

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère De L'enseignement Supérieur et De La Recherche Scientifique
Université d'Ahmed Draya Adrar



Faculté des Sciences et de la Technologie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme
Master Académique
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Agronomiques
Spécialité : Système de Production Agro-écologique

Thème

Extraits méthanoïques des plantes médicinales
de la région d'Adrar

Présenté par :

- ✓ *OUHADI Brahim*
- ✓ *BANGA Mohammed*

Soutenu devant le jury :

Mr. IDDER. B.	MAA Université d'adrar	Président de jury
Mme. MESSAOUDI H.	MMA Université d'adrar	Promotrice
Mme. BOUCHOUL D.	MMA Université d'adrar	Examineur

Année Universitaire : 2020/2021

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République algérienne populaire et démocratique

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

UNIVERSITE AHMED DRAYA - ADRAR

BIBLIOTHÈQUE CENTRALE

Service de recherche bibliographique

N°.....B.C/S.R.B//U.A/2021



جامعة احمد دراية - ادرار

المكتبة المركزية

مصلحة البحث البيولوجرافي

الرقم.....م.م/م.ب.ب /ج.أ/2021

شهادة الترخيص بالإيداع

Messaoudi Houma

انا الأستاذة(ة):

المشرف مذكرة الماجستير.

الموسومة بـ :

Extraits méthanique des plantes
médicinales de la région d'Adrar.

Ouhadi Brahim

من إنجاز الطالب(ة):

Bunza Mohammed

و الطالب(ة):

كلية : sciences et technologie

القسم : sciences de la nature et de la vie

التخصص : systèmes de production agro-écologiques

تاريخ تقييم / مناقشة : 29 جوان 2021

أشهد ان الطلبة قد قاموا بالتعديلات والتصحيحات المطلوبة من طرف لجنة التقييم / المناقشة، وان المطابقة بين
النسخة الورقية والإلكترونية استوفت جميع شروطها.

ويامكانهم إيداع النسخ الورقية (02) والالكترونية (PDF).

- امضاء المشرف:



مساعد رئيس القسم
مكلف بالتدريس و التعليم في التدرج
بكلية العلوم والتكنولوجيا
أ. فندوقومت عمر

Remerciements

Tout d'abord nous remercions "Allah" le tout-puissant de nous avoir montré la voie, guider et donner le courage de surmonter tous les obstacles.

Nous tenons vivement à remercier :

Notre promotrice **Mme. MESSAOUDI H** : maitre assistante et chargée de cours, de nous avoir fait l'honneur de nous encadrer grâce à sa compétence et à sa bonne volonté qui nous a guidé et éclairé avec beaucoup de dévouement d'amabilité, de patience et de simplicité.

Nous exprimons notre profonde sympathie à ceux qui vont juger notre travail :

- **Mr. . IDDER. B.** : Maître assistant et chargé de cours d'avoir accepté de présider et juger notre travail.
- **Mr. BOUCHOULE D.** : Maître assistant et chargé de cours, d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Tous les enseignants d'agronomie qui ont contribué de près ou de loin à notre formation et surtout les enseignants de la spécialité *Systeme de Production Agro-écologique*

Tous ceux, ou celles qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail qui est le fruit de plusieurs années d'études.

Dédicace

Grâce à dieu, j'ai pu terminer ce modeste travail que je dédie avec mes sentiments les plus profonds A :

- ✓ *Ma chère mère B. qui par son amour et sa générosité guide mes pas dans la joie et la bonne humeur.*
- ✓ *Mon cher père B. qui mon inspiré le goût de la persévérance et la quête de la réussite.*
- ✓ *Toute Mes beaux frères*
- ✓ *Mes beaux Sœurs*
- ✓ *Ma femme*
- ✓ *Toute ma famille.*
- ✓ *Tout Mes amis*
- ✓ *Mes amis les inséparables in chae ALLAH de ma promotion 2020-2021.*
- ✓ *Toute personne digne d'amitié, d'amour, de respect et de confiance.*

BANGA MOHAMMED

Dédicace

Grâce à dieu, j'ai pu terminer ce modeste travail que je dédie avec mes sentiments les plus profonds A :

- ✓ *Ma chère mère B. AICHA qui par son amour et sa générosité guide mes pas dans la joie et la bonne humeur.*
- ✓ *Mon cher père O.MAHMMED qui mon inspiré le goût de la persévérance et la quête de la réussite.*
- ✓ *Mes beaux frères : Abdelkrim, Ahmed, lehcen, mahmmed ,mebrouk*
- ✓ *Mes beaux Sœurs: Fatna, messouda; saida.*
- ✓ *Ma femme: K.halima*
- ✓ *Les filial: Mahmmed assil , Ilyse abdelamed*
- ✓ *Tous ma famille.*
- ✓ *Tous Mes amis .*
- ✓ *Mes amis les inséparables in chae ALLAH de ma promotion 2020-2021.*
- ✓ *Toute personne digne d'amitié, d'amour, de respect et de confiance.*

OUHADI BRAHIM

Liste des abréviations

%: Pourcent
°C: Degré Celsius
g: Gramme
ml : Millilitre
T° : Température
V/V : Volume à Volume
m/V : Masse à Volume
H₂O: Eau
mn: Minute
CHCL₃ : Chloroforme
H₂O₂ : Peroxyde d'hydrogène
ACOET : Acétate d'éthyle
UV : Ultra violet
HE : Huile essentielle
GPX: Glutathion peroxydase
O₂ : Oxygène
O₂*-: Ion superoxyde
PhOH : polyphénols
R* : Radical
RL : Radical libre
SOD : Superoxyde dismutase
C .angustifolia: Cassia angustifolia
DMSO: Diméthylsulfoxyde
E .Aq : Extrait aqueux
E. coli : Escherichia coli
E .Méth : Extrait méthanolique
P0 : poids de la poudre avant l'extraction.
UAE: Extraction assistée par ultrason
P1 : poids de l'extrait sec après l'extraction.
TAC : Capacité antioxydante totale
GAE : Equivalent d'acide gallique
QE : Equivalent de quercétine

Liste des tableaux

Tableau n°01 : Classification taxonomique de <i>Ruta chalepensis</i>	20
Tableau n°02: Principaux noms vernaculaires de <i>Ruta chalepensis</i>	20
Tableau n°03 : Taxonomique de <i>Ruta chalepensis</i>	24
Tableau n°04: Taxonomique de <i>Balanites aegyptiaca (L.)</i>	25
Tableau 05: Résultats pourcentages, couleurs et aspect des extraits de <i>C.angustifolia</i>	33

Liste des figures

Figure n° 1 : Photographies de différentes espèces de Rutacées.....	18
Figure n° 2 : Photographies de <i>Ruta chalepensis</i> , (A et B : Parties aériennes; C : Fleurs; D : Feuilles).....	20
Figure n°3 : Répartition géographique de la distribution de <i>Ruta chalepensis</i>	22
Figure n°04: <i>Cassia angustifolia</i> Vahl	23
Figure n° 05 : schéma présentée les étapes de préparation des extraits (liquide/solide).....	28
Figure n° 06 : schéma présentée les étapes de préparation d' extrait méthanolique.....	30



Sommaire

Introduction..... 1

Partie bibliographiques

Chapitre. I : Phytothérapie et les plantes médicinales

1-1-Phytothérapie..... 3

1-1-1-Définition de la Phytothérapie : 3

1-1-2-Différents types de la Phytothérapie : 3

a-Aromathéra..... 3

b-Gemmothérapie : 3

c-Herboristerie : 3

d- Homéopathie: 3

e- Phytothérapie pharmaceutique: 3

1.2. Plantes médicinales: 4

1.2.1.Définition : 4

1.2.2.Parties de plantes médicinales utilisées: 4

1. 2. 3 - Conseils et préparation des plantes médicinales..... 5

1. 2. 3. 1- La récolte des plantes..... 5

1. 2. 3. 2- Séchage et conservation des plantes..... 6

Séchage..... 6

Conservation..... 6

1.2.4.Mode d'emploi des plantes médicinales. 6

1.2.4. 1Infusion 7

1.2.4.2-Décoction 7

1.2.4.3 Macération..... 7

Chapitre. II : Polyphénols et les huiles essentielles

2.1. Les composées phénoliques: 8

2.1.1. Définition: 8

2.1.2. Classification des composés phénoliques 8

2.1.2.1.Les acides phénolique 8

a. Les acides benzoïques 8

b. Les acides cinnamiques..... 8

2.1.2.2.Flavonoïdes..... 8



2.1.2.3. Les tannins	9
a. Les tannins hydrolysables	9
b. Tannins condensés.....	9
2.1.3. Rôles des composés phénoliques:	9
2.1.4. Méthodes d'extraction des composées phénoliques	10
a. Les méthodes classiques	10
a.1- l'hydro-distillation.....	10
a.2- Macération	10
a.2.1- Préparation du filtrat hydrométhanolique.....	10
a.2.2- Fractionnement de la phase aqueuse.....	11
a.3/ Soxhlet.....	11
b- Les méthodes alternatives	12
b.1- Extraction assistée par ultrason (UAE)	12
b.2- L'extraction assistée par microondes.....	12
2.2. Les huiles essentielles:	12
2.2.1. Définition:	13
2.2.2. Les propriétés physiques des huiles essentielles	13
2.2.3. Propriétés chimiques:	14
2.2.4. Rôle des huiles essentielles :.....	14
2.3. Activité biologique.....	15
2.3.1. Activité antioxydante:	15
2.3-1-1- Définition:	15
2.3-1-2- Les types des antioxydants	15
2.3-1-2-1- Antioxydant endogènes:	15
2.3-1-2-2- Les antioxydants exogènes	16
Médicaments.....	16
Antioxydants naturels.....	16
2.3.2. Activité Antimicrobienne	Erreur ! Signet non défini.
<i>Chapitre. III : Présentation des espèces étudiées</i>	
3.1. Etude botanique de <i>Ruta chalepensis</i>	18
3.1.1. Présentation de la famille des rutacées :.....	18
3.1.2. Présentation de l'espèce <i>Ruta chalepensis</i>	19
3.1.2.1 Description générale	19
3.1.2.2 Systématique de <i>Ruta chalepensis</i>	20
3.1.2.3 Noms vernaculaires de l'espèce.....	20



3.1.2.4	<i>Caractéristiques des différentes parties de la plante</i>	21
3.1.2.5	<i>Distribution générale de <i>Ruta chalepensis</i></i>	21
3.2.	<i>Etude botanique de <i>Cassia angustifolia</i></i>	23
3.2.1	<i>Présentation de la famille des légumineuses :</i>	23
3.2.2	<i>Description botanique</i>	23
3.2.3.	<i>Systématique de <i>Cassia ongustifolia</i></i>	24
3.2.4	<i>Nom vernaculaire et synonymes</i>	24
3.2.5	<i>Distribution géographique</i>	24
3.2.6.	<i>Usages traductionnelle</i>	24
3.3.	<i>Etude botanique de <i>Balanites aegyptiaca</i>(L.)</i>	25
3.3.1	<i>Systématique de l'espèce</i>	25
3.3.2.	<i>Description des caractères botaniques de <i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del</i>	25
3.3.3.	<i>Phénologie</i>	26
3.3.4.	<i>Ecologie et distribution de l'espèce</i>	26
<i>Partie expérimentale</i>		
<i>Chapitre. I : Matériels et méthodes</i>		
4.1.	<i>Matériel</i>	27
4.1.1.	<i>Réactifs et appareillages</i>	27
4.1.2.	<i>Matériel Végétal</i>	27
4.2.	<i>Méthodes</i>	27
4.2.1.	<i>Préparation des extraits</i>	27
4.2.1.1.	<i>Préparation de l'extrait chlorophyll:(liquid/solide)</i>	27
4.2.1.2.	<i>Préparation de l'extrait méthanolique</i>	29
<i>Chapitre. II : Résultats et discussion</i>		
5.1-	<i>Rendement:</i>	31
<i>Conclusion</i>		
<i>Références bibliographiques</i>		
<i>Les annex</i>		
<i>Résumé</i>		

INTRODUCTION



INTRODUCTION

Au travers des âges, l'homme a pu compter sur la nature pour subvenir à ses besoins de base tel que, nourriture, abris, vêtements et aussi pour ses besoins médicaux. Les plantes possèdent d'extraordinaires vertus thérapeutiques. Leurs utilisations pour le traitement de plusieurs maladies chez les êtres vivants et en particulier l'homme est très ancienne et a toujours été faite de façon empirique (**SVOBODA K et SVOBODA T, 2000**).

