



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



Université Abbes Laghrou
Khenchela



Faculté des sciences de la nature et de vie
Département de biologie moléculaire et cellulaire

Mémoire

Pour l'obtention du diplôme de

Master

En biochimie appliqué

Thème

*Evaluation de l'activité antioxydante d'une plante
médicinale *Teucrium polium* (خيطة) par la méthode
de DPPH**

Présentées par :

Guerrab Hadjer
Hafiane Khawla

Devant le jury :

Président Dr. Boufennara Souhil

MCA. Univ. Khenchela

Rapporteur Mm. kara ali Wahiba

MAA. Univ. Khenchela

Examinatrice Mr. Boussaa Abd Elhalim

MAA. Univ. Khenchela

Année universitaire : 2016/2017

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

*En second lieu, nous tenons à remercier vivement notre encadreur et enseignant **Dr. KARALI WAHIBA** pour ses précieux conseils, son aide et son suivi tout au long de ce travail.*

*Tout d'abord Nous remercions précisément **notre très chers parents** qui ont le droit de recevoir notre chaleureux remerciements pour le courage et le sacrifice qu'ils ont consentis pendant la durée de notre études en leurs souhaitant une longue vie pleine de joie et de santé.*

*Nous adressons notre profond remerciement aussi à **l'équipe du laboratoire pédagogique de biochimie** de l'institut de biologie à l'université de khenchela surtout **Samia, Bahia** pour l'aide qu'ils nous ont donné et les efforts déployés pour faciliter notre travail*

*Sans oublier de remercier le membre de jury **le président** Boufennara Souhil, **l'examinatrice** Boussaa Abd Elhalim et **le rapporteur** Dr. Kara Ali Wahiba*

Enfin, nos plus sincères remerciements vont aussi à tous nos proches et amis, qui nous ont toujours soutenus et encouragés au cours de la réalisation de ce mémoire.

Merci à toute personne qui nous a aidés de loin ou de près.

Dédicace

À l'aide de dieu tout puissant, qui m'a

tracé le chemin de ma vie, j'ai pu réaliser ce travail que je dédie :

A ma très chère mère Djamaà Anane

Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.

A mon cœur et ma vie mon Père l'haj Djamal Hafiane

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous.

A mes très cher frères Rami et Akram

les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous.

A mes très chère sœurs Wafa et Djihane

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

A mes jumelles Rayane et Rachia Ababssa et a mes chères ami(e)s

A mon très cher oncle Mohammed Hafiane

et sa famille Noura, Wahiba ,Tayeb , Azzou, Chamssou et surtout la petite fille Yamina (MIMI) .

A tous les membres de ma famille, petits et grands :Yamina , Roza , Mahmoud , Abd Elhafid,Fatma , Baldia,Aymen , Ritadj et Islam .

A mon encadreur Mme Kara Ali wahiba

Vous avez toujours été présente. Que ce travail soit un témoignage de ma gratitude et mon profond respect

Hafiane Khawla

Dédicace

Je dédie ce mémoire

A mes chers parents ma mère et mon père

Pour leur patience, leur amour, leur soutien et leurs encouragements

A mes frères : Amir et Zineeldine

A mes sœurs : Ibtissem , Rihem et Nesrine

A ma grande mère et mon mari Tarek

A ma directrice Wahiba KARALI.

A toute ma famille.

