



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Sciences biologiques

Biochimie Appliquée

Réf. :

Présenté et soutenu par :

Ahlem LOUCIF

Le : dimanche 25 octobre 2020

Thème **Activité antioxydant de plant médicinal** **« *Haloxylon scoparium* »**

Jury :

Mme Leila Bellebcir	MAA	Université de Biskra	Président
Mme Yamina Bouatrous	MCA	Université de Biskra	Rapporteur
Mme Hadjer Hammia	MAA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2019/2020

Remerciements

Avant tout, j'exprime mes remerciements à Dieu de m'avoir donné le courage et la force d'aller au bout afin de terminer ce travail et pour sa bien vaillance.

Ma profonde gratitude va à ma promotrice Mme Bou Atrousse Y, pour l'honneur qu'elle m'a fait d'avoir acceptée de m'encadrer, pour ses précieux conseils, ses orientations, pour toute son aide et surtout pour sa gentillesse.

Je tiens à remercier les membres du jury pour l'honneur qu'ils m'ont accordé en jugeant ce travail, notamment :

Melle, qui m'a fait l'honneur par sa présence en qualité de Présidente de jury. Melle et, pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Enfin j'exprime ma gratitude à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce travail à :

Mes chers parents pour leur amour inestimable, leur confiance, leur soutien, leurs sacrifices et toutes les valeurs qu'ils ont su m'inculquer.

Ma mère et mon père

Mes sœurs leïla et sana.

Mes frères Adnane, Facial, et Chaouki.

*Toutes mes amies : safa el yakine, Fatima el Zahra , Ibtissem, Hafssa
et tous mes collègues*

de la promotion de M2B.A. 2020 .

Ahlem.

Table des matières

Liste des tableaux.....	I
Liste des figures.....	II
Liste des abréviations.....	III
Introduction.....	1

Partie bibliographique

Chapitre1 : Généralités sur les plantes médicinales

1.Généralités sur les plantes médicinales.....	3
1.1.Définition.....	3
1.2.Origine des plantes médicinales.....	3
1.2.1 les plantes spontanées	3
1.2.2 les plantes cultivées.....	3
1.3.les métabolites secondaires.....	4
1.3.1 Les polyphénols.....	4
1.3. 2. Classification des polyphénols.....	4
1.3.2.1. Acide phénolique simple.....	5
1.3.2.2. Les flavonoïdes.....	6
1.3.2.3. Les tanins.....	6
1.3.2.4.Alcaloïdes.....	7
1.4. Activités biologiques des polyphénols.....	8
1.5. Mode d'usage des plantes médicinales.....	8

1.5.1. Usage interne	8
1.5.2. Usage externe.....	9
1.6. Utilisation des plantes médicinales.....	9
1.6.1. Infusion	9
1.6.2. Décoction.....	9
1.6.3. Macération.....	9

Chapitre2 : Présentation de la plante *Haloxylan Scoparium*

2. Présantation des plantes étudiées.....	10
2.1.Caractérisation de Haloxylon scoparium Pomel.....	10
2.1.1 .classification	10
2.1.2. Description botanique.....	11
2.1.3 .Utilisations et propriétés pharmaceutiques.....	11

Chapitre 3 : activité biologique

3.1. Activité antioxydant.....	12
3.1.1. Stress oxydatif.....	12
3.1.2. Radical libre.....	12
3.1.3. Les antioxydants	12
3.1.3.1 Les antioxydants d'origine végétale.....	12

Partie expérimentale

Chapitre 4 : matériel et méthode

4.1. Matériel	14
4.1.1. Matériel végétal.....	14

4.1.1.1. Récolte de plante étudiée.....	14
4.2. Méthodes.....	14
4.2.1. Extraction des composés phénoliques et des flavonoïdes.....	14
4.2.1.1.Extraction par macération dans le éthanol aqueux (extraction solide/liquide).....	14
4.2.1.2.Extraction sous reflux dans l'acétone aqueux(extraction solide/ liquide).....	15
4.2.1.3.Extraction avec de l'eau chaude (extraction solide/liquide).....	15
4.2.1.4. Evaporation.....	16
4.2.2. Rendement d'extraction.....	17
4.2.3 Screening phytochimique.....	19
4.2.3.1.Caractérisation des alcaloïdes.....	19
4.2.3.2.Caractérisation des polyphénols.....	19
4.2.3.3.Caractérisation des tanins.....	19
4.2.3.4.Caractérisation des flavonoïdes.....	20
4.2.3.5.Caractérisation des stéroïdes.....	20
4.2.4. Dosage des métabolites secondaires	20
4.2.4.1. Dosage des phénols totaux.....	20
4.2.4.2. Dosage des flavonoïdes totaux.....	20
4.2.4.3Dosage des tannins condensés.....	21
4.2.5. Evaluation de l'activité antioxydant.....	21
4.2.5.1. Test anti radicalaire (DPPH)	22
 Chapitre 5 :Résultats et Discussions	
5.1. Rendements des extraits bruts.....	24
5.2. Teneurs en phénols totaux.....	24

5.3 . Teneurs en flavonoïdes	25
5.4. Teneurs en tannins	26
5.5. Teneurs en alcaloïdes	26
Conclusion.....	29
Références bibliographiques.....	31
Annexes	

Liste des Tableaux

Tableau1 : Principales classes des composés phénoliques	5
--	---

Liste des Figures

Figure1. Structure générale de l'acide benzoïque (A) et de l'acide cinnamique (B).....	5
Figure2. Structure générale du noyau des flavonoïdes	6
Figure3. Structure générale du tanin condensé (a) et tanin hydrolysable (b).....	7
Figure 4. haloxylon scoparium.....	10
Figure 5: Organigramme d'extraction et d'évaporation.....	17
Figure 6 : Evaporateur rotatif.....	18
Figure 7 : Le rendement des différents extraits de plante <i>haloxylon scoparium</i>	24

Liste des abréviations

°C : Degré Celsius

% : Pourcentage

EtOH : Éthanol

FeCl₃: Chlorure de fer

h : Heure

H₂O: Eau

Hcl: Acide chlorhydrique

MeOH : Méthanol

mg : Milligramme

ml : Millilitre

min : Minutes

N°: Numéro

T°: Température

UV : Ultraviolet

Introduction

Introduction

Un grand nombre de plantes aromatiques, médicinales, des plantes épicées et autres possèdent des propriétés biologiques très intéressantes qui trouvent application dans divers domaines en savoir en médecine, pharmacie, cosmétologie et agriculture. Cependant, l'évaluation des propriétés phyto-thérapeutiques comme antioxydante demeure une tâche intéressante et utile, en particulier pour les plantes d'une utilisation rare ou moins fréquentes ou non connue dans la médecine et les traditions médicinales folkloriques. Ces plantes représentent une nouvelle source de composés actifs tels les composés phénoliques (Mohammedi, 2005).

Le développement de nouveaux antioxydants d'une bonne capacité antioxydante s'avère indispensable pour lutter contre les phénomènes d'oxydations. Dans ce but, l'investigation des plantes représente un potentiel inestimable pour la découverte de nouvelles substances à caractère antioxydant, si l'on considère que ces plantes peuvent contenir des centaines, voire des milliers de métabolites secondaires. Ces derniers représentés actuellement par 100 000 substances identifiées, pourraient être utilisés dans la prévention de certaines maladies (Cowan, 1999).

Les études portant sur l'activité antioxydante sont basées sur l'amélioration des techniques d'extraction des composés phénoliques à partir des produits naturels (Jerez et al., 2006).

Dans cette étude, notre choix s'est porté sur une plante utilisée depuis longtemps, dans la pharmacopée traditionnelle, *Haloxylan scoparium* (Pomel), connue sous le nom de Remth, qui est largement répandue dans la steppe Algérienne et le Sahara septentrional utilisée depuis longtemps en médecine traditionnelle et reconnue pour ses vertus thérapeutiques. Elle est employée pour traiter les infections des yeux, elle est également indiquée en cas d'indigestion, piqûres de scorpion, dermatoses, dorsalgie (Baker, 1996; Iwasa et al., 2001).

La présente étude comprend deux parties principales; la première est une synthèse bibliographique comportant une description de la matricaire et des antioxydants.

La deuxième partie illustre le matériel et les méthodes utilisés dans les différentes étapes de notre travail expérimental (Analyse des articles) :

Nous avons entamé cette partie par la préparation des extraits de la plante, ensuite une analyse phytochimiques préliminaires de la plante a été réalisée, dans une troisième

étape étant le dosage de la teneur en polyphénols et en flavonoïdes totaux et pour finir l'évaluation des activités biologiques tels que l'activité antioxydant. Finalement on expose nos résultats obtenus avec discussion.

Partie Bibliographique

Chapitre 1

Généralités sur les plantes médicinales

1. Généralités sur les plantes médicinales

La plupart des espèces végétales qui poussent dans le monde entier possèdent des vertus thérapeutiques, car elles contiennent des principes actifs qui agissent directement sur l'organisme. On les utilise aussi bien en médecine classique qu'en phytothérapie : elles présentent en effet des avantages dont les médicaments sont souvent dépourvus.

Les progrès de la physiologie, ont permis de comprendre les mécanismes d'action de ces substances naturelle .Depuis quelques décennies, la compréhension des relations qui existent entre la structure d'une molécule et son activité biologique permet la conception et la fabrication de médicaments synthétiques aux performances améliorées ou aux effets indésirables mieux contrôlés (Iserin.p,1996).

1.1. Définition

La définition d'une plante médicinale est très simple , en fait il s'agit d'une plante qui est utilisée pour prévenir ,soigner ou soulager divers maux. Se sont des plantes qu'ont été employées pendant des siècles comme remèdes pour les maladies humaines parce qu'elles contiennent des composants de valeur thérapeutique (Mohammedi, 2006). De façon plus large , une plante médicinale est un végétale doué d'un effet thérapeutique sur l'organisme sans être toxique à dose normale (Gérard et François ,2009) .

Les plantes médicinale sont des drogues végétales dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses. Environ 35 000 espèces de plantes sont employées par le monde à des fins médicinale, ce qui continuent de répondre à un besoin important malgré l'influence croissante du système sanitaire moderne (Zaghad , 2009 et Beddou,2014).

1.2. Origine des plantes médicinales

Elle porte sur deux origines à la fois , en premier lieu les plantes spontanées dites « sauvage » ou « de cueillette » ,pui en seconde les cultivées (Bézanger et al.,1986).

1.2.1. Les plantes spontanées

Se dit d'une plante spontanée qui croit naturellement sans qu'on la cultive, ni qu'on l'ait introduite(Ozenda, 1991).

1.2.2. Plantes cultivées

Une partie importante des inconvénients est évitée grâce à la culture des plantes. Celle-ci assure une matière en quantité suffisante pour répondre aux besoins .Autre avantage, et pas

des moindres , toute confusion possible par la cueillette est ici exclue, ce qui permet aussi une récolte plus opportune . il n'est alors plus nécessaire d'attendre la formation de ses fleurs caractéristiques, indispensables à la collecte sauvage , qui évite toute erreur possible . Ramasser ses feuilles dès la première année permet une récolte plus abondante et une drogue plus active (Bilgrami et al., 1992).

1.3. les métabolites secondaires

Les métabolites secondaires sont des molécules ayant une répartition limitée dans l'organisme de la plante. Ils sont nécessaires à sa défense contre les agressions extérieures (Kahlouche, 2014). Elles sont synthétisées dans une partie de la plante et stockées dans une autre (Vu thi dao, 2008). Elles sont divisées principalement en trois grandes familles, les polyphénols, les terpènes et les alcaloïdes (Bendif, 2017).

