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(1) : 198.
- [3]: **REMI KAHANEet al,** LES LEGUMES FEUILLES DES PAYS TROPICAUX : DIVERSITE, RICHESSE ECONOMIQUE ET VALEUR SANTE DANS UN CONTEXTE TRES FRAGILE , CIRAD département Flhor, Bd de la Lironde, 34398 Montpellier cedex 5 UR Approvisionnement horticole des villes, UR Qualité des aliments tropicaux
- [4]: **Kahane R., TEMPLE L., BRAT P., HUBERT DE BON, 2005.** Les légumes feuilles des pays tropicaux : diversité, richesse économique et valeur santé dans un contexte très fragile, Col. Ang., 3-14.
- [5]: **Herzog F.M., 1992.** Etude biochimique et nutritionnelle des plantes alimentaires sauvages dans le Sud du V-Baoulé, Cote d'Ivoire. Thèse EPFZn°9789,134p.
- [6]: <https://www.aquaportail.com/definition-10196-plante-alimentaire.html>
- [7]: <https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/medecine-plante-medicinale-11529/>
- [8]: **ET BENDAL Meriem., 2017.** Potentiel polyphénolique et applications Biologiques de *Corchorus olitorius* Linn : Mémoire Master II, Université des Frères Mentouri Constantine 1.
- [9]: **Mariam KIEBRE et al** ,Evaluation agromorphologique d'accessions de corète potagère (*corchorus olitorius. L*) du Burkina FasoInternational Journal of Innovation and Applied Studies ISSN 2028-9324 Vol. 14 No. 1 Jan. 2016, pp. 198-209

- [10]: <https://medecine.savoir.fr/vertus-medicinales-de-la-corete-corchorus-olitorius-l/>
- [11]: [https://fr.qwe.wiki/wiki/Corchorus\\_olitorius](https://fr.qwe.wiki/wiki/Corchorus_olitorius)
- [12]: **KIEBRE M., BATIONO KANDO P., KIEBRE Z., SAWADOGO M., SAWADOGO N., SAWADOGO B., NANEMA R.K., TRAORE R.E. (2016).** Evaluation agromorphologique d'accessions de corète potagère (*Corchorus olitorius*. L) du Burkina Faso. International Journal of Innovation and Applied Studies. 1 (14) : 198 209.
- [13]: **Mariam KIEBRE, Pauline BATIONO KANDO, Zakaria KIEBRE, Mahamadou SAWADOGO, Nerbéwendé SAWADOGO, Boureima SAWADOGO, Romaric Kiswendsida NANEMA, and Renan Ernest TRAORE ,** Evaluation agromorphologique d'accessions de corète potagère (*corchorus olitorius*. L) du Burkina Faso International Journal of Innovation and Applied Studies ISSN 2028-9324 Vol. 14 No. 1 Jan. 2016, pp. 198-209 © 2016 Innovative Space of Scientific Research Journals <http://www.ijias.issr-journals.org/>
- [14]: **Ir. Komlan C., Dr.Ir. Adegbola P., Dr.Ir. Adegbidi A., Dr.Ir Adetonah S., Prof Dr Ir Mensah Guy-Apollinaire** Analyse des systèmes de commercialisation de la corète potagère (*Corchorus olitorius* L.) produite à Agbédranfo au Sud-Ouest du Bénin (Département du Couffo) Invited paper presented at the 4th International Conference of the African Association of Agricultural Economists, September 22-25, 2013, Hammamet, Tunisia
- [15]: **BENALILECHE M., BENALILECHE Y. (2016).** Essais bio-guidés du percolât de *Cinnamomum zeylanicum*. Mémoire de Master 2, Université des frères Mentouri, Constantine. pp 13-28.
- [16]: **MAHMOUD A.S., THAO N., MARIO A. (2016).** *Corchorus Olitorius* Linn: A Rich Source of  $\Omega$ 3-Fatty Acids. *Pharmaceutica Analytica Acta*.7(6): 1-9
- [17]: [http://idao.cirad.fr/content/oscar/especes/c/crgol/crgol\\_02.html](http://idao.cirad.fr/content/oscar/especes/c/crgol/crgol_02.html)
- [18]: <https://www.maxicours.com/se/cours/les-differentes-techniques-d-extraction/>
- [19]: <https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-hydrodistillation-15085/>

