



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université ABOU BEKR BELKAÏD DE TLEMCCEN

Faculté des Sciences

Département de Chimie

Laboratoire des substances naturelles et bioactives

(LASNABIO)

MEMOIRE

Présenté pour obtenir le diplôme de :

MASTER EN CHIMIE

Option : **Molécules Bioactives : Synthèses et Applications**

Présenté Par: DEMIM Imene

Titre : Criblage phytochimique et activités antioxydantes et antifongiques de
Saccocalyx Satureioides

Soutenu devant le membre de jury

| | | | |
|------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| Président | DIB Mohamed Amine | Professeur | Université de Tlemcen |
| Examineurs | BENDAHOU Mourad | Professeur | Université de Tlemcen |
| | BENYAROU Meriem | Professeur | Université de Tlemcen |
| Encadrant | AIN SEBA Nabila | Maitre de conférences | Université de Tlemcen |

Année universitaire 2015-2016

05/06/2016

Remerciement

Tout d'abord, je remercie Dieu pour m'avoir donné la santé, le courage et la volonté pour achever ce travail qui a été réalisé au sein du laboratoire des Substances Naturelles et Bioactives « LASNABIO » de la faculté des sciences, université de Tlemcen pour cela je tiens à remercier son directeur **Pr. GHALEM Said**.

Je souhaitais adresser mes remerciements les plus sincères aux personnes qui m'ont apporté leur aide qui a contribué à l'élaboration de ce travail.

La première personne que je tiens à remercier est Dr. **AIN SEBA Nabila**, je vous remercie pour la gentillesse et la spontanéité avec lesquelles vous avez bien voulu diriger ce travail.

J'ai eu le grand plaisir de travailler sous votre direction et j'ai trouvé auprès de vous le conseiller et le guide qui m'a reçu en toute circonstance avec sympathie, sourire et bienveillance.

Vous êtes et vous serez pour moi l'exemple de rigueur et de droit dans l'exercice de la profession.

Veillez trouver dans ce modeste travail l'expression de ma haute considération de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.

Un grand merci à monsieur le **Pr. TABTI Boufeldja**, je vous remercie pour votre estimable participation dans l'élaboration de ce travail. Permettez moi de vous exprimer mon admiration pour vos qualités humaines et professionnelles.

J'exprime ma profonde reconnaissance au responsable du mater le **Pr. DIB Mohamed Amine** de m'avoir accueilli dans le master.

Mes remerciements s'adressent **aux Pr. BENDAHOU Mourad, Dr. SELLES Chaouki, Dr MERAD Nouria, Dr. DJABOU Nassim, Pr. BENYAROU Meriem**.

Je souhaite également exprimer ma reconnaissance aux personnes qui m'ont apportée des appuis scientifiques, qu'il s'agisse de conseils ou d'informations, je pense notamment à **BECHELAGHEM Karima, BENMANSOUR Nassima, BOUHASSANE Nadia, Dr CHIKHI Ilyes, MADJDOUB Kenza**.

Enfin, je remercie gracieusement toute personne qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut

Toutes les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance, c'est tout simplement que

Je dédie ce mémoire

A mes chers parents :

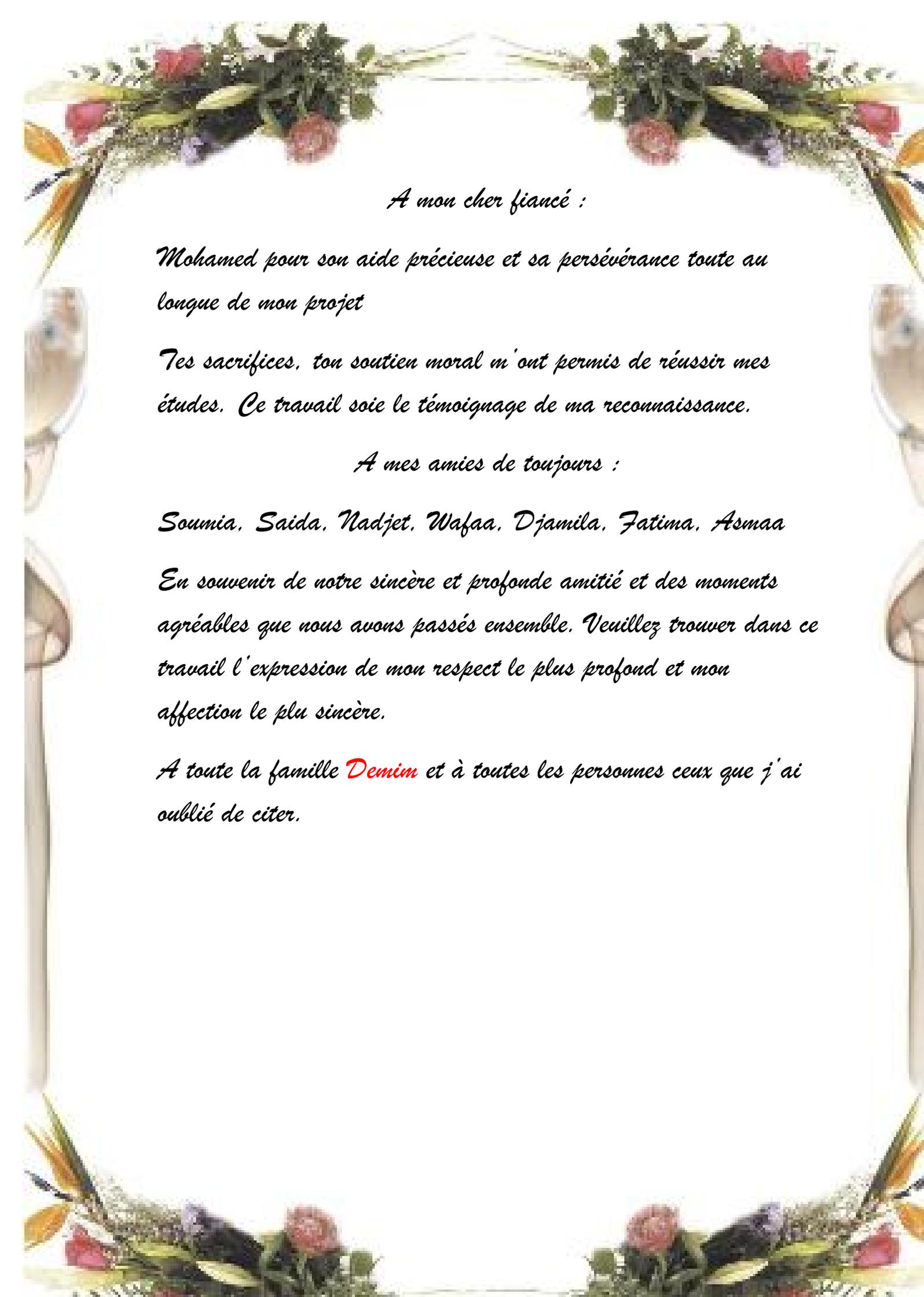
Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance.

Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulé, le fruit de vos innombrables sacrifices, bien que je ne vous acquitterai jamais assez

Puisse Dieu, le très haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive.

A mes chères sœurs :

Fatima, la prunelle de mes yeux, Hadjer ma petite sœur que j'adore et que j'aime profondément. En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde tendresse, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout puissant vous protège et vous garde.



A mon cher fiancé :

*Mohamed pour son aide précieuse et sa persévérance toute au
longue de mon projet*

*Tes sacrifices, ton soutien moral m'ont permis de réussir mes
études. Ce travail soie le témoignage de ma reconnaissance.*

A mes amies de toujours :

Soumia, Saida, Nadjet, Wafaa, Djamila, Fatima, Asmaa

*En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments
agréables que nous avons passés ensemble. Veuillez trouver dans ce
travail l'expression de mon respect le plus profond et mon
affection le plu sincère.*

*A toute la famille **Demim** et à toutes les personnes ceux que j'ai
oublié de citer.*

LISTE DES FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure1 : <i>Saccocalyx Satureioides</i> | 5 |
| Figure2 : <i>Saccocalyx Satureioides</i> | 5 |
| Figure 3 : Structure de carvacrol..... | 7 |
| Figure 4 : Structure de thymol..... | 7 |
| Figure 5 : Structure de bornéol..... | 8 |
| Figure 6 : Structure de camphène..... | 8 |
| Figure 7 : Squelette de base des flavonoïdes..... | 11 |
| Figure 8 : Le montage de l'hydrodistillation..... | 14 |
| Figure 9 : L'huile essentielle de <i>Saccocalyx Satureioides</i> | 14 |
| Figure 10 : Le montage de soxhlet..... | 18 |
| Figure 11 : Extraction des flavonoïdes | 19 |
| Figure 12 : Huile essentielle de <i>saccocalyx satureioides</i> | 24 |
| Figure 13 : Rendement de huile essentielle de l'hydrolat obtenu par l'hydrodistillation | 24 |
| Figure 14 : Photo de la chromatographie résultant de la chromatographie sur gel de silice en utilisant l'éluant pour les tanins (hexane/acétate d'éthyle/acide acétique) ;(30 :14 :5) ;(v/v/v)..... | 25 |
| Figure 15 : Photo de la chromatographie résultant de la chromatographie sur gel de silice en utilisant l'éluant pour les acides et les saponosides (hexane/acétate d'éthyle (acide acétique) (15 :14 :5) ; (v/v/v) et (acétate d'éthyle/eau/éthanol) ; (10 :5 :10) ; (v/v/v) cespecdivent..... | 25 |
| Figure 16 : Pouvoir antioxydant de l'huile essentielle de <i>Saccocalyx Satureioides</i> | 29 |
| Figure 17 : Pouvoir antioxydant de l'hydrolat de <i>Saccocalyx Satureioides</i> | 29 |
| Figure 18 : Pouvoir antioxydant des tanins..... | 29 |
| Figure 19 : Pouvoir antioxydant des glycosides..... | 29 |
| Figure 20 : Pouvoir antioxydant saponosides..... | 30 |
| Figure 21 : Pouvoir antioxydant de la vitamine C | 30 |
| Figure 22 : Pouvoir antioxydant de la vitamine C et des extraits..... | 30 |

| | |
|--|----|
| Figure 23 : Pouvoir réducteur de fer de l'huile essentielle de <i>Saccocalyx Satureioides</i> | 32 |
| Figure 24 : Pouvoir réducteur de fer de l'hydrolat..... | 32 |
| Figure 25 : Pouvoir réducteur de fer des tanins..... | 33 |
| Figure 26 : Pouvoir réducteur de fer des saponosides..... | 33 |
| Figure 27 : Pouvoir réducteur de fer des glycosides..... | 33 |
| Figure 28 : Pouvoir réducteur de fer de la vitamine C..... | 34 |
| Figure 29 : Résultats de l'activité antifongique | 36 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Caractéristiques systématiques de <i>Saccocalyx Satureioides</i> | 6 |
| Tableau 2 : Comparaison des rendements avec les travaux antérieurs | 25 |
| Tableau 3 : Résultats des tests phytochimique..... | 25 |
| Tableau 4 : R _f des différents étalons..... | 28 |
| Tableau 5 : Composition chimique de huile essentielle de <i>Saccocalyx Satureioides</i> | 28 |
| Tableau 6 : IC ₅₀ des extraits et de l'acide ascorbique | 31 |
| Tableau 7 : Résultats de l'activité antifongique | 35 |

LISTE DES ABRIVIATIONS

ADN : Acide désoxyribonucléique

GC : Gas chromatography

GC/SM : Gas chromatography –mass spectrometry

HE : huile essentielle

HPLC: high performance liquid chromatography

R: rendement en huile

M: masse en gramme de l'huile essentielle

M₀: masse en gramme de matériel végétal sec à traiter

mL : millilitre

NaCl: chlorure de sodium

HCl : acide hydrochlorique

g : gramme

h : heure

CCM : chromatographie sur couche mince

CPG: chromatographie en phase gazeuse

FID: détecteur à ionisation de flamme

SM: spectroscopie de masse

DPPH : 1.1-diphényl-2-picrylhydrazyl

A₁ : absorbance du contrôle

A₂ : absorbance en présence d'extrait

IC₅₀ : concentration inhibitrice à 50 %

min : minute

nm : nanomètre

µl : microlitre

FRAP : Ferric Reducing Antioxidant Power

%: pourcentage

DMSO: diméthylsulfoxyde

Mg : milligramme

V: volume

R_f: rapport frontal

M : molaire

C : concentration

A : absorbance

PDA : Potatose Dextrose Agar

D_{test} : diamètre de la zone d'inhibition

D_{controle} : diamètre de la boîte de pétri

LISTE DES MATIERES

| | |
|-----------------------------|---|
| INTRODUCTION GENERALE | 1 |
|-----------------------------|---|

PARTIE 1 : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

| | |
|---|---|
| I.1. Introduction | 4 |
| I.2. Utilisation..... | 4 |
| I.3.La description de la plante..... | 5 |
| I.3.1.La famille des lamiacées..... | 5 |
| I.3.2.Espèce de saccocalyx satureioides | 5 |
| I.3.2.1.Description botanique | 6 |
| I.3.2.2.Caractéristique systématique de saccocalyx satureioides | 6 |
| I.3.2.3.Usage traditionnelle..... | 6 |
| I.3.2.4.Distribution géographique | 7 |
| I.3.2.5.La composition chimique | 7 |
| I.4. Travaux antérieurs | 8 |
| I.5. Activités biologiques..... | 9 |

CHAPITRE II : GENERALITES SUR LES METABOLITES SECONDAIRES

| | |
|-------------------------|----|
| II.1.Introduction..... | 10 |
| II.2. Alcaloïdes | 10 |
| II.3. Tanins | 10 |
| II.4. Saponosides..... | 11 |
| II.5. Flavonoïdes | 11 |

| | |
|--|-----------|
| II.6.stérols et stéroïdes | 12 |
| II.7.Acides gras..... | 12 |
| II.8. Amidon..... | 12 |

