



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

## **MEMOIRE DE MASTER**

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

**Filière : Sciences Biologiques**

**Spécialité : Biochimie Appliquée**

**Réf. : .....**

---

**Présenté et soutenu par : GUETTIANI Safa Elyakine**

**Le : Juin 2021**

*Thème*

### **Activités antioxydant de plante médicinale (*Haloxylon scoparium pomel*)**

---

**Jury :**

**Président : Deghima Amirouche**

**MAA Université de Biskra**

**Rapporteur : Mme. Yamina BOUATROUS**

**MCA Université de Biskra**

**Examineur : Meddour Asma**

**MAA Université de Biskra**

**Année Universitaire 2020/2021**

# *Remerciements*

*Nous remercions en tout premier lieu ALLAH, le tout puissant de nous avoir donné la force, le courage et la volonté d'achever ce travail.*

*Nous adressons nos sincères remerciements à notre encadreur Bouatrous Yamina , pour avoir proposé et diriger cette étude, pour son assistance et ses conseils pour assurer le succès de ce travail.*

*Mes remerciements vont également à tous notre enseignant du département de biologie surtout madame Trabssa Hayat , pour les informations et les aides au cours des années de mes études .Merci pour votre gentillesse*

*Nous tenons également à remercier les membres du jury d'avoir accepté d'examiner notre travail.*

*Nous remercions également tous ceux qui nous ont aidés d'une manière ou d'une autre que ce soit des informations précieuses, des conseils.*

*Un grand merci à tous.*

## *Dédicace*

*Avant tout, nous remercions «ALLAH» le tout puissant, de nous avoir ouvert les portes du savoir et qui sans lui ce travail ne serait jamais réalisé.*

*A Source de joie et de bonheur, celui qui s 'est toujours sacrifié pour me voir réussir, Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder santé, bonheur longue vie  
mon père*

*A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur: Maman que j'aime*

*A mes très chère sœurs: Oumayma, Aridje , Isra*

*A mes très cher frères : Amine ,Raid*

*A mes chères amies: Ibtisseme , Ahlem ,Fatma Zahra , Nour El Houda*

*A ma chère famille paternelle et maternelle*

*A tous personne qui sont trop cher pour moi*

# *Sommaire*

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| Liste des Tableaux .....     | I   |
| Liste des Figures.....       | II  |
| Liste des abréviations ..... | III |
| Introduction .....           | 1   |

## Partie 1

### Chapitre 1. Stress oxydant

|   |   |
|---|---|
| . 1. 1. Stress oxydant .....                | 3 |
| 1.2. Radicaux libres .....                  | 3 |
| 1.3. Sources des radicaux libres .....      | 4 |
| 1.3.1 Sources exogènes .....                | 4 |
| 1.3.2 Sources endogènes .....               | 4 |
| 1.4 Pathologie lié aux stress oxydante..... | 5 |
| 1.5 Antioxydant.....                        | 5 |
| 1.5.1 Les antioxydants endogènes .....      | 5 |
| 1.5.1.1 Superoxyde sismutase .....          | 5 |
| 1.5.1.2 Glutathin peroxydase (GPx).....     | 5 |
| 1.5.1.3 Système thiorédoxine .....          | 6 |
| 1.5.2 Antioxydant exogène .....             | 6 |

### Chapitre 2 : Généralité De la plante

|  |    |
|--|----|
| 2. Haloxylon scoparium pomel .....                           | 7  |
| 2.1 Distribution géographique et description botanique ..... | 7  |
| 2.2 Classification taxonmique .....                          | 8  |
| 2.3 Composition chimique .....                               | 8  |
| 2.3.1 Polyphénol .....                                       | 9  |
| 2.3.1.1 Les acides phénoliques .....                         | 10 |
| 2.3.1.2 tanin .....  | 10 |
| 2.3.2 Alcaloïde .....  | 11 |
| 2.4 Usage traditionnel et activité biologiques .....         | 11 |

## Parti 2

### Chapitre 3 : Matériel Et Méthode

|                    |    |
|--------------------|----|
| 3.1. Matériel..... | 13 |
|--------------------|----|

|   |    |
|---|----|
| 3.1.1. Appareillages.....   | 13 |
| 3.1.2 Matériel végétal.....   | 13 |
| 3.2. Méthodes.....  | 14 |
| 3.2.1. Préparation des extraits.....  | 14 |
| 3.2.1.1. Extraction de la plante Haloxylon scoparium pomel.....                     | 14 |
| a. Extraction par macération dans l'éthanol aqueux (extraction solide/liquide)..... | 14 |
| b. Extraction avec de l'eau chaude (extraction solide/liquide).....                 | 14 |
| c. Extraction sous reflux dans l'acétone aqueux (extraction solide/liquide).....    | 14 |
| 3.2.2. Screening phytochimique.....   | 18 |
| 3.2.2.1. Alcaloïde.....   | 18 |
| 3.2.2.2. Polyphénol.....  | 18 |
| 3.2.2.3. Flavonoïde.....  | 19 |
| 3.2.2.4. Stéroïde.....  | 19 |
| 3.2.2.5. Composés réducteurs.....   | 19 |
| 3.2.2.6 Tanin.....  | 19 |
| 3.2.2.7 Trapézoïde.....   | 19 |
| 3.2.3 Dosage des polyphénols totaux.....  | 19 |
| 3.2.3.1 Dosage des flavonoïde totaux.....   | 20 |
| 3.2.3.3 Evaluatin de l'activité antioxydant.....                                    | 21 |

#### Chapitre 4. Resultats Et Discussion

|  |    |
|--|----|
| 4.1 Rendement d'extraction.....                                      | 23 |
| 4.2. Teneurs en phénols totaux chez Haloxylon scoparium pomel.....   | 23 |
| 4.3 Teneurs en flavonoïde totaux chez Haloxylon scoparium pomel..... | 24 |
| 4.4 Teneur en alcaloïde.....   | 25 |
| 4.5 Pouvoir antioxydant des composé phénolique.....                  | 25 |
| Conclusion.....  | 34 |
| Les références bibliographique.....                                  | 35 |

Annexes



# Liste de tableaux

**Tableau 4** : comparaison des résultats effectués par différents article concernant de quelque métabolite secondaire .....22

## Liste des figures

|  |    |
|--|----|
| <b>Figure 1 .</b> Photographie de la partie aérienne de la plante <i>haloxylon csoparium</i> pomel<br>.....                        | 7  |
| <b>Figure 2.</b> Photographie des différentes parties de la plante <i>haloxylon scoparium</i> pomel. (A) feuilles. (B) fleurs..... | 8  |
| <b>Figure 3.</b> Structure générale de tanin hydrolysable .....  | 15 |
| <b>Figure 4:</b> extraction de La plante Haloxylon scoparium par acétone aqueux.....   | 15 |
| <b>Figure 5 :</b> Evaporateur rotatif (Rihane et Benlahreche, 2013) .....  | 16 |
| <b>Figure 6.</b> Protocole de préparation des extraits bruts.....  | 17 |
| <b>Figure 7 :</b> Le rendement des différents extraits de plante <i>haloxylon scoparium pomel</i><br>.....                         | 23 |



# Liste des abréviations

ADN : Acide désoxyribonucléique.

EOR : Espèce réactive d'oxygène.

ERN : Espèce réactive d'azote.

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> : Peroxyde d'hydrogène.

GSH : Glutathion réduit.

NADPH : Nicotinamide adénine dinucléotide phosphate.

NO• : Monoxyde d'azote.

NOS : Oxyde nitrique synthase.

NO : Nitric Oxyde.

NO<sup>-</sup> : anion nitroxyle.

O<sub>2</sub>•<sup>-</sup> : Anion superoxyde.

ONOO<sup>-</sup> : peroxynitrite.

RNS : Espèces réactives d'azote.

ROS : Espèces réactives de l'oxygène.

VCAMs : Vascular Cell Adhesion Molecules.

FeCl<sub>3</sub> : chlorure ferrique.

DPPH : 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl.

UV : ultra-violet

IC<sub>50</sub> : concentration d'inhibition à 50 %.

EAG : équivalent acide gallique.

EQ : équivalent Quercitain.

EETH : extrait éthanoïque.

EACE : extrait acétonique.

EACE : extrait acétonique.

# *Introduction générale*

## ***Introduction***

L'organisme humain produit continuellement, du fait des processus physiologiques de la respiration et du métabolisme cellulaire, des radicaux libres oxygénés qui constituent des formes activées d'oxygène. Ces radicaux oxygénés sont susceptibles de réagir avec les différents constituants cellulaires et sont directement impliqués dans les processus de vieillissement et de mort cellulaire (Fendri *et al.*, 2006).

Le stress oxydant est la résultante d'un déséquilibre entre la production de radicaux libres et les systèmes de défenses antioxydants (Fendri *et al.*, 2006). Il est impliqué dans de très nombreuses maladies comme facteur déclenchant ou associé à des complications. La plupart des maladies induites par le stress oxydant apparaissent avec l'âge car le vieillissement diminue les défenses antioxydantes et augmente la multiplication mitochondriale de radicaux tels que le diabète, la maladie d'alzheimer, les rhumatismes et les maladies cardiovasculaires (Bidie *et al.*, 2011).