- [20]: [https://www.google.com/search?q=hydrodistillation&sxsrf=ALeKk02kYqXZQx188IMN-k4nWDEmyXVQQ:1599250669531&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjVtMGAqdDrAhXEyIUKHRkyBf4Q\\_AUoAXoECBUQAw&biw=1366&bih=625#imgrc=E5z8P65eqAvo9M](https://www.google.com/search?q=hydrodistillation&sxsrf=ALeKk02kYqXZQx188IMN-k4nWDEmyXVQQ:1599250669531&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjVtMGAqdDrAhXEyIUKHRkyBf4Q_AUoAXoECBUQAw&biw=1366&bih=625#imgrc=E5z8P65eqAvo9M)
- [21]: <http://www.pharmacie.parisdescartes.fr/>(2017)
- [22]: [www-lachimie.fr](http://www.lachimie.fr)
- [23]: [https://www.google.com/search?q=+Soxhlet&tbm=isch&ved=2ahUKEwjs5qOBrNDrAhUR-hoKHZJKBekQ2cCegQIABAA&oq=+Soxhlet&gs\\_lcp=CgNpbWcQA1CM8AFYjPABYmfyAWgAcAB4AIABAlgBAJIBAJgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwAEB&scIent=img&ei=FKRSX-yMG5H0a5KVlCgO&bih=625&biw=1366#imgrc=8ryD1fljCeqLoM](https://www.google.com/search?q=+Soxhlet&tbm=isch&ved=2ahUKEwjs5qOBrNDrAhUR-hoKHZJKBekQ2cCegQIABAA&oq=+Soxhlet&gs_lcp=CgNpbWcQA1CM8AFYjPABYmfyAWgAcAB4AIABAlgBAJIBAJgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwAEB&scIent=img&ei=FKRSX-yMG5H0a5KVlCgO&bih=625&biw=1366#imgrc=8ryD1fljCeqLoM)
- [24]: **Durling N.E., Catchpole O.J., Grey J.B., Webby R.F., Mitchell K.A., Foo L.Y. and Perry N.B. 2007.** Extraction of phenolics and essential oil from dried sage (*Salvia officinalis*) using ethanolwater mixtures, *Food Chemistry* (101): 1417-1424.
- [25]: **Ramakrishna A and Ravishankar G. A .2011.** Influence of abiotic stress signals on secondary metabolites in plants. *Plant Signaling & Behavior* 6(11) : 1-12
- [26]: **Koné D.2009.** Enquête ethnobotanique de six plantes médicinales maliennes: extraction, identification d' alcaloïdes-caractérisation, quantification de polyphénols: étude de leur activité antioxydante (Doctoral dissertation, Université Paul Verlaine-Metz).
- [27]: **Bruneton J. 2009.** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. 4ème Ed. Paris: Tec et Doc Lavoisier.
- [28]: **SASSOUI Dallal Etude ethnobotanique, phytochimique, histologique et activité antidépressive de *Portulaca oleracea* L. et *Peganum harmala* L.** UNIVERSITE BADJI MOKHTAR ANNABA. **Biologie Végétale et Environnement .THESE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTORAT** Année universitaire : 2015/2016
- [29]: [https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya\\_d%27El\\_Tarf#cite\\_note-3](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_d%27El_Tarf#cite_note-3)
- [30]: <http://www.andi.dz/PDF/monographies/Tarf.pdf>
- [31]: [https://fr.wikipedia.org/wiki/El\\_Kala](https://fr.wikipedia.org/wiki/El_Kala)

- [32]: **BOUGHRARA Boudjema**, Thèse sur : Inventaire et étude ethnobotanique et chimique des plantes à intérêts thérapeutique et nutritif du Parc national El- kala pour obtenir le diplôme de Doctorat en Sciences Option : phytochimie Année 2016 P 68-73
- [33]: **Holden M. (1975)** .Chlorophylls in chemistry and biochemistry of plant pigment.2<sup>nd</sup> Edition Academie press, New York : pp.133.
- [34]: **Arnon DI . (1949)**. Copper enzymes in isolated chloroplasts polyphenoloxidase in Beta vulgaris.Plant physiology 24 :1-15.
- [35]: **Amel LAZLI, Moncef BELDI1, Leila GHOURI2 & Nour El Houda NOURI**. Étude ethnobotanique et inventaire des plantes médicinales dans la région de Bougous (Parc National d'El Kala,- Nord-est algérien) Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, Vol. 88, Articles, 2019, p. 22 – 43
- [36]: **Lamia Boutabia (1), Salah Telailia (1), Rebh Cheloufi (1) et Azzedine Chefrour (2)** La flore médicinale du massif forestier d'Oum Ali (Zitouna-wilaya d'El Tarf-Algérie): inventaire et étude ethnobotanique Scientifiques de l'INRGREF : Actes des 15èmes Journées « Valorisation des Produits Forestiers Non Ligneux», 28-29 Septembre 2010, Gammarth-Tunis Annales de l'INRGREF (2011), 15, Numéro spécial, 201-213 ISSN 1737-0515
- [37]: **Souad Salhi, Mohamed Fadli, Lahcen Zidane & Allal Douira** Etudes floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville de Kénitra (Maroc) LAZAROA 31: 133-146. 2010 doi:10.5209/rev\_LAZA.2010.v31.9
- [38]: **MIBEI E.K., OJIJON N.K., KARANJA S.M., KINYUA J.K. (2012)**. Phytochemical and antioxydant analysis of methanolic extracts of four African indigenous leafy vegetables. Annals. Food Science and Technology. 1 (13) : 37-42.
- [39]: **STEINER A.M., AGBEMAFLE I., SETORGLO J., DANQUAH A.O., ANDERSON A.K. (2014)**. Carotenoids content of Corchorus olitorius and Solanum macrocarpon - commonly used Ghanaian vegetables. International Food research Journal. 21 (5) : 2063-2067.

**[40]: Association française de normalisation (AFNOR), 2000.** Recueil des Normes Françaises « huiles essentielles ». Tome 2 : Monographie relative aux huiles essentielles. Ed. AFNOR, Paris.