PARTIE 2 : PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES

| | |
|--|-----------|
| I.1.Origine géographique et période de récolte..... | 14 |
| I.2.Mode d'obtention de l'huile essentielle..... | 14 |
| I.2.1.Calcul du rendement | 15 |
| I.3.Procédé de l'obtention de l'hydrolat | 15 |
| I.4.Tests phytochimiques..... | 15 |
| I.5.Réactifs et réactions de caractérisations | 17 |
| I.6.Extractions sélectives | 18 |
| I.6.1.Dégraissage du matériel végétal..... | 18 |
| I.6.1.1. Extraction par l'appareil de soxhlet..... | 18 |
| I.6.2.Extraction des flavonoïdes..... | 19 |
| I.6.3.Extraction des glycosides..... | 19 |
| I.6.4.Extraction des saponosides..... | 20 |
| I.6.5.Extraction des tanins..... | 20 |
| I.6.5.1.macération..... | 20 |
| I.7. chromatographie sur couche mince CCM..... | 20 |
| I.8. chromatographie en phase gazeuse CPG..... | 21 |
| I.9. Etude du pouvoir antioxydant | 21 |
| I.9.1. Méthode de piégeage du radical libre DPPH..... | 21 |
| I.9.2. Calcul de concentration IC₅₀..... | 22 |

| | |
|---|-----------|
| I.9.3. Méthode de la réduction de fer FRAP..... | 22 |
| I.10. Etude du pouvoir antifongique..... | 23 |
| I.10.1. Souches testées | 23 |
| CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION | |
| II.1. Extraction de l'huile essentielle | 24 |
| II.1.1 Calcul du rendement de l'huile essentielle..... | 24 |
| II.1.2. Calcul du rendement de l'hydrolat | 24 |
| II.2.Résultats des tests phytochimiques..... | 25 |
| II.3. Extraction sélective des familles chimiques | 26 |
| II.3.1. Dégraissage de la plante | 26 |
| II.3.2.Extraction des flavonoïdes | 26 |
| II.3.3.Extraction des glycosides | 26 |
| II.3.4.Extraction des saponosides..... | 26 |
| II.3.5.Extraction des tanins | 26 |
| II.4.Résultats de la chromatographie sur couche mince | 27 |
| II.5.Résultats de la chromatographie en phase gazeuse | 28 |
| II.6.Résultats de l'activité antioxydante..... | 29 |
| II.6.1.Pouvoir antioxydant testé par la méthode du piégeage du radical libre DPPH..... | 29 |
| II.6.2. Résultats de la méthode de la réduction de fer | 31 |
| II.7.Résultats de l'activité antifongique | 34 |
| CONCLUSION GENERALE..... | 37 |

Introduction générale

A travers le temps, l'homme a pu compter sur la nature pour subvenir à ses besoins de base tels que, nourriture, abris, vêtements mais également ses besoins médicaux. Les plantes possèdent des vertus thérapeutiques, leurs utilisations pour le traitement de plusieurs maladies chez les êtres vivants et en particulier l'homme sont très anciennes et traditionnelles [1]. L'utilisation des plantes en thérapeutique connaît actuellement un regain d'intérêt auprès du public. Il est possible d'utiliser les plantes telles quelles ou leurs formes extractives [2].

Aujourd'hui, la recherche de nouvelles molécules médicamenteuses d'origine naturelle repose sur la qualité des plantes médicinales et sur les études ethnobotaniques qui permettent de réaliser des inventaires de plantes d'une région, en déterminant leur qualité par des études phytochimiques en pharmacologie. De ce fait, la valorisation des ressources naturelles est une préoccupation qui devient de plus en plus importante dans de nombreux pays [3].

L'Algérie, pays connu pour ces ressources naturelles dispose d'une flore singulièrement riche et variée. On compte environ 3000 espèces de plantes dont 15% endémiques et appartenant à plusieurs familles botaniques [4].

Une grande partie de l'intérêt des recherches actuelles porte sur l'étude des molécules antioxydantes naturelles qui agissent comme capteurs des radicaux libres. Ces derniers sont produit quotidiennement par l'organisme; se sont des composés très réactifs comportant un électron célibataire nécessaire à des mécanismes vitaux, la surproduction de ces radicaux peut être néfaste par l'organisme. Ils endommagent de nombreux composants cellulaires aussi divers que les protéines, les lipides ou l'ADN en entraînant un stress oxydatif. Les capteurs des radicaux libres ont pour rôle de stopper ce processus en neutralisant ces composés très réactifs, pour réduire leur nocivité.

Vus ces considérations ci-dessus, et dans le cadre de la recherche des substances naturelles bioactives extraites du règne végétale, nous nous sommes intéressé à l'étude phytochimique et aux activités antioxydantes et antifongiques de *saccocalyx satureioides*.

Le travail qui nous a été confié consiste à approfondir la connaissance de cette espèce et la valoriser.

Dans la première partie, nous aborderons, l'étude des connaissances bibliographiques incluant une présentation botanique de la famille des Lamiaceae et de l'espèce *saccocalyx satureioides*, leurs usages traditionnels, la composition chimique, la distribution géographique et les travaux antérieurs qui ont été réalisé sur cette espèce et des généralités sur les métabolites secondaires.

Dans la deuxième partie, qui est la partie expérimentale, nous appliquerons les méthodes utilisées pour :

- ❖ L'extraction de l'huile essentielle par hydrodistillation
- ❖ La détermination de différentes classes des familles chimiques par criblage phytochimique
- ❖ L'extraction des familles chimiques
- ❖ L'analyse de la composition chimique de l'huile essentielle par application de la chromatographie sur couche mince
- ❖ L'analyse de la composition chimique de l'huile essentielle par application de la chromatographie en phase gazeuse
- ❖ L'étude du pouvoir antioxydant.
- ❖ L'étude du pouvoir antifongique.

Partie 1 :

SYNTHESE

BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. Introduction :

Dès son existence, l'homme a utilisé les plantes à d'autres fins autres que la nourriture, Que la plante soit comestible ou toxique, elle serve à tuer le gibier et l'ennemi ou à soigner, l'homme a découvert par une suite d'échecs et de réussites, l'utilisation des plantes pour son mieux-être [5]

les plantes médicinales ont été employées dans le monde entier pendant des siècles pour maintenir la santé et pour traiter les maladies plus ainsi les maladies chroniques[6].

Les vertus thérapeutiques des plantes ont été expérimentées depuis lors et leurs précieuses caractéristiques se sont transmises oralement de génération en génération ou consignées dans les vieux écrits. Les remèdes de bonne réputation ont prévalu malgré le développement de la médecine moderne qui est venue marginaliser le recours aux techniques médicinales naturelles [7] .

Toutefois, malgré l'énorme progrès réalisé par la médecine moderne, la phytothérapie offre des multiples avantages; n'oublions pas que de tout temps, à l'exception de ces cent dernières années, les gents n'ont eu que les plantes pour se soigner, qu'il s'agisse des maladies bénignes, rhume ou toux ou plus sérieuses, telles que la tuberculose ou la malaria[8].

A l'heure actuelle, les plantes demeurent indéniablement une source importante des médicaments, soit parce que leurs constituants sont de précieux principes actifs, soit parce que les chimistes sont parvenus à modifier la structure de certaines molécules qu'elles renferment, afin de les rendre moins toxiques, plus efficaces, ou de leur conférer une meilleur biodisponibilité. L'importance du règne végétal n'a d'ailleurs jamais cessé d'être démentie[9].

I.2. Utilisation :

Les substances naturelles issues des végétaux ont des intérêts multiples dans l'industrie, en alimentation, en cosmétologie et en pharmacie.

La pharmacie utilise encore une forte proportion des médicaments d'origine végétale.

Il ya eu donc un réveil vers un intérêt progressif dans l'utilisation des plantes médicinales dans les pays développés comme dans les pays en voie de développement, parce que les plantes fines guérissent sans effets secondaires défavorables [10].Dans le cadre de la

recherche de des substances naturelles bioactives extraites du règne végétal, nous nous sommes intéressés par la plante *saccocalyx satureioides*.

I.3. Description de la plante :

I.3.1. Famille des lamiacées :

Arbustes, sous-arbrisseaux ou plantes herbacées en général odorante, à tiges quadrangulaires.

Feuilles en général opposées sans stipules, inflorescences en cymes axillaires plus ou moins contractées simulant souvent des verticilles, ou encore condensées au sommet des tiges, et simulant des épis, fleurs 5 méres en général hermaphrodites, calice à 5 divisions \pm bilabié, persistant corolle en général bilabiée, longuement tubuleuse, parfois à 4-5 lobes sub-égaux ou à une seule lèvre. Lèvre inférieure trilobée, la supérieure bilobée. Etamines 4, la cinquième nulle ou très réduite; parfois 2 étamines et 2 staminodes. Anthères à loges parfois dissociées et à connectif très différencié. Ovaire supère à 2 carpelles originellement bi-ovulés, ensuite uniovulés par la constitution d'une fausse cloison [11].

Style bifide, en général gynobasique. Fruits constitués par 4 akènes \pm soudés par leur face interne et diversement ornés [11].

C'est une famille très importante dans la flore de l'Algérie certains genres sont de détermination délicate en raison de la variabilité extrême des espèces [11].

I.3.2. Espèces *saccocalyx satureioides* :



Figure 1 : *Saccocalyx satureioides* (LAHRECH Khadidja, 2010)

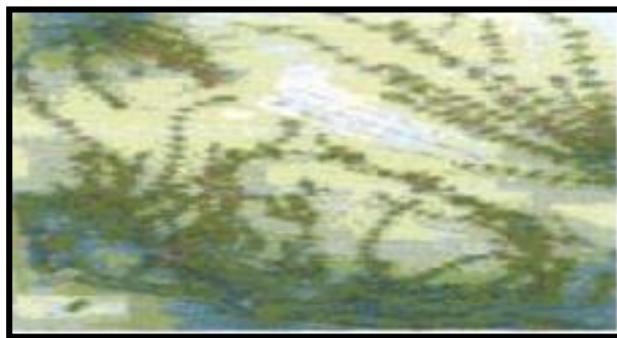


Figure 2 : *Saccocalyx satureioides* (BelmekkiNacéra, 2009)

Saccocalyx satureioides (Lamiaceae) c'est une plante algérienne endémique s'élevant dans le secteur de pré désert , c'est un arbuste aromatique , localement appelé zaâtar[12] et aussi zaatar elkhil ou zaatar el'ibil .

I.3.2.1. Description botanique :

Ils se présentent comme sous- arbrisseaux de 20-100cm à tiges érigées. Les feuilles sont ovales lancéolées de 4-6×2-3 mm, ciliées, hispides. Les fleurs sont en verticillaetres, petites, blanches rosées ou pourpres. Elles présentent des calices à 5 dents, fortement accrescents, vésiculeux à la maturité. La corolle est incluse à 4 lobes très courts , subégaux , les supérieurs ± emarginés[11] .

I.3.2.2. Caractéristiques systématiques de *saccocalyx satureioides*[13] :

| | |
|--------------------|--|
| Règne | Végétale |
| Sous règne | Cormophyte |
| Embranchement | Spermaphyte |
| Sous Embranchement | Angiosperme |
| Classe | dicotilydone |
| Sous classe | Asteridae |
| Ordre | Lamiales |
| Famille | Labiaceae |
| Sous famille | Stachyoideae |
| Genre | Saccocalyx |
| Espèce | <i>Saccocalyx satureioides</i> |
| Noms vernaculaires | Zaatararmel, zaâtarel'khil, azir el ebil |

Tableau 1 : Caractéristiques systématiques de saccocalyx satureioides

I.3.2.3 Usages traditionnels :

Saccocalyx satureioides est une plante utilisée dans la médecine folklorique, la partie aérienne et utilisée généralement dans la décoction pour le traitement des désordres et des spasmes gastriques [12].

Elle est employée comme ingrédient dans des nombreuses médecines traditionnelles locales et la plupart du temps dans le soin du diabète [14].

Elle est utilisée comme une tisane pour son effet digestif, antiarthritique, et dans certains cas de brucellose [7].

Saccocalyx satureioides est utilisée comme herbe aromatique culinaire, aussi utilisée comme infusion et décoction pour guérir les infections du système respiratoire [13].

I.3.2.4 Distribution géographique :

Cette espèce est caractéristique de l'Algérie, elle est répandue dans :

- ✓ Les dunes de la zone pré désertique
- ✓ Les sous-secteurs du Hodna
- ✓ Les sous-secteurs de l'Atlas saharien Oranais
- ✓ Les sous-secteurs de l'Atlas saharien Algérois
- ✓ Les sous –secteurs de l'Atlas saharien constantinois

Et elle est rare dans le secteur du sahara septentrional [13]

I.3.2.5 Composition chimique :

L'huile essentielle de *saccocalyx satureioides* obtenue par l'extraction assistée par micro-onde analysée par GC et GC/SM a permis l'identification de 68 composés avec une prédominance de borneol (28%) , le thymol (18 %) et l' α -terpénol (17 %) [12].