De nos jours, nous comprenons de plus en plus, que les principes actifs des plantes médicinales sont souvent liés aux produits des métabolites secondaires. Leurs propriétés sont actuellement pour un bon nombre reconnues et répertoriées, et donc mises à profit, dans le cadre des médecines traditionnelles et également dans la médecine allopathique moderne (**BOURGAUD et al, 2001 ; KAR, 2007**).

Aujourd'hui, on estime que les principes actifs provenant des végétaux représentent environ 25% des médicaments prescrits. Soit un total de 120 composés d'origine naturelle provenant de 90 plantes différentes. En Afrique, près de 6377 espèces de plantes sont utilisées, dont plus de 400 sont des plantes médicinales qui contribuent pour 90% du traitement médical. Jusqu'en 2004, on a estimé que près de 75% de la population africaine ont toujours recours aux plantes pour se soigner. De plus ce type de soin est considéré souvent comme faisant partie de la médecine douce (**KAR, 2007**).

Les plantes *Ruta chalepensis*, (Fidjel), *Cassia angustifolia* et *Balanites aegyptiaca*(L.) sont connues pour sa richesse en produits du métabolisme secondaire et alcaloïdes . Aussi dans notre étude, on se propose de :

-Faire un screening phytochimique des métabolites secondaires existant dans les feuilles de ces plantes.



INTRODUCTION

- Réaliser plusieurs extraits : extrait brut, flavonique, alcaloïdique, pour les stations retenues dans notre étude, afin de pouvoir en faire des comparaisons.
- Etudier l'activité antioxydante..

Partie bibliographique

Chapitre. I

**Phytothérapie
et les plantes
médicinales**



1-1-Phytothérapie

1-1-1-Définition de la Phytothérapie :

Le mot phytothérapie provient de deux mots grecs qui signifient essentiellement « soigner avec les plantes » (www.passeportsante.net/santé_au_naturel/thérapies). C'est une Traitement ou prévention des maladies par l'usage de certaines parties de plantes médicinales telles que les racines, les tiges ou les feuilles. Elle fait partie des médecines parallèles ou des médecines douces (Zeghad, 2009)

1-1-2-Différents types de la Phytothérapie :

D'après Zeghad, (2009) il ya différentes types de la phytothérapie:

a- Aromathérapie :

Est une thérapeutique qui utilise les extraits aromatiques de plantes (essences et ou huiles essentielles), ce sont des produits complexes à utiliser souvent à travers la peau.

b-Gemmothérapie :

Est une thérapeutique qui utilise les extraits alcooliques des tissus embryonnaires végétaux en croissance tel que jeunes pousses, bourgeons et les racelles.

c-Herboristerie :

Consiste dans la préparation et la commercialisation de plantes médicinales ou de préparations dérivées. La préparation repose sur des méthodes simples, le plus souvent à base d'eau : décoction, infusion, macération.

d- Homéopathie:

Elle consiste à traiter une maladie par des substances susceptibles de produire des troubles semblables à ceux déterminées par la maladie elle-même.

(<http://sante.lefigaro.fr/sante/specialite/homeopathie/quest-ce-que-cest> consulter le 15/03/2020)

e- Phytothérapie pharmaceutique:

Utilise des produits d'origines végétales obtenus par extraction et qui sont dilués dans de l'alcool éthylique ou un autre solvant.

Après transformation chimique, les plantes sont vendues sous forme de tisanes, de liquide, de sachets, ou de gélules (www.passeportsante.net/santé_au_naturel/thérapies)



1.2. Plantes médicinales:

1.2.1. Définition :

Les plantes médicinales regroupent toutes les plantes dont l'un de leur organe contient une ou des substances chimiques qui sont destinées à produire une activité pharmacologique. Elles représentent la forme la plus ancienne et la plus répandue de médication (HALBERSTEIN, 2005).

Une plante médicinale est une plante contenant un certain nombre de composants actifs lui conférant des propriétés thérapeutiques. Elles sont depuis utilisées par l'homme dans le cadre de la médecine ou de son bien-être. Le nombre de plantes utilisées en médecine est estimé à 70000. (DANIEL, 2006)

1.2.2. Parties de plantes médicinales utilisées:

Les différentes parties de la même plante médicinale peuvent présenter des constituants chimiques très différents et qui n'ont pas la même action thérapeutique. Généralement, en médecine traditionnelle, la partie raciniennes qui contient le plus de principes actifs est la plus employée.

Les différentes parties de plantes qui peuvent être employées chez la plupart des populations sont ceux qui ont été décrites par (Gurib-Fakim, 2006)

- **Les racines:** peuvent être fibreuses, solide ou charnues
- **Rhizome:** Le rhizome est une tige ligneuse ou allongée charnue qui pousse généralement horizontalement en dessous du sol, formant des feuilles au-dessus du sol et des racines dans le sol.
- **Bulbe :** Un bulbe est une pousse souterraine verticale disposant de feuilles modifiées utilisées comme organe de stockage de nourriture par une plante à dormance. Les bulbes les plus populaires en médecine traditionnelle sont l'oignon et l'ail.
- **Tubercule:** un tubercule est une structure charnue gonflée, généralement souterraine, qui assure la survie des plantes pendant la saison d'hiver ou en période de sécheresse.
- **Écorce:** L'écorce est la couche protectrice externe d'un tronc d'arbre, elle est souvent riche en toxines (phénols) et principes amers (tanins) ce qui la rend plus protectrice. Exemple : (*Cinchona sp*, *Rubiaceae*) et (*Cinnamomum camphora* et *C. camphora* , les deux de la famille Lauraceae).



- **Gommes** : les gommes sont des composés solides constituent d'un mélange de polysaccharides. Ils sont solubles dans l'eau et partiellement digérés par les êtres humains. Exemple (*Acacia Senegal*; *Terminalia bentzoe*).
- **Feuilles** : Les feuilles peuvent être utilisées seules ou mélangées avec leur pétiole. Exemple : *Ginkgo biloba* de la famille Ginkgoaceae
- **Fleurs** : Les fleurs sont très utilisées dans la médecine traditionnelle.
- **Fruits** : Exemple (*Punica granatum* ; *Citrus sp*).
- **Graines** : Exemple (*Ricinus communis*; *Foeniculum vulgare*)
- **Bois**: Le bois est la tige épaisse ou le bois lui-même. Exemple : *Santalum album* de la famille Santalacée.

1. 2. 3 - Conseils et préparation des plantes médicinales

1. 2. 3. 1- La récolte des plantes

La récolte des plantes médicinales est une étape très importante, notamment en médecine traditionnelle. Elle doit être effectuée au moment le plus favorable afin de conserver l'efficacité des principes actifs.

Certaines plantes peuvent être cueillies toute l'année, mais la plupart doivent être récoltées à un moment précis de leur croissance pour être utilisées immédiatement ou conservées (**Larousse des plantes médicinales, 2001**).

Les auteurs de (**Larousse des plantes médicinales, 2001**) ont proposés quelques conseils pour faire une meilleure récolte :

- Identifier les plantes, ne jamais cueillir une plante dont on n'est pas sûr.
- Ne pas cueillir les plantes sauvages rares ou inhabituelles.
- Ne pas ramasser de plantes au bord des routes, à proximité des usines ou dans les zones où sont vaporisés des insecticides sur les cultures.
- Utiliser, si possible, un panier ouvert pour y déposer les plantes, ce qui évite de les abîmer.
- Dans la nature, un sac à dos (évitiez le Nylon) ou un sac en toile sera plus pratique.
- Récolter uniquement des plantes saines.
- Récolter les plantes par temps sec, plutôt par une matinée bien ensoleillée, presque le toux de chlorophylle et élève



1. 2. 3. 2- Séchage et conservation des plantes

- **Séchage**

Le séchage des plantes médicinales est, normalement, effectué juste après la récolte, il permet de réduire la teneur en eau afin de limiter les dégâts dus aux enzymes et autres agents biologiques tels que les moisissures et les microbes (**Berton, 2001**).

Le séchage doit être rapide et dans un endroit bien aéré et à l'abri de la lumière (**Berton, 2001**).

Il existe également d'autres procédés de séchage : les procédés mécaniques (presse, décantation ou centrifugation), les procédés physico-chimiques (adsorption, absorption, réfrigération et séchage par évaporation) (**Boulemtafes, 2011**).

Kémajou et al., (2012) ont évalué l'influence de la température de séchage sur les principes actifs (alcaloïdes totaux) de la plante médicinale *Alstonia boonei* WILD, plante antipaludéenne. Ils ont trouvé que la teneur en alcaloïdes totaux est diminuée progressivement en fonction de la température de séchage des écorces. Cette diminution du rendement est en moyenne de 0,00091% par degré Celsius.

- **Conservation**

Il existe diverses méthodes de conservation, les plus courantes et les plus simples étant le séchage à l'air ou au four (**Larousse des plantes médicinales, 2001**).

Les plantes séchées sont coupées grossièrement et disposées dans des bocaux de verre ou dans des sacs en papier, à l'abri de l'air et de la lumière. Les boîtes en fer sont naturellement Proscrites (**Berton, 2001**).

Les plantes séchées peuvent être conservés pendant une année dans de bonnes conditions. Audelà de cette période, leur pouvoir diminue sensiblement et l'action thérapeutique disparaît.

C'est pourquoi il faudra renouveler le stock de plants chaque année (**Berton, 2001**).

Il existe également d'autres méthodes pour la conservation des propriétés médicinales des plantes (**Larousse des plantes médicinales, 2001**) telles que l'aspiration de l'humidité des plantes par un déshumidificateur ou la congélation dans des sacs en plastique.

1.2.4 Mode d'emploi des plantes médicinales

Selon (**Pierre et Lys, 2007**) Il existe trois mode de préparation des plantes sont: l'infusion, la décoction, et la macération.



1.2.4. 1 Infusion

Consiste à verser les plantes dans l'eau bouillante, un temps plus ou moins long, trois à dix minutes. Elles sont réservées aux fleurs fragiles, aux plantes fortement aromatiques, aux graines mucilagineuses. **(Pierre & Lys, 2007)**

1.2.4.2-Décoction

Les plantes sont versées dans l'eau et portées à ébullition un temps minutes ou plus les écorces les racines. **(Pierre et Lys, 2007).**

1.2.4.3 Macération

Le liquide de macération peut être l'eau, de l'alcool, du vin, du vinaigre. Pour l'eau, les plantes sont versées dans le liquide froid ou tiède pendant quelques heures (10 ou 12 heures, en principe). Les macérations à l'eau ne doivent pas dépasser une douzaine d'heures par risque d'oxydation et de fermentation du liquide. Pour l'alcool, le vin, le vinaigre, l'huile, cette macération peut se prolonger plusieurs jours sans inconvénient **(Pierre & Lys, 2007).**

Chapitre. II

Polyphénols et les huiles essentielles



2.1. Les composées phénoliques:

2.1.1. Définition:

Les composés phénoliques ou les poly phénols sont des métabolites secondaires largement répandues dans le règne végétal se trouvent dans tous les fruits et les légumes. Ces composés sont présents dans toutes les parties des plantes mais avec une répartition quantitative qui varient entre les différents tissus. Plus de 8000 structures ont été identifiées allant de simple molécules comme les acides phénoliques à des substances hautement polymérisées comme les tannins **(Dai et Mumper 2010; Waskmundzka-Hajnos et Sherma 2011)**. Ils peuvent être liés à un ou plusieurs résidus sucrés ou ils peuvent être liés avec d'autres composés chimiques, tel que les acides carboxyliques, les amines ou les lipides **(Mratin et Andriantsitohaina, 2002)**

2.1.2. Classification des composés phénoliques

2.1.2.1. Les acides phénolique

Les acides phénoliques englobent les dérivés de l'acide benzoïque, dont l'acide gallique est le représentant principal (constitués d'un squelette à sept carbones) suivis des dérivés d'esters hydro xycinamiques (constitués d'une structure de type C6-C3) **(Barboni, 2006)**.

a. Les acides benzoïques

Les acides présentent un aspect squelettique à sept atomes de carbones. Ils Sont représentés par les acides p-hydro xybenzoïques, acides galliques, acides vanilliques, acides syringiques, acides salicyliques, acides proto caté chiques, et les acides gentisiques **(Ribereau-Gayon, 1968)**. Ils peuvent être combinés aux sucres ou aux acides organiques par des combinaisons généralement de type ester, dont ils sont libérés par hydrolyse alcaline **(Ribereau-Gayon, 1972.)**

b. Les acides cinnamiques

Sont des acides à structure de type C6-C3. Les composés les plus fréquents soient l'acide p-coumarique, l'acide caféique et l'acide fertari que **(Ribereau, 1968)**.

2.1.2.2. Flavonoïdes

Les flavonoïdes sont des molécules très répandues dans le règne végétal. Ce sont des pigments responsables de coloration jaune, orange et rouge de différents organes de végétaux. Ils sont rencontrés dans les fruits, légumes, les boissons (vin rouge, thé, café) et plusieurs plantes médicinales **(Ghedira, 2005)**.