L'organisme dispose d'un ensemble complexe de défenses antioxydantes. On distingue deux sources d'antioxydants : l'une est apportée par l'alimentation sous forme de fruits et légumes l'autre est endogène et se compose d'enzymes. A cela s'ajoutent quelques oligoéléments comme le sélénium, le cuivre et le zinc qui sont des cofacteurs d'enzymes antioxydantes (Haleng, 2007).

L'utilisation des molécules antioxydantes de synthèse est actuellement remise en cause en raison des risques toxicologiques potentiels. Désormais, de nouvelles sources végétales d'antioxydants naturels sont recherchées. En effet, les polyphénols sont des composés naturels largement répandus dans le règne végétal qui ont une importance croissante notamment grâce à leurs effets bénéfiques sur la santé (Bougandoura et Bendimerad, 2012).

La phytothérapie repose en partie sur une pratique traditionnelle, fondée sur l'utilisation ancestrale et locale des plantes. Les plantes médicinales renferment de nombreux actifs qui ont des activités thérapeutiques complémentaires ou synergiques (Gingembre, 2016). Les polyphénols, flavonoïdes, les acides phénoliques, les tanin, les caroténoïdes, les stérols et les terpénoïdes, les tanins, les alcaloïdes, les huiles essentielles sont responsables de l'activité antioxydant des plantes (Békro *et al.*, 2013 ; Ghedadba *et al.*, 2014). Les antioxydants naturels

suscitent donc de plus en plus un intérêt. ( Georges *et al.*, 2018) . Actuellement, les plantes médicinales, parmi lesquelles le *Haloxylon scoparium pomel* , et leur métabolites secondaires à activité biologique sont la cible de la recherche pharmacologique et l'élaboration des nouveaux médicaments via leur utilisation directement comme des agents thérapeutiques, et aussi bien qu'une matière première dans la synthèse des médicaments (Etameloe *et al.*, 2018).

Le but de ce travail étudie l'activité antioxydant de le plant médicinal ( *Haloxylon scoparium pomel* ) par test dpph et extrait des composant polyphénols et flavonoide toutaux .

# *Partie théorique*

*Chapitre 1*  
*Stress oxydant*

## 1.1. Stress oxydant

Le stress oxydant est défini comme étant un déséquilibre entre la génération des oxydants et l'activité des défenses anti-oxydantes, qui pourrait mener aux dommages oxydant. Ce déséquilibre peut endommager certaines macromolécules (acides nucléiques, lipides et protéines) conduisant à l'apparition des diverses maladies (Ríos-Arrabal *et al.*, 2013 ; Pisoschi et Pop, 2015; Smaga *et al.*, 2015).

## 1.2. Radicaux libres

Un radical libre est un atome ou une molécule très instable, qui porte sur sa couche électronique périphérique un ou plusieurs électrons, non couplés à un électron de spin opposé. Cela entraîne une très haute réactivité chimique avec les éléments voisins. (Rochette, 2008 ; Guillouty, 2016).

Les radicaux primaires les plus importants sont dérivés d'oxygène tels l'anion super oxyde  $O_2^{\cdot-}$  et le radicale hydroperoxyde ou l'azote tel le monoxyde d'azote  $NO^{\cdot}$  (Christelle, 2006). les radicaux primaires, qui ont un rôle physiologique particulier et les radicaux secondaires, issus de la réaction des radicaux primaires avec des entités biochimiques cellulaires (lipides, protéines, glucides...) (Favier, 2003 ; Belkheiri , 2010).

Les radicaux oxygénés sont le plus toxiques et qui peut être à l'origine de radicaux libres normalement formés à la cour de métabolites cellulaires, permet les radicaux oxygéné on distingue les formes actives de l'oxygène « molécule de petit taille non carboné » et les radicaux libres oxygénés proprement dits molécules de grandes taille (Sylvia ,1994).

Le radical NO ( $NO^{\cdot}$ ) est produit dans les organismes supérieurs par l'oxydation de l'un des atomes terminaux de guanidoazote de la L-arginine. Ce processus est catalysée par l'enzyme NOS. Selon le microenvironnement, le NO peut être converti en diverses autres espèces réactives d'azote (RNS) telles que le cation nitrosonium ( $NO^+$ ), anion nitroxyde ( $NO^-$ ) ou peroxydinitrite ( $ONOO^-$ ) (Bae *et al.*, 1996).

## 1.3. Sources des radicaux libres

Les ROS sont produits continuellement à l'intérieur et à l'extérieur de la cellule eucaryote par divers mécanismes (Kada, 2018) :

### 1.3.1. Sources exogènes

Les rayonnements (RX ou  $\gamma$ ) sont capables de générer des radicaux libres, soit en scindant la molécule d'eau soit en activant des molécules photosensibles (UV) et produire des anions superoxydes et de l'oxygène singulet (Favier, 2003). Certains métaux (chrome, cuivre, fer et vanadium) génèrent des radicaux hydroxyles très réactifs (Koren, 1995). Mode de vie tel tabagisme, alcool, médicaments, exposition au soleil et exercice intense ou mal géré. Les polluants de l'air, comme le goudron, la fumée des cigarettes et les contaminants industriels constituent une importante source de ERN tels que le  $\text{NO}\cdot$  et le  $\text{NO}\cdot 2$  (Koren, 1995 ; Haleng *et al.*, 2007 ). Le métabolisme *in vivo* de certains xénobiotiques (toxines, pesticides et herbicides (Martinez -Cayuela, 1995).

### 1.3.2. Sources endogènes

De nombreux systèmes enzymatiques identifiés dans les cellules sont également capables de générer des oxydants :

Les ROS vasculaires sont produites dans les zones endothéliales, adventitielles et VCAMs et dérivées principalement de la NAD(P) H oxydase, un enzyme multi-sous-unité catalysant l' $\text{O}_2$  production par le 1 réduction électronique de l'oxygène en utilisant le NAD(P)H comme électron donneur :  $2\text{O}_2 + \text{NAD(P)H} \rightarrow 2\text{O}_2^- + \text{NAD(P)H}^+$  (Touyz , 2004 ; Fan Jiang 2006).

La chaîne respiratoire mitochondriale est un site de production de 90% des ROS dans la cellule (Balaban *et al.*, 2005 ; Lagouge et Larsson 2013). La production d' $\text{O}^{\cdot 2-}$  résulte de la fuite d'électrons lors de leur transfert par les complexes de la chaîne respiratoire (Zhang et Gutterman, 2007).

La xanthine oxydase et le glucose oxydase, peuvent produire directement  $\text{H}_2\text{O}_2$  en donnant deux électrons à l'oxygène. En présence de métaux lourds,  $\text{H}_2\text{O}_2$  subit une réaction de Fenton pour former radical hydroxyle hautement réactif  $\text{HO}\cdot$ . Lorsqu'il est lié à les peroxydases telles que la catalase,  $\text{H}_2\text{O}_2$  forme le composé I qui oxyde ( $\text{NO}\cdot$ ) en anion dioxyde d'azote  $\text{NO}_2^-$  et réagir avec  $\text{NO}_2^-$  pour former un radical de dioxyde d'azote, ). ( Cai 2005).

Les lipooxygénases et les cyclooxygénases représentent une autre importante source de ROS dans les parois vasculaires. La 5-LO catalyse l'oxydation des acides gras



polyinsaturés pour donner des hydroperoxydes toxiques pour la cellule, comme elle intervient dans la formation du H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> par les lymphocytes T en réponse aux interleukines-1 $\beta$  (Kada, 2018).

## **1.4. Pathologie lié aux stress oxydant**

Le stress oxydant est impliqué dans de très nombreuses maladies comme facteur déclenchant ou associé à des complications. La plupart des maladies induites par le stress oxydant apparaissent avec l'âge car le vieillissement diminue les défenses anti-oxydantes et augmente la multiplication mitochondriale de radicaux (Bidie *et al.*, 2011). C'est le facteur potentialisant l'apparition des maladies plurifactorielles telles que le diabète, la maladie d'Alzheimer, les rhumatismes et les maladies cardiovasculaires, l'obésité, le cancer, l'inflammation, et les maladies dégénératives (Montagnier *et al.*, 1998 ; Sarr *et al.*, 2015).

## **1.5. Antioxydant**

Sont l'ensemble des molécules susceptibles d'inhiber directement la production, de limiter la propagation ou de détruire les espèces actives de l'oxygène. Ils peuvent agir en réduisant ou en dismutant ces espèces, en les piégeant pour former un composé stable, en séquestrant le fer libre ou en générant du glutathion ( Favier, 2003) :

### **1.5.1. Les antioxydants endogènes**

Le système endogène est constitué d'enzymes ou d'agents réducteurs dont l'action est de neutraliser les EOR par leur transformation en molécules stables et non réactives (Christelle 2006) :

#### **1.5.1.1. Superoxyde dismutase (SOD)**

Ces métalloprotéines, qui représentent une des premières lignes de défense contre le stress oxydant, assurent l'élimination de l'anion superoxyde O<sub>2</sub><sup>•-</sup> par une réaction de dismutation, en le transformant en peroxyde d'hydrogène et en oxygène (Bourg, 2005).

#### **1.5.1.2. Glutathion peroxydase (GPx)**

La GPx est une sélénoprotéine qui réduit les peroxydes aux dépens de son substrat spécifique, le glutathion réduit (GSH). Son rôle principal consiste en l'élimination des peroxydes lipidiques résultant de l'action du stress oxydant sur les acides gras polyinsaturés (Bensaad ,2017).