1.3.1 Les polyphénols

Les composés phénoliques ou polyphénols sont des métabolites secondaires caractérisés par la présence d'un cycle aromatique à 6 atomes de carbone, portant des groupements hydroxyles libres ou engagés avec un glucide. Les plus représentés sont les anthocyanes, les flavonoïdes et les tannins (Nathalie et Jean-Paul, 2006).

1.3. 2. Classification des polyphénols

Les composés phénoliques peuvent être regroupés en de nombreuses classes (Tableau 1) qui se différencient d'abord par la complexité du squelette de base, ensuite par le degré de modifications de ce squelette, en fin par les liaisons possibles de ces molécules de base avec d'autres molécules (glucide, lipides) (Manchado et Cheynier, 2006).

Tableau 1 : Principales classes des composés phénoliques (Manchado et Cheynier, 2006)

Squelette carboné	Classe	Exemple	Origine
C6	Phénols simples	Catéchol	Nombreuses espèces
C6- C1	Acide hydroxybenzoïques	p-hydroxybenzoïques	Epices, fraise
C6-C3	Acide hydroxycinnamiques coumarines	Acide caféique scopolétine	Pomme de terre, pomme, citrus
C6-C4	Naphtoquinones	Juglone	Noix
C6-C2-C6	Stilbènes	Resvératol	Vigne
C6-C3-C6	Flavonoïdes Isoflavonoïdes	Qeucétine, cyanidine , daïdzéine	Fruit, légumes, fleurs soja, pois
(C6-C3)2	Lignane	Pinorésinol	Pin
(C6-C3-C6) n	Tanins condensés		Raisin, kaki

1.3.2.1. Acide phénolique simple

Les acides phénoliques sont des petites molécules constituées d'un noyau benzénique et au moins d'un groupe hydroxyle, elles peuvent être estérifiées, étherifiées et liées à des sucres sous forme d'hétérosides, ces acides phénoliques sont solubles dans les solvants polaires (Wichtl et Anton, 2009). Leur biosynthèse dérive de l'acide benzoïque et d'acide cinnamique (fig. 1) (Bruneton, 1993 ; Wichtl et Anton, 2009 ; Collin et Crouzet, 2011).

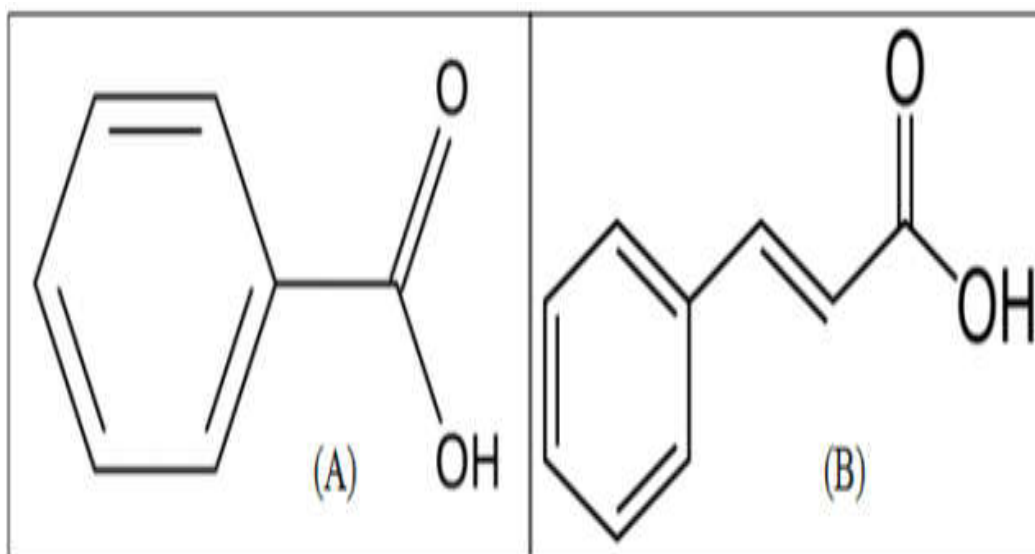


Figure 1. Structure générale de l'acide benzoïque (A) et de l'acide cinnamique (B)

1.3.2.2. Les flavonoïdes

Les flavonoïdes sont des substances très répandues dans le règne végétal (Boughrara, 2016), elles ont en commun la structure du diphenylpropane (C₆-C₃-C₆), les trois carbones servant de jonction entre les deux noyaux benzéniques notés A et B forment généralement un hétérocycle oxygéné C (Kahlouche, 2014) (**fig. 2**).

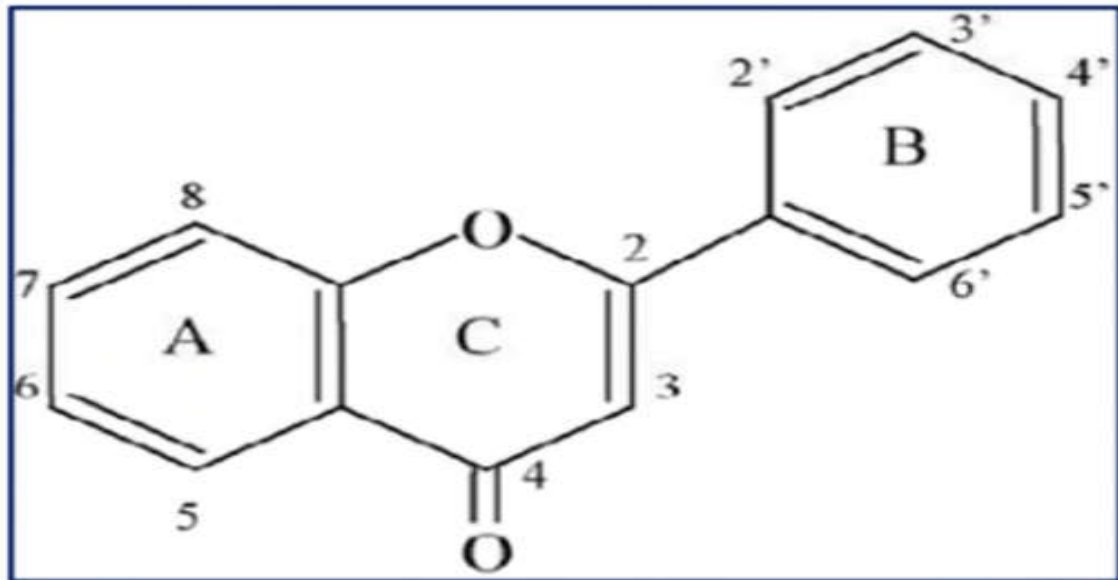


Figure 2. Structure générale du noyau des flavonoïdes (Di Carlo et al., 1999)

1.3.2.3. Les tanins

Les acides tanniques sont des composés organiques complexes. Ils sont souvent contenus dans l'écorce ou dans les feuilles. Usagés pour le tannage des peaux d'animaux en cuir (Dangles et al., 1992), ils sont solubles dans l'eau, avec des poids moléculaires compris entre 500 et 3000 Dalton (Bruneton, 1999), d'après leurs structures et leurs propriétés, deux types de tanins sont distingués :

- **Les tanins hydrolysables**

sont des esters d'acide gallique, qui se lient aux molécules de glucose (Bruneton, 1993 ; Hopkins, 2003) et d'acides phénols, qui sont facilement scindés par les enzymes de tannases en oses et en acide phénol (acide ellagique) (Bruneton, 2009).

- **Les tanins condensés**

sont des composés phénoliques hétérogènes, se trouvent sous forme d'oligomères ou polymères qui sont formés par condensation des molécules de flavonoïdes entre elles (Bruneton, 2009) (**fig. 3**).

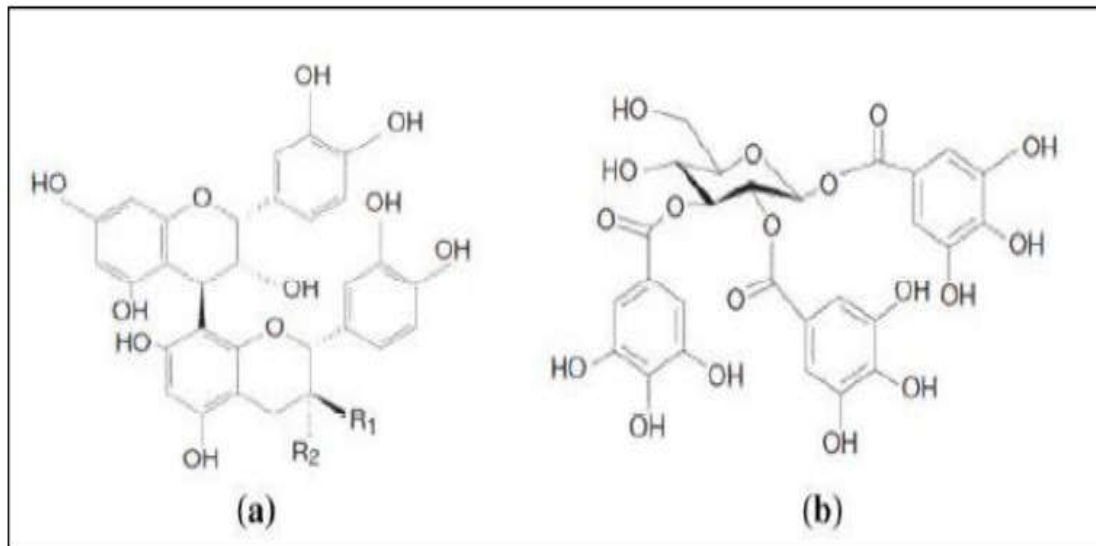


Figure 3. Structure générale du tanin condensé (a) et tanin hydrolysable (b).

1.3.2.4. Alcaloïdes

Un alcaloïde est un composé organique d'origine naturelle (le plus souvent végétale), azoté, plus ou moins basique, de distribution restreinte et doté, à faible dose de propriétés pharmacologiques marquées. Le regroupement d'un tel ensemble est par ailleurs confirmé par des réactions communes de précipitation avec les «réactifs généraux des alcaloïdes» (Bruneton, 2009).

Les alcaloïdes sont généralement classés selon leurs précurseurs biogénétique communs et la position de l'atome d'azote, en:

- **Alcaloïdes vrais**

Les alcaloïdes vrais contiennent ordinairement un azote hétérocyclique dans leurs structures qui dérivent des acides aminés. (Aniszewski, 2007).

- **Pseudo- alcaloïdes**

Les pseudo-alcaloïdes présentent le plus souvent toutes les caractéristiques des alcaloïdes vrais mais ce ne sont pas des dérivés des acides aminés. Il s'agit dans la majorité des cas connus d'isoprénoïdes et l'on parle alors d'alcaloïdes terpéniques: monoterpéniques, sesquiterpéniques, ou diterpéniques. Dans ce groupe on connaît également des substances issues du métabolisme de l'acétate, c'est le cas de laconiine, principe toxique de la ciguë. Aniszewski, 2007)

- **Proto- alcaloïdes**

Les proto-alcaloïdes sont des amines simples dont l'atome d'azote n'est pas inclut dans un système hétérocyclique mais forme plutôt des groupements aminés latéraux. Ils sont biosynthétisés à partir des acides aminés (Aniszewski, 2007).