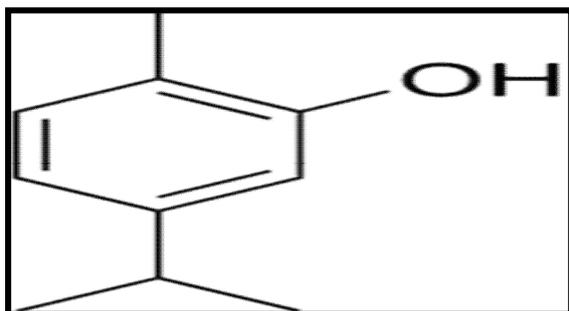


Figure.3 : Structure du carvacrol

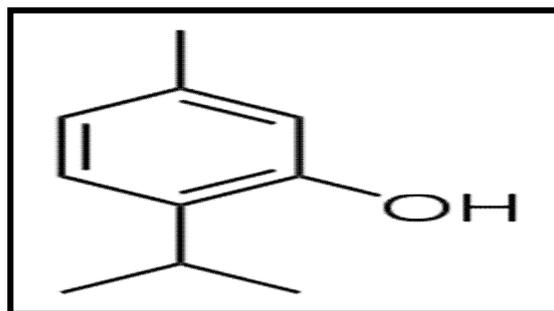


Figure .4: Structure du thymol

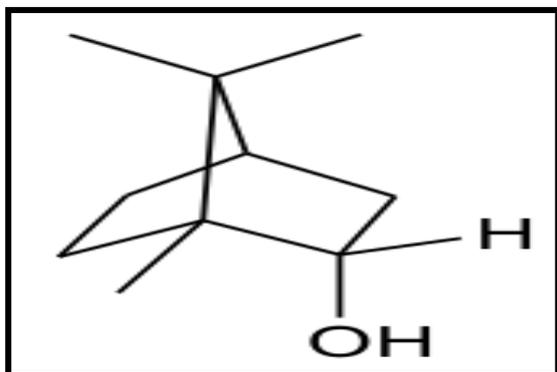


Figure.5:Structure du bornéol

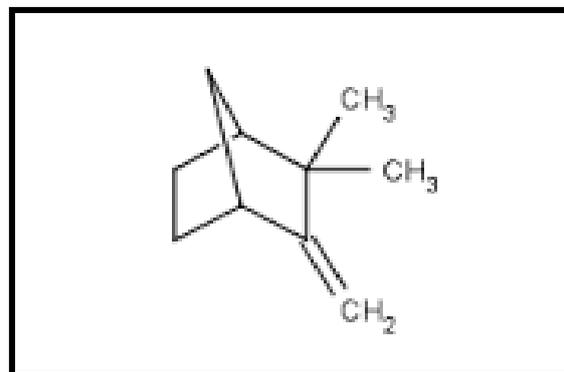


Figure.6:Structure du camphène

I.4. Travaux antérieurs :

L'espèce *saccocalyx satureioides* a fait l'objet de quelques études ; celle de de (Daniela M et al., 2006) , et (Zerroug Mohamed Mehoub et al., 2001), (Bendahou Mourad et al., 2008) , (Bendimerad N et al., 2009) ,(Belmekki Nacéra, 2009),(LAHRECH Khadidja, 2010) et celle de (Mohamadi et al., 2015).

Le travail de (Daniela M et al., 2006) a montré que l'huile essentielle obtenue par hydrodistillation analysée par GC et GC-MS a permis l'identification de 41 composés avec une prédominance de l' α -terpeniol (32.7%), le thymol (22.8%) et le bornéol (11.6%).

Le travail de (Zerroug Mohamed Mehoub et al., 2001) a permis de faire une étude sur l'effet de l'huile essentielle (HE) de *saccocalyx satureioides* avec des différentes concentrations. Les essais ont porté sur l'inhibition de la croissance du Rabiei d'Ascochyte et la production du Salanapyrone A par la mycète. Les résultats obtenus ont prouvé que l'HE de *saccocalyx satureioides* a empêché la croissance du Rabiei d'Ascochyte et la production du Salanapyrone A.

Le travail de (Bendahou Mourad et al., 2008) effectué sur l'HE obtenue par l'extraction par micro-onde et analysée par GC et GC-SM a permis l'identification de 68 composés avec une prédominance de bornéol (28%), le thymol (18%) et le α -terpénol (17%).

Le travail de (Bendimerad N et al., 2009) a fourni une huile essentielle jaune d'un rendement de la partie aérienne de la plante de 4.42 %. Ce travail a permis d'identifier 34 Composés analysés par la chromatographie en phase gazeuse et la spectroscopie de masse.

Les Composants majoritaires sont le bornéol (24,7%) le thymol (21%), l' α -terpénol (19,1%) et le Camphène (6,3%).

Egalement, une étude de l'espèce *saccocalyx xsatureioides* a été faite par **(Belmekki Nacéra, 2009)**. Cette étude a porté sur un screening phytochimique visant à caractériser les différentes familles des composés chimiques contenus dans sa partie aérienne. L'analyse de l'HE s'est faite par chromatographie gazeuse couplée à la spectroscopie de masse et qui a permis d'identifier les constituants majoritaires suivants : le bornéol (23.93%), l' α -terpénol (20.20%) et le thymol (18.01%).

Le travail de **(LAHRECH Khadidja, 2010)** a permis d'identifier 16 composants dont les produits majoritaires sont: le carvacrol (58.60%), le thymol (2.29%) et le bornéol (3.48%).

Le travail de **(Mohamadi et al., 2015)** a porté sur une étude de la capacité radicale de balayage de cette espèce, une analyse d' HPLC a été également appliquée suivie d'une analyse spectroscopique. 17 composés ont été identifiés comme le pécéol, la vanilline et l'aldéhyde férulique, etc...

I.5. Activités biologiques :

L'huile essentielles de *saccocalyx satureioides* possède des propriétés antibactériennes et antifongiques et pourrait être employée comme agent antimicrobien normal pour les maladies infectieuses humaines et dans la conservation des aliments [14].

Elle a marquée une bonne activité contre la pneumoniae et Escherichia Coli [12] et l'*Enterococcus Faecalis*[7] , comme elle possède aussi une activité antioxydante[13] .

CHAPITRE II : GENERALITES SUR LES METABOLITHES SECONDAIRES

II.1.Introduction :

Les plantes sont la source importante de la découverte des nouveaux produits de valeur médicinale pour le développement des médicaments , des sources d'additif alimentaire, de produits pharmaceutiques , des saveurs et d'autres valeurs industriels [18].

Les métabolites secondaires varient dans leurs constituants et ils sont connu par leur exécution des fonctions écologiques différentes notamment dans la défense contre les herbivores pathogènes [19].

II.2. Alcaloïdes :

Le terme alcaloïde a été introduit au début du XIX^{eme} siècle par Meiner[20] . Ils présentent le groupe de métabolites secondaires qui contient des atomes d'azotes de base. quelques composés liés avec des propriétés neutre et faiblement acides sont aussi inclus dans les alcaloïdes [21]. Les vrais alcaloïdes sont tirés d'acides aminés [22]. Ils sont pharmacologiquement actif, les alcaloïdes constituent un très grand groupes de métabolites secondaires, avec plus de 12000 substances isolées [23].

II.3.Tanins :

Les tanins sont des composés polyphénoliques qui sont largement catégorisés dans deux groupes majeurs : des **tanins hydrolysables**; consistent d'un cœur central de glucide auquel des acides carboxyliques phénoliques sont liés par le lien d'ester [24].

Des **tanins condensées** qui représentent un groupe majeur des composé phénoliques [25]. Ils se différent des tannins hydrolysables car ils ne possèdent pas de sucre dans leur molécule et leur structure et voisine de celle des flavonoïdes. Il s'agit des polymères flavaniques constitués d'unité de flavan-3-ols liées entre elles par des liaisons carbone carbone[26].

II.4.Saponosides :

Les saponosides constituent un vaste groupe d'hétérosides très fréquents chez les végétaux. Ils sont caractérisés par leurs propriétés tensioactives car ils se dissolvent dans l'eau en formant des solutions moussantes. Ils sont principalement produits par les plantes mais aussi par les organismes marins [27].

Les saponosides étaient autrefois définis comme des substances végétales de nature glycosidique, composées de carbone, d'hydrogène et d'oxygène l'exclusion de tout autre élément tel que l'azote [28].

II.5.Flavonoïdes :

Les flavonoïdes sont des composés de faible poids moléculaire avec un diphenylpropane. Leur structure (C₆-C₃-C₆) , se composant des deux anneaux aromatiques, indiqués A et B qui sont joints par trois atomes de carbone, formant un troisième atome appelé C, oxygéné et hétérocyclique. Plus de 4000 variétés différentes des flavonoïdes ont été identifiées et classifiées dans six groupes : flavanonols, flavonols, flavanones, isoflavones et anthocyanines [29] .

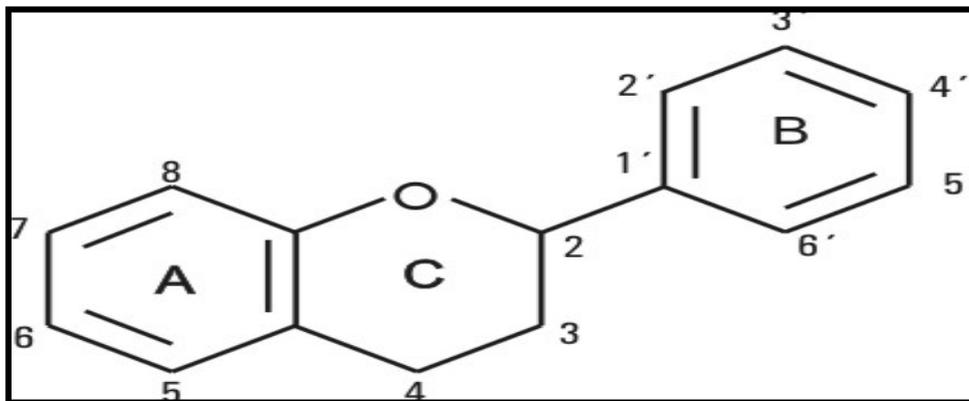


Figure 7 : Squelette de base des flavonoïdes

La plupart des plantes contiennent des flavonoïdes, on les considère comme des herbes traditionnelles pour traiter les divers types des maladies chroniques comme le système immunologique, anti-inflammatoire, anti-allergène et anti-cancer[30].

II.6. Stérols et stéroïdes :

Le stérol le plus important dans les graisses animales est le cholestérol. Il est non seulement le précurseur des acides biliaires, des hormones stéroïdes et de la vitamine D, mais aussi un constituant important des membranes plasmiques, les stérols sont également présents dans le monde végétal où ils sont appelés « phytostérols ». Les deux phytostérols les plus importants sont le β -sitostérol et le stigmastérol[31].

II.7. Acides gras :

Les acides gras sont des acides carboxyliques à chaîne aliphatique hydrophobe saturée ou insaturée. Appartenant à la catégorie des lipides, ils font l'objet de plusieurs nomenclatures : la nomenclature internationale normalisée, une nomenclature communément appelée « oméga » et une nomenclature usuelle.

Les acides gras sont des constituants majeurs des huiles et des graisses. Parmi les acides gras saturés, ceux en C12, C16 et C18 sont les plus largement distribués, alors que parmi les acides gras insaturés, ceux en C18 pourvus de 1, 2 ou 3 doubles liaisons sont les plus importants au sein du monde végétal et animal terrestre. Les acides gras à 4 ou plus de 4 doubles liaisons et 20 à 24 atomes de carbone sont quant à eux majoritaires dans le monde marin[32].

II.7. Amidon :

L'amidon est un polymère d'hydrates de carbone, composé d'unités des glucoses unies entre elles par un lien glucosidique α -D-(1,4). De plus, il a été établi depuis longtemps que l'amidon est un composé hétérogène consistant principalement en un mélange des deux polymères : l'amylose et l'amylopectine[33].

PARTIE 2 :

PARTIE

EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES

I.1. Origine géographique et période de récolte :

Les plantes mouillées de pluie ou de rosée s'altèrent, moisissent, fermentent et perdent toute valeur thérapeutique. le matin est le moment le plus favorable, mais on peut cueillir aussi le soir avant la fraîcheur [34].

L'espèce *saccocalyx satureioides* a été récoltée durant la période de floraison dans la wilaya de Tiaret.

I.2. Mode d'obtention de l'huile essentielle :

L'obtention de HE a été effectuée par l'hydrodistillation dans un appareil de type cleverger.

7 distillations ont été réalisées pendant trois heures, de 186 g de matériel végétal séché qui a été immerger directement dans l'eau. Les vapeurs chargées d'huile sont condensées et l'huile se sépare par différence de densité.



Figure 8 : Le montage de l'hydrodistillation



Figure 9: L'huile essentielle de *saccocalyx satureioides*

I.2.1. Calcul du rendement :

Le rendement en huile essentielle est le rapport entre le poids de HE et le poids de la plante sèche utilisée [35].

Le rendement, exprimé en pourcentage a été calculé par la formule

$$R = (M/M_0) * 100$$

R : rendement en huile essentielle exprimé en %

M : masse en gramme de l'huile essentielle

M₀ : masse en gramme du matériel végétal sec à traiter

I.3. Procédé de l'obtention de l'hydrolat :

La vapeur condensée obtenue conduit à une phase organique (huile essentielle) qui est séparée de l'eau aromatique par décantation. Cette dernière contient une quantité non négligeable d'essence aromatique sous forme solubilisé. La récupération de cette huile est réalisé par l'extraction liquide liquide avec un solvant organique (éther diéthylique)[36]. L'utilisation d'un évaporateur rotatif sous vide permet d'éliminer l'éther et d'obtenir ainsi un extrait.

I.4. Tests phytochimique :

Les tests phytochimiques consistent à détecter les différentes familles de métabolites secondaires existants dans la partie étudiée de la plante par des réactions qualitatives de caractérisations. Ces réactions sont basées sur des phénomènes de précipitation ou de coloration par des réactifs spécifiques à chaque famille de composés [37].

Pour cela l'espèce *saccocalyx satureioides* a été soumise à des extractions par trois solvants de polarités différentes (eau, éthanol, éther diéthylique).