Caractérisés par la présence du noyau flavon, les flavonoïdes sont des composés à deux cycles benzoïques reliés par un cycle pyrone (oxygène contenu au niveau d'une pyranne) (**Rice-Evans et al, 1996 Hakkinen, 2000**).

A l'état naturel, les flavonoïdes se trouvent généralement sous forme de glycosides L'aglycone est cependant la partie non sucre. L'ensemble des flavonols, flavones, flavanones, isoflavones et des anthocianes constituent la grande famille des flavonoïdes (**Rice-Evans et al, 1996 Hakkinen, 2000**).

2.1.2.3. Les tannins

Les tannins sont des polyphénols constituants d'organes végétaux tels que les écorces d'arbre et les fruits. Ils sont caractérisés par leurs poids moléculaire élevé, leurs capacité à s'associer aux glucides, aux protéines, et aux enzymes digestives des complexes insolubles réduisant ainsi la digestibilité des aliments (**Remesy et al, 1996; Bruneton, 1999**).

Selon la structure des molécules, les tannins se subdivisent en hydrolysables et en condensés.

a. Les tannins hydrolysables

Les tannins hydrolysables sont des esters de glucides et d'acides phénoliques, ou de leurs dérivés. Les molécules glucidiques sont en général du glucose, mais dans certains cas ils peuvent se présenter en tant que polysaccharides (**Ribéreau-Gayon, 1968**).

b. Tannins condensés

Les tanins condensés, appelés aussi procyanidines ou proanthocyanidine, sont largement répandus dans les tissus végétaux. Ce sont des polyphénols de masse molaire élevée. Ils résultent de la polymérisation des unités de flavan-3-4-diol liées par des liaisons C4-C8 (**Gurgnard, 2000**).

2.1.3. Rôles des composés phénoliques:

Ils ont diverses fonctions:

- Défense contre les pathogènes
- Attraction des pollinisateurs.
- Protections des rayonnements UV.
- Molécules de dissuasion alimentaire.
- Rôle structural (ex. lignine, constituante de bois).



Ils constituent environ 40 du carbone circulant dans la biosphère **(Nabors 2008)**.

Un encouragement à la consommation d'aliments d'origine végétale riches en composés phénoliques constitue désormais une des principales recommandations en santé publique. En effet, les polyphénols permettent de prévenir de nombreuses pathologies comme le cancer, les maladies dégénératives et cardio-vasculaires **(Bouchouka 2016)**.

2.1.4. Méthodes d'extraction des composés phénoliques

a. Les méthodes classiques

Les techniques classiques pour l'extraction par solvants de molécules actives à partir des matrices végétales sont basées sur le choix du solvant couplé à la température et/ou à l'agitation. Les techniques classiques existantes permettant d'extraire ces principes actifs incluent : Soxhlet, l'hydro-distillation et la macération avec un mélange alcool-eau ou une graisse chaude **(Luque de Castro et al, 1998)**.

a.1-l'hydro-distillation :

L'hydro-distillation simple consiste à immerger directement le matériel végétal à traiter dans un ballon rempli d'eau qu'est ensuite portée à ébullition.

Les vapeurs hétérogènes sont condensées sur une surface froide et composés phénoliques se sépare par différence de densité. Dans une variante du procédé le matériel végétale est broyé in situ (turbo-extracteur) **(Bruneton, 1999)**.

a.2-Macération :

La macération consiste à laisser la poudre du matériel végétal en contact prolongé avec un solvant pour en extraire les principes actifs. C'est une extraction qui se fait à température ambiante et qui a l'avantage de préserver les substances thermosensibles. Cette extraction se déroule en deux étapes :

a.2.1- Préparation du filtrat hydro-méthanolique:

Une quantité de 80 g de la poudre de plante délipidée est macérée quatre fois dans 450 ml de Méthanol 70% pendant 24 heures sous agitation. Le filtrat hydro-méthanolique obtenu est



filtré sur papier filtre, puis concentré sous vide à l'aide d'un rota vapeur à 45°C, pour obtenir une solution aqueuse chargée en substances extractibles.

a.2.2- Fractionnement de la phase aqueuse:

La solution aqueuse (phase aqueuse) ainsi obtenue est diluée avec de l'eau distillée puis subit une extraction liquide-liquide dans une ampoule à décanter avec une succession de solvants organiques par ordre de polarité croissante: chloroforme (CHCl₃), acétate d'éthyle (AcOEt) et n-Butanol. La solution aqueuse est extraite jusqu'à l'épuisement avec chaque solvant; chaque portion de solvant organique (phase organique) reste en contact avec la phase aqueuse sous agitation manuelle pendant quelques secondes, puis elles sont laissées reposer jusqu'à la séparation des deux phases. Après décantation, les portions de chaque phase organique sont réunies et évaporées à sec, sous pression réduite à 45°C. Les trois extraits issus du fractionnement sont pesés puis repris dans l'Ethanol 100 %.

a.3/ Soxhlet

L'extraction a été réalisé par la technique appelée **Soxhlet**. L'extracteur de Soxhlet est une pièce de verrerie permettant d'effectuer une extraction solide-liquide avec une grande efficacité. L'appareil porte le nom de son inventeur : Franz von Soxhlet.

L'appareil Soxhlet est composé d'un corps en verre, dans lequel est placée une cartouche en papier-filtre épais (une matière pénétrable pour le solvant), d'un tube siphon et d'un tube de distillation. Dans le montage, l'extracteur est placé sur un ballon contenant le solvant d'extraction. Le ballon est chauffé afin de pouvoir faire bouillir son contenu. La cartouche contenant le solide à extraire est insérée dans l'extracteur, au dessus duquel est placé un réfrigérant servant à liquéfier les vapeurs du solvant. Ensuite, le condensat retombe dans le corps de l'extracteur sur la cartouche, faisant ainsi macérer le solide dans le solvant. **(Penchev, 2010).**

Le ballon étant chauffé, le liquide est amené à l'ébullition, les vapeurs du solvant passent par le tube de distillation et rentrent dans le réfrigérant pour être liquéfiées. Ensuite, le condensat retombe dans le corps de l'extracteur sur la cartouche, faisant ainsi macérer le solide dans le solvant.

Le solvant condensé s'accumule dans l'extracteur jusqu'au niveau du sommet du tubesiphon, suivi par le retour dans le ballon du liquide de l'extracteur accompagné de substances extraites. Ainsi le solvant dans le ballon s'enrichit progressivement en composants solubles.

L'extraction continue jusqu'à l'épuisement de la matière solide chargée dans la cartouche.

(Penchev, 2010)



b- Les méthodes alternatives

L'extraction de molécules issues du matériel végétal ou ligneux par les techniques conventionnelles se révèle être une étape souvent délicate et très longue qui nécessite une consommation importante de solvant. Cela a pour conséquence d'engendrer des dégradations des matières traitées (à chaud par exemple) et de diminuer le rendement d'extraction. Une demande croissante de nouvelles techniques d'extraction permettant de réduire à la fois, le temps d'opération, la consommation de solvant et la quantité d'effluents. Les techniques modernes telles que l'extraction assistée par micro-ondes ou ultrasons, l'extraction par fluide supercritique et l'extraction par solvant accélérée sont des techniques rapides et efficaces pour extraire des composés chimiques des matrices solides de plantes. Ces techniques peuvent fonctionner à haute température et/ou haute pression améliorant nettement la but de palier la cinétique d'extraction (**Wang et al. 2006**).

b.1- Extraction assistée par ultrason (UAE)

L'extraction par ultrasons est réalisée comme suit: dans un récipient approprié, la biomasse broyée et tamisée est exposée pour une durée déterminée à une émulsion ultrasonique. Une fois l'extraction terminée, le mélange sera séparé par filtration pour éliminer les particules résiduelles de biomasse et récupérer l'extrait riche en principes actifs et métabolites secondaires. Il est important de prendre en considération les éléments suivants :

- Le temps de l'extraction : une estimation de quelques minutes à une heure.
- La stabilité de l'émulsion lors de l'extraction afin d'éviter les phénomènes de floculation et de coalescence.
- Le temps qu'il faut pour que l'émulsion riche en métabolites secondaires puisse se disperser afin de séparer les deux phases et récupérer les extraits.
- Le bilan de matières et le bilan énergétique.
- Les rendements d'extraction, celui ci doit égaler ou dépasser le rendement qu'on obtient par la méthode ASTM D1107-56.

b.2-L'extraction assistée par microondes

L'extraction assistée par microondes est un processus par lequel l'énergie microonde accélère l'extraction. Ce traitement accélère la rupture des cellules en provoquant une augmentation rapide de la température et de la pression interne dans les parois des cellules végétales (**Jawad et al, 2012; Inoue et al, 2010**)



Au cours du traitement par microonde, le chauffage provoque la rupture des liaisons hydrogène faibles par la rotation dipolaire des molécules. Une quantité considérable de pression s'accumule à l'intérieur du biomatériau, qui modifie les propriétés physiques des tissus biologiques et améliore la porosité de la matrice biologique. Ceci permet une meilleure pénétration du solvant d'extraction à travers la matrice (**Yeoh et al, 2008; Kratchanova et al, 2004**) et facilite l'extraction des composés entre autre les composés phénoliques (**Mandal et al, 2007**).

Elle utilise de plus petites quantités de solvant, n'est pas couteuse et est considérablement rapide. Cependant, la température opératoire de cette technique est relativement haute (100 –150 °C), ce qui pose des problèmes quand il s'agit de l'extraction d'antioxydants.

Les autres inconvénients de cette technique sont d'une part le rendement faible lorsque les solutés ou les solvants sont apolaires et d'autre part le besoin de l'étape postérieure de filtration ou de centrifugation pour éliminer le résidu solide de l'extrait (**Wang et al. 2006**).

2.2. Les huiles essentielles:

2.2.1. Définition:

Par définition, les huiles essentielles appelées aussi essences, sont des mélanges des substances aromatiques produites par des nombreuses plantes et présentent sous forme des minuscules gouttelettes dans les feuilles, la peau des fruits, la résine, les branches et les bois. Elles sont présentes en petites quantités par rapport à la masse du végétale ; elles sont odorantes et très volatiles (**Padrini et Lucheroni, 1996**).

Une huile essentielle est une substance odorant volatile contenue dans les végétaux ce n'est pas un corps gras malgré son dénomination d'huile et cette substance qui confère à la plante son odeur. (**Barthe, 2005**)

2.2.2. Les propriétés physiques des huiles essentielles

Les grands utilisateurs industriels des huiles essentielles sont de plus en plus exigeants sur la qualité et attachent ainsi une importance particulière à l'origine et aux caractéristiques de production (**Schwob, 1984**)

Selon **Paris et Hurabielle (1981)**, et **Legrand (1978)** les huiles essentielles possèdent en commun un certain nombre de propriétés physiques :

- les huiles essentielles sont généralement incolores ou jaune pâle.
- peu solubles dans l'eau, elles lui communiquent cependant leur odeur (eaux distillés aromatiques)



- Elles sont très altérables, sensibles à l'oxydation, elles sont donc de conservation limitée.
 - elles sont douées de pouvoir rotatoire.
 - à la température ordinaire, elles sont généralement liquides.
 - Les huiles essentielles sont solubles dans les alcools, dans les huiles fixes et dans la plupart des solvants organiques.
- Leur densité est le plus souvent inférieure à 1-
- Elles sont très altérables, sensibles à l'oxydation, elles sont donc de conservation limitée.

2.2.3. Propriétés chimiques:

Les huiles essentielles possèdent des propriétés communes:

- chaque classe est étroitement liée a une réponse thérapeutique précise;
- les composée aromatiques ne sont pas immuable dans même plantes;
- différentes facteurs tels : l'ensoleillement l'altitude et la composition de du sol peuvent influencer sur la biosynthèse végétale;
- les huiles essentielles peuvent s'altérer à l'air et à la lumière (**duraffourd et al, 1997**)

2.2.4.Rôle des huiles essentielles :

Le rôle des huiles essentielles n'a pas pu être clairement démontré. En effet, on considère qu'il s'agit de produit de déchet du métabolisme secondaire (**Lawrence, 1978**).

Toutefois, certains auteurs pensent que la plante utilise son H.E comme une source énergétique, facilitant certaines réactions chimiques. D'autres parts, elles conservent l'humidité nécessaire à la vie des plantes exposées aux climats désertiques. Les vapeurs aromatiques saturent l'air autour de la plante : le jour, elles empêchent la température de l'air de monter jusqu'à un degré insupportable de la vie végétale, facilitent certaines réactions chimiques (**Belaiche, 1979**).