1.4. Activités biologiques des polyphénols

Plusieurs études épidémiologiques dont la célèbre Zutphen Study aux Pays-Bas indiquent qu'il existe une association inverse entre la consommation d'aliments riches en polyphénols et l'incidence de cancer et des maladies cardiovasculaires (Pincemail et al., 2007).

La consommation d'aliments riche en polyphénols réduit le développement de nombreuses pathologies, telles que le cancer, l'ischémie cardiaque, l'athérosclérose et l'hypertension. Ceci peut-être expliqué par le fait que ces composés ont la capacité de modifier de nombreux facteurs impliqués dans la genèse de ces maladies (Martin et al., 2002).

1.5. Mode d'usage des plantes médicinales

Les façons d'utiliser les plantes médicinales sont très divers et dépendent à la fois de l'usage que l'on veut en faire (interne ou externe) et du mode d'extraction des principes actifs. Le mode d'extraction dépend à la fois de la partie utilisée et de la nature du principe actif à extraire (Chamouleau, 1979).

1.5.1. Usage interne

Dans l'application courante, l'usage par voie interne est un moyen d'action thérapeutique consistant uniquement en l'ingestion, par voie buccale, de tisanes généralement préparées sous forme d'infusion ou de décoction, de même que tout autre produit d'origine végétale présente sous forme extractive (Chamouleau, 1979).

1.5.2. Usage externe

L'usage par voie externe consiste essentiellement à recourir à divers formes d'applications locales ainsi qu'aux bains partiels et généraux, en vue d'agir thérapeutiquement sur des régions distinctes (Chamouleau, 1979).

1.6. Utilisation des plantes médicinales

Pratiquement, trois modes principaux de préparation des plantes médicinales sont employés : l'infusion, la décoction et la macération.

1.6.1. Infusion

On verse l'eau bouillante sur les plantes dans un récipient dont le couvercle est fermé bien, afin d'éviter toute perte d'essence volatile et on laisse extraire 5 à 15 minutes, puis on filtre. La dose normale de plantes est de 1 à 3 cuillères à thé par tasse d'eau. A boire immédiatement (Schauenbrg, 2006).

1.6.2. Décoction

Cette méthode s'applique essentiellement aux parties souterraines de la plante, comme les racines, et aux écorces, qui libèrent difficilement leurs principes actifs lors d'une infusion. Vous déposez donc les plantes dans une casserole, puis vous les couvrez d'eau froide. Portez ensuite à ébullition, et laissez le tout mijoter sur le feu pendant une vingtaine de minutes jusqu'à ce que le liquide ait réduit d'un tiers. Retirez du feu, puis laissez infuser (et refroidir) pendant une heure, avant de filtrer. Vous pouvez conserver une décoction pendant trois jours au réfrigérateur (Sophie, 2003).

1.6.3. Macération

La macération consiste à faire tremper les plantes dans l'eau froide pendant plusieurs heures. Pour ce qui est des quantités, il faut prévoir une cuillère à café de plante pour une tasse d'eau, une cuillerée à soupe pour un bol, et trois cuillerées à soupe pour un litre. Les plantes peuvent également macérer dans l'alcool, dans la glycérine, ou dans un autre solvant. Un solvant est un liquide qui retient les principes actifs de la plante. Il convient de bien sélectionner le solvant en fonction de la plante que l'on utilise (Morigane, 2009).

Chapitre2

Haloxylon Scoparium.

2.Présentation des plantes étudiées



Figure4. Haloxyton scoparium (www.tela boutanica.com)

2.1.Caractérisation de Haloxyton scoparium Pomel

Nom volguir : الرمث

2.1.1 .classification : selon(MOHAMMEDI,2013)

Règne:Plantae

Embranchement: Phanérogames

Sous Embranchement: Angiospermes

Classe: Eudicots

Ordre: Caryophyllales

Famille: Amaranthaceae

Genre:*Haloxyton*

Espèce : *H. scoparia*

Nom Latin: Haloxyton scoparium

2.1.2. Description botanique

Haloxylon scoparium Pomel appartient à la famille des Amaranthaceae, qui est composée de 800 espèces répartis sur 75 genres. C'est un arbrisseau à tiges grêles, très nombreuses, qui noircissent en séchant, avec des épis floraux courts, des fruits à ailes vivement colorées, souvent rose ou rouge. C'est une plante qui se trouve dans les régions arides et semi-arides de l'Algérie, et d'autres régions de la méditerranée, et aussi en proche orient. (Ozenda, 1958 ; Quezel et Santa, 1963).

I.2.1.3 .Utilisations et propriétés pharmaceutiques

Il a été prouvé que l'extrait aqueux de *H. scoparium* est doué d'une activité anticancéreuse et d'un effet larvicide. Traditionnellement, il est utilisé pour les infections des yeux et comme hypoglycémiant. Il est utilisé aussi pour les piqûres de scorpion (Maiza et al., 1993 ; Bellakhdar , 1997 ; Salah et al., 2002).

Chapitre3

Activités biologiques

3.1. Activité antioxydant

3.1.1. Stress oxydatif

Des molécules prooxydantes appelées radicaux libres ou espèces réactives de l'oxygène (ERO) sont produites quotidiennement dans l'organisme. Ces dernières sont cependant contrôlées par les antioxydants. Un stress oxydatif survient lorsque l'équilibre est rompu en faveur des radicaux libres. Toutefois, une production excessive de ces molécules réactives ou une insuffisance des mécanismes antioxydants peut déséquilibrer la balance oxydant/antioxydant (Papazian et Roch, 2008) ; (Poncelet et Sifer, 2011).

3.1.2. Radical libre

Un radical libre est une espèce chimique, molécule, morceau de molécule ou simple atome, capable d'avoir une existence indépendante (libre) en contenant un ou plusieurs électrons célibataires (électron non apparié sur une orbitale). Cela lui confère une grande réactivité donc une demi-vie très courte. En effet, ce radical libre aura toujours tendance à remplir son orbitale en captant un électron pour devenir plus stable : il va donc se réduire en oxydant un autre composé (Goudable et Favier, 1997).

3.1.3. Les antioxydants

Un antioxydant est toute substance qui, lorsqu'elle est présente à des faibles concentrations comparées à celles d'un substrat oxydable retarde ou empêche de manière significative l'oxydation de ce substrat. Le terme substrat oxydable englobe les protéines, les lipides, les glucides, et l'ADN (Cadehas et Packer, 2002).

3.1.3.1 Les antioxydants d'origine végétale

L'utilisation de la médecine traditionnelle est largement répandue et les plantes présentent encore une grande source de nouveaux composés biologiques actifs ayant différentes activités (Cespedes et al., 2013).

Les composés phénoliques présentent une large gamme de propriétés physiologiques, telles que, anti-inflammatoires, anti-allergènes, antioxydants, antimicrobiens, effets antithrombotiques, cardioprotecteurs et vasodilatateurs (Balasundram et al., 2006). De nombreux polyphénols sont des antioxydants naturels disponibles : vitamine E (abondante dans les germes de blé, les légumes verts.), flavonoïdes et flavones (les

fruits, le vin, le thé), caroténoïdes (présents dans les carottes, les fruits rouges et jaunes, les légumes verts) et vitamine C (les agrumes, les fruits rouges, les pommes). (Marc et al., 2004).

Parties expérimentale

Chapitre4

Matériel et méthodes

4.1. Matériel

4.1.1. Matériel végétal

Les plantes " *Haloxylon scoparium* Pomel" ont été récoltées pendant les mois de novembre et Mars, dans deux régions de Laghouat, en Algérie (El KasrHiran et Sidi Mekhlouf, respectivement). Le matériel végétal était identifié (Quezel et al.,1963) et lavé au laboratoire et séché à l'obscurité dans un endroit bien ventilé à température ambiante pendant 30 jours.

.1.1. Récolte de plante étudiée

4.2. Méthodes

4.2.1.Extraction des composés phénoliques et des flavonoïdes

Les composés phénoliques et flavonoïdes ont été extraits à partir des feuilles de cette plante par trois méthodes différentes : Extraction par macération dans le méthanol aqueux, extraction avec de l'eau chaude et extraction par la méthode préconisée en médecine traditionnelle (décoction).

4.2.1.1.Extraction par macération dans le éthanol aqueux (extraction solide/liquide)

La macération (extraction solide- liquide) est une opération qui consiste à laisser séjourner la matière végétale (broyat) dans le méthanol aqueux pour extraire les principes actifs (composés phénoliques et flavonoïdes). Cette méthode d'extraction a été effectuée selon le protocole décrit par (Hamia et al. (2014), avec quelques modifications.

Le protocole de la macération de cette plante est le suivant (**Figure 5**) :

- Peser 10 gramme de la matière végétale ;
- Chauffer le éthanol aqueux (70:30) dans un bécher de 500 ml jusqu'à ébullition ;
- Mettre la matière végétale (10 g) sur le éthanol aqueux bouillant (70:30) ;
- Agiter de temps en temps jusqu'à parfaite refroidissement ;
- Laisser macérer pendant 24 h, ensuite filtrer sur un papier filtre Wathman (n°:1) ;
- Récupérer le filtrat dans un flacon

- Répéter la procédure trois fois (fraction retenue par le filtre dans 200 ml éthanol aqueux bouillant);- Les macéras hydro-alcoolique de 3 jours sont placés dans un seul récipient.

4.2.1.2.Extraction sous reflux dans l'acétone aqueux(extraction solide/liquide.

- Peser 10 gramme de la matière végétale ;
- Prépare l'acétone aqueux (70/30) ;
- Mettre la matière végétale (10 g) dans ballon puis ajouté 100ml de l'acétone aqueux (70/30) puis mettre dans montage à reflux pendants 30min ;
- Laisser le mélange refroidir à la température ambiante ;
- Filtrer sur un papier filtre Wathman (n°1) ;
- Répéter la procédure trois fois ;
- les trois filtrats obtenus sont placés dans un seul récipient .

4.2.1.3.Extraction avec de l'eau chaude (extraction solide/liquide)

Cette méthode d'extraction a été effectuée selon le protocole décrit par Nshimiyimana et He, (2010) en y apportant quelques modifications :

Le protocole de cette pour chaque plante est le suivant (**Figure 5**) :

- Peser 10 gramme de la matière végétale ;
- Ajouté la matière végétale broyée au 200 ml eau distillée puis agiter manuellement et doucement ;
- Chauffer le mélange dans un bain-marie à 77 °C pendant 30 minutes.
- Laisser le mélange refroidir à la température ambiante ;
- Filtrer sur un papier filtre Wathman n°1;
- Répéter la procédure trois fois (fraction retenue par le filtre dans 200 ml eau distillée chaude);
- Les trois filtrats obtenus sont placés dans un seul récipient.

4.2.1.4. Evaporation

Les trois solutions obtenues ont été évaporées à l'aide d'un évaporateur rotatif, ou rotavap (**Figure 6**) qui permet d'éliminer le solvant sous vide.