➤ **Epuisement de matériel végétal avec de l'eau chaude :**

50 g de matériel végétal sont mis en contact avec 300 ml d'eau dans un ballon monocol surmonté d'un réfrigérant, l'ensemble est porté à reflux pendant une heure. Le mélange est filtré et l'extrait aqueux est soumis aux différents tests .

i. Amidon :

Le test effectué consiste à :

- Chauffer 5 ml de l'extrait aqueux avec 10 ml d'une solution de NaCl saturé dans un bain marie jusqu'à l'ébullition;
- Ajouter le réactif d'amidon un test positif est révélé par l'apparition d'une coloration bleue violacée [38].

ii. Saponosides :

Les saponosides sont caractérisés par un indice de mousse [39]. Leur détection est réalisée en ajoutant un peu d'eau à 2 ml de l'extrait aqueux, après l'agitation, le mélange est abandonné pendant 20 minutes et la teneur en saponosides est évaluée :

Pas de mousse = test négatif

Mousse moins de 1 cm = test faiblement positif

Mousse de 1-2 cm = test positif

Mousse plus de 2 cm = test très positif

iii. Tanins :

La présence des tanins est mise en évidence en ajoutant à 1 ml de l'extrait aqueux 1 ml d'eau et 1 à 2 ml de solution de FeCl_3 . L'apparition d'une couleur verte foncée ou bleu verte indique la présence des tanins [40].

➤ **Epuisement du matériel végétal avec de l'éthanol :**

50 g de matériel végétal dans un ballon monocol surmonté d'un réfrigérant. l'ensemble est porté à reflux pendant une heure. le mélange est filtré et l'extrait éthanolique est soumis aux différents tests.

i. Flavonoïdes :

La réaction de détection des flavonoïdes consiste à traiter 5 ml de l'extrait éthanolique avec 1 ml d'HCl concentré et 0.5 g de tournure de magnésium. la présence des flavonoïdes est mise en évidence si une couleur rose ou rouge se développe après 3 minutes [39].

ii. Stérols et stéroïdes :

- Evaporer à sec 10 ml d'extrait éthanolique;
- Traiter le résidu obtenu avec 10 ml de chloroforme puis filtrer;
- Mélanger 5 ml de la solution chloroformique avec 5 ml d'anhydride acétique;
- Ajouter quelques gouttes d'acide sulfurique concentré;
- Agiter, puis laisser la solution reposer.

Un test positif est révélé par l'apparition d'une coloration violacée fugace virant au vert.

➤ Epuisement du matériel végétal avec de l'éther diéthylique :

50g du matériel végétal sont mis en contact avec 300 ml d'éther diéthylique dans un ballon monocol surmonté d'un réfrigérant. L'ensemble est porté à reflux pendant une heure. Le mélange est filtré et l'extrait éthérique est soumis aux différents tests.

iii. Alcaloïdes :

Leur caractérisation est faite en présence d'acide chlorhydrique, en additionnant quelques gouttes de réactif de Wagner, afin d'obtenir un précipité brun indiquant leur présence [7].

I.5. Réactifs et réactions de caractérisations :

- **Réactifs de Wagner** : dissoudre 2 g de KI et de 1.27 de I₂ dans 75 ml d'eau, la solution ainsi obtenue est ajoutée à 100 ml d'eau. Les alcaloïdes donnent avec ce réactif un précipité blanc.
- **Réactif de Mayer** : on dissout 1.358 g de HgCl₂ dans 60 ml d'eau et 5g de KI dans 10 ml d'eau, on mélange ensuite les 2 solutions et on ajuste le volume totale à 100 ml d'eau. Les alcaloïdes donnent avec ce réactif une trouble plus un précipité blanc .
- **Réactif d'amidon** : une solution de 1.2 g d'iode dans 50 ml d'eau distillé contenant 2.5 g d'iodure de potassium. Chauffer dans un bain marie, 5 ml de la solution à tester avec 10 ml de la solution d'une solution de NaCl saturé jusqu'à l'ébullition.

I.6. Extractions sélectives

I.6.1. Dégraissage de matériel végétal :

Avec l'utilisation de l'appareil de Soxhlet, extraire 100 g de graines broyées en présence d'éther de pétrole tous en chauffant pendant 2h. Ensuite évaporer le solvant. Le résidu obtenu sous forme d'un extrait huileux représente la matière grasse [41].

I.6.1.1.Extraction par l'appareil de soxhlet :

Cette technique permet le traitement de matériel végétal en plus grande quantité avec des solvants en phase liquide ou partiellement vaporisés. Le corps de l'extracteur contient une cartouche en cellulose remplie de matériel végétal. Cette cartouche est fixé sur un réservoir de solvant (ballon) et est surmonté d'un réfrigérant. Le solvant est vaporisé puis condensé tout en restant en contact avec le matériel végétal. La solution collectée le ballon s'enrichit de plus en plus en soluté à chaque cycle d'extraction et le matériel végétal est toujours en contact avec du solvant fraîchement distillé. L'extraction est terminée lorsque le solvant d'extraction devient de plus en plus clair [42].



Figure 10 : Le montage de soxhlet

I.6.2.Extraction des flavonoïdes :

Dans un ballon de 500 ml surmonté d'un réfrigérant à reflux, mettre 50 g de la plante dégraissée et broyée en présence de 100 ml d'eau distillée et 100 ml d'acétone. Porter l'ensemble à reflux pendant 12 h. Filtrer et concentrer la solution jusqu'à ce que le milieu ne contient plus que de l'eau. Mettre en œuvre une série d'extraction liquide –liquide par des solvants non miscible à l'eau : par de l'éther de pétrole deux fois avec 50 ml, par trois fois avec 50 ml d'éther diéthylique et trois fois avec 80 ml d'acétate d'éthyle qui entraîne la majorité des hétérosides flavonoïdiques[41] .



Figure 11 : Extraction des flavonoïdes

I.6.3.Extraction des glycosides :

Dans un ballon de 500 ml surmonté d'un réfrigérant à reflux, mettre 50 g de la plante dégraissées et broyées en présence de 200 ml de chloroforme porter l'ensemble à reflux pendant 6h. Filtrer le mélange et sécher la phase organique avec Na_2SO_4 ; Concentrer la phase organique à sec.

Reprendre le même marc avec 200 ml d'éthanol. Porter l'ensemble à reflux pendant 6h. Concentrer la phase organique jusqu'à l'élimination totale de l'éthanol. Extraire avec 3*50 ml d'acétate d'éthyle puis sécher avec Na_2SO_4 et concentrer le solvant à sec [41] .

I.6.4.Extraction des saponosides :

Dans un ballon de 500 ml surmonté d'un réfrigérant à reflux; Mettre 100 g de la plante broyées et dégraissées en présence de 200 ml d'eau distillée et 120 ml d'éthanol. Porter l'ensemble à reflux pendant 8h. Filtrer le marc et extraire le filtrat avec 4*50 ml de butanol. Evaporer l'éthanol et l'eau. Concentrer la phase organique et précipiter les saponosides par l'ajout de 15 ml de l'éther diéthylique[41] .

I.6.5.Extraction des tanins :

Dans un ballon de 500 ml surmonté d'un réfrigérant à reflux, mettre 50 g de la plante broyée et dégraissée en présence de 150 ml d'eau distillée et de 90 ml d'acétone. Porter l'ensemble à une macération pendant 4 jours. Filtrer et extraire la solution deux fois avec 50 ml de dichlorométhane. Décanter et extraire la phase aqueuse quatre fois avec 50 ml d'acétate d'éthyle. Sécher la phase organique avec Na_2SO_4 ensuite évaporer le solvant à sec [41].

I.6.5.1. Macération :

La macération est un procédé discontinu qui consiste à laisser tremper le matériel végétal dans un solvant pour en extraire les constituants solubles. Les solvants alcooliques sont capables d'augmenter la perméabilité des parois cellulaires en facilitant l'extraction d'un plus grand nombre de molécules polaires, de moyen et de faible polaire. De plus, le déroulement de la macération sous agitation pendant un temps étalé et à température ambiante permet, respectivement, l'épuisement du solvant en composés extraits et la prévention de leur altération ou modification probable par la température élevée [43].

I.7. Chromatographie sur couche mince CCM :

La chromatographie sur couche mince est une technique analytique rapide, simple et peu coûteuse. Elle repose principalement sur des phénomènes d'adsorption : la phase mobile est un solvant, qui progresse le long d'une phase stationnaire fixée sur une plaque de verre ou sur une feuille semi-rigide de matière plastique ou d'aluminium. Après que l'échantillon ait été déposé sur la phase stationnaire, les substances migrent à une vitesse qui dépend de leur nature et de celle du solvant [31].

I.8. Chromatographie en Phase Gazeuse CPG :

La CPG est une méthode de séparation mais aussi d'analyse. En effet les temps de rétention peuvent donner une information sur la nature des molécules et les aires des pics fournissent une quantification relative. Depuis peu de temps, la quantification relative par CPG est remise en cause. En effet, l'utilisation des détecteurs les plus répandus à ionisation de flamme (FID) et / ou de spectrométrie de masse (SM), ne donnent pas un facteur de réponse unique. Pour certaines familles de composés chimiques il peut y avoir une erreur relative

pouvant atteindre 60% [44]. En effet, le squelette et surtout la composition élémentaire des constituants organiques influent sur le facteur de réponse. Ainsi des méthodes de quantifications réelles avec étalons interne et externe qui sont quasiment le seul utilisés aujourd'hui et développées pour répondre aux exigences de la pharmacie, la cosmétique, l'agro-alimentaire et surtout le domaine de la recherche scientifique [44].

L'identification d'une substance peut être facilitée par la connaissance de son temps de rétention qui est une valeur caractéristique pour une phase stationnaire donnée. En effet, les temps de rétention de chaque composé dépendant des conditions expérimentaux.

La CPG est préférentiellement utilisée dans le cas des molécules volatiles comme celles qui sont présentes dans les HEs[44].

Bien que la CPG reste l'une des techniques d'analyse les plus utilisées, l'identification des constituants d'une HE est difficilement réalisable uniquement par CPG. En effet, le temps de rétention propre à chaque composé qui dépend des conditions opératoires [44].

I.9. Etude du pouvoir antioxydant :

I.9.1. Méthode du piégeage du radical libre DPPH :

Le DPPH (1,1-diphényl-2-picrylhydrazyl) est un radical libre stable de couleur violacée qui absorbe à 517 nm. En présence de composé anti radicalaire, le radical DPPH est réduit et change de couleur en virant au jaune. Les absorbances mesurées servent à calculer le pourcentage d'inhibition du radical DPPH, qui est proportionnel au pouvoir antiradicalaire de l'échantillon. Cette méthode est basée sur la mesure de la capacité des antioxydants à piéger le radical DPPH [37].

Le pourcentage de piégeage du radical libre est calculé selon l'équation suivante

$$\frac{[(A_1 - A_2)]}{A_1} * 100$$

A_1 : absorbance du contrôle (solution du DPPH sans extrait)

A_2 : absorbance en présence d'extrait

Le protocole expérimental suivi pour étudier l'activité du piégeage du radical libre DPPH, est celui de (Sanchez-Moreno et al.,1998)[45].

1ml de chaque solution éthanolique des différentes fractions de la plante étudiées à différentes concentrations, sont ajoutés à 1 ml d'une solution éthanolique de DPPH pour chaque concentration un blanc est préparé. En ce qui concerne le contrôle négatif, ce dernier est préparé, en parallèle, en mélangeant 1 ml de l'éthanol avec 1 ml d'une solution éthanolique de DPPH à la même concentration utilisée.

Après incubation à l'obscurité pendant 30 min et à la température ambiante, la lecture des absorbances est effectuée à 515 nm à l'aide d'un spectromètre.

I.9.2.Calcul de la concentration IC₅₀ :

L'IC₅₀ (inhibitory concentration 50% ; concentration inhibitrice à 50%) permet de calculer la concentration de l'échantillon testé nécessaire pour réduire 50 % des radicaux DPPH .Elle est calculée graphiquement par la régression linéaire des graphes tracés , pourcentage d'inhibition en fonction de différentes concentrations des fractions [37].

I.9.3.Méthode de la réduction du fer FRAP (Ferric reducing antioxidant power) :

Le protocole expérimental suivi est celui de (karagozler et al., 2008).

1 ml de l'échantillon à différentes concentrations est mélangé avec 2.5 ml d'une solution tampon phosphate 0.2 M (pH 6.6) et 2.5 ml d'une solution de ferricyanure de potassium K₃Fe(CN)₆à 1%. Le tout est incubé à 50 °C pendant 20 min, puis refroidi à la température ambiante. 2.5 ml d'acide trichloracétique à 10 % sont ajoutés pour stopper la réaction, puis les tubes sont centrifugés à 3000 rpm pendant 10 min. 2.5 ml du surnageant sont ajoutés à 2.5 ml d'eau distillé et 500 µl d'une solution de chlorure du fer (FeCl₃,6H₂O) à 0.1 % sont ajoutés au mélange. La lecture des absorbances se fait contre un blanc à 700 nm à l'aide d'un spectrophotomètre.

I.10. Etude de pouvoir antifongique :

En général, les méthodes d'évaluation de l'activité antifongique sont rapides, moins coûteuses et faciles à réaliser. Dans le domaine phytosanitaire et agroalimentaire, les HEs ou leurs composés actifs pourraient également être employés comme agents de protection contre les champignons phytopathogènes et les microorganismes envahissant la denrée alimentaire

[46]. Cette activité est estimée selon la durée d'inhibition de la croissance déterminée par simple observation macroscopique.[47].

I.10.1. souches testées :

Les souches utilisées sont : *Aspergillus flavus* et *Penicillium* sp. (Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels ; faculté des sciences, Tlemcen - Algérie).

I.10.2 Milieu de cultures :

Milieu PDA "potatoes dextrose agar" (Extrait de pomme de terre 4g ; Dextrose 20g ; Agar 15g).

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

II.1.Extraction des huiles essentielles :

L'extraction a été réalisée par la méthode de l'hydrodistillation qui a fourni une huile essentielle de couleur jaunâtre



Figure 12 : Huile essentielle de *saccocalyx satureioides*

II.1.1. Calcul du rendement :

Le rendement en HE de *saccocalyx satureioides* est de 4.24 %

II.1.2. Calcul du rendement de l'hydrolat

L'hydrolat a présenté un rendement de 0.2 %.