### 1.5.1.3. Le système thiorédoxine

Elle intervient dans la dégradation des peroxydes lipidiques et du peroxyde d'hydrogène, ainsi que dans la régénération du radical ascorbyl en acide ascorbique. Elle intervient dans la dégradation des peroxydes lipidiques et du peroxyde d'hydrogène, ainsi que dans la régénération du radical ascorbyl en acide ascorbique (Cunniff et Heintz , 2014).

### 1.5.2. Les antioxydants exogènes

L'organisme possède une seconde ligne de défense « les piègeurs de radicaux libres » qui sont des composés pour la plupart apportés par l'alimentation et dont le rôle essentiel est de neutraliser les effets toxiques des EOR, limitant ainsi toute atteinte de l'intégrité cellulaire (Christelle, 2006).

L'alimentation contient un grand nombre d'antioxydants, elle a 600 sortes de caroténoïdes, 4000 polyphénols et flavonoïdes , des alcaloïdes, des acides organiques, des phytates, des dérivés soufrés de l'ail et de l'oignon, des dérivés indoliques du chou... (Favier, 2003) . Certaines vitamines : la vitamine E ( $\alpha$ -tocophérol), la vitamine C (ascorbate), les caroténoïdes (vitamine A et  $\beta$ -carotène, les flavonoïdes...), tanins, métabolisme de la cystéine, glutathion. (Christelle 2006). Les oligoéléments tels le sélénium, le cuivre et le zinc qui sont des cofacteurs des enzymes antioxydants (Haleng, 2007).

Les antioxydants non nutritionnels comprennent des produits naturels extraits de plantes, utilisés tels quels ou après modifications chimiques, des produits extraits d'animaux terrestres ou marins des produits de synthèse imitant les enzymes, chélatant le fer ou piégeant les radicaux (Favier, 2003).

le statut antioxydant plasmatique total représenté par l'albumine, l'acide urique, la vitamine C ainsi que d'autres vitamines et oligoéléments (Fendri *et al.*, 2006).

*Chapitre 2*  
*Généralité De la plante*

## 2. *Haloxylon scoparium* pomel

### 2.1. Distribution géographique et description botanique

La famille des chénopodiacées a 120 genres et plus de 1300 espèces, Ils sont répartis dans le monde entier en particulier dans le désert et le semi désert zone dans des sols contenant beaucoup de sel (Gong *et al.*, 2015).

Le genre *Haloxylon* comprend environ 25 espèces. Il est distribué de l'ouest Région méditerranéenne jusqu'à l'Arabie, l'Iran, la Mongolie, la Birmanie et le Sud-Ouest de la Chine, Il pousse à l'état sauvage dans les habitats secs de la région méditerranéenne et le Proche-Orient (El-Shazly et Wink, 2003).

*Haloxylon scoparium* Pomel est un petit arbuste halophyte très ramifié répartis dans les friches sableuses d'Afrique du Nord et du Moyen Est (Li *et al.*, 2010). Elle est un glabre, gris arbuste nain brun, ligneux, qui devient généralement plus foncé ou noirâtre une fois séché comme elle montre le figure 1 (Lamchouri *et al.*, 2012). Les feuilles sont opposées très petites en triangle, les tiges sont à rameaux grêles et charnus, articulés, dressés et très nombreux (Figure 2-A), les fleurs sont généralement solitaires à l'aisselle des feuilles long (Figure 2-B). Les fruits et graines au début de l'hiver, ces fruits portent des graines (3 à 5cm de taille différente) horizontale, lenticulaire, de 1,5 mm diamètre, présentant un système mixte à extension horizontale et verticale sur une profondeur de 40 cm à 1,2 m (Boucherit *et al.*, 2018).



**Figure 3 .** Photographie de la partie aérienne de la plante *haloxylon scoparium* pomel



**Figure 4.** Photographie des différentes parties de la plante *haloxylon scoparium* pomel. (A) feuilles. (B) fleurs.

## 2.2. Classification taxonomique

**Règne:** Plantae.

**Sous-règne:** Tracheobionta,

**Embranchement:** Spermatophytes.

**Sous Embranchement:** Angiospermes.

**Division:** Magnoliophyta.

**Classe:** Magnoliopsida.

**Sous-classe:** Caryophyllidae.

**Ordre:** Caryophyllales.

**Famille:** Amaranthaceae.

**Genre:** *Haloxylon*.

**Espèce:** *Haloxylon scoparium* Pomel.

**Autres nomenclatures:** *Hammada scoparia* (Pomel) Iljin, *Arthrophytum scoparium* (Pomel) Iijin., *Salsola articulata* (Cav), *Haloxylon articulatu*

**Nom en arabe :** Remth الرمث (Boulos, 1999 ; Boucherit *et al.*, 2018)

### 2.3. Composition chimique

Les espèces *Haloxylon* contiennent de stérols, glycosides flavonoïdes, et pyranones et les huiles volatiles (Li *et al.*, 2010). *Haloxylon scoparium* renferme des polyphénols, des saponosides et plus particulièrement des alcaloïdes (Mohammedi, 2013).

Une étude approfondie de ce matériel végétal a conduit maintenant à l'isolement de huit alcaloïdes mineurs et un flavonoïde. Plusieurs alcaloïdes, dont quatre isoquinoléines (isosalsoline, salsolidine, déhydrosalsolidine et isosalsolidine), une isoquinolone (N-méthylcorydaldine), la tryptamine, la N-oméga-méthyltryptamine et une bêtacarboline (tétrahydroharman) ont été extraites pour cela plante. De plus, certains flavonoïdes ont été identifiés comme l'isorhamnétine-3-O-beta-D-robinobioside (Kharchofa *et al.*, 2020).

Une autre analyse de l'extrait de *Haloxylon scoparium* enrichi en flavonoïdes a indiqué la présence d'isorhamnétine-xylose- galactose, quercétine-xylose-rhamnose-galactose et quercétine-glucose-rhamnose (rutine) (Bourogaa *et al.*, 2011).

(Lamchouri *et al.*, 2012). Et anticoagulante chez les animaux de laboratoire (Awaad *et al.*, 2001). L'extrait aqueux de *Hammada scoparia* a montré une activité anticancéreuse, et antiplasmodium (Sathiyamoorthy *et al.*, 1999), et larvicide (Sathiyamoorthy *et al.*, 1997). De plus, l'huile volatile de *Haloxylon schmittiana* a également été étudiée, et a montré qu'elle présentait des activités antimicrobiennes contre *Bacillus subtilis* et *Staphylococcus aureus* (Lamchour *et al.*, 2012).

### 2.3.1. Polyphénol

Les composés phénoliques sont des composés organiques présents dans toutes les plantes sous forme de métabolites secondaires à des concentrations variables. Aussi se trouvent dans les fruits, les légumes, les céréales, le thé, les huiles essentielles et leurs aliments et boissons dérivés ( Dimitrios et Vassiliki, 2019) Ils possèdent un ou plus des cycles aromatiques supplémentaires portant plus d'un groupe hydroxyle, Harborn a utilisé le plus commun, celui dans lequel Les composés phénoliques classés en fonction de leurs squelettes carbonés de base. Ce système de classification comprend plus de 10 catégories (De lima cherubim *et al.*, 2019).

Les différentes catégories de Harborn concernant les phénols monomères ont été résumées en trois classes de base Chaque classe est divisée en catégories, c'est-à-dire que la classe C6-Cn-C6 se distingue en quatre catégories : les C6-C1-C6, les C6-C2-C6, les C6-C3-C6 et les C6-C7-C6. La première classe comprend les dimères phénoliques [(C6-C1)<sub>2</sub>, (C6-C3)<sub>2</sub>, (C6-C2-C6)<sub>2</sub>, (C6-C3-C6)<sub>2</sub>] et les produits oligomères issus de réactions decondensation, tandis que les polymères de formules générales [(C6)<sub>n</sub>, (C6-C3)<sub>n</sub> et (C6-C3-C6)<sub>n</sub>] seront discutés dans la section Phénols polymères. Une dernière classe, appelée Hybrid phenolics, comprend des composés qui apparaissent comme des hybrides de phénoliques avec d'autres types de composés naturels, tels que les terpènes et les lipides.( Zhang et Tsao , 2016 et Dimitrios et Vassiliki ,2019).