D'après, **Paris et Hurabielle (1981)**, les HE ont un rôle attractif vis-à-vis des insectes et favorisent donc la pollinisation. Elles exercent une action antiseptique (de défense) vis-à-vis de certains microorganismes (champignon), donc elles ont un rôle protecteur.

D'après, **Salle (1987)**, les essences empêchent la reproduction microbienne, c'est là leur pouvoir antiseptique. Ils agissent bien sur les bactéries GRAM (+), GRAM (-) et les moisissures.



2.3-Activité biologique :

2 3-1 Activité antioxydant:

2 3-1-1-Définition:

Un antioxydant est par définition une espèce chimique plus ou moins complexe diminuant le stress oxydant au sein de l'organisme. Un antioxydant peut donc : prévenir la synthèse de radicaux libres en inhibant l'initiation des chaînes réactionnelles ou désactiver directement les ROS. Les antioxydants peuvent être classés selon leurs modes d'actions : systèmes enzymatiques, inhibiteurs d'enzymes oxydantes, chélateurs de métaux et piègeurs de radicaux libres (**Higdon et al, 2004**).

Les antioxydants s'utilisent pour réduire l'oxydation du produit auquel ils sont mélangés. L'effet des antioxydants provient de deux mécanismes:

- 1- Ils neutralisent les radicaux libres et empêchent les réactions en chaîne initialisées par ces derniers.
- 2- Les antioxydants détruisent les hydroperoxydes (composés intermédiaires formant des radicaux libres en interrompant la liaison O-O), diminuant ainsi la vitesse de formation de radicaux libres. (**Rivero et al. 2001**)

2.3-1-2- Les types des antioxydants

2.3-1-2-1-Antioxydant endogènes:

Pour lutter contre l'excès de production de radicaux libre (RL) , l'organisme dispose d'enzyme anti oxydantes ubiquitaires tel que les super oxydes dismutases (SOD), la glutathion peroxydase (GPX) et la catalase (**afonso et al.,2007**) , des lipases ,des protéases, des endonucléases qui éliminent les molécules oxydées, mais également de systèmes non enzymatique comme les thiols , le glutathion , la bilirubine (**Berger et Chiolero,2001**) ,l'albumine et la ferritine qui complexent les ions divalents(**Pastre,2005**).

A titre d'exemple, l'un des antioxydants enzymatique intra cellulaires les plus efficaces est la superoxyde dismutase, il s'agit d'une enzyme antioxydante qui catalyse la dismutation de l'ion superoxyde (O_2^-) en oxygène(O_2) et en peroxyde d'hydrogène (H_2O_2), qui sera transformé à son tour en $H_2O + 1/2 O_2$ par la catalase (**valko et al, 2006**).



2.3-1-2-2-Les antioxydants exogènes

Toutes ces défenses peuvent être renforcée par des apports exogènes en:

*Médicaments

Ils constituent une source importante d'antioxydants. Actuellement, les classes thérapeutiques comme les anti-inflammatoires non stéroïdiens, les anti hyperlipoprotéïnémique, les bêta-bloquants et autres antihypertenseurs ont été évalués pour leurs propriétés antioxydants.

*Antioxydants naturels

➤ La vitamine C ou acide ascorbique

C'est un puissant réducteur. Ils jouent un rôle important dans la régénération de la vitamine E.

➤ La vitamine E ou tocophérol:

Prévient la peroxydation des lipides membranaires in vivo en capturant les radicaux hydroxyles HO•.

➤ Le sélénium:

Les effets bénéfiques de cet oligo-élément sur l'organisme ne sont connus que depuis un quart de siècle.il neutralise les métaux toxiques (plomb, mercure).il aurait aussi une action préventive sur certains cancers.

➤ Le B-carotène :

Outre activité pro vitaminique A, possède la capacité de capter l'oxygène singulet.

➤ Les flavonoïdes:

Les relations structure –activité anti-oxydantes des flavonoïdes et des composéé phénolique ont montré que l'activité anti-oxydante était déterminé par la position et le degré d'hydroxylation.

➤ Les tanins:

Ces tanins sont des donneurs de proton aux radicaux libre lipidiques produit au cours de peroxydation

➤ Les coumarines:

Ils sont capables de prévenir la peroxydation des lipides membranaire et de capter les radicaux hydroxyles, superoxydes et peroxydes.



➤ **Les phénols:**

Les acides phénoliques, comme l'acide rosmarinique, sont fortement antioxydants et anti-inflammatoires et peuvent avoir des propriétés anti virales (**Diallo ,2005**)

2.3.2. Activité Antimicrobienne

Des études faites par (**Ghédira et al, 1995**) ont montré qu'un alcaloïde de cette espèce présente une activité antibactérienne significative. Beaucoup de groupes de recherches ont étudié l'activité antimicrobienne des extraits de plantes médicinales telles que *Zizyphus lotus*, ils ont trouvé que ces extraits sont actifs non seulement contre les bactéries mai aussi contre les champignons, les levures et les virus (**Jürgen et al, 2009**).

Chapitre.III

Présentation des espèces étudiées



3.1. Etude botanique de *Ruta chalepensis*

3.1.1. Présentation de la famille des rutacées :

La famille des rutacées se compose d'environ 150 genres et plus de 1500 espèces. Ces plantes se distribuent dans les régions tropicales et tempérées, et particulièrement en Australie et en Afrique du Sud. Pratiquement 25 genres et plus de 80 espèces de cette famille ont été jusqu'ici rapportés d'Inde (Sharma, 1993).

Cette famille comprend essentiellement tous les Citrus (Oranger, Citronnier...) ; le genre *Ruta* (Figure n° 1) et *Zanthoxylum*. Ces genres partagent tous un caractère ligneux (même si la rue (*Ruta*) ne se lignifie qu'après une phase de croissance à l'état herbacé), une morphologie florale similaire, et la présence d'un type bien particulier de poches à essences (Gravot, 2002) sous forme de pointillés très translucides dans les feuilles (Sharma, 1993) appelés poches schisolysigènes, dont la formation résulte à la fois de la division et de la lyse de cellules parenchymateuses, et qui donnent son aspect irrégulier à la peau d'orange (Gravot,2002). Ils sont donc riches en huiles essentielles, renferment un pourcentage élevé en vitamine C, et contiennent entre autres plusieurs alcaloïdes (Sharma, 1993).



Photo n°01 *Ruta graveolens* (Richerdeforges, 2011)



Photo n°02 *Citrus sinensis* (Lambert, 2011)

Figure n° 1 : Photographies de différentes espèces de Rutacées



3.1.2. Présentation de l'espèce *Ruta chalepensis*

3.1.2.1 Description générale

Ruta chalepensis (**Figure n° 2**) est un petit arbuste indigène d'environ 30 à 80 cm de haut (**Bock, 2011**), largement répandu dans les régions méditerranéennes ainsi que dans les pays tempérés et tropicaux (**Gunaydin et al, 2005 ; Tounsi et al, 2011**).

Cette plante qui se trouve habituellement sur les pentes rocheuses (**Iauk et al, 2004**) est caractérisée par des feuilles de couleur verte-bleuâtre, émettant une forte odeur désagréable et qui ont un gout amer (**Brener, 1985 ; Tounsi et al, 2011**).

Ces feuilles portent également des glandes à huile responsables de cette odeur (**Gunaydin et al, 2005**).

Les tiges de l'arbuste sont glabres et portent des fleurs jaunes organisées en cymes avec des pétales dentés (**Brener, 1985 ; Gunaydin et al, 2005**).

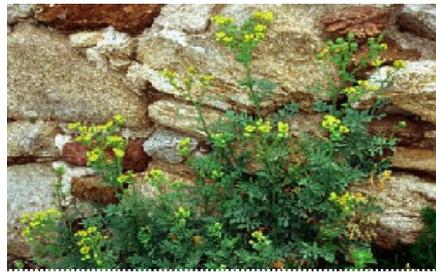


Photo n°03 A (Bock, 2001)



Photo n°04 B (Tasset, 2004)



Photo n°05 C (Tasset, 2004)



Photo n°06 D (Bock, 2004)

Figure n° 2 : Photographies de *Ruta chalepensis*, (A et B : Parties aériennes; C : Fleurs; D : Feuilles).

3.1.2.2 Systématique de *Ruta chalepensis*

Tableau n°01 : taxonomique de *Ruta chalepensis* (Bock, 2011)

<i>Rang taxonomique</i>	<i>Nomenclature</i>
Règne	Plantae
Embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Sous-classe	Rosidaeae
Ordre	Sapindales
Famille	Rutaceae
Genre	Ruta
Espèce	<i>Ruta chalepensis</i>

3.1.2.3 Noms vernaculaires de l'espèce

Tableau n°02: Principaux noms vernaculaires de *Ruta chalepensis*

Langue	Nom	Référence
Français	Rue de chalep	(Bock, 2011)
Berbère	Aourmi	(Lamnauer et
Arabe	Fijel	Batanouny, 2005)
Anglais	Fringed Rue	(Bock, 2011)
Espagnole	Ruda	
Italien	Ruta d'Aleppo	



3.1.2.4 Caractéristiques des différentes parties de la plante

Les principaux caractères, qui distinguent cette espèce des autres, résident dans les lobes de la capsule rapprochés et non séparés ainsi que dans les pétales dentés et ciliés à leurs bord (**Lamarck, 1804**).

Tiges: les Tiges droites, rameuses, cylindriques, dures, glabres, hautes de trois à quatre pieds, d'un verre glauque. Egalement non glanduleuses. (**Lamarck, 1804**).(Bock, 2011).

Feuilles : les Feuilles amples de six (06) millimètres de larges, à folioles ovales-oblongues, (**Bock, 2011**). Cunéiformes, glauques et parfois presque linéaires. (**Lamarck, 1804**). Les folioles inférieures en forme de stipules sont pétiolulées. (**Bock, 2011**).De couleur verte-bleuâtre, de goût amère et d'odeur forte relativement désagréable (**Tounsi et al, 2011**). Portent des glandes à huiles de typeschisolysigènes. (**Gravot, 2002**).

Les Fleurs:Il s'agit de fleurs jaunes, grandes, bractées, ovales ou lancéolées, souvent en coeur à la base et beaucoup plus larges que le rameau ou le pédoncule qui les porte. (**Bock, 2011**) .Leur taille avoisine les uns (01) centimètre de diamètre. (**Brener, 1985**). Disposés en corymbes à l'extrémité des tiges et des rameaux; leur calice est court, glabre, ovale et à cinq divisions; la corole est jaune à cinq pétales concaves, ondulées, denticulées, et ciliées à leurs bords. (**Lamarck, 1804**).

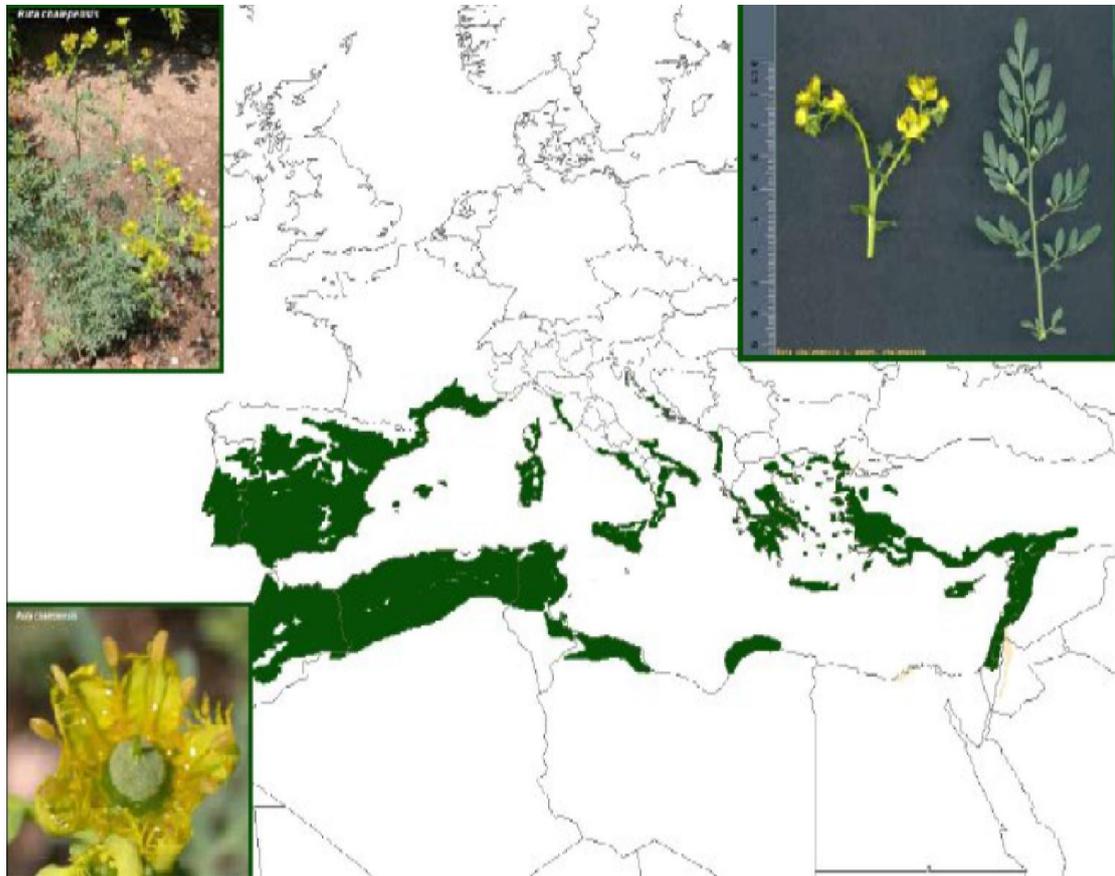
Elles portent huit à dix (8 à 10) étamines ainsi qu'un ovaire supérieur. (**Gunaydin et al, 2005**). Fruits: Les fruits sont des follicules à graines noires. (**Lièvre, 2004**). Ils se présentent sous forme de capsule globuleuse d'environ six (6) à neuf (9) millimètres de diamètre.(**Lamnauer et Batanouny, 2005**).