Le protocole d'évaporation est le suivant :

- Placer la solution dans le ballon d'évaporation ;
- Procéder à l'évaporation jusqu'à disparition complète du solvant (Solution 1 ($T^{\circ}= 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ et vitesse de rotation = 3), Solution 2 et 3 ($T^{\circ}= 65\text{ }^{\circ}\text{C}$ et vitesse de rotation = 27));
- Retirer le ballon du rotavap et attendre qu'il soit froid ;
- Peser le ballon afin de calculer le rendement d'extraction ;
- Recueillir l'extrait dans de l'eau chaude (MeOH) (100 ml) (l'intérêt de l'utilisation de l'eau distillée bouillante c'est pour assurer la récupération des composés restés accolés à la paroi du ballon d'évaporation) ;
- Ajouter 100 ml d'eau distillée en plusieurs quantités ;
- Laisser le tout à décanter pendant 24 h à température ambiante.
- Sur un papier filtre Wathman N°1, filtrer l'extrait aqueux (résidu + eau) pour éliminer les boues (graisse et résine)

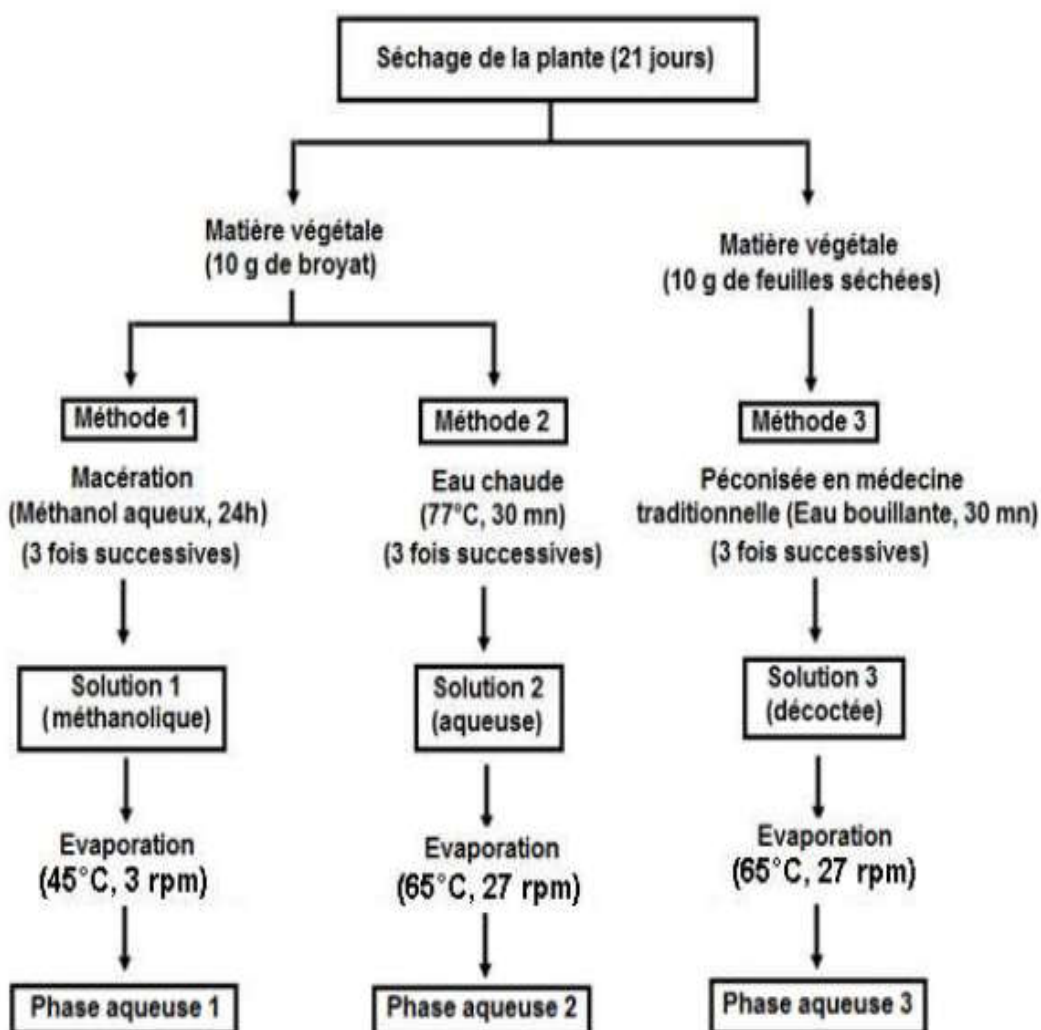


Figure 5: Organigramme d'extraction et d'évaporation

4.2.2. Rendement d'extraction

Le rendement désigne la masse de l'extrait déterminée après évaporation du solvant, il est exprimé en pourcentage par rapport à la masse initiale de la plante soumise à l'extraction.

Les rendements des extractions (méthanolique, hexane, acétate d'éthyle) sont calculés suivants la formule ci-dessous (Boubekri, 2014)

$$R\% = \frac{Me}{Mé} \times 100$$

R% : rendement en pourcentage.

Me : masse de l'extrait sec en gramme.

Mé : masse de l'échantillon en gramme.

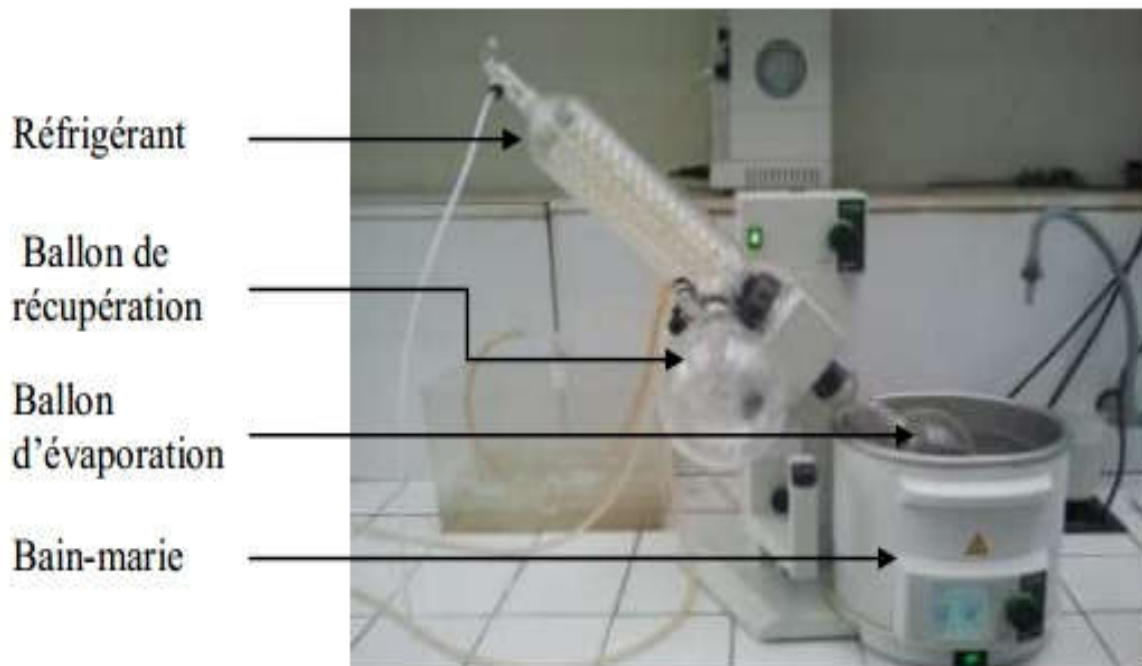


Figure 6 : Evaporateur rotatif (Rihane et Benlahreche, 2013)

Le principe du rotavapor est basé sur la distillation du macérât sous vide. Le mode d'emploi de cet appareil est le suivant (<http://www.lachimie.fr/materiel/evaporateur.php>) (Consulter et rédiger par Rihane et Benlahreche, 2013) :

- Placer le macérât à évaporer dans le ballon d'évaporation ;
- Mettre ensuite le ballon d'évaporation sous rotation ;
- Ouvrir le robinet d'eau froide relié au réfrigérant ;
- Fermer ensuite la vanne reliant le montage à la pression extérieure (vanne de fermeture) et faire le vide à l'intérieur de l'appareillage à l'aide d'une trompe à eau ;

- Si l'évaporation n'est pas assez rapide, plonger le ballon d'évaporation contenant le macérât à évaporer dans le bain marie d'eau chaude ;
- Procéder à l'évaporation jusqu'à disparition complète du solvant ;
- Ouvrir la vanne de fermeture pour remettre la pression atmosphérique à l'intérieur du dispositif ;
- Enfin, couper l'eau du réfrigérant et de la trompe à eau.

4.2.3. Screening phytochimiques

partie aérienne de *Haloxylon* réduites en poudre a subi différents tests chimiques afin de mettre en évidence la présence ou l'absence des principales familles de métabolites secondaires.

4.2.3.1. Caractérisation des alcaloïdes

Dans un tube à essai, 3 ml d'extrait, auquel a été ajouté 1 goutte d'HCl concentré, et puis 2 gouttes de réactif de Dragendorff.

La présence des alcaloïdes est révélée par l'apparition de précipité orangé avec le réactif de Dragendorff (Koffi et al., 2009).

4.2.3.2. Caractérisation des polyphénols

La réaction au chlorure ferrique (FeCl_3) permet de caractériser les polyphénols. A 2 ml de l'extrait, une goutte de solution aqueuse de chlorure ferrique à 5% est ajoutée. L'apparition d'une coloration bleu-noirâtre ou verte plus ou moins foncée, indique la présence de polyphénols. (Koffi et al., 2009).

4.2.3.3. Caractérisation des tanins

La présence de tanins est démontrée en ajoutant à 1 ml de chaque extrait 1 ml d'eau et 1 à 2 gouttes de solution de FeCl_3 diluée à 1%. L'apparition d'une couleur vert foncé ou bleuvert indique la présence de tanins. L'apparition d'une couleur vert foncé indique la présence de tanins catéchiques. L'apparition d'une couleur vert foncé indique la présence de tanins catéchiques. L'apparition d'une couleur vert foncé indique la présence de tanins catéchiques. L'apparition d'une couleur bleu-vert indique la présence de tanins galliques (Boufellous et al., 2017).

4.2.3.4. Caractérisation des flavonoïdes

La présence de flavonoïdes dans un extrait peut être mise en évidence par un test simple et rapide appelé « réaction de Shinoda » (Lock et al., 2006). Le test consiste à ajouter à 2ml de l'extrait, quelques gouttes d'HCl concentré (2N) et environ 0,5g de magnésium métallique. Laisser agir 3 min et regarder le changement de couleur (Malec et al, 2003).

4.2.3.5. Caractérisation des stéroïdes

A 2 ml des différents extraits, 2ml d'anhydre acétique et 0,5ml d'acide sulfurique sont ajoutées. L'apparition d'une couleur violette, bleu puis verte indique leurs présences (Bruneton, 1999)

4.2.4. Dosage des métabolites secondaires

4.2.4.1. Dosage des phénols totaux

La teneur en phénols totaux des extraits des plantes a été déterminée par l'utilisation du réactif de Folin–Ciocalteu. (Singleton et al.,1999 ; Singleton et Ross,1956) Un volume de 200 µl pour chaque extrait est introduit dans des tubes à essais, le mélange : 1 ml de Folin Ciocalteu, dilué 10 fois et 0.8 ml de carbonate de sodium à 7.5 %, est additionné. Les tubes sont agités et conservés durant 30 minutes. L'absorbance est mesurée à 765 nm en utilisant le spectrophotomètre Jenway 6405 UV/ Vis. Les teneurs en phénols totaux dans les extraits sont exprimées en milligramme équivalent d'acide gallique par gramme du poids de la matière sèche (mg EAG/ g MS).(Belhadj Tahar et al.,2015).