#### 2.3.1.1. Les acides phénoliques

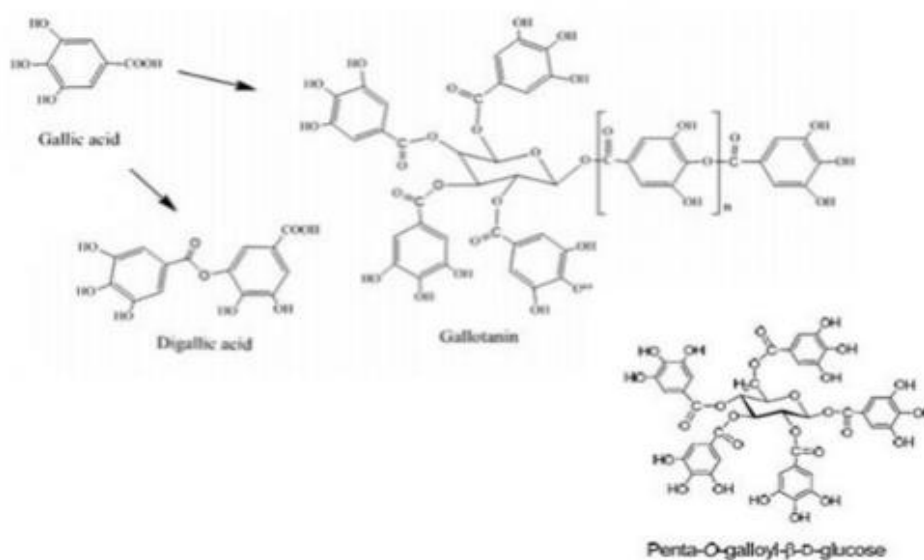
Sont des hydroxyles dérivés d'acides carboxyliques aromatiques qui ont un seul cycle phénolique et peuvent être en outre divisés en deux types principaux, les acides benzoïques et les acides cinnamiques, basés sur les C1-C6 ou C3-C6 59 comme le montre la figure 1(Zhang et Tsao, 2016).

#### 2.3.1.2. Tanin

Les tanins sont des substances naturelles polyphénoliques, à saveur astringente, ayant en commun la propriété de précipiter les protéines, caractérisées par la présence d'au moins un noyau aromatique associé à un ou plusieurs groupements phénoliques hydroxylés (Rira , 2019). Elle est présente sous deux formes :

### 2.3.1.2.1. Tanin hydrolysables

Sont constitués de molécules phénoliques simples. Ce sont des esters d'acide gallique et de ses dimères (acide digallique, acide ellagique) et de monosaccharides, le plus souvent le glucose (figure 3) (Rira, 2019).



**Figure 3.** Structure générale de tanin hydrolysable.



### 2.3.2. Alcaloïde

Les alcaloïdes sont des substances naturelles et organiques hétérocycliques provenant essentiellement des plantes et qui contiennent au moins un atome d'azote dans leur structure chimique, avec un degré variable de caractère basique. Depuis l'identification du premier alcaloïde - à savoir la morphine - à partir de l'opium en 1804 (Chacon et al., 2012), plus de dix mille alcaloïdes ont été isolés des plantes (Mauro, 2006). Leurs structures moléculaires sont complexes, plus ou moins basiques et douées des propriétés physiologiques prononcées même à faible dose. Ils constituent un des groupes de métabolites secondaires contenant plus de 10000 à 12000 différentes structures. Bien que beaucoup d'entre eux soient toxiques (comme la strychnine ou l'aconitine), certains sont employés dans la médecine pour leurs propriétés analgésiques (comme la morphine, la codéine), dans le cadre de protocoles de sédation (anesthésie, atropine) souvent accompagnés des hypnotiques, ou comme agents antipaludéens (quinine, chloroquinine) ou agents anticancéreux (taxol, vinblastine, vincristine) (Muanda Nsemi, 2010).

### 2.4. Usage traditionnel et activités biologiques

Cette plante populaire est largement utilisée en décoction, en infusion ou en cataplasme pour traiter divers maux. Il a fréquemment été utilisé dans le traitement de l'hypertension, des néoplasmes cutanés, de la dermatite, du diabète, polyarthrite rhumatoïde, arthrose, gale, cicatrisation des blessures, indigestion, maux d'estomac, gastro-entérite, et froid (Eddouks *et al.*, 2002 ; Abouri, *et al.*, 2012 ; Fakchich et Elachouri, 2014). Les feuilles, infusées ou en décocté, sont utilisées comme bain de bouche pour traiter la bouche malades et maux de dents (Kherchofa *et al.*, 2020). Les tiges de cette espèce sont utilisées comme mordant pour la teinture de la laine en tissage traditionnel (Lamchouri *et al.*, 2012).

Des études pharmacologiques ont montré que la plante a des activités antimicrobiennes, antioxydantes, activité larvicide, activités cytotoxiques et antipaludiques, activité molluscicide, propriétés anticancéreuses, réno-protectrices, et effets hépatoprotecteurs. Par ailleurs, une étude récente suggère que l'extrait *Haloxylon scoparium* pourrait éventuellement restaurer les capacités neurologiques et pouvoir antioxydant (Tair *et al.*, 2016). Il serait utilisé comme antiseptique et anti-inflammatoire (Lamchouri *et al.*, 2012).

Les extraits bruts de certaines espèces d'*Haloxylon* ont été évalués biologiquement. L'extrait à l'éthanol de *haloxylon salicornicum* a été ont une activité antidiabétique

# *Partie expérimentale*

*Chapitre 3*  
*Matériel et méthodes*

### **3.1. Matériel**

#### **3.1.1. Appareillages**

Les réactifs et l'appareillage sont présentés dans l'annexe 1.

#### **3.1.2. Matériel végétal**

La plante *Haloxylon scoparium* , a été récoltée durant le mois de février 2019, dans la wilaya de Oued Souf, Algérie. L'identification botanique de la plante a été effectuée par Mme de recherche au niveau du centre C.R.S.T.R.A (Biskra).

La partie qui a été utilisée est la partie aérienne des plantes composées de rameaux et de feuilles. Le matériel végétal a été séché à température ambiante, à l'obscurité et à l'abri de l'humidité. Après séchage, la plante est broyée et stockée dans un endroit bien ventilé à température ambiante .

## **3.2. Méthodes**

### **3.2.1. Préparation des extraits**

#### **3.2.1.1. Extraction de La plante *Haloxylon scoparium***

L'extraction a été réalisée selon la méthode de Lehout et Laib, 2015. Ont été extraits cette plante par trois méthodes différentes : Extraction par macération dans l'éthanol aqueux, extraction avec de l'eau chaude et extraction sous reflux dans acétone aqueux.

##### **a. Extraction par macération dans l'éthanol aqueux (extraction solide/liquide)**

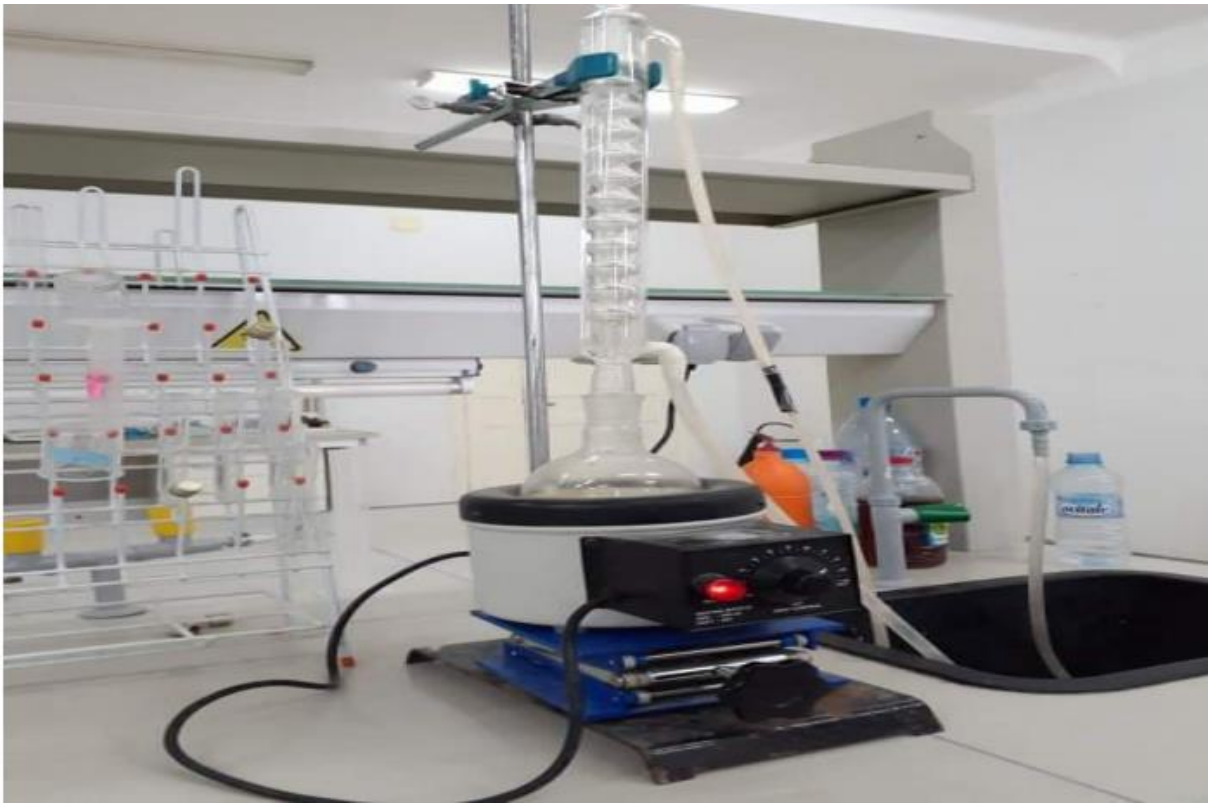
La macération (extraction solide-liquide) est une opération qui consiste à laisser séjourner la matière végétale (broyat) dans éthanol aqueux pour extraire les principes actifs (composés phénoliques et flavonoïdes). Cette méthode d'extraction a été effectuée selon le protocole décrit par Lehout et Laib, 2015. avec quelques modifications .figure 6. Dans un bécher 500ml ont chauffé l'éthanol aqueux (70/30) puis ont met la matière végétale (10 g) et agité de temps en temps jusqu'à parfaite refroidissement, après 48 heures l'extrait filtré et récupéré dans un flacon. Ont répété la procédure trois fois.