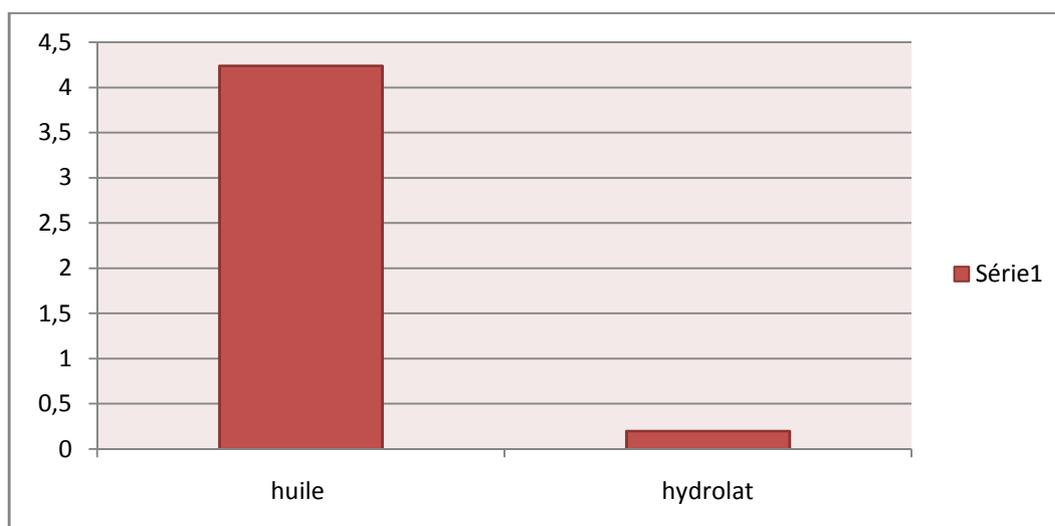


Figure 13 : Rendement de l'huile essentielle et de l'hydrolat obtenu par hydrodistillation

Une étude comparative des rendements en huile essentielle de l'espèce avec les travaux antérieurs a été réalisée et regroupé sous forme de tableau :

| Références bibliographiques | Rendement % |
|-----------------------------|-------------|
| Lahrach K.,2010 | 0.92 |
| Belmekki N | 4.42 |
| Bendimerad et al .,2009 | 4.42 |
| Biodi et al.,2006 | 3.5 |
| Notre travail | 4.24 |

Tableau 2 : La comparaison des rendements avec les travaux antérieurs

II.2.Résultats des Tests phytochimiques :

Les résultats des tests phytochimiques effectués sur la partie aérienne de *saccocalyx saturioides* épuisés par l'eau, l'éthanol et l'éther diéthylique sont regroupés dans le tableau 3

| | Eau | Eher diethylique | Ethanol |
|----------------------|-----|------------------|---------|
| Amidon | - | / | / |
| Saponosides | ++ | / | / |
| Tanins | + | / | + |
| Les alcaloïdes | / | - | / |
| les acides gras | / | + | / |
| Flavonoïdes | / | / | +++ |
| Stérols et stéroïdes | / | / | + |
| Huiles volatiles | / | +++ | / |

- : test négatif

+ : test faiblement positif

++ : Test positif

+++ : Test fortement positive

/ : Non testé

Tableau 3 : Les résultats des tests phytochimiques

D'après le tableau 3 l'analyse a révélée que l'amidon et les alcaloïdes sont totalement absents mais les tanins, les acides gras, les flavonoïdes, les stérols et les stéroïdes sont présents en faible quantité. Les saponosides et l'huile essentielle ont révélé un résultat positif.

Le travail de (**Lahrach K.,2010**) a rapporté la présence des mêmes classes de familles chimiques retrouvées au niveau de la partie aérienne de cette plante.

II.3. Extraction sélective des familles chimiques :

II.3.1. Dégraissages de la plante :

Le poids résultant après évaporation à sec et sous pression réduite de la solution a été établis pour déterminer le rendement en extraits bruts sec. Le rendement a été déterminé par rapport à 50 g de matière végétale sèche broyée. Ce rendement a pour 1.73 %.

II.3.2.Extraction des flavonoïdes :

Nous constatons d'après le résultat de la teneur en flavonoïdes de la poudre de *saccocalyx satureioides* contient 1.75 % des flavonoïdes.

II.3.3.Extraction des glycosides :

Le résultat de la teneur en glycoside obtenue montre que le rendement est 5.93 %.

II.3.4.Extraction des saponosides :

Après l'évaporation de la solution, on a obtenu un résidu pâteux des saponosides de couleur brune avec un rendement de 1.7 %.

II.3.5.Extraction des tanins :

Le résultat de la teneur en tanins obtenue de la plante de *saccocalyx satureioides* montre que cette plante contient 0.31 % des tanins.

Le rendement est plus élevé dans les glycosides par rapport aux autres extraits.

II.4. Résultats de la chromatographie sur couche mince :

Les différentes classes ont été recherchées en utilisant des systèmes de solvants différents :

Système de solvant 1 : pour les acides : (hexane / acétate d'éthyle / acide acétique); (15 :14 :5); (v / v / v).

Système de solvant 2 : pour les saponosides : (acétate d'éthyle /eau /éthanol); (10 :5 :10); (v / v / v).

Système de solvant 3 : pour les glycosides, les flavonoïdes et les tanins (hexane / acétate d'éthyle / acide acétique); (30 : 14 : 5); (v / v / v)

| Etalons | R _f |
|------------------------|----------------|
| Les tanins | 0.63 |
| Les glycosides | 0.6 |
| Les flavonoïdes | 0.55 |
| Les acides | 0.70 |
| Les saponosides | 0.61 |

Tableau 4 : R_f des différents étalons

La chromatographie sur couche mince nous a permis de détecter les différentes classes des familles existant dans les extraits. Ce travail pourrait être poursuivi par des purifications, chromatographie sur colonne pour pouvoir séparer les différents composants de chaque extrait et les identifier par des méthodes d'analyses complémentaires.

II.5. Résultats de la chromatographie en phase gazeuse CPG :

| No. ^a | Composés | Tr | % |
|-------------------------------|------------------------------------|-------|-------------|
| 1 | <i>1,8 Cinéole</i> | 19.66 | 0.3 |
| 2 | Linalool | 23.45 | 0.7 |
| 3 | Borneol | 31.94 | 12.6 |
| 4 | Terpinen-4-ol | 11.64 | 1.1 |
| 5 | Thymol | 35.38 | 0.5 |
| 6 | Carvacrol | 36.25 | 73.5 |
| 7 | Eugenol | 42.13 | 0.1 |
| 8 | (<i>E</i>)- α -Bisabolene | 45.12 | 0.1 |
| 9 | Spathulenol | 49.12 | - |
| 10 | Caryophyllene oxyde | 53.44 | 0.1 |
| Total identification % | | | 89.0 |

Tableau 5 : Composition chimique de l'huile essentielle de *saccocalyx satureioides*

La composition chimique de l'huile essentielle de la partie aérienne de *saccocalyx satureioides* est donnée dans le tableau 5

Cette étude a permis d'identifier 10 composés représentant 89 % de l'huile essentielle de la partie aérienne de *saccocalyx satureioides*.

Le tableau est caractérisé par la présence de 2 composés majoritaires : le carvacrol (73.5%) et le bornéol (12.6%).

II.6. Résultats de l'activité antioxydante :

II.6.1. Pouvoir antioxydant testé par la méthode du piégeage du radical libre DPPH :

Pour le but de déterminer l'activité antioxydante des échantillons obtenus, on a utilisé la méthode du piégeage du radical libre DPPH.

L'essai a basé sur la réduction du DPPH dissout dans l'éthanol ce qui cause une diminution de l'absorbance mesurée à 517 nm.