4.2.4.2. Dosage des flavonoïdes

La quantification des flavonoïdes a été effectuée par une méthode colorimétrique adaptée (Dewanto et al.,2002) ; (Zhishen et al.,1999). Une quantité de 500 µl de solution méthanolique de quercétine à différentes concentrations ou de l'extrait méthanolique dilué, est ajoutée à 500 µl de trichlorure d'aluminium (AlCl₃) à 2 %. Après l'incubation de 15 min à la température ambiante, l'absorbance de la solution de couleur rosâtre est mesurée à 430 nm contre le blanc. La teneur en flavonoïdes totaux des extraits des plantes est exprimée en milligrammes équivalents de quercétine par gramme du poids de la matière sèche (EQ)/g). Chaque test est répété trois fois.(Belhadj Tahar et al.,2015).

4.2.4.3. Dosage des tannins condensés

Les quantités des tannins condensés sont estimées en utilisant la méthode à vanilline en milieu acide (Sadashivam, et Manickam .,2004). Un volume de 500 µl de l'extrait brut est ajouté à 2500 µl de la solution Vanilline (1%) l'acide chlorhydrique (8%) et puis mélangé à l'aide d'un vortex et laissé réagir à 30 °C dans un bain marie pendant 20 min. L'absorbance à 500 nm est mesurée contre un blanc. La concentration des tannins est estimée en milligrammes équivalents de catéchine par gramme du poids de la matière sèche (EC)/g.(Belhadj Tahar et al.,2015).

4.2.5. Evaluation de l'activité antioxydant

4.2.5.1. Test DPPH

Le test antioxydant a été réalisé par la méthode au DPPH(Kulisic et al ., 2004) ;Williams et al.,1995) (avec quelques modifications. Ce radical libre (2,2'-Diphényl-1-picrylhydrazyl, C₁₈H₁₂N₅O₆ ; M: 394.33) possède une coloration violet foncé, lorsqu'il est réduit, la coloration devient jaune pâle. Le DPPH est solubilisé dans du méthanol pour en avoir une solution de 250 µM. 1 ml de cette solution est ajouté à 1 ml de l'extrait en solution dans du méthanol à différentes concentrations. Après agitation, les tubes sont placés à l'obscurité, à la température ambiante pendant 30 minutes. Le test est répété 3 fois pour chaque concentration. La lecture est effectuée par la mesure de l'absorbance à 517 nm.

Pour chaque dilution, on prépare un blanc. Le contrôle négatif est composé de 1 ml de la solution DPPH (250 µM) et de 1 ml de méthanol. Le contrôle positif est représenté par une solution d'un antioxydant standard ; l'acide ascorbique, α -tocophérol et 3-tertiobutyl-4-hydroxyanisole dont l'absorbance est mesurée dans les mêmes conditions que l'échantillon test. Les résultats ont été exprimés en activité antioxydante et les valeurs de l'EC₅₀ ont été déterminées graphiquement.(Belhadj Tahar et al.,2015).

4.2.5.2. Test ABTS

Le test antioxydant a été réalisé selon la méthode ABTS (Miller. and Rice-Evans. (1996). Le radical cation ABTS^{•+} est produit en faisant réagir 10 ml d'ABTS [2,2'-azino-bis(3-éthylbenzothiazoline-6-sulfonique)] (20 mM) avec 100 µl de persulfate de potassium (K₂S₂O₈) (70 mM) , le mélange est laissé à l'obscurité à température ambiante pendant 24 h. 1 ml de ce dernier, est ajouté à 25 ml de solution tamponnée de phosphate (0.2 M) ; (pH=7,4).

Une prise de 10 µl de chaque extrait est mise en présence de 1ml du radical cation ABTS•+. L'absorbance est enregistrée à 734 nm pendant 6 min. contre un blanc. Les résultats obtenus nous ont permis de calculer le pouvoir inhibiteur (PI) en fonction de la concentration de l'extrait (l'antioxydant), les valeurs de l'IC50 ont été déterminées graphiquement. (Belhadj Tahar et al.,2015).

- Calcul des pourcentages d'inhibition

Nous avons ainsi calculé les pourcentages d'inhibition suivant l'équation suivante :

$$\text{PI \%} = ((\text{Ac}-\text{At})/\text{Ac}) * 100$$

Ac : absorbance du contrôle et **At** : absorbance du test effectué

Chapitre5

Résultats et discussions

5. Résultats

Pour l'étude quantitative des métabolites secondaire on a basé sur analyse des résultats des articles .

Article	Auteur	Année	Le thème	Le thème de comparaison
1	Belhadj Tahar et al	2015	Etude de l'activité antioxydante des extraits phénoliques de l'Atriplex halimus L et de l'Haloxylon scoparium pomel du Sahara septentrional	-Rendement -Polyphénols -Flavanoïde -Tannin -Antioxydant
2	Bakchiche et al	2013	Antioxidant activities of eight Algerian plant extracts and two essential oils	-Polyphénols -Flavanoïde -Antioxydant
3	Bakchiche et Gherib	2014	Activités antioxydantes des polyphenols extraits de plantes médicinales de la pharmacopée traditionnelle d'Algérie	-Polyphénols -Flavanoïde -Antioxydant
4	Drioiche et al	2019	ANTIMICROBIAL AND ANTIRADICAL PROPERTIES OF HAMMADA SCOPARIA(POMEL) ILJIN	-Polyphénols -Flavanoïde -Antioxydant
5	Bouaziz et al	2016	Antibacterial and antioxidant activities of Hammada scoparia extracts and its major purified alkaloids	-Polyphénols -Alcaloïde -Antioxydant
6	Miguel et al,	2014	ANTIOXIDANT, ANTI-INFLAMMATORY AND ANTIACETYLCHOLINESTERASE ACTIVITIES OF ELEVEN EXTRACTS OF MOROCCAN PLANTS	-Polyphénols -Flavanoïde -Antioxydant
7	Allaoui et al	2016	COMPARATIVE STUDY OF THE ANTIOXIDANT ACTIVITY AND PHENOLS AND FLAVONOIDS CONTENTS OF THE ETHYL ACETATE EXTRACTS FROM TWO SAHARAN CHENOPODACEA: Haloxylon scoparium and Traganum nudatum	-Polyphénols -Flavanoïde -Antioxydant

5.1. Rendements des extraits bruts

L'extraction des composés des plantes étudiées par ethanol ,eau distillée et par acéton, nous a permis de déterminer les rendements (figure7).

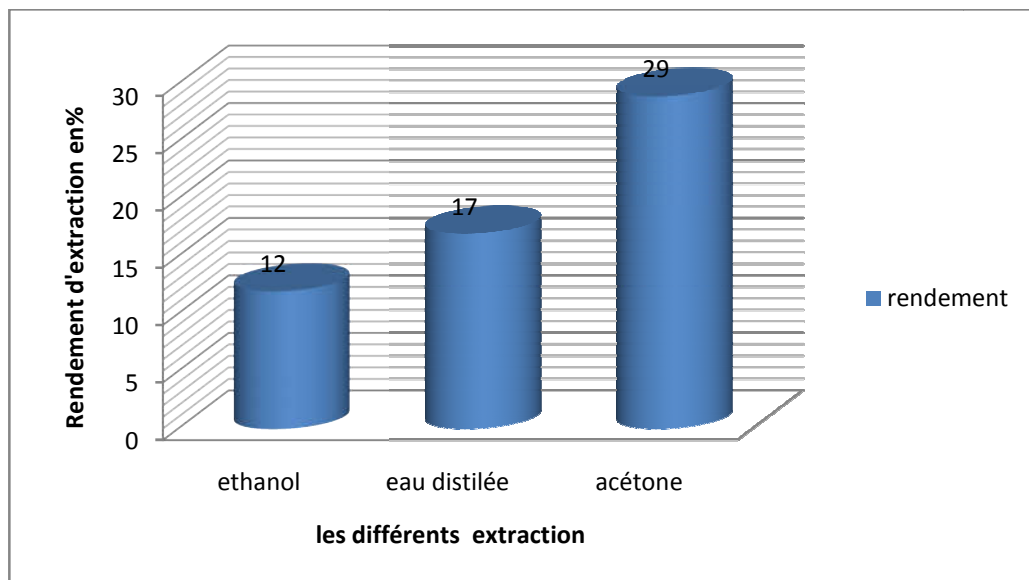


Figure7 :Le rendement des différents extraits de plante *haloxylon scoparium*

En comparant le rendement de notre extraits, nous avons trouvé nos résultats proches des résultats de l'auteur suivant où il se trouve (Belhadj Tahar et al.,2015) les extraits des fractions butanoliques de nos plante sont les plus élevés en termes de rendements, comme illustré dans le tableau 1 : à commencer par les fruits de *Haloxylon scoparium* (15,38 %) .Les autres rendements plus ou moins considérables ont été observés, le plus important étant pour les extraits de la fraction acétate d'éthyle des fleurs d'*Haloxylon scoparium* pomel (1,12%). (Belhadj Tahar et al .,2015).

A titre indicatif, certains auteurs ont montré que le méthanol reste le solvant le mieux adapté pour extraire les antioxydants d'une plante. (Sun. and Ho C-H(2005). ; Sun , Powers. and Tang.2007).

5.2. Teneurs en phénols totaux

Chez *Haloxylon scoparium*, les résultats obtenus indiquent que les fractions butanoliques des fleurs possèdent les teneurs les plus élevées en phénols ,Le teneurs en polyphénols totaux égales à $4,163 \pm 0,028$ mg EAG/g MS(Belhadj Tahar et al.,2015) .

Il a également été trouvé chez (Bakchiche et al.,2013) trouvé les teneurs les plus élevées en phénols totaux par rapport à des autre composée .

(Bakchiche et Gherib.,2014) été trouvé les teneurs les plus élevées en phénols totaux à savoir: *H. scoparium* ($108,41 \pm 4,59$ mg EAG/g).*H. scoparium* avec des teneurs 2,72 et $2,10 \pm 0,54$ mg EQ/g.

Et dans d'autres études, ils ont trouvé :les teneurs polyphénoliques suivantes ont été enregistrées pour *H. scoparia*: 7,46 mg GAE / g DW; 4,80mg GAE / g DW; 2,38 mg GAE / g DW et 1,9 mg AGE / g DW respectivement avec les extraits d'hydro-méthanol (HSSM), l'extrait d'hydro-acétone(HSSA), Hydro-methanol (HSMM) et l'extrait d'hydroacétone (HSMA). Les extraits obtenus par soxhlet représentent la teneur la plus élevée en polyphénols. Par rapport à l'extraction par macération, et l'extraction de soxhlet au méthanol reste la meilleure méthode pour obtenir une teneur maximale en polyphénols.(Drioiche et al.,2019).

Dans d'autres études, ils ont constaté que Le contenu phénolique total a montré que l'extrait hydroéthanolique a le taux phénolique le plus élevé concentration ($75,32$ mg GAE / g) suivi d'un extrait méthanolique ($59,75$ mg GAE / g) et du dichlorométhane avec une concentration de $35,23$ mg GAE / g. (Bouaziz et al.,2016).

Et vous obtenez également ce qui suit *Haloxylon scoparium* qui contient le phenole 12.338 ± 0.942 f(Miguel et al.,2014).

obtenez également chez (Allaoui et al.,2016) Les composés phénoliques totaux, tels que déterminés par la méthode Folin Ciocalteu, sont indiqués comme équivalents d'acide gallique par référence à la courbe standard ($y = 4,0914x + 0,0719$, $R^2 = 0,995$).