##### **b. Extraction avec de l'eau chaude (extraction solide/liquide)**

Cette méthode d'extraction a été effectuée selon le protocole décrit par Lehout et Laib, 2015. en y apportant quelques modifications figure 7. 10g de la matière végétale a été ajouté au 200 ml eau distillée ont agité manuellement et doucement puis ont chauffé le mélange dans un bain-marie à 77 °C pendant 30 minutes et laissée le mélange refroidir à la température ambiante puis filtré sur un papier filtre Wathman n°1, on Répéter la procédure trois fois . Les trois filtrats obtenus sont placés dans un seul récipient.

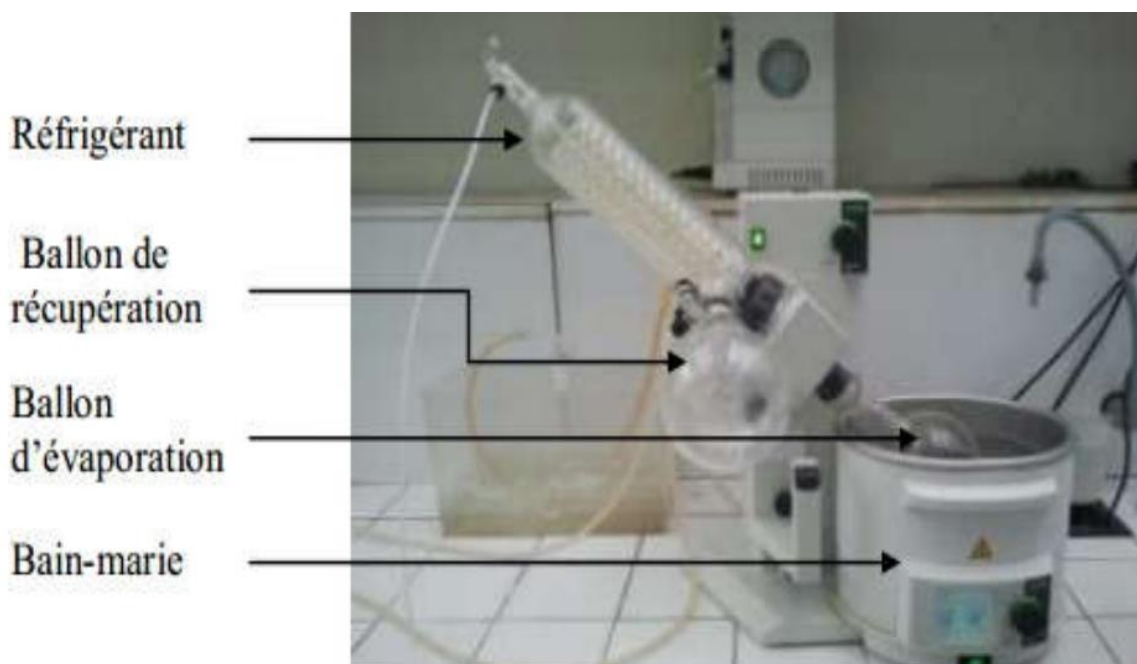
##### **C. Extraction sous reflux dans l'acétone aqueux (extraction solide/liquide)**

Dans un ballon on mettre 10g de matière végétal et ajouté 100 ml de l'acétone aqueux(70/30) et ont placé le montage à reflux pendant 30 min après ont laissé refroidir à la température ambiante puis ont filtré sur un papier filtre Wathman n°1 et ont Répété la procédure trois fois, Les trois filtrats obtenus sont placés dans un seul récipient..



**Figure 4:** l'extraction de La plante *Haloxylon scoparium* par acétone aqueux.

Les solutions obtenues ont été évaporés à l'aide d'un évaporateur rotatif, ou rotavape à 40°C, les extraites sont placé dans l'étuve à 37°C jusqu'à séchage.

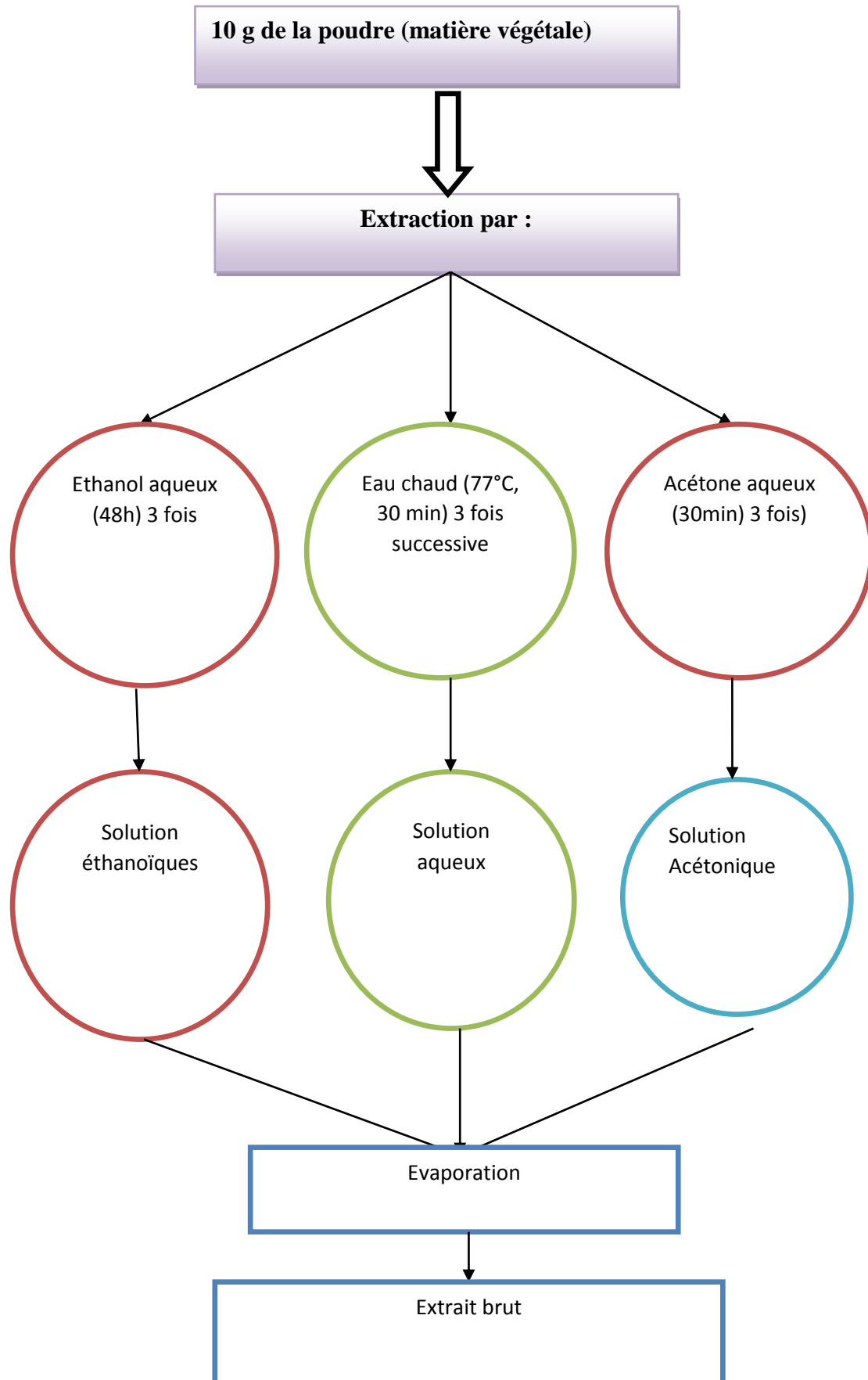


**Figure 5** : Evaporateur rotatif (Rihane et Benlahreche, 2013)

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 reliait 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





**Figure 6.** Protocole de préparation des extraits bruts

- **Détermination du rendement**

Le poids de l'extrait sec est déterminé par la différence entre le poids du ballon plein (après évaporation) et le poids du ballon vide (avant évaporation). Lehout et Laib, 2015. Le rendement est exprimé en pourcentage et est calculé par la formule suivante :

$$R (\%) = (M_e / M_{ech}) \times 100$$

R%: Rendement en pourcentage.

$M_e$  : est la masse de l'extrait après évaporation du solvant en g

$M_{ech}$  : la masse sèche de l'échantillon végétal en g

### 3.2.2. Screening phytochimiques

Étude phytochimique est réalisée essentiellement avec des réactifs spécifiques afin de déterminer les différentes classes de composés chimiques existants dans la plante par des réactions physicochimiques qui permettent d'identifier la présence des substances chimiques (Harbone, 1998).

#### 3.2.2.1. Alcaloïde

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; Hammoudi, 2009).

#### 3.2.2.2. Polyphénol

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).

### 3.2.2.3. Flavonoïde

Test de réactif alcalin: 1ml de l'extrait a été traité avec une solution de NaOH à 10%. Formation de la couleur jaune intense indique la présence de flavonoïdes (Sawant et Godghate, 2013).

### 3.2.2.4. Stéroïde

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).