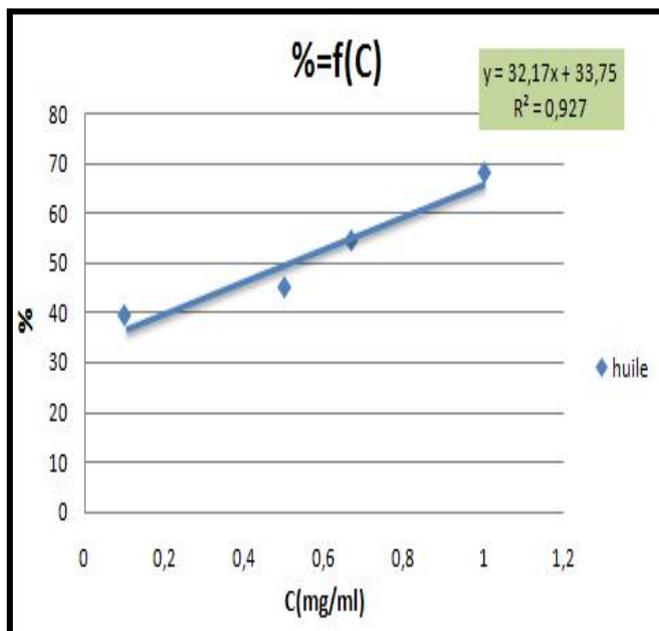


Figure 16 : Pouvoir antioxydant de l'huile de *saccocalyx satureioides*

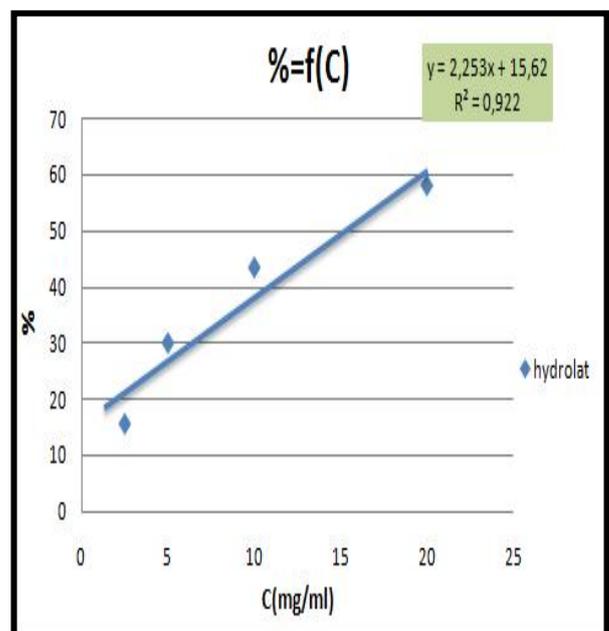


Figure 17 : Pouvoir antioxydant de l'hydrolat de *saccocalyx satureioides*

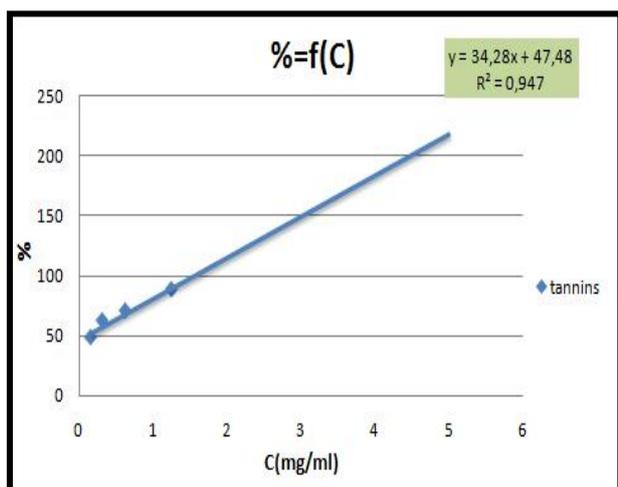


Figure 18 : Pouvoir antioxydant des tanins

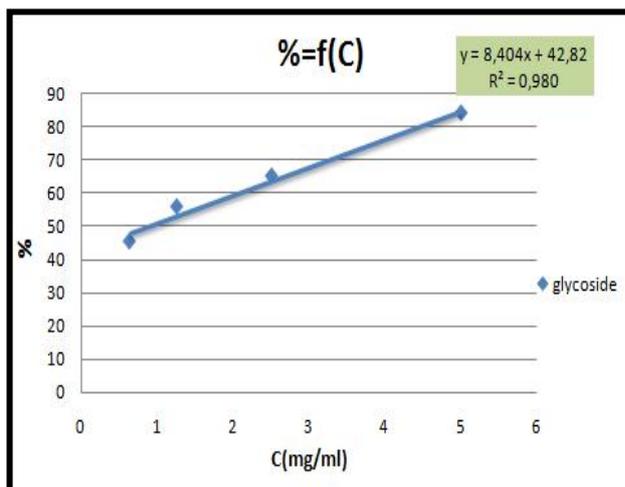


Figure 19 : Pouvoir antioxydant des glycosides

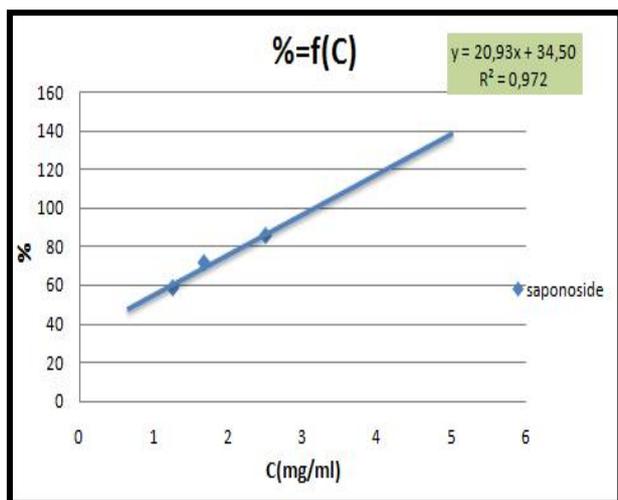


Figure 20 : Pouvoir antioxydant des saponosides

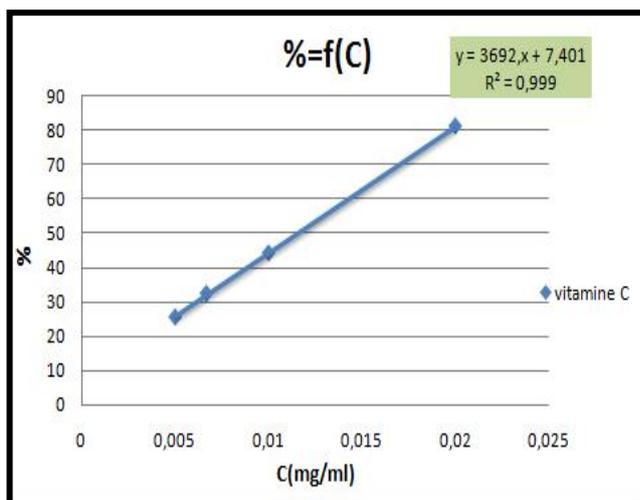


Figure 21 : Pouvoir antioxydant de la vitamine C

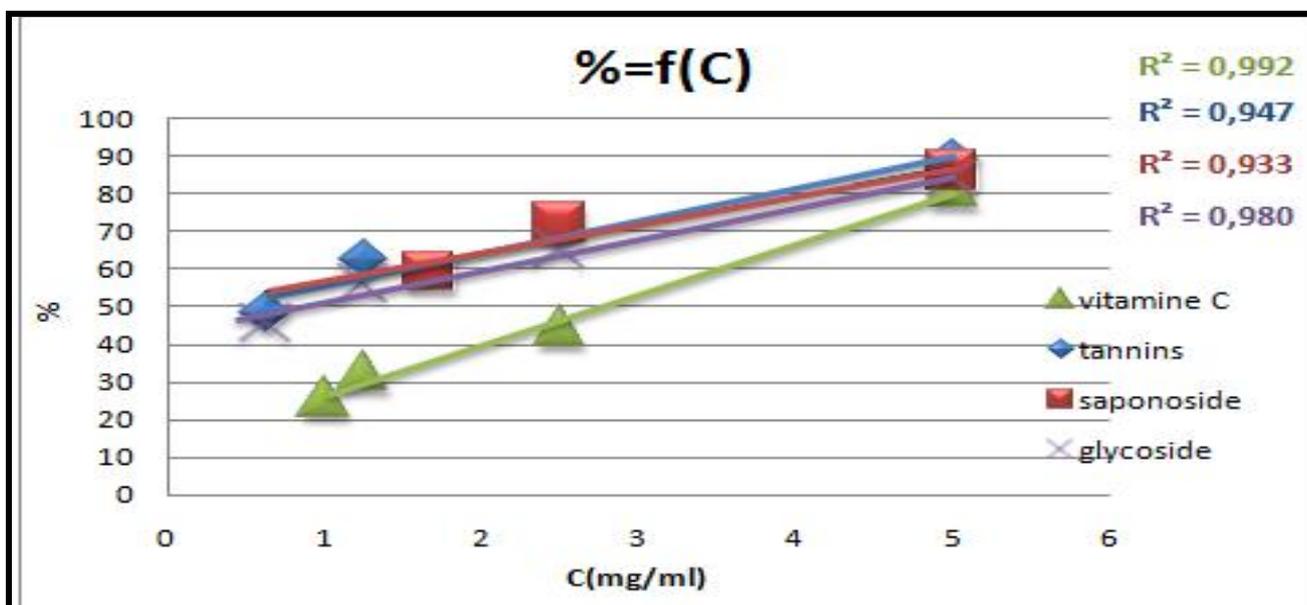


Figure 22 : Le pouvoir antioxydant de la vitamine C et des extraits

Nous avons souhaité connaître dans cette partie, si nos extraits ont un pouvoir antioxydant important et quelle est la fraction la plus antioxydante? et de comparer cette activité antioxydante à celle de l'acide ascorbique qui est un antioxydant puissant.

Ainsi, nous avons exprimé l'activité antioxydante de nos fractions en IC_{50} , cette dernière définit la concentration efficace du substrat qui cause la réduction de 50 % du DPPH en solution.

Dans le gramme des concentrations étudiées, l' IC_{50} a été estimée en utilisant la courbe de régression linéaire $y = ax + b$, où représente le pourcentage de réduction de DPPH et x la concentration en extrait.

Les IC_{50} sont déterminées à partir des graphes (figures : 16,17,18,19,20,21) dont l'abscisse représente la concentration de l'extrait brut et l'ordonnée l'activité antioxydante en pourcentage.

Pour $y = 50$, on calcul x qui donne les IC_{50} suivantes :

| L'extrait | IC_{50} (mg/ml) |
|------------------|-------------------------------------|
| L'huile | 0.50 |
| L'hydrolat | 15.25 |
| Tanins | 0.06 |
| Glucosides | 0.85 |
| Saponosides | 0.74 |
| La vitamine C | 1.15 |

Tableau 6 : IC_{50} des extraits et de l'acide ascorbique

Tous les extraits ont un pouvoir anti-radicalaire envers le DPPH, plus la valeur de IC_{50} est petite plus l'extrait est considéré comme un antioxydant puissant.

La plus forte activité anti-radicalaire a été observée pour l'extrait des tanins suivie par l'huile essentielle, les saponosides et les glucosides avec des IC_{50} de 0.06 mg/ml, 0.5mg/ml, 0.74mg/ml et 0.85 mg/ml, respectivement.

Cependant, la plus faible activité a été remarquée pour l'extrait d'hydrolat avec une IC_{50} de 0.06 mg/ml.

A l'issue des résultats obtenus, et par comparaison du pouvoir antioxydant des extraits avec la vitamine C, nous obtiendrons l'ordre suivant : l'extrait des tanins > l'huile essentielle > saponosides > glucosides > acide ascorbique > l'hydrolat.

II.6.2. Résultats de la méthode de la réduction de fer :

La présence des réducteurs dans les extraits des plantes provoque la réduction de Fe^{3+} /complexe ferricyanide à la forme ferreux. Par conséquent, Fe^{2+} peut être évalué en mesurant et en surveillant l'augmentation de la densité de la couleur bleu dans le milieu réactionnel à 700 nm.

Dans notre travail, nous avons testé, par la méthode de FRAP, différents extraits des racines de la plante, et les résultats obtenus nous ont permis de tracer des courbes pour chaque extrait. D'après ces résultats, nous remarquerons que la capacité de réduction du fer est proportionnelle à l'augmentation de la concentration des échantillons.

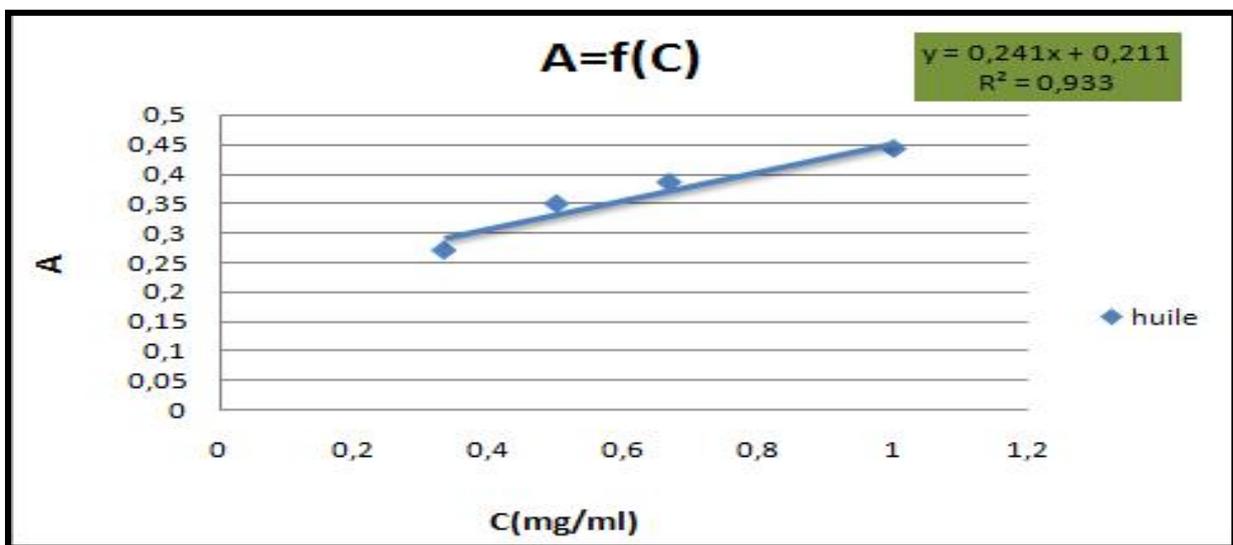


Figure 23 : Le pouvoir réducteur de fer de l'huile essentielle de *saccocalyx satireioides*