5.3. Teneurs en flavonoïde

Chez *Haloxylon scoparium*. les teneurs en flavonoïdes sont plus faibles ($0,139 \pm 0,003$ mg EQ/gMS) (Belhadj Tahar et al.,2015)

(Bakchiche et al.,2013). les teneurs en flavonoïdes sont plus faibles par rapport à l'autre composée .

Et trouvé différentes teneurs en flavanones et dihydroflavonols est teneur le moins élevée ($1,52 \pm 0,60$ mg/g). (Bakchiche et Gherib.,2014)

Le chercheur a découvert la teneur de flavanoïde nous avons enregistré pour *H. scoparia* 0,74 mg et 0,37 mg EQ / g DW respectivement, avec des extraits d'hydro-méthanol et d'hydroacétone (HSSM et HSSA). L'extrait hydro-méthanolique (HSSM) représente la teneur la plus élevée en flavonoïdes. Le même l'observation a été faite dans le cas de l'extraction par macération, tout en sachant que la teneur la plus élevée est enregistrée avec Soxhlet extraction (HSSM). (Drioiche et al., 2019).

Chez autre chercheur a découvert la teneur de flavonoïde égale 4.500 ± 0.215 . (Miguel et al., 2014).

obtenez également chez (Allaoui et al., 2016) déterminer la teneur en flavonoïdes a été montrée comme suivant ($y = 30,493x + 0,0914$, $R^2 = 0,999$).

5.3. Teneurs en tannin

Le tanins à $0,531 \pm 0,003$ mg EQ/g MS et $1,641 \pm 0,017$ mg EC/g MS respectivement. Ces valeurs sont importantes par rapport à celles trouvées dans les tiges. (Belhadj Tahar et al., 2015).

5.4. Teneurs en alcaloïdes

Extraction quantitative des alcaloïdes totaux du un extrait hydroéthanolique (31 g) a donné un résidu brun rougeâtre (total alcaloïdes 5,1 g, 16,45% de l'extrait hydroéthanolique, 0,6% du total des feuilles poids de *H. scoparia* leaves). (Bouaziz et al., 2016).

5.5. Pouvoir antioxydant des composés phénoliques

L'extrait de la fraction butanolique des fleurs d'*haloxylon scoparium* pomel possède la meilleure capacité antioxydante totale de l'ordre de 0,414 mg AA/gms par rapport à celle trouvée par les tiges de la même plante; par contre la fraction acétate d'éthyle des tiges révèle une activité réductrice plus importante par rapport aux fleurs (de l'ordre de 0,224 mg AA / gMS) et pour la fraction dichlorométhane de la même plante, on remarque que les résultats sont presque les mêmes (0,035 mgAA/gMS pour les tiges et 0,034 mgAA/gMS pour les fleurs). (Belhadj Tahar et al., 2015)

les valeurs d'IC₅₀ d'ABTS des extraits phénoliques varient globalement de 0,003 mg/ml à 0,687 mg/ml. Les concentrations les plus faibles sont signalées dans l'extrait de la fraction butanolique des fleurs de la plante *Haloxylon scoparium*; l'extrait de la fraction

butanolique des feuilles de la même plante présente aussi une valeur d'IC₅₀ importante de l'ordre de 0,007 mg/ml. Pour les autres extraits, les valeurs d'IC₅₀ varient entre 0,174 mg/ml et 0,283 mg/ml, par contre la valeur la plus élevée est enregistrée pour la fraction acétate d'éthyle des feuilles de l'*Haloxylon scoparium* pomel. .(Belhadj Tahar et al.,2015).

Le radical libre DPPH et ABTS sont ceux possédant les valeurs EC₅₀ les plus basses. (Bakchiche et al.,2013).

L'activité varie entre 0.006 et 0.235 mg/ml pour la méthode DPPH et 0.009 et 0.150 mg/ml pour la méthode ABTS . Les valeurs trouvées par le radical ABTS sont plus importantes que celles trouvées par le radical DPPH .(Bakchiche et Gherib.,2014).

l'activité antioxydante Ils ont montré une activité antiradicalaire très puissante avec des valeurs IC₅₀ égales respectivement à 0,5 et 0,8 mg / ml pour l'acide ascorbique et le BHA. Pour *H. scoparia*. HSSM et l'extraits HSMA sont les plus actifs, avec des valeurs de CI₅₀ égales respectivement à 1,2 et 1,4 mg / ml.(Drioiche et al.,2019).

Les activités antioxydantes de l'extrait hydroéthanolique et les organiques ont été évalués par trois méthodes 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH), β-carotène – linoléique système acide et activité réductrice. L'extrait hydroéthanolique a montré l'activité de piégeage la plus élevée (CE₅₀ = 24 µg / mL). (Bouaziz et al,2016).

Et vous obtenez également ce qui suit *Haloxylon scoparium* pour le test ABTS :1.018±0.079a et DPPH : 1.867±0.061a.(Miguel et al,2014).

6.Discussion

Ces résultats indiquent que la distribution des métabolites secondaires peut fluctuer entre les différents organes de la plante (Bano et al, 2003 ; Falleh et a ,2008 ;Ksouri et al , 2008) Nous constatons que les plantes du Sahara possèdent des teneurs élevées en tanins par rapport aux flavonoïdes.

D'après ces résultats, il apparait que l'extrait de la fraction butanolique des fleurs de la plante *Haloxylon scoparium* possède la meilleure activité antioxydante par rapport à la vitamine E. Cette activité de nos extraits peut être attribuée aux composés phénoliques notamment les flavonoïdes qui sont signalés dans plusieurs recherches comme les meilleurs antioxydants. Les acides phénoliques et les diterpènes phénoliques peuvent être aussi impliqués dans cette activité (Prosper-Cabralet al ,2007)

Néanmoins, la variabilité structurale de ces mêmes flavonoïdes affecte de façon non négligeable cette activité (Marfak.;2003) et à titre indicatif, les composés les plus actifs sont ceux qui combinent les trois critères suivants :

- * La structure ortho-dihydroxy sur le cycle B (groupement catéchol) qui confère la stabilité au radical flavonoxy et participe à la délocalisation des électrons.
- * La double liaison C2-C3 en conjugaison avec la fonction 4-oxo.
- * La présence du groupe 3-OH en combinaison avec la double liaison C2-C3. .(Belhadj Tahar et al.,2015).

Conclusion

Conclusion

La connaissance et l'usage des plantes médicinales constituent un vrai patrimoine pour l'être humain. Leur importance dans le domaine de la santé publique a connu un regain d'intérêt durant ces dernières années grâce aux thérapeutiques qu'elles procurent. Cette diversité, en propriétés biologiques, est liée certainement aux vertus thérapeutiques attribuées à une gamme extraordinaire de molécules bioactives, synthétisées par la plante comme des agents thérapeutiques. Ces molécules naturelles phénoliques sont très recherchées en phytothérapie vue les effets secondaires des médicaments et les séquelles néfastes des antioxydants de synthèse.

Dans le but de la valorisation de la flore algérienne, nous nous sommes intéressé à l'évaluation de l'activité antioxydante des trois extraits (éthanolique, acétate et par l'eaux) de la partie aérienne de notre plante: *haloxylon scoparium*.

La détermination des rendements en extraits bruts a montré une rentabilité importante chez notre plante. Les résultats obtenus ont montré que l'extrait butanolique de haloxylon sont les plus élevés en termes de rendements dans les fruits. Les autres rendements plus ou moins considérables ont été observés, le plus important étant pour les extraits de la fraction acétate d'éthyle des fleurs d'*Haloxylon scoparium* pomel .

La quantification par des méthodes spectrophotométriques nous a permis de déterminer les teneurs en polyphénols totaux par le réactif du Folin-Ciocalteu et en flavonoïdes par le trichlorure d'aluminium. Les résultats obtenus nous ont montré que les extraits de nos plantes ont une importante teneur en phénols totaux et particulièrement dans les fractions butanoliques et acétate d'éthyle et qu'ils sont dotés d'une capacité antioxydante, et donc de capture de radicaux libres intéressante, ce qui nous incite à isoler leurs composantes et de caractériser leurs structures pour aboutir éventuellement à la mise en évidence des principes actifs responsables de cette activité. Cet aspect fera l'objet d'un travail ultérieur. Par ailleurs, l'activité antioxydante de nos extraits a été comparée à celle des antioxydants synthétiques et des composés phénoliques purs. Il en ressort que nos extraits peuvent remplacer certains antioxydants de synthèse.

Les potentialités antioxydants de l'extrait méthanolique et leurs fractions acétate d'éthyle et butanolique ont évalué par divers mécanismes ; piégeage du radical libre DPPH, le pouvoir réducteur et capacité antioxydante totale, où le BHA, le BHT et l'acide

ascorbique ont utilisé comme des standards . L'extrait de la fraction butanolique des fleurs d'haloxylon scoparium pomel possède la meilleure capacité antioxydante totale par rapport à celle trouvée par les tiges de la même plante; par contre la fraction acétate d'éthyle des tiges révèle une activité réductrice plus importante par rapport aux fleurs et pour la fraction dichlorométhane de la même plante, on remarque que les résultats sont presque les mêmes pour les tiges et pour les fleurs). Les piègeurs les plus efficaces du radical libre DPPH et ABTS sont ceux possédant les valeurs EC50 les plus basses. Les extraits de nos plantes ont montré une activité de piéger les radicaux libres DPPH. Les concentrations les plus faibles sont signalées dans la fraction acétate des feuilles de la plante haloxylon scoparium. De même, des valeurs de EC50 pour la fraction butanolique des feuilles de la plante d'haloxylon scoparium.

Il serait intéressant de procéder différentes méthodes d'extraction et de dosage afin d'avoir un rendement plus élevé. On pourrait également rechercher d'autres effets bénéfiques, de ces mêmes extraits, à savoir des activités thérapeutique anticancéreuses, maladie des douleurs articulaires, maladie d'infertilité..etc,. Ainsi déterminer des nouvelles substances bioactives naturelles et pourront répondre aux différents problèmes de la santé et d'être un alternatif des médicaments synthétiques.

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

A

- Allaoui L M., Cheriti A.k., Chebouat E., Dadamoussa B., and Gherraf., N.E, 2016 .
COMPARATIVE STUDY OF THE ANTIOXIDANT ACTIVITY AND PHENOLS AND FLAVONOIDS CONTENTS OF THE ETHYL ACETATE EXTRACTS FROM TWO SAHARAN CHENOPODACEA: *Haloxylon scoparium* AND *Traganum nudatum*; Algerian journal of arid environment: 6(1) 71-79
- Aniszewski T. 2007. Alkaloids - Secrets of Life: Alkaloid Chemistry, Biological Significance, Application and Ecological Role. Ed, Elsevier, p.316.

B

- Bakchiche B., Gherib A.A., Smail A., Custódia G., M. Graca M, 2013. Antioxidant activities of eight Algerian plant extracts and two essential oils; *Industrial Crops and Products* 46, 85–96.
- Bakchiche B et Gherib A.A., 2014. Activités antioxydantes des polyphénols extraits des plantes médicinales de la pharmacopée traditionnelle d'Algérie ; *International Journal of Innovation and Applied Studies*. 9(1) 167-172.
- Baker B.J. 1996. Carboline and isoquinoline alkaloids from marine organisms. In: *Alkaloids: Chemical and Biological Perspectives*, edited by W. S. Pelletier, New York: Pergamon. 10: 357- 407.
- Bano M. J., Lorente J., Castillo J., Benavente-Garcia O., Rio J. A., Otuno A., Quirin K. W., Gerard D.; J.(2003).. *Agric. Food Chem.* 51, 4247 .
- Beddou F. 2014. Etude phytochimique et activité biologique de deux plantes médicinales sahariennes *remex vesicarius L* et *Anvilia radiata* et *Dur* .These de doctorat d'état, université Abou Baker Belkaide, Tlemcen, 144p.
- Belhadj Tahar S., Hadj-Mahammed M., and Yousfi M. 2015. Study of the antioxidant activity of phenolic extracts of *A. halimus L* and *Haloxylon scoparium* Pomel northern Sahara. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research* 7(11):258-264.