### 3.2.2.5. Composés réducteurs

Introduire 2 ml d'extrait dans un tube, ajouter 2 ml de liqueur de Fehling (1ml réactif A et 1ml réactif B) et incuber l'ensemble 8 min. dans un bain marie bouillant.

L'apparition d'un précipité rouge brique indique la présence des composés réducteurs (Kebili,2016).

### 3.2.2.6. Tanin

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<sub>3</sub> diluée à 1%.

L'apparition d'une couleur vert foncé ou bleu-vert indique la présence de tanins.

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).

### 3.2.2.7. Terpénoïde

5 ml d'extrait est ajouté à 2 ml de Chloroforme et 3ml d'acide sulfurique concentré, La formation de deux phases et une couleur marron à l'interphase indique la présence de terpénoïdes. (Sour,2016)

## 3.2.3.. Dosage des polyphénols totaux

### Principe

Le dosage des polyphénols totaux a été effectué avec le réactif colorimétrique FolinCiocalteu selon la méthode décrite par Singleton et Rossi, (1965). Cette méthode est basée sur l'interaction des composées phénoliques avec le réactif de Folin Ciocalteu qui est un mélange d'acide phosphotungstique (H<sub>3</sub>PW<sub>12</sub>O<sub>40</sub>) et d'acide phosphomolybdique (H<sub>3</sub>PMo<sub>12</sub>O<sub>40</sub>), en oxydant les composés phénoliques, ce réactif est réduit en un mélange d'oxyde de tungstène (W<sub>2</sub>PW<sub>23</sub>) et d'oxyde de molybdène (MO<sub>8</sub>O<sub>23</sub>). Ces produits ont une couleur bleue, dont l'absorbance est proportionnelle à la

quantité de polyphénols présents dans l'échantillon (Ribéreau-Gayon et al., 1982).

### **Mode opératoire**

Dans des tubes à essais 200 µl d'extrait et 1 ml de réactif de Folin-Ciocalteu à 10 % sont mélangés, quatre minutes après, 800 µl de solution de carbonate de sodium ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$  : 7,5%) est ajoutée et incubé 2 heures à l'obscurité. L'absorbance est mesurée à 765 nm contre un blanc qui contient 200 µl de l'eau distillé et 1ml de Folin Ciocalteu et 800 µl de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . (Belmassous, 2017).

Les concentrations en composés phénoliques totaux des extraits sont déterminées en se référant à la courbe d'étalonnage obtenue à différentes concentrations d'acide gallique dans l'eau distillé.

### **courbe d'étalonnage**

Dans des tubes à essais prendre 1ml de chaque concentration et ajouté 1 ml de réactif de Folin-Ciocalteu à 10 % après, 4 minutes ajouté 800 µl de solution de carbonate de sodium ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$  : 7,5%) et vortex le mélange et laisser incubé à l'obscurité 2 heure à température ambiante. L'absorbance de chaque solution à été déterminée à 765 nm

Les résultats sont exprimés en microgrammes d'équivalent en acide gallique par 1 milligramme d'extrait ( $\mu\text{g}$  EAG/mg d'extrait). (Belmassous, 2017).

#### **3.2.3.1. Dosage des Flavonoïdes totaux**

La détermination de la teneur des flavonoïdes totaux a été effectuée par une méthode adaptée par Djeridane et al., (2005) avec le trichlorure d'aluminium. Le trichlorure d'aluminium forme un complexe jaune avec les flavonoïdes qui absorbe dans le visible à 430nm. (Belmassous, 2017).

### **Mode opératoire**

Dans des tubes à essais 1 ml d' $\text{AlCl}_3$  à 2% est ajouté à 1 ml d'extrait, puis le mélange est agité. L'absorbance est lue à 430 nm après incubation de 15 minutes à l'obscurité, contre un blanc.

La quantification des flavonoïdes se fait en fonction d'une courbe d'étalonnage réalisée par un flavonoïde standard : Quercétine.

La teneur en flavonoïdes est exprimée en milligramme équivalent de Quercétine par gramme de matière sèche (mg EQ / g MS). (Belmassous, 2017).

#### **3.2.3.3 Evaluation de l'activité antioxydant**

- **Principe de la méthode**

Evaluation de l'activité antioxydant par DPPH (Atoui et al.,2005). C'est une méthode largement utilisée dans l'étude de l'activité antioxydant. Le DPPH (2,2-diphényle-1-picrylhydrazyl) se caractérise par sa capacité à produire des radicaux libre stables. La présence de ces radicaux DPPH donne lieu à une coloration violette foncée de la solution, qui absorbe aux environs de 517nm. La réduction des radicaux DPPH Par agent antioxydant entraine une décoloration de la solution.

- **Mode opératoire**

A 1950 µl de la solution du DPPH (2mg DPPH dans 100ml méthanol)on ajoute 50 µl de chaque extrait à différente concentration(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 mg /ml) ; Pour le control négatif, on mélange 50µl du méthanol avec 1950 µl de DPPH .le blanc de l'appareil est le méthanol. L'absorbance est mesurée au spectrophotomètre après 30min à température ambiante à la longueur d'onde de 515 nm, comparée au standard qui contient l'acide ascorbique à

$$\%PR \text{ du DPPH} = \frac{(AC - AE)}{(AC)} \times 100$$

%PR du DPPH : Le pourcentage de réduction ou d'inhibition du DPPH.

AC : Abs du control négatif .

AE : Abs du radical après 30min de contact avec l'antioxydant à l'obscurité

- **Détermination IC50**

Par définition la valeur IC50est la concentration de l'acide ascorbique ou de l'extrait qui peut réduire 50% du DPPH, cette dernière est déterminée graphiquement. Les IC50 sont calculées graphiquement par la formule de la régression des pourcentages d'inhibition en fonction de différente concentration des extraits testées (Belmassous, 2017).

*Chapitre 4*  
*Résulta et Discussion*

## Résultats

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

| Article | Auteur              | Année | Le thème   | Thème de comparaison                        |
|---------|---------------------|-------|--|---|
| 1       | Bakchiche et Gherib | 2014  | Activités antioxydantes des polyphenols extraits de plantes médicinales de la pharmacopée traditionnelle d'Algérie | -Polyphénols<br>-Flavanoïde<br>-Antioxydant |
| 2       | s-Haida et al       | 2020  | Chemical composition, phenolic content and antioxidant capacity of Haloxylon scoparium extracts                    | Polyphénols<br>-Flavanoïde<br>-Antioxydant  |
| 3       | Bouaziz et al       | 2016  | Antibacterial and antioxidant activities of Hammada scoparia extracts and its major purified alkaloids             | -Polyphénols<br>-Alcaloïde<br>-Antioxydant  |
| 4       | Boulanouar et al    | 2014  | Activités antioxydantes des polyphenols extraits de plantes médicinales de la pharmacopée traditionnelle d'Algérie | -Polyphénols<br>-Alcaloïde<br>-Antioxydant  |
| 5       | Miguel et al        | 2014  | ANTIOXIDANT, ANTI INFLAMMATORY AND ANTIACETYLCHOLINESTERASE ACTIVITIES OF ELEVEN EXTRACTS OF MOROCCAN PLANTS       | -Polyphénols<br>-Flavanoïde<br>-Antioxydant |
| 6       | Drioiche et al      | 2019  | ANTIMICROBIAL AND ANTIRADICAL PROPERTIES OF HAMMADA SCOPARIA (POMEL) ILJIN   | -Polyphénols<br>-Flavanoïde<br>-Antioxydant |

|    |                     |      |   |  |
|----|---------------------|------|---|--|
| 8  | 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                       |
| 9  | 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 |
| 10 | Kharchoufa et al    | 2020 | Acute and Subacute Toxicity Studies of the Aqueous Extract from Haloxylon scoparium Pomel (Hammada scoparia (Pomel)) by Oral Administration in Rodents                                  | La toxicité  |
| 11 | Lamchouri et al     | 2012 | Preliminary phytochemical and antimicrobial investigations of extracts of Haloxylon scoparium   | Extraction des composons                                     |

#### 4.1. 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).

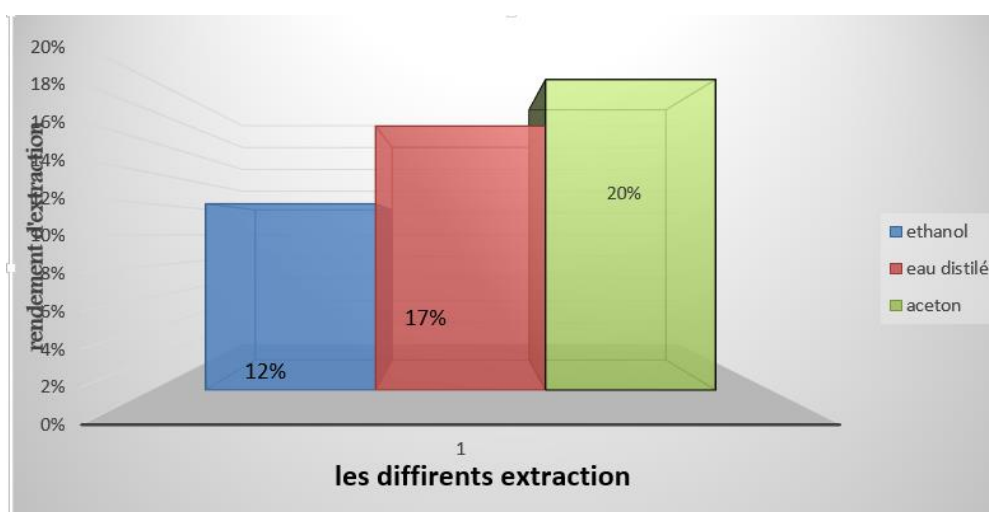


Figure 7 : le rendement des différents extraits de plante *haloxylon scoparium*



- En constat le rendement des résultats de l'auteur suivant où il se trouve extraits des fractions butanoliques de nos plante sont les plus élevés e 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'é (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. and Tang.2007).