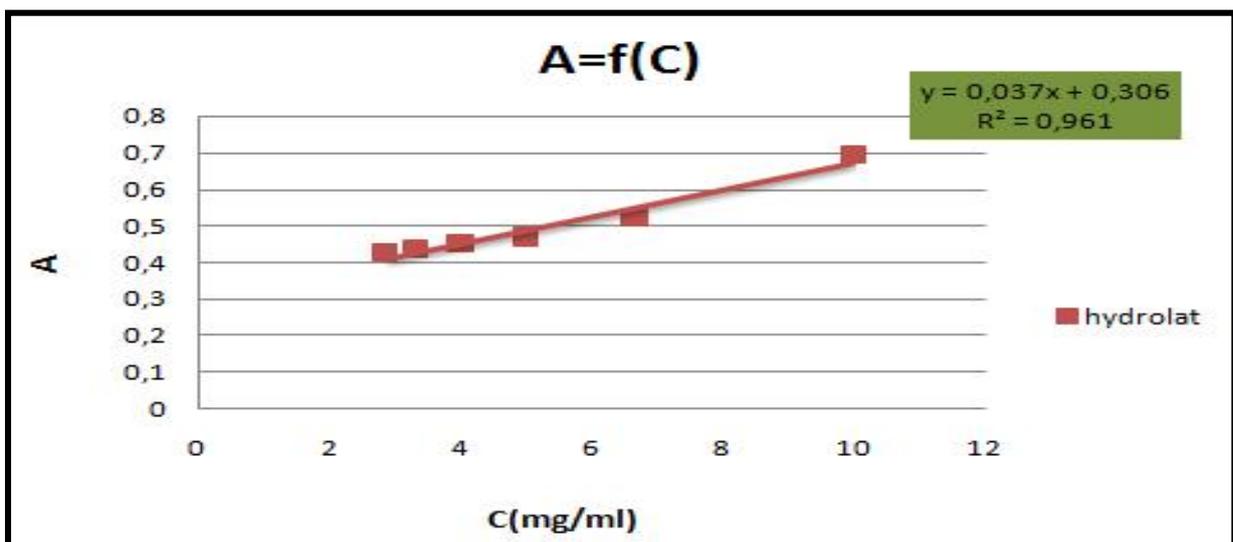


Figure 24 : Le pouvoir réducteur de Fer de l'hydrolat

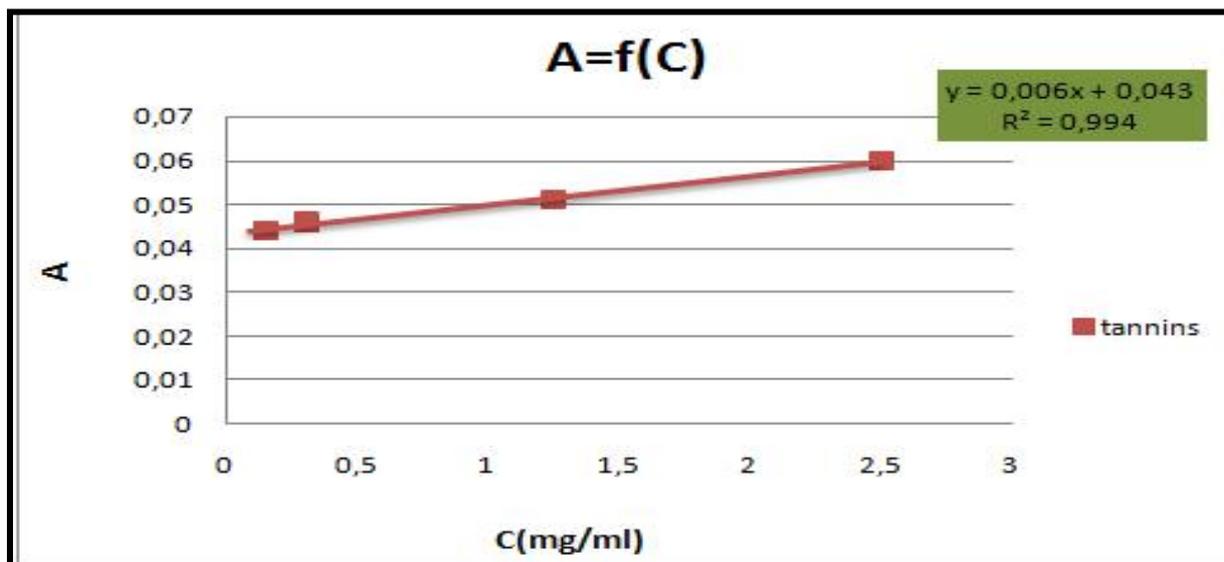


Figure 25 : Le pouvoir réducteur de fer des tannins

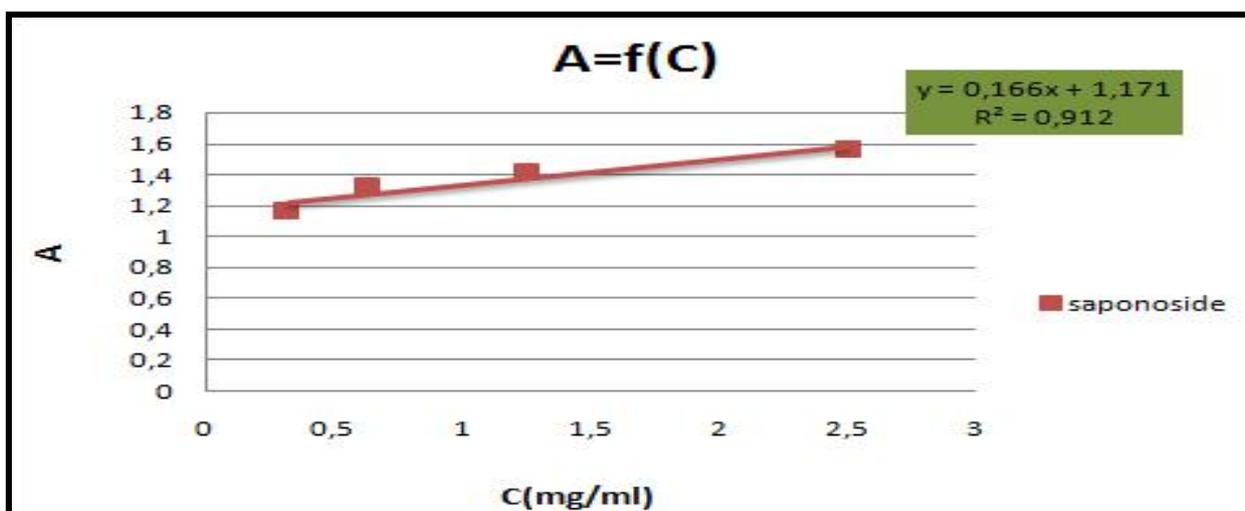


Figure 26 : Le pouvoir réducteur de fer des saponosides

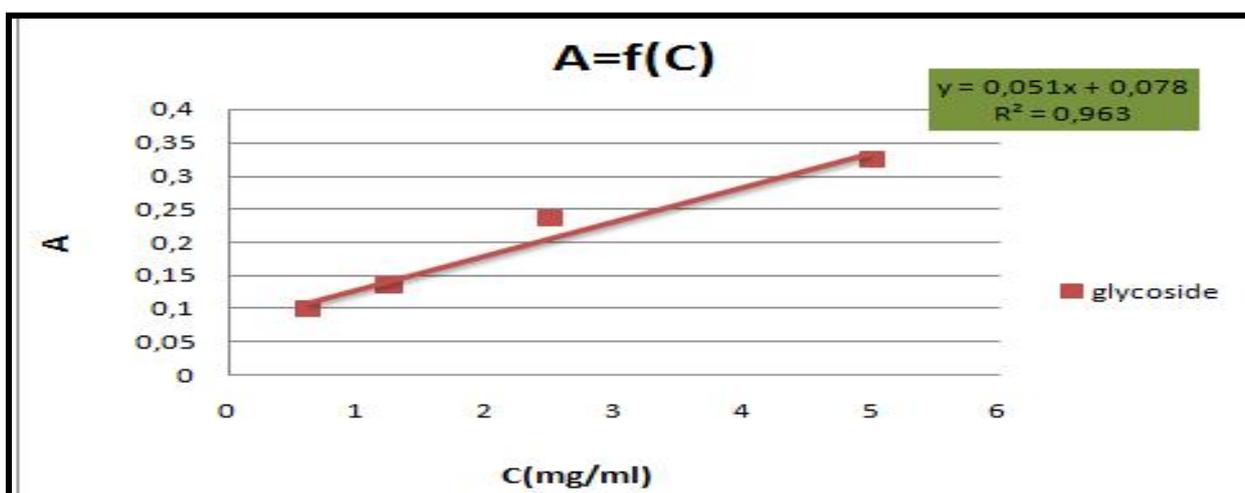


Figure 27 : Le pouvoir réducteur de fer des glycosides

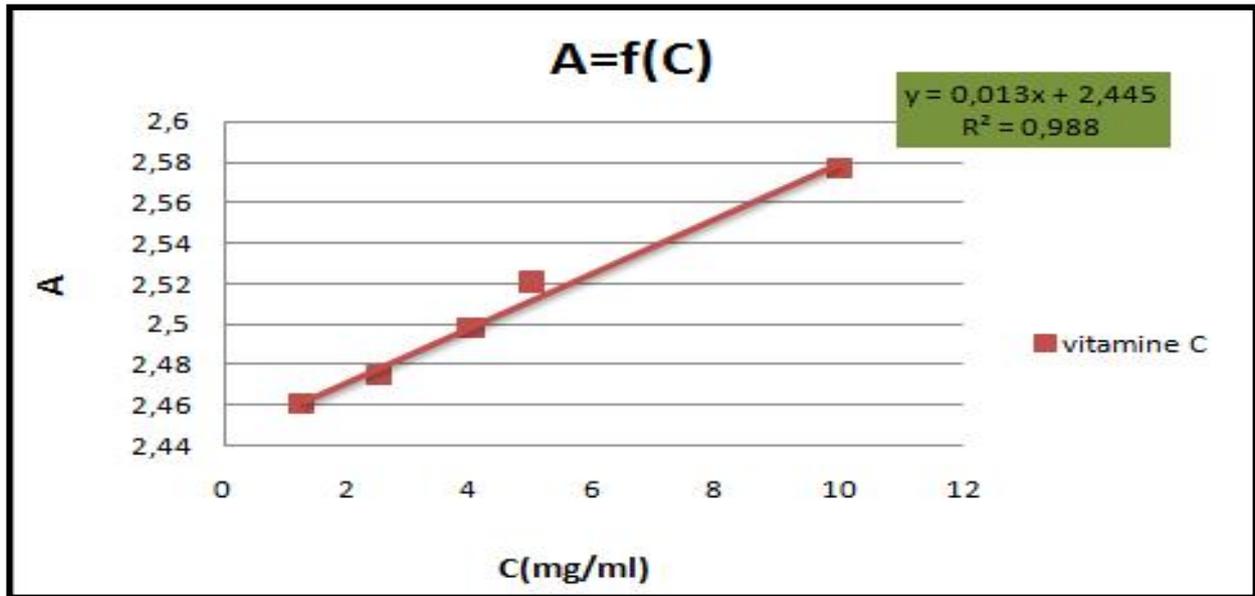


Figure 28 : Le pouvoir réducteur de fer de la vitamine C

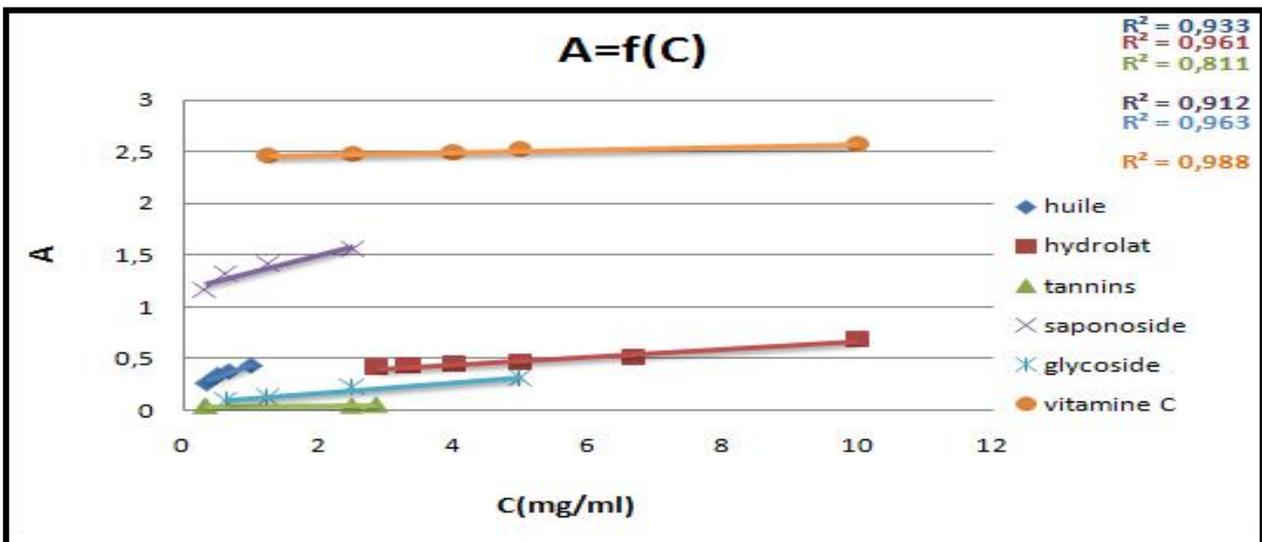


Figure 29 : Le pouvoir réducteur de fer des extraits, de l'huile et de la vitamine C

Tous nos extraits présentent des activités antioxydantes nettement inférieures que celle de la référence (acide ascorbique). Les résultats obtenus montrent que la capacité des différents extraits de réduire le fer est largement inférieure à celle de l'acide ascorbique. Cette réduction est beaucoup plus importante dans l'extrait saponosides suivie de celle de l'hydrolat et de l'huile, les glycosides et les tanins. Nous pouvons déduire que tous les extraits ont la capacité pour réduire le fer, mais elle reste toujours inférieure à celle de l'acide ascorbique nous classons nos extraits selon la puissance de réduction de fer par rapport à l'acide ascorbique,

nous obtiendrons l'ordre suivant : acide ascorbique > saponosides> l'hydrolat >huile> glycosides> tanins .

II.7.Résultats de l'activité antifongique :

La détermination de l'activité antifongique (faite par **MADJDOUB Kenza** : Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels ; faculté des sciences, Tlemcen - Algérie) a été accomplie par la diffusion du disque d'agar selon la méthode de comité national des cliniques de laboratoire standard (1997). L'huile essentielle est mélangé avec DMSO à une concentration de 0.5, 0.25, 0.125, 0.062 et 0.031 mg / ml pour l'huile essentielle. Les essais sont effectués en utilisant la méthode de diffusion en disque rapportée par **Murray et al., (1995)**[48] et employant 100 µl de suspension contenant 10⁴ spores / ml de (*Aspergillus flavus*, *Penicillium sp*) sur le milieu PDA. Les disques (de 6 mm de diamètre) imprégnés par 10 uL de la solution de l'huile et de DMSO (comme contrôle négatif) sont placés sur le milieu PDA. L'incubation a été effectuée dans une étuve à la température de 25 ± 2°C pendant 5 à 7 jours. Les diamètres des zones d'inhibition sont considérés comme une mesure de l'activité antifongique et chaque test est répété deux fois.

Le pourcentage d'inhibition de la croissance fongique est calculé par la formule suivante:

$$\% \text{ Inhibition} = (D_{\text{test}} / D_{\text{control}}) \times 100$$

D_{test} : diamètre de la zone d'inhibition.

D_{control} : diamètre de la boîte de pétrie.

| Espèce | Concentration en (mg/ml) | Le pourcentage |
|---------------------------|--------------------------|----------------|
| <i>Aspergillus flavus</i> | 0.5 | 100 % |
| | 0.25 | 100 % |
| | 0.125 | 100 % |
| | 0.062 | 55,55 % |
| | 0.031 | 22,22 % |
| <i>Penicillium Sp</i> | 0.5 | 100 % |
| | 0.25 | 66,66 % |
| | 0.125 | 55,55 % |
| | 0.062 | 22,22 % |
| | 0.031 | 16,66 % |

Tableau 7 : Résultats de l'activité antifongique

Le tableau 7 montre les résultats de l'activité antifongique in vitro qu'ils ont montré que l'huile essentielle de *saccocalyx satureioides* a réduit la croissance de l'espèce fongique sur un très large spectre .

Cependant, l'huile était significativement plus active contre *l'Aspergillus flavus* que le *Penicillium sp* .

Comme vu dans le tableau 7, l'huile essentielle a exposé des effets fongicides sur la croissance de *l'Aspergillus flavus* (CMI< 0.031 mg/ml) , et *Penicillium sp*(CMI <0.031 mg/ml)

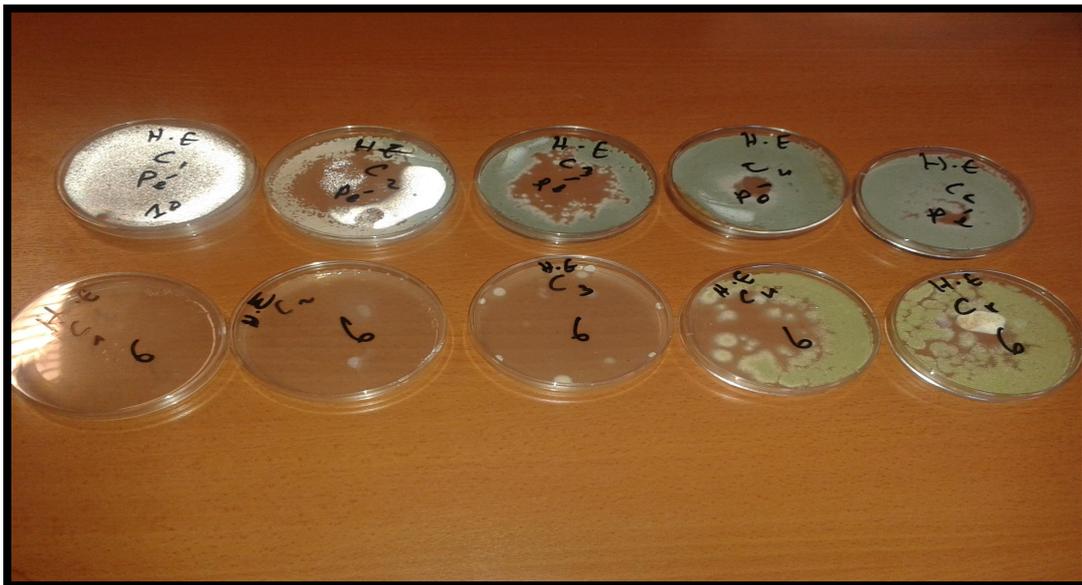


Figure 29 : Résultats de l'activité antifongique

Conclusion :

Au terme de ce travail concernant l'étude phytochimique et l'activité biologique de l'huile essentielle de *saccocalyx satureioides*, nous pouvons dire que :

Le rendement en huile essentielle obtenu par l'hydrodistillation est 4.24%.