- Bendif H. 2017. Caractérisation phytochimique et détermination des activités biologiques in vitro des extraits actifs de quelques lamiaceae: *Ajuga reptans*, *Teucrium polium*, *Thymus munbyanus* subsp. *coloratus* (Boiss. & Reut.) Greuter & Burdet et *Rosmarinus eriocalyx* Jord & Fourr. Thèse de doctorat, Ecole normale supérieure de Kouba-Alger, 154 p. Belakhdar, 1997.
- Benhammou N.; Atik Bekkara F. and Kadifkova Panovska T. 2009. Antioxidant activity of methanolic extracts and some bioactive compounds of *Atriplex halimus*; C. R. Chimie 12, 1259–1266.
- Bézanger-Beau Quesne L-Pinkas.M.1986.Les plantes dans la thérapeutique moderne 2^{ème} édition MALOINE-Paris. p68-262-268.
- Bilgarmi K.S.,Sinha K.K.,et Sinha,A.K.1992.Inhibition of aflatoxin production and growth of *Aspergillus flavus* by eugenol, onion, and garlic extracts.India.J.Med.Res.,p:96-171-175.
- Bouaziz A., Mhalla D., Zouari I, Jlaïel L, Tounsi S, Jarraya R., Trigu M.,2016. Antibacterial and antioxidant activities of *Hammada scoparia* extracts and its major purified alkaloids. South African Journal of Botany .105,89–96.
- Boughrara B. 2016. Inventaire et étude ethnobotanique et chimique des plantes à intérêts thérapeutique et nutritif du Parc national El- kala. Thèse de doctorat, université Badji Mokhtar-Annaba, 158p.
- Boubekri C. 2014. Etude de l'activité antioxydant des polyphénols extraits de *Solanum melongena* par des techniques électrochimiques. Thèse de doctorat, université Mohamed Khider, Biskra, 160 p..
- Boufellous M., Lrhorfi A., Berrani A., EL Haoud H., Zaher A., Bouhaddioui B., Bengueddour R. 2017. Phytochemical screening of a medicinal plant: *Lavandula stoechas* (Lamiaceae). Journal of pharmacognosy and phytochemistry 6(2):56-62.
- Bruneton J.1993. Pharmacognosie, phytochimie et plantes médicinales. La Voisier TEC et DOC, Paris. 2ème édition, p. 268-277.
- Bruneton J. 1999. Pharmacognosie : Phytochimie, Plantes médicinales. Edition Technique et documentation, p. 233.
- Bruneton J. 2009. Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales. Lavoisier Tec & Doc: 4^{ème} édition, p. 1268.

C

- Cadehas E and Packer L.2002. Hand book of antioxydants second and expanded, p. 4.
- Chamouleau A.1979.Les usage externs de la phytothérapie. Molaine ,S.A.,Paris (France),p :5-20.
- Cespedes C., Sampietro D., Seigler D., Rai M. 2013. Natural antioxydants and biocides from wild médicinal plantes, p. 3
- Collin S. and Crouzet J. 2011. Polyphénols et procédés. En France par EMP. S.S.A., Paris, p5.
- Cowan N.M. 1999. Plant products as antimicrobial agent. Clinical Microbiology Reviews. 12(4): 564-582.

D

- Dangles O., Stoeckel C., Wigand MC., Brouillard R. 1992. Two very distinct types of anthocyanin complexation: Copigmentation and inclusion. Tetrahedron Lett. 33: 5227-30.
- Dewanto V., Wu X., Adom K. K., and Liu R.H.2002. Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity; J. Agric. Food Chem. 50, 3010-3014 .
- Di Carlo G., Mascolo N., Izzo A.A., Capass, F.1999. Flavonoids : Old and new aspects of a class of natural therapeutic drugs. Life. Sci. 65(4): 337-53.
- Drioiche A., Benhlima N., Kharchouf S. , El-Makhoukhi F. , Smahane Mehanned S., Imad Adadi I., Hicham Aaziz H., Elombob F.K. , Gressier B., Bruno Eto B., and Touriya Zair.2019 .antimicrobial and antiradical properties of Hammada Scoparia (pommel) ILJIN;Complement Altern Med. 16 (2); 1-14 .

F

- Falleh H, Ksouri R., Chaieb K., Karray-Bouraoui N., Trabelsi N., Boulaaba M, and Abdelly C. 2008. Phenolic composition of *Cynara cardunculus* L. organs, and their biological activities. Comptes Rendus Biologies 331, 372-379.

G

-Gerard D.et Francois C.2009.Petite Larousse des plantes médicinales. ED., Paris,p :297.

-Goudable J., Favier A. 1997. Radicaux libres oxygénés et antioxydants. Nutrition Clinique et Métabolisme 11:115-120.

H

- Hamia C., Guergab A., Rennane N., Birache M., Haddad M., Saidi M et yousfi M. (2014) Influence des solvants sur le contenu en composés phénoliques et l'activité antioxydante des extraits du rhanterium adpressium. Annales des sciences et technologie. 6(1).

- Hopkins W G. 2003. Physiologie végétale. Traduction de la 2ème édition, par Serge Rambour Révision scientifique de Charles-Marie Evrard, Américain, pp. 267-283.

I

-Iserin. P. Encyclopédie des plantes médicinales , identification, préparation ,soins.2nd Edition ,Copyright 1996,2001 Dorling kindersiey Limited ,Londres ;Text copyright 1996,2001Andrew Chevallier ; ISBN :2-03-560252-1.

- Iwasa K., Moriyasu M., Tachibana Y., Kim H.S., Wataya Y., Wiegrebe V., Bastow K.F., Cosentino L.M., Kozuka M., Lee K.H. 2001. Simple isoquinoline and benzyloquinoline alkaloids as potential antimicrobial, antimalarial, cytotoxic and anti-HIV agents. Bioorganic and Medicinal Chemistry. 9: 2871- 2884.

J

-Jerez M., Pinelo M., Sineiro J. et Nunez M.J. 2006. Influence of extraction conditions on phenolic yields from pine bark : assessment of procyanidins polymerization degree by thiolysis. Food Chemistry. 94: 406-414.

K

-Kahlouche R F. 2014. Evaluation chimique et activité antibactérienne de quelques plantes médicinales d'Algérie. Thèse de doctorat, université de Constantine, 128p.

-Koffi N., Beugré K., Guédé N., Dossahoua T., et Laurent A. 2009. Screening phytochimique de quelques plantes médicinales ivoiriennes utilisées en pays Krobou (Agboville, Côte d'Ivoire). Sciences & Nature 6 (2): 1-15.

- Ksouri R., Megdiche W., Falleh H., Trabelsi N., Boulaaba M., Smaoui A., Abdelly C. 2008. Influence of biological, environmental and technical factors on phenolic content and antioxidant activities of Tunisian halophytes; *C. R. Biol.* 331, 865- 873.
- Kulisic T., Radonic A., Katalinic V, and Milos M.2004. Use of different methods for testing antioxidative activity of oregano essential oil; *Food Chem.* 85, 633–640.

L

- Lock O., Cabello I., Doroteo V., H. 2006. Analysis of flavonoids in plants. *Current Medicinal Chemistry* 20: 6-11.

M

- Manchado P. S and Cheynier V.2006. Les polyphénols en agroalimentaire. Lavoisier, Paris.398 p.
- Malec L.S., Pamilio A.B. 2003. Herbivory effects on the chemical constituents of *Bromus pictus*. *Molecular Medicinal Chemistry* 1: 30-38.
- Marc F., Davin A., Deglène.B.L., Ferrand C., Baccaunaud M., Fritsch P.2004.Méthodes d'évaluation du potentiel antioxydant dans les aliments. *Médecine Sciences ;* 20 (4) : 458-63.
- Marfak A.;2003. Radiolyse gamma des flavonoïdes : étude de leur réactivité avec les radicaux issus des alcools : formation de depsides; Thèse de doctorat de l'université de Limoges, 30-40.
- Martin. S; (2002) Cellular mechanism of vasculo-protection induced by polyphenols on the endothelium; *Annales de cardiologie et d'angéiologie* 51 .304-315.
- Miguel M., Bouchmaaa N., Aazza S., Gaamoussi F. and Lyoussi B.,2014. Antioxydant ,anti-inflammatory and anti –acetylcholinesterase activities of eleven extracts of Moroccan plants ;*Fresenius Environmental Bulletin* .23(6), 1-14.
- Miller N. J.,and Rice-Evans C. (1996). Spectrophotometric determination of antioxidant activity; *Redox Report.* 2(3), 161–171 .

-Mohammedi Z.2006.Etude du pouvoir antimicrobien et antioxydant des huiles essentielles et flavonoïdes de quelque plantes de région Tlemcen. L'obtention du diplôme de magistère, université Abou Baker Belkaide. Tlemcen, p : 1- 6-7.

-Morigane F.2009.Grimoire des plantes. Creative Commons -BY-NC-ND, p.7-8.

N

-Nathalie B. and Jean P. 2006. Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier. Génétique et physiologie forestières. Génétique et Physiologie Forestières, p 79-82.

-Nshimiyimana D S and He Q. (2010) Radical Scavenging Capacity of Rwandan CTC Tea Polyphenols Extracted Using Microwave Assisted Extraction. Pakistan Journal of Nutrition. 9 (6): 589-593.

O

-Ozenda P.1991.Flore et végétation du sahara.2^{ème} édition. CNRS.Paris, 344p.

P

-Papazian L., Roch A. 2008. Le syndrome de détresse respiratoire aiguë, Edition Springer, p .153.

-Pincemail.J et al :Effect of a diet rich in fruits and vegetables on the plasmatic antioxidant rates and of the markers of the oxidative damage ; Nutrition Clinique et métabolisme21(2007) 66-75.

-Poncelet C., Sifer C. 2011. Physiologie, pathologie et thérapie de la reproduction chez l'humain. Edition Springer, p. 84.

- Prosper-Cabral N. B., Gabriel A. A., Julius E. O. and Jeanne Y. N,2007. Phytochemical studies and antioxidant properties of four medicinal plants used in Cameroon, Afr.; J. Trad. CAM, 4(4), 495 – 500 .

Q

-Quezel P., Santa S.; Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II, Ed. CNRS, Paris (1963).

R

- Rihane K et Benlaharche R. (2013) activité antibactérienne des polyphénols et flavonoïdes d'extraits à partir deux plantes médicinales : artémisia herba alba et ocimum basilicum sur escherichia coli et staphylococcus aureus. Mémoire de master université mentouri constantine.

S

- Sadashivam S., and Manickam A.2004. Phenolics. Biochemical Methods. New age international (P) publishers, (New Delhi)., 195-197 .

-Schauenbrg Pet Ferdinand P.2006.Guide des plantes médicinales analyse : description et utilisation de 400 plantes .Ed, Del chaux et Nestlé,Paris,p.15-16.

- Singleton V. L., Orthofer R., and Lamuela-Raventos R.M.1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidant by means of Folin-Ciocalteu reagent.Methods Enzymol. 299, 153-178.