3.1.2.5 Distribution générale de *Ruta chalepensis*

Ruta chalepensis est une plante spontanée, largement répandue en Afrique du nord et plus particulièrement en Algérie (**Figure n° 3**). On la rencontre fréquemment dans les rocailles, les pelouses et les coteaux secs. En Algérie, cette plante est aussi cultivée dans les jardins (**Merghache et al, 2009**). On la retrouve également en Europe du sud et dans les pays subtropicaux de manière générale. Cette plante est adaptée aux secteurs qui sont situées à environ 1000m au-dessus du niveau de la mer avec précipitations et lumière du soleil modérées (**Joy et al, 2001**).



Figure n°3 : Répartition géographique de la distribution de *Ruta chalepensis*
(Mansion et al., 2005)





3.2. Etude botanique de *Cassia angustifolia*

3.2.1 Présentation de la famille des légumineuses :

Les légumineuses constituent la troisième super famille par ordre d'importance chez les angiospermes, constituent un des groupes de végétaux supérieurs les plus abondant et les plus diversifié (Allen et Allen, 1981 ; Broughton, 1984). Cette famille possède 674 genres et plus de 18000 espèces (Polhill et al, 1981).

Les Caesalpinioideae ont habituellement des fleurs comme des papillons et à étamines unies. Comprenant environ 150 genres et 2200 espèces, sont principalement des arbres ou arbustes retrouvés en régions tropicales et subtropicales. 23 % seulement des espèces parmi celles examinées, sont 18000 espèces (Polhill et al, 1981).connues pour être nodulées par les rhizobia (Sebihi, 2008).

3.2.2 Description botanique

Cassia angustifolia appartient à la famille de Caesalpinioideae (Fabaceae). Arbuste bas, atteignant 1,5 m de haut, tige et branches dressées pâles, à feuilles composées paripinadas, lanceoladas ovales, de 2,5 et 6 cm de long sur 8 mm de large, ayant 3-7 paires de feuilles, étroites ou arrondi, vert pâle à vert jaunâtre. *Cassia* a des fleurs jaune vif de forme caractéristique. La fleur typique consiste en cinq sépales semblables et des pétales (Shazia et al, 2012).



Figure n°04. *Cassia angustifolia* Vahl (Peter et al. 2012).



3.2.3. Systématique de *Cassia angustifolia*

Tableau n°03 : Taxonomique de *Cassia angustifolia* (Kistamma et Venkateshwar (2018),)

Rang taxonomique	Nomenclature
Règne	Plantae
Embranchement	Tracheobionata
Classe	Mabnoliopsida
Sous-classe	Rosidae
Ordre	Fabales
Famille	Caesalpinaceae
Genre	Cassia
Espèce Cassia	angustifolia Vhal

3.2.4 Nom vernaculaire et synonymes

La plante est connue sous le nom "Senna, Sana, Sanna Makki", par contre elle est commercialisée sous les noms: Senna, Sanna Makki Son nom en anglais est Tinnevelly Senna et/ou Indian Senna (Shazia et al. 2012).

3.2.5 Distribution géographique

Cassia angustifolia est originaire d'Arabie (Evans, 1992). Plante indigène d'Afrique tropicale. Il pousse beaucoup près du Nil, d'Assouan au Kordofan, en passant par la péninsule arabique, l'Inde, le Pendjab et la Somalie. Il est cultivé en Inde, en particulier sur les territoires de Madura, à Mysore et à Tinnevelly, ainsi qu'au Pakistan et au Soudan (Alonso, 2004).

3.2.6. Usages traductionnelle

Cassia angustifolia est un puissant cathartique utilisé dans le traitement de la constipation, agissant par le biais d'une stimulation du péristaltisme intestinal. A égale *C. angustifolia* ment été utilisé comme expectorant, pansement, anti dysentérique et carminatif. Elle est utile dans le traitement de la gonorrhée, des maladies de la peau, de la dyspepsie, des fièvres et des hémorroïdes. La plante est utilisée sous forme de matière végétale brute ou en poudre sous forme d'infusion orale ou d'extraits (liquides ou solides). Il est toujours conseillé d'utiliser le médicament sous la supervision du médecin, car l'utilisation excessive de *C.angustifolia* peut avoir des effets indésirables conduisant à des douleurs à l'estomac soudaines et intenses et à des coliques ou douleurs abdominales (Jnanasha, 2018).



3.3. Etude botanique de *Balanites aegyptiaca* (L.)

3.3.1 Systématique de l'espèce

Tableau n°04 : Taxonomique de *Balanites aegyptiaca* (L.)

Rang taxonomique	Nomenclature
Règne	Plantae
Classe	Mabnoliopsida
Ordre	Sapindales
Famille	Balanitaceae
Genre	Balanites
Espèce	aegyptiaca
Nom scientifique	Balanites aegyptiaca (L.) Del

L'espèce dispose de plusieurs synonymes: *Ximenia aegyptiaca* L.; *Agialida senegalensis* Van Tiegh., *A. barteri* van Tiegh.; *A. tombuctensis* van Tiegh.; *Balanites ziziphoides* Mildbr. Et Schlechter.

L'espèce est appelée dattier du désert en Français. Elle est également connue sous le nom de kyegelga en langue locale Mooré du plateau central, nsègèné en Diula, tane ou tanni en Fulfuldé, panpaabou en Gulmacema (Normand, 1955; Arbonier, 2002).

3.3.2. Description des caractères botaniques de *Balanites aegyptiaca* (L.) Del

Balanites aegyptiaca est un arbre ou arbuste à cime sphérique, aplatie ou irrégulière, atteignant 8 à 9 m de haut (Normand, 1955; Arbonier, 2002).

Le port est remarquable avec des branches retombantes souples, armées de longues épines droites, alternes ou disposées plus ou moins en spirale, insérées au dessus de l'aisselle des feuilles. Son écorce grise et lisse au stade jeune devient fissurée et crevassée chez les sujets âgés (Parkan, 1993; Arbonier, 2002).

Les feuilles, courtement pétiolées, sont composées, bifoliolées, atteignant 1 à 7 cm de long, insérées sous la base des épines (Arbonier, 2002).

Les folioles sont elliptiques, obovales rhomboïdes, à sommet pointu, obtu ou émarginé. Les inflorescences sont des petits racèmes disposées à l'aisselle des feuilles, composées de fascicules, jusqu'à 3 cm de large. La fleur jaune verdâtre composée de 5 pétales et 5 sépales est sur un pédicelle de 1 cm de long environ.

Les fruits en forme d'olive, de 2 à 3 cm de longueur sont des drupes, d'abord verts puis jaunes à maturité. La pulpe du fruit comestible entoure un noyau dur, ovoïde et pointu.



3.3.3. Phénologie

Balanites aegyptiaca fleurie durant presque toute la saison sèche (**Arbonier, 2002**) pour donner des fruits en maturité à la fin de la saison pluvieuse. Les feuilles restent pratiquement toute l'année.

3.3.4. Ecologie et distribution de l'espèce

Balanites aegyptiaca est une espèce des zones sahéliennes et soudano-sahéliennes. Elle est peu exigeante quant au sol. Elle est présente au Sahel sur les sols sableux, pierreux, argileux ou argilo-limoneux (**Parkan, 1993**). On le rencontre en Afrique tropicale sèche, du Sénégal au Soudan, en Afrique orientale, de l'Egypte à la Zambie, en Arabie et en Inde (**Normand et Paqué, 1976; Arbonier, 2002**).

Partie expérimentale

Chapitre. I

Matériels et méthodes

4.1. Matériel:

4.1.1. Réactifs et appareillages (voire annxe I)

Plusieurs réactifs chimiques et appareillages ont été utilisés dans la présente étude

4.1.2. Matériel Végétal

Les feuilles des *Ruta chalepensis* utilisées dans cette étude ont été achetées chez un oasis de la ville de Tinerkouk et oulade side; adrar (**novembre 2020**) , et les feuilles des *C. angustifolia* et les feuilles des *Balanites aegyptiaca*(L.) ont été achetées chez l'institut national de forté de la ville de adrar (**novembre 2020**) elles ont subi un nettoyage et lavage à l'eau pour éliminer tous les traces de poussière, séchées à 40C°pendant une semaine, puis broyées et tamisées afin de pouvoir récupérer une poudre fine et homogène.

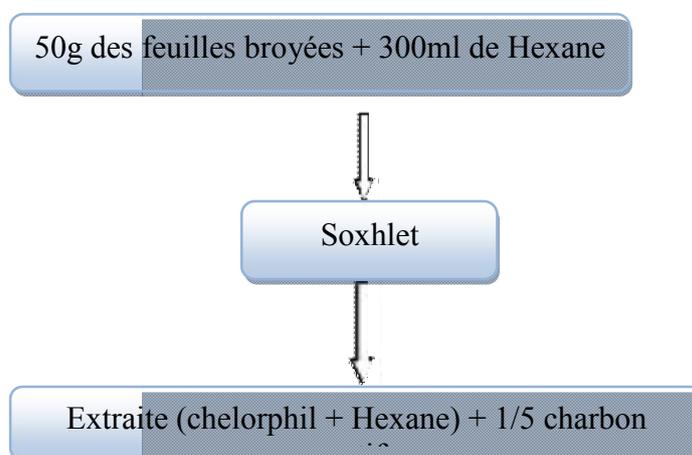
4.2. Méthodes

4.2.1. Préparation des extraits

L'objectif de l'extraction est de récupérer les molécules bioactives présentes dans les feuilles de *Ruta chalepensis*, notamment les composés phénoliques et les flavonoïdes. Les activités d'extraction sont effectuées par épuisement du matériel végétal.(comme soute pour *C. angustifolia*, *Balanites aegyptiaca*(L.))