L'examen phytochimique des différentes familles des composés existants dans la partie aérienne de l'espace a permis de caractériser les flavonoïdes, les tanins, les acides gras, les stérols et les stéroïdes sont présent dans la partie étudiée de notre espèce en faible quantité et les saponosides ont révélé un test positif.

Les rendements des extraits sont de l'ordre 5.93% pour les glucosides 1.75% pour les flavonoïdes 1.7% pour les saponosides et 0.31% pour les tanins.

L'analyse de la composition chimique de l'huile essentielle de *saccocalyx satureioides* a été réalisée par application de la technique chromatographique en phase gazeuse. L'analyse a permis l'identification de 10 composés majoritaires ; le carvacrol 73.5% et le bornéol 12.6%.

L'étude du pouvoir antioxydant par la méthode de piégeage du radical libre DPPH de l'huile essentielle, de l'hydrolat et des extraits a révélé des valeurs IC_{50} suivantes 0.50 mg/ml pour l'huile, 15.25 mg/ml pour l'hydrolat 0.06 mg/ml pour les tanins, 0.85 mg/ml pour les glycosides, 0.74 mg/ml pour les saponosides.

L'activité antioxydante des deux méthodes (DPPH et FRAP) a révélé que l'huile essentielle et les extraits ont un pouvoir antioxydant intéressant.

Ce pouvoir antioxydant a été comparé à l'acide ascorbique qui est un antioxydant puissant.

Le pouvoir antifongique de l'huile essentielle de *saccocalyx satureioides* vis-à-vis deux souches (*aspergillus flavus* et *penicillium sp*) a permis de montrer que l'huile de *saccocalyx satureioides* possède un effet antifongique avec une CMI de 0.031 mg/ml pour *l'aspergillus flavus* et *pénicillium sp*).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Svoboda K and Svoboda T, "Secretory structures of aromatic and medical plants microscopix," p. 60, 2000.
- [2] Marc T, Gerard W, and Denis L, Classification des anti-inflammatoire, 4th ed. 2001.
- [3] Muanda N.F, Koné D, and Dicko A, "Phytochemical composition and antioxydant capacity of three malian medecinal plant parts," no. 3, pp. 147–60, 2009.
- [4] Gausсен H and Leroy H.F, Précis de botanique , végétaux supérieurs. paris, 1982.
- [5] Girre L, Traditions et propriétés des plantes medicinales : Histoire de la pharmacopée. toulouse, 1997.
- [6] S. H. Ganie, P. Upadhyay, S. Das, and M. Prasad Sharma, "Authentication of medicinal plants by DNA markers," Plant Gene, vol. 4, pp. 83–99, Dec. 2015.
- [7] Belmekki N, "etude phytochimique,activités antimicrobiennes et antioxydantes de saccocalyx satureioides ,salvia ve," Abou Bekr Belkaid Tlemcen, 2009.
- [8] Paul I, Larousse encyclopedie des plantes medicinales, 2nd ed. Hong kong, 2001.
- [9] Lehmann H, "Le medicament à base de plantes en europe .statut ,enregistrement,controles," strasbourg, 2013.
- [10] Bitam R, "Inventaire des ressources medicinales et aromatiques dans la région de Djerma-Batna par la methode systématique," El Hadj Lakhedar Batna, 2012.
- [11] Quezel P and Santa S, nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. france, 1963.
- [12] Bendahou M, Benyoucef M, Museli A, Desjobert J, Paolini J, Bernardini A, and Costa J, "Antimicrobial activity and chemical composition of saccocalyx satureioides coss. et dur . Essential oil and extract obtained by microwave extraction comparision with hydrodistilatón," Apr. 2008.
- [13] Lahrech K, "extarction et analyse des huiles essentielles de Mentha Pulegium L et de Saccocalyx Satureioides . Tests d'activités antibacteriennes et antifongiques," Es-Senia oran, 2010.
- [14] Bendimerad N, Bekhechi C, Belmekki N, and Fernandez X, "chemical analysis and antimicrobial activity of saccocalyx satureioides Coss.et Dur . essentiel oil from southwestern Algeria," 2009.
- [15] Daniela M, Biondi, Madani S, Zedam A.G, and Giuseppe R, "Essential oil of Algerian Saccocalyx satureioides Coss. et Durieu," vol. 21, pp. 546–548, Jun. 2006.
- [16] Zerroug M.M, Laouer H, and Nichlin J.L, "The effect of esseniel oil of saccocalyx satureioides Coss . et Dur.on the growth of and the production of salanapyrone a by ascochyta rabiei (pass.) labr," pp. 501–506, 2001.

- [17] S. Mohamadi, M. Zhao, A. Amrani, E. Marchioni, D. Zama, F. Benayache, and S. Benayache, "On-line screening and identification of antioxidant phenolic compounds of *Saccocalyx satureioides* Coss. et Dur," *Industrial Crops and Products*, vol. 76, pp. 910–919, Dec. 2015.
- [18] Tiwari R and Rana C.S, "Plant Secondary Metabolites," vol. 3, pp. 661–670, 2015.
- [19] Ogbemudia F.O and Thompson E.O, "Variation in Plants Secondary Metabolites and Potential Ecological Roles," pp. 111–130, 2014.
- [20] Mekkiou R, "Recherche de Determination Structurale Des Metabolites Secondaires Des Espéces Des Genre Genista (Fabaceae): G .Saharae , G.Ferox," Constantine, 2005.
- [21] Jutin N.K, Edmond S, Ally R, Mussa, and Xin H, "Plant Secondary Metabolites : Biosynthesis , Classification , Function and Pharmacological Properties," pp. 377–392, 2014.
- [22] Raghuvver I, Anurag K, Anamalik Y, Nitika G, Swadesh K, Nikhil G, Santoch K, Vinay Y, Anuj P, and Hinanshu G, "Metabolites in Plants and its classification," vol. 4, pp. 287–305, 2014.
- [23] Tania D.S, Agostini C, Roberto F.V, Humberto R.B, Damaris S, and Marcos A.G, "Secondary Metabolites," pp. 131–164, 2012.
- [24] Harinder P, Makkar S, Sinddhuraju P, and Becker K, *Plant Secondary Metabolites*, 393rd ed. Germany, 2007.
- [25] Ferreira D, Brandt E.V, Coetzee J, and Malan E, "Condensed tannins," vol. 77, pp. 21–27, 1999.
- [26] "Criblage phytochimique , activités antioxydantes et anticandidose des extraits de *Nepta amethystina* (Gouzeia)," Abou Bekr Belkaid, tlemcen, 2014.
- [27] Guyberddos K.N, "Isolement et Caractérisation Des Saponosides de Trois Plantes Des Familles Araliaceae Et Dracaenaceae Et Evaluation de leurs Activités Cytotoxique Sur Cellules Tumorales," bourgogne, 2010.
- [28] Robinet F.G, "Saponosides steroides et triterpeniques de synthese," france, 1951.
- [29] I. Matias, A. S. Buosi, and F. C. A. Gomes, "Functions of flavonoids in the central nervous system: Astrocytes as targets for natural compounds," *Neurochemistry International*, vol. 95, pp. 85–91, May 2016.
- [30] N. Koirala, N. H. Thuan, G. P. Ghimire, D. V. Thang, and J. K. Sohng, "Methylation of flavonoids: Chemical structures, bioactivities, progress and perspectives for biotechnological production," *Enzyme and Microbial Technology*, vol. 86, pp. 103–116, May 2016.
- [31] Cuvelier C, Cabraux J.F, Dufrasne I, Hornick J.L, and Istasse L, "Acides gras : Nomenclatures et sources alimentaires," de liége, belgique, 2004.
- [32] A. Castañeda-Ovando, M. Pacheco-Hernández, M. Páez-Hernández, J. A. Rodríguez, and C. . Galán-Vidal, "Chemical studies of anthocyanins: A review," *Food Chemistry*, vol. 113, no. 4, pp. 859–871, Apr. 2009.

- [33] Mahamedi F, "Polyélectrolyte à Base Polysacharides Neutres," Abou Bekr Belkaid, tlemcen, 2010.
- [34] Debuigue G, *Le Petit Larousse Des Plantes Qui Guérissent*. paris, 1984.
- [35] Carré P, *Précis de Technologie et De Chimie Industrielle*. J-B Ballière et fils, 1983.
- [36] Rajeswara Rao B.R, Kaul P.N, Syamasundar K.V, and Ramesh S, "Water Soluble Fractions Of Rose-Cented Geranium (Pelargonium Species) Essential Oil," vol. 84, no. 3, pp. 243–246, Sep. 2002.
- [37] Bentabet N, Boucherit-otmani Z, and Boucherit K, "Composition chimique et activité antioxydante d'extraits organiques des racines de *fedolia avetioides* de la région de Béchar en Algérie."
- [38] Guignard J.L, *Abrégé De Botanique*, 2nd ed. paris, 1979.
- [39] Bruneton J, *Pharmacognosie , Phytochimie , Plante Médicinales*, 4th ed. paris, 2009.
- [40] Evans W.c, Evans D, and Trease G.E, *Trease And Evans Pharmacognosy*, 16th ed. 2009.
- [41] Benmehdi H, "Valorisation de certaines plantes medicinales a activité hypoglycemiantes comme la coloquinte," Abou Bekr Belkaid, tlemcen, 2000.
- [42] Houghton P.J and Raman A, *Laboratory Hand Book For Fractionation Of Natural Extracts*, 1st ed. Londres, 1998.
- [43] Darwish-Sayed M, Balbaa S, and Afifi M.S, "The Glycosidal Content Of The Different Organs Of *Citrullus Colocynthis*," *planta medica*, pp. 293–298, 1974.
- [44] Benomari F.Z, "Caractérisation chimique et activités biologiques des volatils de mentha aquatica (DOMRANE) de l'ouest Algérien," Abou Bekr Belkaid, tlemcen, 2014.
- [45] Sanchez-Moreno C, Larrauri Jose A, and Saura-Calixto F, "A produce to measure the antiradical efficiency of polyphenols," *journal of the science of food and agriculture*, pp. 270–276, 1998.
- [46] Sipailiene A, Venskutonis P.R, Baranauskiene R, and Sarkinas A, "Antimicrobial Activity Of Commercial Samples Of Thyme And Marjoram Oils," *Journal of Essential Oil Research*, vol. 18, pp. 698–703, 2006.
- [47] Belabbes R, "Enquete Ethnobotanique, Caractérisation Chimique et Activités Biologiques Des Volatils De Deux Plantes Medicinales De L'Ouest Algérien : *Calendula Arvensis* L et *Cathamus* sp L," Abou Bekr Belkaid, tlemcen, 2014.
- [48] Murray P.R, Baron E.J, Tenover F.C, and Tenover F.C, "In manual of clinical microbiology," p. 1773, 1995.

Résumé :

La plante *saccocalyx satureioides* est une plante aromatique et médicinale endémique, appartenant à la famille des lamiacées, cultivée dans la wilaya de Tiaret a fourni une huile essentielle obtenue par l'hydrodistillation avec un rendement de 4.24%. La composition chimique de la plante à été étudiée par la chromatographie en phase gazeuse, 10 composés étaient identifiés.

Les composés majoritaires sont le carvacrol (73.5%) et le borneol (12.6%).

L'estimation du pouvoir antioxydant de huile essentielle et des extraits par piégeage du radical libre DPPH a permis d'obtenir les valeurs IC₅₀ suivantes:

0.5mg/ml pour l'huile, 15.25 mg/ml pour l'hydrolat, 0.06 mg/ml pour les tanins, 0.85 mg/ml pour les glycosides, 0.74 mg/ml pour les saponosides et 1.15 mg/ml pour la vitamine C.

Les tests antifongiques ont montré que l'huile essentielle de *Saccocalyx satureioides* est très active contre *Aspergillus flavus* et *Penicillium sp.*

Abstrat

The plant *saccocalyx satureioides* is an endemic aromatic and medicinal plant belonging to the family of lamiacées, cultivating in the wilaya of Tiaret supplied an essential oil obtained by hydrodistillation with 4.24 % yield.

The chemical composition of the plant was studied by the chromatography in gas phase, 10 compounds were identified. Compounds member of the majority party are the carvacrol (73.5%) and the borneol (12.6%).

The essential oil was put has an antioxidant activity, the estimation of the antioxidant power of essential oil and extracts by tapping of the free radical DPPH allowed to obtain the values IC₅₀ following: 0.5 mg/ml for the oil, 15.25 mg/ml for the hydrolat, 0.06mg/ml for the tannins, 0.85 mg/ml for the glycoside, 0.74 mg/ml for the saponosides and 1.15 mg/ml for the vitamin C.

The essential oil of *saccocalyx satureioides* is very active against *Aspergillus flavus* and *Penicillium sp.*

ملخص

النبتة *saccocalyx satureioides* هي نبتة عطرية طبية مستوطنة تنتمي إلى عائلة les lamiacées مجنية من ولاية تيارت، أعطت زيت أساسي استخلص بواسطة l'hydrodistillation أعطت مردود 4.25%.

التركيبية الكيميائية للنبتة المتحصل عليها بواسطة تحاليل كروماتوغرافية غازية (CG) أعطت 10 عناصر أهمها : le carvacrol (73.5%) و le borneol (12.65%) تم تقديم القوة المضادة للأكسدة للزيت الأساسية و المستخلصات فسمحت لنا بالحصول على القيم التالية ل IC₅₀. 0.5 ملغ/مل من أجل الزيت الأساسية hydrolat ؛ 0.06 ملغ/مل من أجل

les tanins ؛ 0.85 ملغ/مل من أجل glycoside ؛ 0.74 ملغ/مل من أجل les saponosides ؛ 1.15 ملغ/مل فيتامين C .

الزيت الأساسية *saccocalyx satureioides* نشيطة جدا ضد *Aspergillus flavus* و *Penicillium sp.*