- Singleton V. L., and Ross J. A.1956. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagent; Am. J. Enol. Vitic. 16, 144-158

-Sophie A et Nogaret E.2003.La phytothérapie : se soigner par les plantes. Ed, Groupe Eyrolles,p.25-29.

- Sun T, and Ho C-H., 2005. Antioxidant activities of buckwheat extracts; Food Chem. 90, 743-749 .

- Sun T., Powers J. R, and Tang J., 2007. Evaluation of the antioxidant activity of asparagus broccoli and their juices; Food Chem. 105, 101-106 .

V

-Vu T D. 2008. Effets de l'environnement sur la croissance et l'accumulation de métabolites secondaires chez Datura innoxia Mill. Cultivé en conditions hors sol ; impact des facteurs biotique et abiotiques. Thèse de doctorat, Ecole nationale supérieure d'agronomie et des industries alimentaires, 237p.

W

-Wichtl M. and Anton r. 2009. Plantes thérapeutiques tradition, pratique officinale, science et thérapeutique. Édition lavoisier, Paris : p 38, 41.

- Williams W. B., Cuvelier M. E, and Berset C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensmittel- Wissenschaft und- technologie, Lebensmittel - Wissenschaft und technologie 28, 25–30.

Z

-Zeghad N.2009.Etude du contenu polyphénolique de deux plantes médicinales d'intérêt économique (*thymus vulgaris*, *Rosmarinus officinalis*) et évaluation de leur activité antibactérienne. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de magister, Université Mentouri Constantine ,84p.

- Zhishen J., Mengcheng T. and Jianming W.1999. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals ; Food Chem. 64, 555-559.

Les sites internet :

- <http://www.lachimie.fr/materiel/evaporateur.php>

.(www.tela_boutanica.com)

Annexes

Annexes

Annexe 1. Réactifs et Appareillage utilisées

- Réactifs

- Acétone
- Acide gallique
- Acide sulfurique (H₂SO₄)
- Anhydride acétique (C₄H₆O₃)
- Chlorure ferrique à 5% (FeCl₃)
- Réactif de Dragendorff
- Eau physiologique
- Ethanol : (C₂H₆O), 100%, MM=46.07 g/mol, d=0.8
- Acide chloridrique (HCl)
- Magnésium métallique

- Appareillages

- Agitateur magnétique (FALC)
- Bain-marie (MEMMERT)
- Balance (KERN EMB 220-1)
- Etuve (MEMMERT)
- Evaporateur rotatif (Büchi)
- Micropipettes (SCIOLOGEX)
- Plaque chauffante agitatrice (Stuart)
- Spectrophotomètre UV-visible (SELECT)

Annexe 2 : les articles utilisées dans le partie pratique

-Allaoui L. M., Cheriti A. k., Chebouat E., Dadamoussa B., and Gherraf., N.E, 2016 .

COMPARATIVE STUDY OF THE ANTIOXIDANT ACTIVITY AND PHENOLS AND FLAVONOIDS CONTENTS OF THE ETHYL ACETATE EXTRACTS FROM TWO SAHARAN CHENOPODACEA: *Haloxylon scoparium* AND *Traganum nudatum*; Algerian journal of arid environment: 6(1) 71-79.

-Belhadj Tahar S., Hadj-Mahammed M., and Yousfi M. 2015. Study of the antioxidant activity of phenolic extracts of *A. halimus* L and *Haloxylon scoparium* Pomel northern Sahara. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research 7(11):258-264.

- Bano M. J., Lorente J., Castillo J., Benavente-Garcia O., Rio J. A., Otuno A., Quirin K. W., Gerard D.; J.(2003). Agric. Food Chem. 51, 42-47.

- Bakchiche B., Gherib A.A., Smail A., Custódia G., M. Graca M, 2013. Antioxidant activities of eight Algerian plant extracts and two essential oils; Industrial Crops and Products 46, 85–96.

- Bakchiche B et Gherib A.A., 2014. Activités antioxydantes des polyphénols extraits des plantes médicinales de la pharmacopée traditionnelle d'Algérie ; International Journal of Innovation and Applied Studies. 9(1), 167-172.

- Bouaziz A., Mhalla D., Zouari I, Jlaïel L, Tounsi S , Jarraya R., Trigu M., 2016. Antibacterial and antioxidant activities of *Hammada scoparia* extracts and its major purified alkaloids. South African Journal of Botany . 105, 89–96.

- Boufellous M., Lrhorfi A., Berrani A., EL Haoud H., Zaher A., Bouhaddioui B., Bengueddour R. 2017. Phytochemical screening of a medicinal plant: *Lavandula stoechas* (Lamiaceae). Journal of pharmacognosy and phytochemistry 6(2):56-62.

- Dewanto V., Wu X., Adom K. K., and Liu R.H. 2002. Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity; J. Agric. Food Chem. 50, 3010-3014.

- Drioiche A., Benhlime N., Kharchouf S. , El-Makhoukhi F. , Smahane Mehanned S., Imad Adadi I., Hicham Aaziz H., Elombob F.K. , Gressier B., Bruno Eto B., and Touriya Z.

2019 .antimicrobial and antiradical properties of Hammada Scoparia (pomel) ILJIN;Complement Altern Med. 16 (2), 1-14.

-Falleh H, Ksouri R., Chaieb K., Karray-Bouraoui N., Trabelsi N., Boulaaba M, and Abdelly C. 2008. Phenolic composition of *Cynara cardunculus* L. organs, and their biological activities. *Comptes Rendus Biologies* 331, 372-379.

-Hamia C., Guergab A., Rennane N., Birache M., Haddad M., Saidi M et yousfi M. (2014) Influence des solvants sur le contenu en composés phénoliques et l'activité antioxydante des extraits du rhanterium adpressium. *Annales des sciences et technologie*. 6(1).

-Koffi N., Beugré K., Guédé N., Dossahoua T., et Laurent A. 2009. Screening phytochimique de quelques plantes médicinales ivoiriennes utilisées en pays Krobou (Agboville, Côte d'Ivoire). *Sciences & Nature* 6 (2): 1-15.

- Ksouri R., Megdiche W., Falleh H., Trabelsi N., Boulaaba M., Smaoui A., Abdelly C. 2008. Influence of biological, environmental and technical factors on phenolic content and antioxidant activities of Tunisian halophytes; *C. R. Biol.*331, 865- 873.

- Kulisic T., Radonic A., Katalinic V, and Milos M.2004. Use of different methods for testing antioxidative activity of oregano essential oil; *Food Chem.* 85, 633–640.

-Lock O., Cabello I., Doroteo V., H. 2006. Analysis of flavonoids in plants. *Current Medicinal Chemistry* 20, 6-11.

-Malec L.S., Pamilio A.B. 2003. Herbivory effects on the chemical constituents of *Bromus pictus*. *Molecular Medicinal Chemistry* 1, 30-38.

- Marfak A.;2003. Radiolyse gamma des flavonoïdes : étude de leur réactivité avec les radicaux issus des alcools : formation de depsides; Thèse de doctorat de l'université de Limoges, 30-40.

-Nshimiyimana D S and He Q. (2010) Radical Scavenging Capacity of Rwandan CTC Tea Polyphenols Extracted Using Microwave Assisted Extraction. *Pakistan Journal of Nutrition.* 9 (6): 589-593.

- Prosper-Cabral N. B., Gabriel A. A., Julius E. O. and Jeanne Y. N,2007. Phytochemical studies and antioxidant properties of four medicinal plants used in Cameroon, Afr.; *J. Trad. CAM*, 4(4), 495 – 500.

- Sadashivam S., and Manickam A.2004. Phenolics. Biochemical Methods. New age international (P) publishers, (New Delhi), 195-197 .
- Sun T, and Ho C-H., 2005. Antioxidant activities of buckwheat extracts; Food Chem. 90, 743-749 .
- Sun T., Powers J. R, and Tang J., 2007. Evaluation of the antioxidant activity of asparagus broccoli and their juices; Food Chem. 105, 101-106 .
- Singleton V. L., and Ross J. A.1956. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic–phosphotungstic acid reagent; Am. J. Enol. Vitic. 16, 144-158
- Singleton V. L., Orthofer R., and Lamuela-Raventos R.M.1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidant by means of Folin-Ciocalteu reagent.Methods Enzymol. 299, 153-178.
- Williams W. B., Cuvelier M. E, and Berset C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensmittel- Wissenschaft und- technologie, Lebensmittel - Wissenschaft und technologie 28, 25–30.
- Zhishen J., Mengcheng T. and Jianming W.1999. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals ; Food Chem. 64, 555-559.

ملخص

في سياق اكتشاف مضادات الأكسدة الجديدة من المصادر الطبيعية، كنا مهتمين بهذا العمل في تقييم مستويات المركبات الفينولية *Haloxylyon scoparium* والخصائص المضادة للأكسدة للمستخلصات من نبات

يتعلق الجزء الأول منهذه الدراسة باستخراج وتقدير الكمية الكلية من مركبات البوليفينول والفلافونويد. الجزء الثاني كان دراسة و الحد من الحديد والقدرة الإجمالية المضادة للأكسدة DPPH النشاط المضاد للأكسدة من مستخلصاتنا النباتية باستخدام التقنيات التالية:

حيث أظهرت النتائج التي حصلنا عليها اثر نباتات الفلافونويد والبوليفينول الفلافونويد من كلاً من نباتاتنا الإيثيل و DPPH يحتوي على أقل كسح *H.scoparium*. يحتوي جزء خلاص الإيثيل من

الكلمات المفتاحية: سكوباريوم هالوكسيلون، فلافونيدات، نشاط مضاد للأكسدة.

Résumé :

Dans le cadre de la découverte de nouveaux antioxydants à partir des sources naturelles, nous avons intéressé dans ce travail à l'évaluation des teneurs en composés phénoliques et les propriétés antioxydants des extraits de plante *haloxylyon scoparium*. La première partie de cette étude concerne l'extraction et la quantification des polyphénols totaux et des flavonoïdes. La deuxième partie a été l'étude de l'activité antioxydante des extraits de notre plante en utilisant les techniques suivantes : piégeage du radical DPPH, réduction de fer et la capacité antioxydante totale. Les résultats obtenus ont montré la richesse notre plante en polyphénols et en flavonoïdes des deux fractions acétate d'éthyle et butanolique. Les méthodes de l'activité antioxydante ont montré que tous les extraits des plantes étudiées ont présenté différentes propriétés antioxydantes. La fraction acétate d'éthyle de *H.Scoparium* possède un plus faible piègeur des radicaux DPPH.

Mots clés : *haloxylyon scoparium*, flavonoïdes, activité antioxydants.

Summary

In the context of the discovery of new antioxidants from natural sources, we were interested in this work in the evaluation of the levels of phenolic compounds and the antioxidant properties of extracts from the plant *haloxylyon scoparium*. The first part of this study concerns the extraction and quantification of total polyphenols and flavonoids. The second part was the study of the antioxidant activity of our plant extracts using the following techniques: DPPH radical scavenging, iron reduction and total antioxidant capacity. The results obtained showed our plant's richness in polyphenols and flavonoids from both ethyl acetate and butanolic fractions. Antioxidant activity methods showed that all the extracts from the plants studied exhibited different antioxidant properties. The ethyl acetate moiety of *H. Scoparium* has a lower scavenging of DPPH radicals.

Key words: *haloxylyon scoparium*, flavonoids, antioxidant activity.