4.2.1.1. Préparation de l'extrait chlorophylle:(liquid/solide)

Pour dosage des lipides en déposée 50g de la poudre des feuilles broyées dans papier filtre avec 300 ml de hexane ; et utilisée appareil de Soxhlet. Selon le schéma suivant:



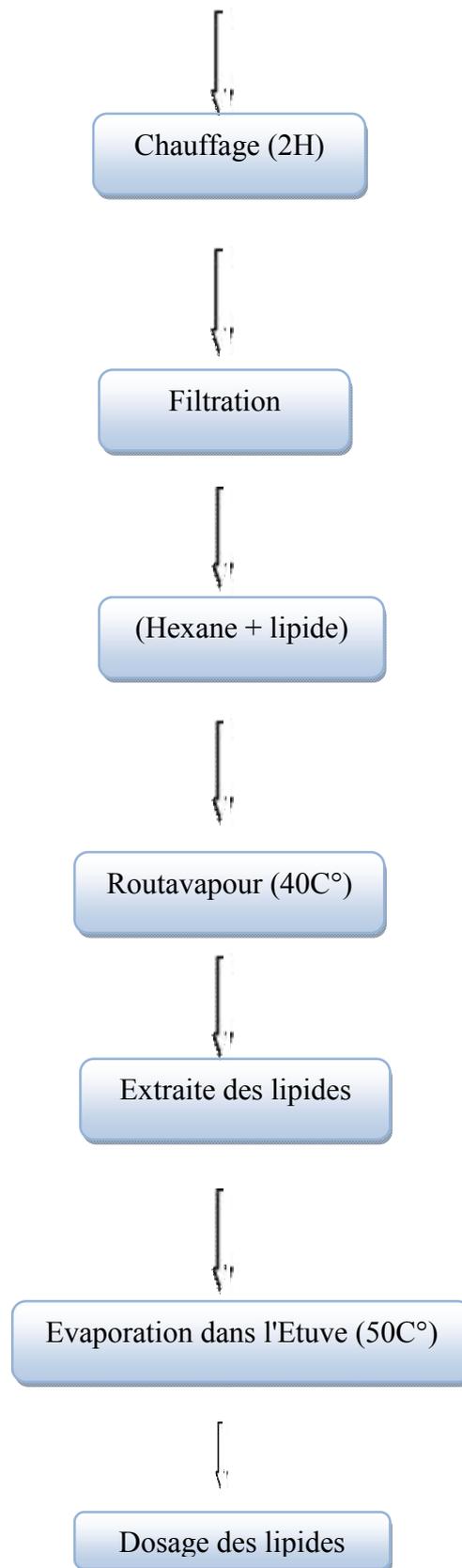


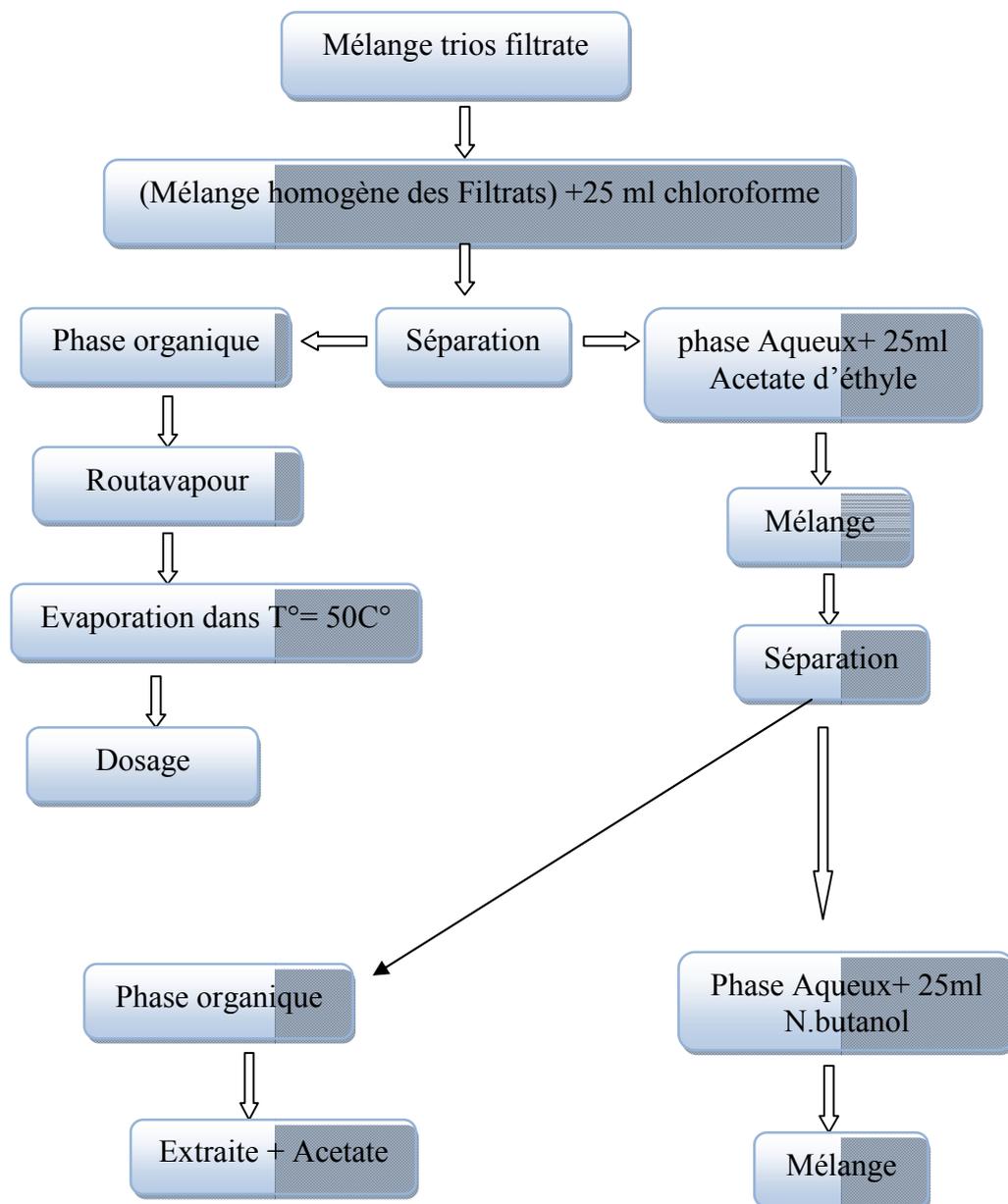
Figure n° 05 : schéma présentée les étapes de préparation d'extraite (liquide/solide).

4.2.1.2. Préparation de l'extrait méthanolique

Cette méthode d'extraction a été effectuée comme suite

En utilisant de 25g des feuilles qui requièrent après l'étape de Soxhlet (broyées et séchées) sont macérées dans le méthanol 75% (V/V) (méthanol+ eau) 80/20. Le mélange est maintenu sous agitation pendant 24 heures à une température ambiante. Après macération, la solution obtenue a été filtrée plusieurs fois sur papier Whatman N° 03, et le filtrat est récupéré. La même opération a été répétée 3 fois, afin d'avoir une extraction exhaustive, et le filtrat 3 est récupéré.

Les trois filtrats ont été mélangés pour les extraits (liquide/liquide) Selon le schéma suivant:



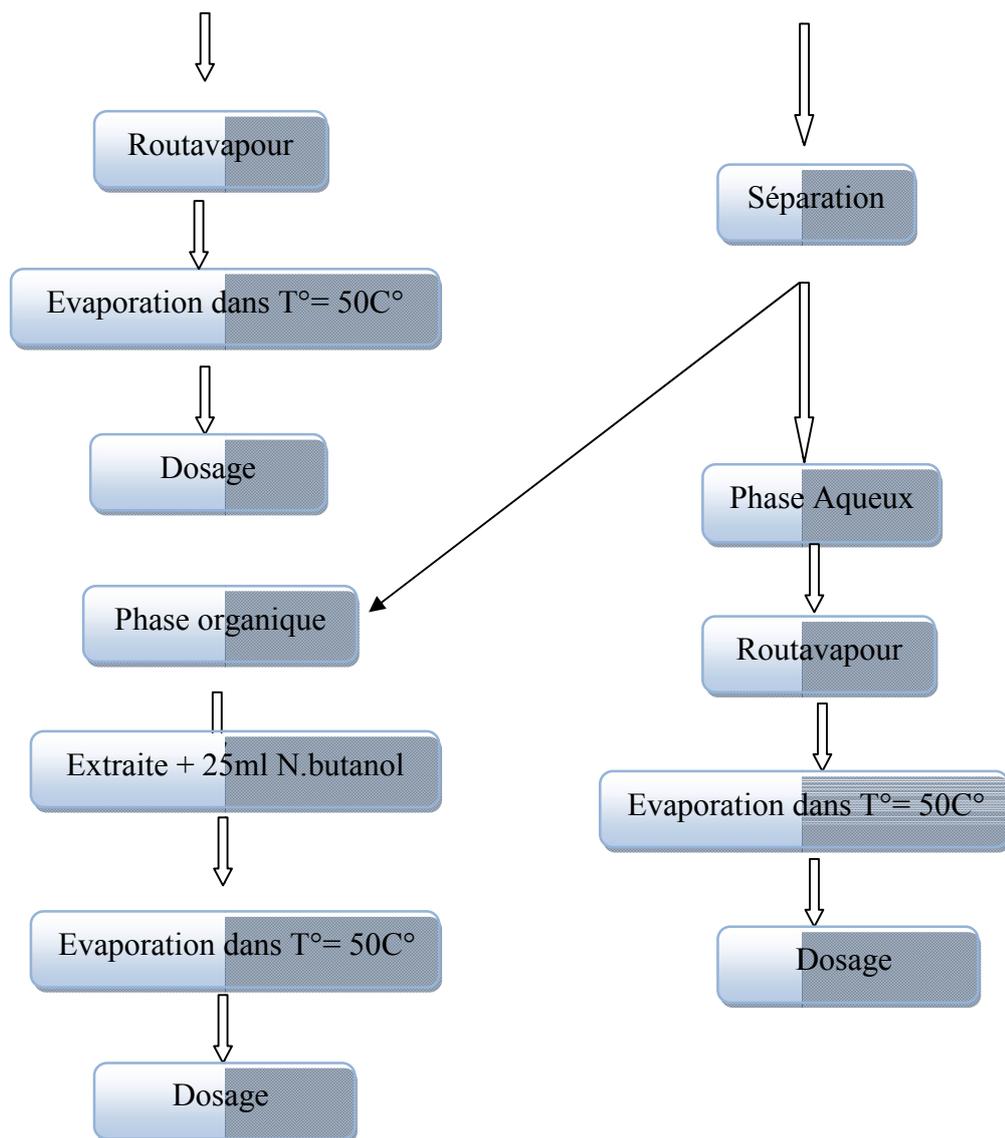


Figure n° 06 : Schéma présentée les étapes de préparation d'extraite méthanologique

Les trois filtrats obtenus sont placés dans un seul récipient ; dans l'étuve (37C°) permettant ainsi d'obtenir un extrait sec caractérisé par une couleur marron claire, qui est considéré comme étant l'extrait brut.³

Le rendement 'extraction est calculé selon la formule suivante :

$$\text{Taux d'extraction (\%)} = \frac{P1}{P0} \times 100$$

P0 : poids de la poudre avant l'extraction. **P1** : poids de l'extrait sec après l'extraction.

Chapitre. II

Résultats et discussion



5.1- Rendement:

Les résultats du rendement des extraits sec sont regroupés dans le tableau ci-dessous

Tableau 05: Résultats pourcentages, couleurs et aspect des extraits de *Cassia angustifolia*

Extrait	Couleur	Aspect	Poids de l'extrait (g)	Pourcentage de l'extrait(%)
Extrait méthanolique	Marron foncé	Poudre	9,7	24,25
Extrait aqueux	Marron clair	Poudre	2	20

Le rendement exprimé en pourcentage de masse d'extrait par rapport à la masse de la plante fraîche, le rendement le plus élevé a été observé avec l'extrait méthanolique (E. Méth) (24,25%) par rapport l'extrait aqueux (E. Aq) (20%).

D'une manière générale, les teneurs en extraits secs varient non seulement d'une plante à une autre de la même famille mais également en fonction des paramètres de l'extraction solide-liquide : la température, le solvant d'extraction et la taille des particules, affectent tous le contenu total en phénols et flavonoïdes, et par conséquent affecte les activités biologiques médiées par ces métabolites (Lee *et al*, 2003).

CONCLUSION



CONCLUSION

Ce travail a été mené dans le cadre d'évaluation de l'activité antimicrobienne antioxydante et anti-inflammatoire des extraits méthanolique et aqueux obtenu par décoction de la partie aérienne de *C.angustifolia* de la famille Caesalpiniaceae et *Ruta chalepensis*, espèce spontanée c'est un médicament réputé en médecine traditionnelle et fréquemment utilisé dans la médecine traditionnelle comme préservatif pendant longtemps *Ruta chalepensis*.

L'extraction de la partie aérienne de la plante a permis d'obtenir des rendements qui sont différentes en fonction des solvants d'extraction utilisés (24.25% pour l'extrait méthanolique et 20% pour l'extrait aqueux).

Du point de vue phyto-chimiques, cette plante médicinale s'est révélée riche en composés phénoliques et en flavonoïdes, le meilleur taux a été obtenu par extrait aqueux.

Références bibliographiques

A

- ***Afonso, V., Champy, R., Mitrovic, D., Collin, P. & Lomri, A. (2007).** Radicaux libres dérivés de l'oxygène et super oxydes dismutases : rôle dans les maladies rhumatismales. *Revue du Rhumatisme*, 74 : 636 - 643.
- ***AKROUM S., 2011-** Etude Analytique et Biologique des Flavonoïdes Naturels. Thèse de Doctorat en sciences. Université Mentouri de Constantine. Algérie. 113 p.
- ***Alonso J. 2004.** Tratado de Fito fármacos y Nutracéuticos. 1^oEd. Editorial Corpus Libros. Rosario. Argentina. Pág: 985-989.
- ***Allen, O. N., Allen E.K. 1981.** The Leguminosae, a source book of characteristics, uses and nodulation. The University of Wisconsin Press. Madison.
- ***Arbonier M, 2002.** Arbres, arbustese tlianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. 2^e édition.573p.