#### 4.2. Teneurs en phénols totaux Chez *Haloxylon scoparium* pomel

les résultats obtenus indiquent que les fleurs possèdent les teneurs les plus élevées en phénols , et 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  $12.338 \pm 0.942$ 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 ( $y = 4,0914x + 0,0719$ ,  $R^2 = 0,995$ )

#### 4.3. 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)

#### 4.4. 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).

#### 4.5. 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),  $\beta$ -carotène – linoléique système acide et activité réductrice. L'extrait hydroéthanolique a montré l'activité de piégeage la plus élevée (CE50 = 24  $\mu$ g / mL). (Bouaziz et al,2016). Et vous obtenez également ce qui suit *Haloxylon scoparium* pour le test ABTS :  $1.018 \pm 0.079$ a et DPPH :  $1.867 \pm 0.061$ a.( Miguel et al,2014).

## **5. 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 tanin 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 présente étude est consacrée aux dosages de quelques antioxydants (polyphénols totaux, flavonoïdes, tannins condensés et hydrolysables) d'une plante médicinale du Sahara algérienne «haloxylon scoparium», après leur extraction en utilisant plusieurs solvants et différentes durées, ainsi qu'à la détermination de l'activité antioxydante des extraits obtenus.

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 extraits d'haloxylon scoparium ont exercé une activité réductrice et une activité anti radicalaire vis-à-vis du radical DPPH et de l'ABTS.

Les activités antioxydantes exercées par les extraits d'haloxylon scoparium peuvent être expliquées par la richesse de cette plante en molécules antioxydantes comme les polyphénols qui sont à l'origine des bienfaits de la plante. L'efficacité antioxydante d'haloxylon scoparium n'est sans doute qu'une simple partie de toutes les activités dont elle est dotée. Il serait donc intéressant d'envisager comme perspective d'approfondir les recherches afin de caractériser des composés autres que les polyphénols qui peuvent avoir d'autres activités et donc d'autres effets thérapeutiques. Ce qui aiderait à valoriser la plante dans le domaine de la médecine moderne. Il serait intéressant de procéder à 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

*Références*  
*Bibliographiques*

## ***References Bibliographiques***

### **A**

- Abouri M., MousadikEl A., Msanda F., Boubaker H., Saadi B., Cherifi K. 2012.An ethnobotanical survey of medicinal plants used in the Tata Province. International Journal of Medicinal Plant Research. 1 : 99–123.
- Awaad, A. S., Sokkar, N. M., Soliman, G. M. Bulletin of the Faculty of Pharmacy (Cairo University) 39 (2001) pp 121.

### **B**

- Bae Y.S, Kang S.W, Seo M.S, Baines I.C, Tekle E, Chock P.B, Rhee S.G (1997). Epidermal growth factor (EGF)-induced generation of hydrogen peroxide. J.Biol. chem, 272, 217- 221.
- Balaban S., Nemoto S., Finkel T .2005. Mitochondria, oxidants and aging. Cell .120 : 483-495.
- Belkheiri N. 2010. DERIVES PHENOLIQUES A ACTIVITES ANTIATHEROGENES. Thèse de doctorat d'état, l&#39;Université Toulouse III - Paul Sabatier , TOULOUSE, p 7.
- Bensaad H ., Kammoun I., Zeghal KH. M., Ben amara I., Magné C., Hakim A. 2017. Effets du selenium sur le stress oxydant au niveau des reins de rats traites par le tebuconazole effects of selenium on tebuconazole-induced nephrotoxicity in adult rats. J.I. M. Sfax(27) : 35 – 42.
- Bidie A.D.P., Banga B. N'guessan, A., YAPO F, N'guessan J.D ., Djaman A .,J. 2011. Activités antioxydantes de dix plantes medicinales de la pharmacopée ivoirienne. Sciences & Nature. 8 (1): 1 – 11.
- Boucherit H., Benabdeli KH., Abdelkrim Benaradj A., Mostafia Boughalem M.2018. Phytoécologie de Hammada scoparia dans la région de Naâma (Algérie occidentale) .Bot. complut. 42: 93-99 ).
- Boulos, L., 1999. Flora of Egypt Vol. I. Al Hadara Publishing, Cairo, Egypt, p. 123.
- Bourg F .J.M .2005 . La superoxyde dismutase, puissant antioxydant naturel, désormais disponible par voie orale , Phytothérapie. (3) : 118-121.
- Bougandoura N., Bendimerad N. 2013. Evaluation de l'activité antioxydante des extraits aqueux et méthanolique de Satureja calamintha ssp.Nepeta (L.) Briq. Revue « Nature &



Technologie ». B- Sciences Agronomiques et Biologiques. (09) :14 - 19.

-Bourogaa E., Bertrand J., Despeaux M. 2011. Hammada scoparia flavonoids and rutin kill adherent and chemoresistant leukemic cells . Leukemia Research. 35(8) : 1093– 1101.

## *C*

-Cai H. 2005. Hydrogen peroxide regulation of endothelial function: Origins, mechanisms, and consequences. Cardiovascular Research .68 : 26 – 36

-Christelle K-R .2006. Oxygen, oxidative stress and anti oxidant supplementation, or an other way for nutrition in respiratory diseases . Nutrition clinique et métabolisme. 20 (2006) :165–177.

-Cunniff B., Heintz N.H .2014.Résolution of oxidative stress by thioredoxin réductase : Cystiene versus selenocystiene .2 :475- 484.

## *D*

-Dimitrios T. Vassiliki. 2019. Classification of Phenolic Compounds in Plants. Polyphenols in Plants, 261-281.

-De Lima Cherubim D . J., Buzanello Martins PhD C .V ., Luciana Oliveira Fariña PhD L. O., Da Silva de Lucca PhD R. A. 2019. Polyphenols as natural antioxidants in cosmetics applications. J Cosmet Dermatol, 00:1–5.

## *E*

-Eddouks M., Maghrani M., Lemhadri A., Ouahidi M., Jouad H. 2002. Ethnopharmacological survey of medicinal plants used for the treatment of diabetes mellitus , hypertension and cardiac diseases in the south-east region of Morocco ( Tafilalet ). Journal of Ethnopharmacology. 82 : 97– 103.

-El-Shazly, A., Wink, M., 2003. Tetrahydroisoquinoline and b-Carboline Alkaloids from Haloxylon articulatum (Cav.) Bunge (Chenopodiaceae). Z. Fur Naturforschung C .58 : 477–480.

- Etameloe G., Ngaba G. P., Kamdom

## **F**

- Fan Jiang S .G., Srinivasa raju Dalta R .Dusting G . J .2006. NO modulates NADPH Oxidase function Via Heme Oxygenase-1 in Human Endothelial Cell.48:950-957.
- Fakchich J., Elachouri M .2014. Ethnobotanical survey of medicinal plants used by people in Oriental Morocco to manage various ailments. Journal of Ethnopharmacology,. 154(1) : 76–87.
- Favier A. 2003.Le stress oxydant: intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique. Actualité chimique : 108-115.
- Fendri C., Mechri A., Khiari G., Othman A., Kerkeni A., Gaha L. 2006. Implication du stress oxydant dans la physiopathologie de la schizophrénie : revue de la littérature. L'Encéphale .32 : 244-52.

## **G**

- Gambini J., Granier, R. 2013. Effets indésirables des rayons X. EMC - RADIOLOGIE ET IMAGERIE MÉDICALE : Principes et techniques. Radioprotection : 1-20.
- Georges K.A., Constant A.A.R., Lynda E., Tchirioua E., Witabouna K.M. 2018. Activité antioxydante de quelques plantes utilisées dans la région de Tiassalé (Côte d'Ivoire) dans le maintien de la santé de la peau. European Scientific Journal October 2018 edition .14(30) :1857-7431.
- Ghedadba L.N., Bousselfela H., Hambaba L., Benbia S., Mouloud Y. 2014. Évaluation de l'activité antioxydante et antimicrobienne des feuilles et des sommités fleuries de Marrubium vulgare. Phytothérapie .12:15-24.
- Gingembre. 2016. Les plantes médicinales, Zingiber officinale Roscoe Fleur, Institut Européen des substances végétales p .1-51.
- Gong C., Wang J., Hu C., Wang J., Ning P., Bai J.2015. Interactive response of photosynthetic characteristics in 2 Haloxylon ammodendron and Hedysarum scoparium exposed to 3 soil water and air vapor pressure deficits .J. Environ. Sci. 1-14.
- Guillouty A .2016 . Plantes médicinales et antioxydants. Thèse de doctorat d'état, UNIVERSITE TOULOUSE III PAUL SABATIER, TOULOUSE, 14p.