B

- ***Bagre I., Bahi C., Gnahoue G., Djaman A. J., Guede G F. 2007.** Composition phytochimique et evaluation in vitro de l'act ivite ant ifongique des extraits des feuilles de *Morinda morindoides)baker(milne –redhead (Rubiaceae)* sur *Aspergillus fumigatus* et *Candida* .
- ***Barboni T., (2006).** Contribution de méthodes de la chimie analytique à l'amélioration de la qualité de fruits et à la détermination de mécanismes (EGE) et de risques d'incendie.Thèse pour obtenir le grade de docteur de l'université de Corse, p26.
- ***Berger, M.M.** avec quels objectifs ? *Réanimation, 10: 527 - 534.*
- ***Bock, B. (2001).**Photo flora *Ruta chalepensis*. Grimaud, France, BDNFF.
- ***Bock, B. (2004).**Photo flora *Ruta chalepensis*. Hyères, France, BDNFF.
- ***Bock, B.(2011).***Ruta chalepensis* L.BDNFF, Tela Botanica, 4(2).
- ***Bouchouka E., 2016-**Extraction des polyphénols et étude des activités antioxydante et antibactérienne de quelques plantes Sahariennes.thèse.,univ.BADJ Mokhtar-Annaba. P 66
- ***BOURGAUD F., GRAVOT A., MILESI S., et GONTIER E.; 2001;** Production of plant secondary metabolites: a historical perspective; *Plant Science* 161, p: 839-851.
- ***Brener, S. & Friedman, J. (1985).** Phytophotodermatisisinduced by *Ruta chalepensis* L. *Contact-dermatitis*, 12 : 2 – 230.
- ***Broughton W.J. 1984.** Nitrogen fixation: Legumes. *The Journal of Chartto and Windus* 2Td londress.117.
- ***Bouزيد, W., Yahia, M., Abdeddaim, M., Aberkane, M.C. & Ayachi, A. (2011).** Evaluation de l'activité antioxydante et antimicrobienne des extraits de l'aubepine monogyne. *Lebanese. Science journal*, 12(1) : 59 - 69.

C

* **Chioléro, R.L. (2001).** Apport d'antioxydants en réanimation : pourquoi, lesquels, albicans. *J. sci. pharm. biol* 8(1): 15-23

D

***Dai, J. & Mumper, R. J. (2010).** Plant Phenolics : Extraction, Analysis and Their Antioxydant and Anticancer Properties. *Molecules*, **15** (10), 7313 – 7352.

***DANIEL M.; 2006;** Medicinal Plants: chemistry and properties; Ed: SCIENCE PUBLISHERS; p: 59-77.

***Diallo, M .(2005).** Etude des plantes médicinales de niafunke (region Tombouctou) Photochimie et pharmacologie de *Maerua crassifolia* Forsk. (Capparidacée).Thèse de Doctorat. Université de Bamako.125p

E

***Evans R. 1992.** The healing forest: Medicinal and toxic plants of the north westamazonian. 2•ed. Vo l. 11. Estados Unidos: Ed. Dioscoro Press 484.

G

***Günaydin, K. & Savcib, S. (2005).** Phyto chemical studies on *Ruta chalepensis* (lam.) lamark. *Natural Product Research*, 19 (3): 203 - 210.

***Gurib-Fakim A. (2006)** Medicinal plants: Traditions of yesterday and drugs of tomorrow. *Molecular Aspects of Medicine*. **27**: 1-93.

***Gravot, A. (2002).** Etude de P450s impliqués dans la biosynthèse des furocoumarines chez *Ruta graveolens*. Thèse soutenue publiquement en vue de l'obtention du diplôme de Docteur de L'INPL en sciences agronomiques. Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires, 221 p.

I

***Iauk, L., Mangano, K., Rapisarda, A., Ragusa, S., Maiolino, L., Musumeci, R., Costanzo, R., Serra, A. & Speciale, A. (2004).** Protection against murine endotoxemia by treatment with *Ruta Chalepensis* L., a plant with anti-inflammatory properties. *Journal of Ethnopharmacology*, 90: 267 – 272.

J

***Joy, P.P., Thomas, J., Mathew, S., & Skaria, B.P. (2001).** Medicinal Plants. *Tropical Horticulture*, 2: 449 - 632.

***Jnanesha AC., Ashish K., Vanitha T.,Deepak K V.2018.** Opportunities and challenges in the cultivation of senna (*Cassia angustifolia* (Vahl.)). International Journal of HerbalMedicine 6(4): 41-43.

K

***KAR A.; 2007;** Pharmacognosy and Pharma biotechnologie; Ed 2: NEW AGE INTERNATIONAL PUBLISHERS; p: 1-30.

***Kistamma S., Venkateshwar C. 2018.** Pharma cognosy of *Cassia angustifolia* Le af Grown in DifferentlyTreatedSoils. Special Issue 6: 2580-2589.

L

***Lamark, J.P. (1804).** Encyclopédie méthodique, ou par ordre de matière botanique. Agasse, Paris, 333-335.

***Lamnauer, D. &Batanouny, K. (2005).** A Guide to Medicinal Plants in NorthAfrica. IUCN-Centre for MediterraneanCooperation Malaga,241 - 244.

***Lambert, P. (2011).** Citrus sinensis (L.) Osbeck. Bastelicaccia, BDNFF.

***Lee K. W., Kim Y. J., Lee H. J., Lee C. Y. (2003).** Cocoa Has More Phenolic Phytochemicals and a Higher Antioxidant Capacity than Teas and Red Wine. J. Agric. Food Chem 51: 7292-7295.

***Lièvre, K. (2004).** Modification de la composition en molécules pharmaceutique (furocoumarines) de la Rue officinale (*Ruta graveolens*) par transformation génétique. Thèse soutenue publiquement en vue de l'obtention du diplôme de Docteur de L'INPL en sciences agronomiques. Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires, 200 p.

M

***Martin, S., & Andriantsitohaina, R. (2002).** Mécanismes de la protection cardiaque et vasculaire des polyphénols au niveau de l'endothélium. *Annales de Cardiologie*, **51**, 304 – 315.

***Mansion, G. &Salvo, G. (2005).** Dating the origin of plants endemic to the Corso-Sardinian Plate: a window on the biogeography of the Mediterranean Basin. 268 - 280.

***Merghache, S., Hamza, M. &Tabti, B. (2009).** Etude physicochimique de l'huile essentielle de *Ruta Chalepensis* L. de Tlemcen, Algérie. *Afrique Science*, 05(1): 67 - 81.

N

***NormandD.,1955.** Atlas des bois de la Cote d'Ivoire. Tome II, publication n09 du Centre

Technique Forestier Tropical, NOGENTS- SUR- MARNE (seine)-France, 132p.

***Normand D. et Paqué J., 1976.** Manuel d'identification des bois commerciaux. Tome 2, Centre Technique Forestier Tropical, Nogents /Marne- France, 335p

O

Owen, P. L. and Johns, T. 1999. Xanthine oxidase inhibitory activity of northeastern north American plant remedies used for gout. *Journal of Ethnopharmacology*, 64: 149-160.

P

***Pandey, P., Mehta, A., Hajra, S., Jinu, J. & Mehta, P. (2011).** Antioxidant property, total Phenolic content and inhibition of α -amylase activity of *Ruta graveolens* L. leaves extract. *Journal of Pharmacy Research*, 4(6): 1735 - 1737.

***Paris M et Hurabielle., (1981).** Abrégé de matière médicale. Pharmacognosie. Tome 1. Ed Masson. Paris. pp: 102-103-104-107.

***Pastre, J.O.C. (2005).** Intérêt de la supplémentation en antioxydants dans l'alimentation des carnivores domestiques. Thèse soutenue publiquement en vue de l'obtention du diplôme de Docteur vétérinaire, *Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse*. 120 p.

***Parkan J., 1993.** Le Balani/es. In: Spécial arbredumois, *Journall, E FLAMBOYANT*, No. 27,

***Peter A T., Sivagami S., Akkini Devi T., Ananthi N., Priya Velammal S . 2012.** Biogenic synthesis of silver nano particles by the extract of *Cassia angustifolia*. *Nanosci. Nanotechnol.* 39P.

***Pierre M., Lis .M (2007)** Secrets des plantes. Editions Artemis, Paris 1: 463

***Polhill, R. M., Raven, P.H.; and Stirton, C. H., (1981) -.** Evolution and systematic of Leguminous. In: *Advances in legume Systematics*. Eds. Polhill, R.M, and Royal, P. P. Botanic Gardens, Kew, UK.

R

***Remy C., Manach C. (1996).** Texier O. and Regerat F. Intérêt nutritionnel des flavonoïdes. *Med. Nutr*; 32: 17-27.

***Ribereau-Gayon P. 1968.** Les composés phénoliques des végétaux. Ed. Dunod. 173-201.

***Ribereau ,G.P., (1968).** Les composés phénoliques des végétaux, Dunod, Paris, p254.

***Ribereau-Gayon P, (1968).** Les composés phénoliques des végétaux. Edition Dunod, Paris, pp 254

***Rice-Evans, C.A., Miller, N.J. and Paganga, G. (1996)** Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Radical Biology and Medicine*, 20(7), 933-956

***Richer de forges, T. (2011).** *Ruta graveolens* L. Morée. BDNFF.

S

***Sebihi F.Z. 2008.** Les Bactéries Nodulantes des Légumineuses (B.N.L) : caractérisation des bactéries associées aux nodules de la Légumineuse Fourragère, *Hedysarum perrauderianum*. Thèse de magistère, Université Mentouri de Constantine, 121 pages.

***Sharma, O.P. (1993).** Plant taxonomy. Tata Mc Graw- Hill Education, Rajamal, 244 - 246.

***Shazia S., Mushtaq A., Muhammad Z, Mir Ajab K., Muhammad A. 2012.** Authentication of herbal drug Senna (*Cassia angustifolia* Vahl.): A village pharmacy for Indo -Pak Subcontinent. African Journal of Pharmacy and Pharmacology 6(3): 2299-2308.

***SVOBODA K. et SVOBODA T.; 2000;** Secretory structures of aromatic and medicinal plants; Ed: MICROSCOPIX PUBLICATIONS; p: 7-12

T

***Tasset, J.L. (2004).** Photo flora *Ruta chalepensis*. Hyères - Var, France, BDNFF.

***Tounsi, S.M., Aidi-Wannes, W., Ouerghemmi, I., Msaada, K., Smaoui, A. & Marzouk, B. (2011).** Variation in essential oil and fatty acid composition in different organs of cultivated and growing wild *Ruta chalepensis* L. Industrial Crops and Products, 33: 617 - 623.

V

***Valko, M., Rhodes, C.J., Moncol, J., Izakovic, M., Mazur, M. (2006).** Tannins in *Stryphnodendron adstringens* Mart. Accessions Collected in the Brazilian Free radicals,

W

***Wen – Rehaba A. I. 2002.** Etude des activités biologiques et de la toxicité aiguë de l'extrait aqueux des feuilles de *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae). Thèse doctorat en sciences chimiques. Pp : 127.

***Wong, C. C., Li, H. B., Cheng, K. W., & Chen, F. (2006).** A systematic survey of antioxidant activity of 30 Chinese medicinal plants using the ferric reducing antioxidant power assay. *Food Chem*, 97, 705 – 711.

Z

***Zeghad N.(2009)** Etude du contenu polyphénolique de 2 plantes médicinales d'intérêt économique (*Thymus vulgaris*, *Rosmarinus officinalis*) et évaluation de leur activité antibactérienne. *Thèse de magister*. Université Mentouri Constantine.

Annexes



Annexe n° 1: Matériel utilisé

Bain-marie Bensen.

Balance de précision.

Balance analytique.

Broyeur (Kika Labortechnik).

Etuve MEMMERT.

pH mètre.

Spectrophotomètre UV-visible SHIMADZU 1240.

Vortex.

Barreaux magnétiques.

Agitateur.

Micropipette Accumax.

Verrerie de laboratoire (bêcher, éprouvette, pipette à graduations,...).

Annexe n° 02 : Produits chimiques utilisés

Ethanol (C₂H₆O).

Méthanol (CH₃OH).

Eau distillé (H₂OD).

Sulfate de sodium anhydre.

Folin-Ciocalteu à 10% : 10ml / 90ml d'H₂OD.

Carbonate de sodium (Na₂CO₃) à 2% : 2g / 100ml d' H₂OD.

Chlorure d'aluminium (AlCl₃) à 2% : 2g / 100ml d' H₂OD.

Antioxydants standards :

- ✓ Acide gallique.
- ✓ Quercétine.
- ✓ Tocophérol.