## ***Ch***

-Chacon I.D.L.C., Gonzalez-Esquinca A R ., Riley-Saldana C .2012. Biosintesis de alcaloides bencilisoquinolincos ; Universitas Scientiarum. 17( 2) : 189-202.

## ***K***

-Kada S. 2018. Recherche d'extraits de plantes médicinales doués d'activités biologiques. Thèse de doctorat d'état, Université Ferhat Abbas Sétif 1, Alegria, p16.

-Kharchoufa L., Bouhrim M., Bencheikh N., El Assri S., Amirou A., Yamani A., Choukri M., Mekhfi H., Elachouri M. 2020.Acute and Subacute Toxicity Studies of the Aqueous Extract from *Haloxylon scoparium* Pomel (*Hammada scoparia* (Pomel)) by Oral Administration in Rodents . Hindawi BioMed Research International .2020 :7, 11.

-Koren H.S .1995. Association between criteria air pollutants and asthma. Environ Health Perspect. 103 : 235-242.

## ***L***

-Lagouge M., Larsson N.G. 2013. The role of mitochondrial DNA mutations and free radicals in disease and ageing. Journal of internal medicine.273 :529-543.

-Lamchouri F., Benali T., Bennani B., Toufik H., Ibn Majdoub Hassania L., Bouachrine M., Lyoussi B. 2012 .Preliminary phytochemical and antimicrobial investigations of extracts of *Haloxylon scoparium* . J. Mater. Environ. Sci. 3 (4) :754-759.

-Li, I. P., Zaugg J., Steffen Hering S., Hamburger M. 2010. HPLC-Based Activity Profiling for GABAA Receptor Modulators: A New Dihydroisocoumarin from *Haloxylon scoparium* Yanfang, J. Nat. Prod. 73 : 768–770.

-Lehout, R., & Laib, M. (2015). Comparaisondetroisméthodesd'extractiondes composésphénoliquesetdesflavonoïdesàpartirdelaplantemédicinale: *Artemisia herbaalba*Asso. Université des Frères Mentouri Constantine.

## ***M***

-Martinez-Cayuella M .1995. Oxygen free radicals and human disease. Biochimie.77 :147-161.

-Montagnier L., Olivier R., Pasquier C. 1998.Oxidative stress in cancer, AIDS and neurodegenerative diseases, Marcel Dekker, New York.

-Mohammedi Z. 2013 .Etude Phytochimique et Activités Biologiques de quelques Plantes médicinales de la Région Nord et Sud Ouest de l'Algérie. Thèse de doctorat des états, université Abou bekr belkaid , Algeria ,38p.

-Mauro N.M.2006. Synthèse d'alcaloïdes biologiquement actifs : la (+)-anatoxine-a et la (±)-camptothécine. Autre. Université Joseph-Fourier - Grenoble I, Français , 13p.

## **N**

-Naumann, H. D., Tedeschi, L. O., Zeller, W. E., Huntley, N. F. 2017. The role of condensed tannins in ruminant animal production: advances, limitations and future directions. Revista Brasileira de Zootecnia, 46 : 929-949.

## **P**

-Pisoschi A.M, Pop A. 2015. The role of antioxidants in the chemistry of oxidative stress: A review. Eur J Med Chem . 97 : 55-74.

## **R**

-Ríos-Arrabal S., Artacho-Cordón F., León J., Román-Marinetto E., Salinas-Asensio M.M., Calvente I. and Núñez M.I. 2013. Involvement of free radicals in breast cancer. Springer, 2(404) : 1-12.

-Rochette L. 2008. Stress oxydant et sepsis. Réanimation .17(6) : 1-4.

-Rira M. 2019. Les tanins hydrolysables et condensés : une piste pour la réduction de la production du méthane entérique par les ruminants en milieu tropical. Thèse de doctorat d'état . Université Clermont Auvergne, 2019. France , 15 -20 p.

## **S**

-Sarr S O., Automne Gueye A D., Diop A., Diatta K., Diop N., Ndiaye B., Diop Y M .2015. Etude de l'activité antioxydante des extraits des feuilles de Vitex doniana (Verbenacea). Int .J. Biol .Chem .9(3) :1263- 8631.

-Sathiyamoorthy, P., Lugasi-Evgi, H., Van Damme, P., Abu-Rabia, A., Gopas, J., Pollack, Y. 1997. International Journal of Pharmacognosy .35 : 265.

-Sathiyamoorthy, P., Lugasi-Evgi, H., Schlesinger, P., Kedar, I., Gopas, J., Pollack, Y.1999. Pharmaceutical Biology .37 :188.

-Smaga I., Niedzielska E., Gawlik M., Moniczewski A., Krzek J., Przegaliński E., Pera J., Filip M. 2015. Oxidative stress as an etiological factor and a potential treatment target of psychiatric disorders. Part 2. Depression, anxiety, schizophrenia and autism. *Pharmacol Reports*. 67:569-580.

-Sylvia C .1994. Radicaux libres et pathologie humaine actualisation et perspectivement d'avenir. Thèse de doctorat d'état, UNIVERSITE DE LIMOGES, p18.

## **T**

-Tair K., Kharoubi O., Tair O.A., Hellal N., Benyettou I., Aoues A. 2016 .Aluminium-induced acute neurotoxicity in rats: treatment with aqueous extract of *Arthrophytum* (*Hammada scoparia*),” *Journal of Acute Disease*. 5(6) 470– 482.

## **Z**

-Zhang D.X., Gutterman D.D .2007. Mitochondrial reactive oxygen species-mediated signaling in endothelial cells. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* .292:2023-2031.

-Zhang, H., Tsao, R .2016 . Dietary polyphenols, oxidative stress and antioxidant and anti-inflammatory effects. *COFS* ,1-26

# *Annexes*

# Annexes

## Annexe 1. Réactifs et Appareillage utilisées

### ➤ Réactif

- Réactifde Dragendorff
- Chlorure ferrique à 5% ( $\text{FeCl}_3$ ).
- Eau physiologique.
- Hydroxyde de sodium à 10% ( $\text{NaOH}$ ).
- Anhydre acétique ( $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$ ).
- Acide sulfurique ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ).
- Chloroforme ( $\text{CHCl}_3$ ).
- Liqueur de Fehling A et B.
- Acide gallique
- Ethanol : ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ), 96%.
- Réactifde Folin Ciocalteu.
- Quercétine - Méthanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ )
- Carbonate de sodium
- Acétone
- Chlorure d'aluminium  $\text{AlCl}_3$ .
- Acide chloridrique ( $\text{HCl}$ ).

### ➤ Appareillages

- Agitateur magnétique
- Bain-marie
- Balance
- Balance analytique
- Etuve

- Evaporateur rotatif
- Hotte
- Micropipettes
- Plaque chauffante agitatrice
- Spectrophotomètre UV-visible
- Vortex

## 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 Abdely 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., Abdely 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. s-Haida et al2020

- 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, 555-5

## Résumé

La présente étude a été désignée pour l'évaluation de l'activité antioxydante de *haloxylon scoparium pomel*, La première partie de cette étude concerne l'extraction et la quantification des polyphénols totaux et des flavonoïdes. La deuxième partie été l'étude de l'activité antioxydante des extraits de notre plante les tests utilisées pour l'estimation de l'activité antioxydant sont: piégeage de radical libre DPPH, réduction de fer et la capacité antioxydante totale. Les résultats de ces travaux nous ont montré permis la richesse de la plante en polyphénols et en flavonoïdes des deux fractions acétate d'éthyle et Butanolique que d'affirmer que l'ensemble des extraits de la plante étudié présentent des très bonnes propriétés antioxydantes. La fraction acétate d'éthyle de *H. Scoparium* possède un plus faible piégeur des radicaux DPPH.

**Mots-clés :** Activité antioxydante, *haloxylon scoparium*, DPPH, polyphénols, flavonoïde .

## Abstract

The present study was designed to evaluate the antioxidant activity of *haloxylon scoparium pomel*. 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. The tests used to estimate the antioxidant activity are: scavenging of free radical DPPH, reduction of iron and total antioxidant capacity. The results of this work have shown us the richness of o plant in polyphenols and flavonoids from both ethyl acetate and butanolic fractions than to confirm that all the extracts of the plant studied have very good antioxidant properties. The ethyl acetate fraction of *H. Scoparium* has a lower scavenger of DPPH radicals.

**Key words:** antioxidant activity, *haloxylon scoparium*, DPPH, polyphenols, flavonoids.

## ملخص

تم تخصيص الدراسة الحالية لتقييم النشاط المضاد للأكسدة في الهالوكسيلون سكوباريوم ، ويتعلق الجزء الأول من هذه الدراسة باستخراج وتقدير إجمالي البوليفينول والفلافونويد. الجزء الثاني كان دراسة النشاط المضاد للأكسدة DPPH لمستخلصاتنا النباتية ، والاختبارات المستخدمة لتقدير النشاط المضاد للأكسدة هي: إزالة الجذور الحرة والحد من الحديد والقدرة الكلية المضادة للأكسدة. أظهرت نتائج هذا العمل ثراء النبتة بالبوليفينول والفلافونويد من كل من خلاص الإيثيل وكسور البوتانول مما يؤكد أن جميع مستخلصات النبات المدروسة لها خصائص مضادة للأكسدة على كمية أقل من الكاسح *H. Scoparium* جيدة جدا . يحتوي جزء أسيتات الإيثيل في