Annexe n°3: Quelques Photo Matériels de laboratoire



Photo n ° 7: Rotavapeur



Photo n ° 8: Soxhlet



Photo n ° 9: Autoclave

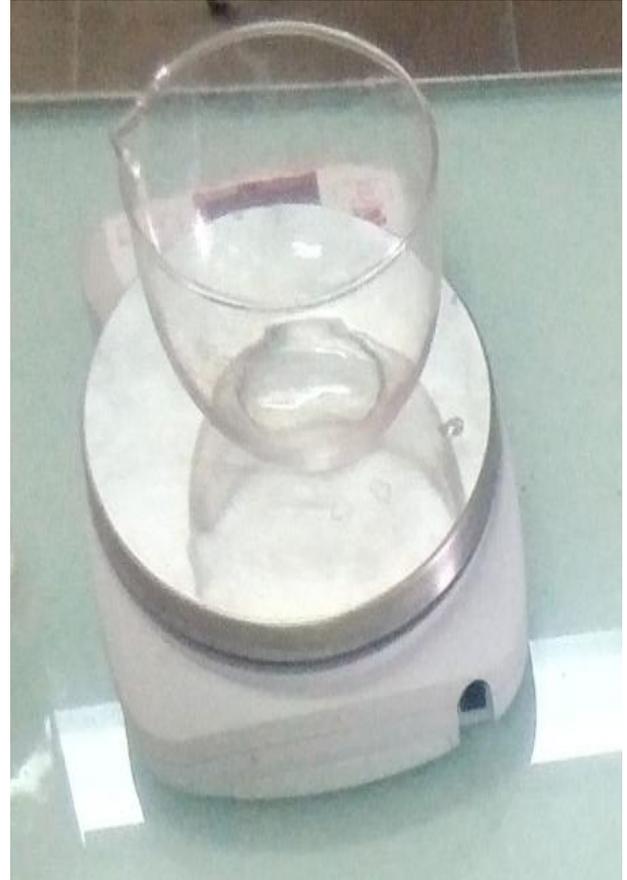


Photo n ° 10: Balance



Photo n ° 11: Broyeur manuelle



Annexe n°4: Quelques Produits chimiques utilisés

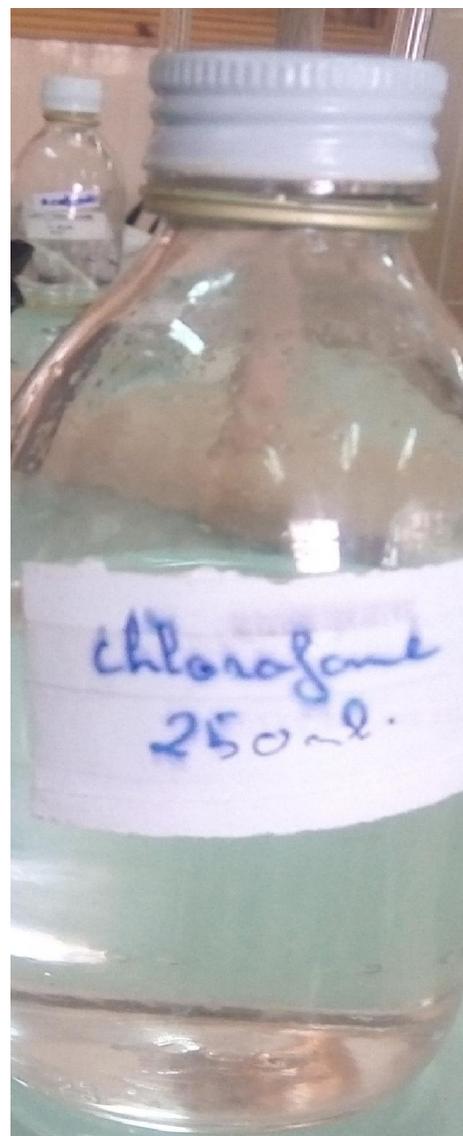
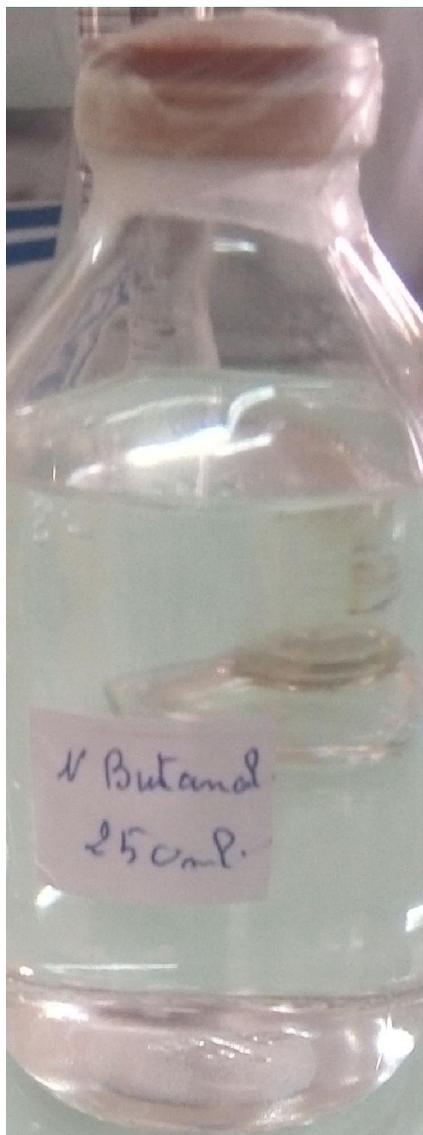


Photo n ° 12: flacon de N.Butanol **Photo n ° 13:** flacon de Acetate d'éthyl' 250ml.

Photo n ° 14: flacon de chloroforme



Annexe n°5: Etape de fractionnement des extraits bruts des plantes étudiées

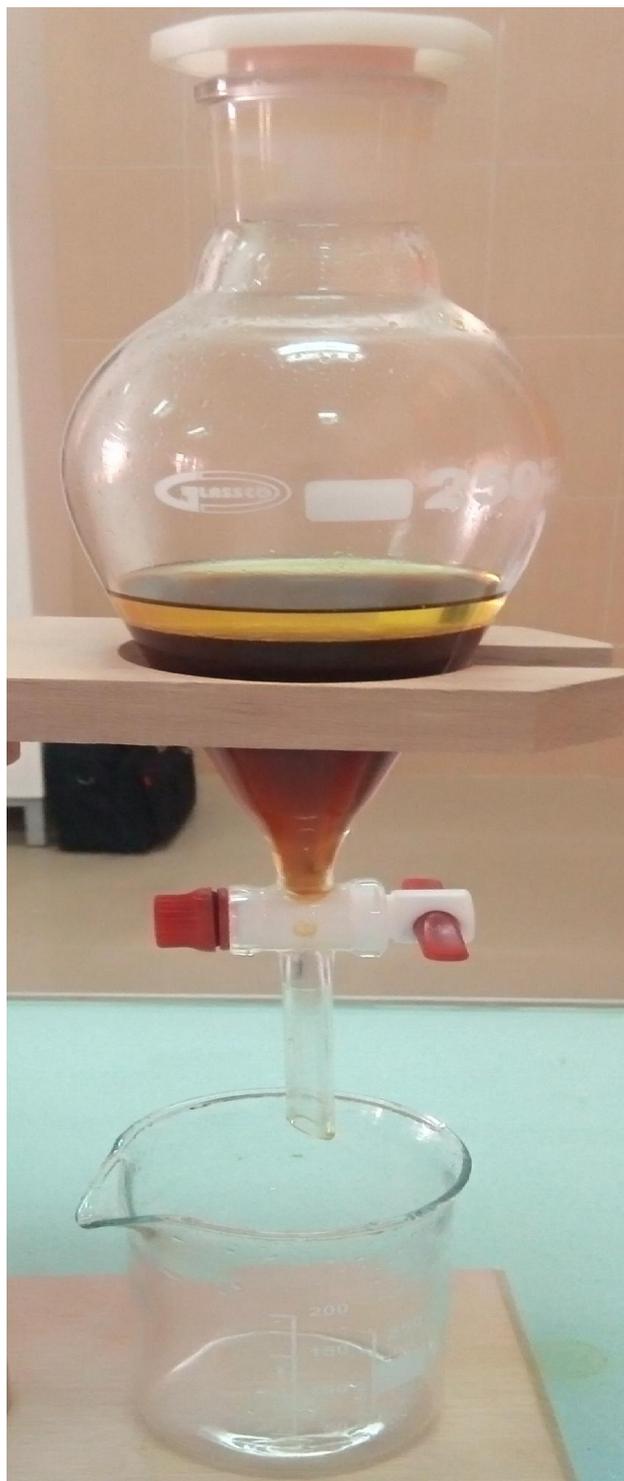


Photo n ° 15: Fractionnement de l'extrait brut de *Cassia angustifolia*



Photo n ° 16: Fractionnement de l'extrait brut de *Ruta chalepensis*



Photo n ° 17: Etape de filtration.



Photo n ° 18: Résultat de Rotavapour



Résumé

الملخص

ان الهدف من هذه الدراسة هو تقييم نشاط مضاد الميكروبات، مضاد الأكسدة ونشاط مضاد الالتهاب لمختلف مستخلصات الاوراق لنبته *Cassia angustifolia* و *Ruta chalepensis* في المختبر تم تقدير كمية محتوى البوليفينول الكلي والفلافونيد بواسطة Folin-Ciocalteu و trichlorure d'aluminium على التوالي. بواسطة النشر على الأقراص في وسط جيلوزي تم التحقيق في النشاط المضاد للميكروبات من المستخلصات المائية والميثانولية بالإضافة الى الإمكانية المضادة للأكسدة بطريقة القدرة الارجاعية الكلية ونشاط مضاد الالتهاب بواسطة استعمال BSA.

تم تسجيل أعلى كمية من الفلافونويد 69,22mgQE/g و الفينول 85,11 mg GAE/ g في المستخلص المائي. اما المستخلص الميثانولي لديه القدرة على تثبيط نمو الميكروبات من *E. coli* و *S.aureus*. أظهر مستخلص الميثانول نشاط مضادات الأكسدة قوي جدا (TAC). نتائج النشاط المضاد للالتهابات من المستخلصات يقدم فعالية مثبتة أعلى قليلا من ديكلوفيناك.

الكلمات المفتاحية: مضاد الميكروبات، مضاد الاكسدة، مضاد الالتهاب، *Ruta Chalepensi*، *Cassia angustifolia*، البوليفينول، الفلافونيد.

Résumé

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'activité antimicrobienne, antioxydante et l'activité anti-inflammatoire *in vitro* de différents extraits des feuilles de *Cassia angustifolia* et *Ruta chalepensis*. La teneur en polyphénols totaux et flavonoïdes a été déterminée en utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu et trichlorure d'aluminium respectivement. L'effet antimicrobien de l'extrait aqueux et méthanologique a été évalué par la méthode de diffusion sur disque en milieu gélosé. Ces extraits ont ensuite été évalués par le potentiel antioxydant (TAC). L'activité anti-inflammatoire des extraits a été déterminée via la dénaturation du BSA.

Les teneurs les plus élevés en flavonoïdes (69,22 mg QE/g) et polyphénols(85,11mg GAE/g) ont été enregistrés dans l'extrait aqueux. Nos résultats ont montré que l'extrait méthanologique à inhiber la croissance microbienne d'*E. coli* et de *S. aureus*, il présente aussi une très forte activité antioxydante (TAC). Ainsi, l'activité anti-inflammatoire des extraits présente une apparence inhibitrice légèrement supérieure à celle du diclofénac.

Mots clé : antimicrobienne, antioxydante, anti-inflammatoire, *Cassia angustifolia*, *Ruta chalepensi*, polyphénols, flavonoïde



Abstract

The objective of this study is to evaluate .In-vitro antimicrobial, antioxidant and anti-inflammatory activity of deferent fractions of the fauille of *C. angustifolia*. *Ruta chalepensis* .The total phenolic and flavonoid contents of extracts were evaluated by the Folin-Ciocalteu method and aluminum chloride colorimetric assay respectively. The antimicrobial activities of *C. angustifolia* aqueous and methanolic extracts were investigated by the disk diffusion method. These extracts were further evaluated for antioxidant potential by the CAT. Anti-inflammatory activitie of the extracts were determined denaturation of BSA.

The highest amounts of flavonoids of 69, 22 mg QE/ g and of phenolic of 85, 11 mg GAE/ g was recorded in the aqueous extract. Methanolic extract have the potential to inhibit microbial growth of *E. coli* and *S.aureus*. The Methanolic extract showed a very strong antioxidant activity (CAT). The results anti-inflammatory activity of the extracts presents an inhibitory efficacy slightly higher than that of diclofénac.

Key words: antimicrobial, antioxidant, anti-inflammatory, *C. angustifolia*, *Ruta chalepensis* total phenolic, flavonoid.