A mes amies

Guerrab Hadjer

Table des matières

| | |
|--|-----------|
| Dédicace | |
| Remerciement | |
| Liste des abréviations | |
| Liste des figures | |
| Liste des tableaux | |
| Introduction..... | 01 |
| Chapitre I. Synthèse Bibliographique | 03 |
| I.I Les principes actifs des plantes médicinales et la phytothérapie..... | 03 |
| I.1. la phytothérapie | 03 |
| I.2. Les principes actifs des plantes médicinales..... | 03 |
| I.2.1.Les métabolites Primaires..... | 03 |
| I.2.2.Les métabolites secondaires..... | 04 |
| I.2.2.1.Les flavonoïdes..... | 04 |
| I.2.2.2. Les tannins..... | 05 |
| I.2.2.3. Les coumarines..... | 05 |
| I.2.2.4.Les saponosides..... | 05 |
| I.2.2.5. Les alcaloïdes | 06 |
| I.2.2.6. Les terpènes..... | 06 |
| II. Généralités sur <i>Teucrium polium</i>..... | 07 |
| II.1. Description de la plante..... | 07 |
| II.2. Systématique du genre..... | 08 |
| II.3. Répartition géographique..... | 08 |
| II.4. Composition biochimique..... | 09 |
| II.5. Utilisation en médecine traditionnelle..... | 09 |
| II .6. Les activités biologiques de <i>Teucrium Polium</i> | 10 |
| III. Stress oxydant, radicaux libres et antioxydants..... | 10 |

| | |
|--|-----------|
| III.1. Les radicaux libres..... | 10 |
| III.1.1. Différents types des radicaux libres..... | 11 |
| III.1.2. Formation des radicaux libres..... | 12 |
| III.1.3. Sources des radicaux libres..... | 13 |
| III.1.4. Rôle physiologique des radicaux libres..... | 15 |
| III.2.Stress oxydant..... | 16 |
| III.2.1.Cause de stress oxydant..... | 16 |
| III.2.2. Conséquences du stress oxydatif..... | 16 |
| III.2.3. Stress oxydatif et maladies associées..... | 19 |
| III.3. Les systèmes de défenses : les antioxydants (AO)..... | 20 |
| III.3.2. Différentes sources d'antioxydants..... | 20 |
| III.3.2.1. Les antioxydants enzymatiques..... | 20 |
| III.3.2.2. Les antioxydants non enzymatiques..... | 21 |
| III.3.2.2.1. Les antioxydants endogènes..... | 21 |
| III.3.2.2.2. Les antioxydants exogènes..... | 22 |
| III.3.3. Mode d'action des antioxydants..... | 23 |
| Chapitre II. Etude expérimental..... | 25 |
| I. Matériel..... | 25 |
| I.1. Matériel végétal..... | 25 |
| I.2. Réactifs chimiques et instrumentations..... | 25 |
| II. Méthodes..... | 25 |
| II.1.1. Préparation des extraits totaux aqueux..... | 25 |
| II.2. Screening phytochimique des extraits végétaux..... | 27 |
| II.2.1. Mise en évidence des tanins..... | 27 |
| II.2.2. Mise en évidence des saponosides..... | 27 |
| II.2.3. Mise en évidence des flavonoïdes..... | 27 |
| II.2.4. Mise en évidence des composés réducteurs..... | 27 |
| II.2. 5. Mise en évidence des alcaloïdes..... | 28 |

| | |
|--|-----------|
| II.2. 6. Mise en évidence des sucres réducteurs..... | 28 |
| II.2. 7. Mise en évidence des amines..... | 28 |
| II.2.8. Mise en évidence des anthraquinones..... | 28 |
| II.2.9. Mise en évidence des quinones..... | 28 |
| II.2.10. Mise en évidence des coumarines..... | 28 |
| II.2.11. Mise en évidence des stéroïdes..... | 29 |
| II.2.12. Mise en évidence des composés phénoliques..... | 29 |
| II.2.12. Mise en évidence des terpènes..... | 29 |
| II.3. Dosage des flavonoïdes..... | 29 |
| II.4. Etude de l'activité anti-oxydante <i>in vitro</i> | 29 |
| Chapitre III. Résultats et Discussion | 31 |
| I. Le rendement des extraits..... | 31 |
| II. Tests de mise en évidence de certains composés Phytochimiques | 32 |
| III. Dosage des flavonoïdes..... | 34 |
| V. Détermination de l'activité anti-radicalaire des extraits aqueux de <i>T.Poluim</i> par la méthode de DPPH• (effet scavenger)..... | 35 |
| Conclusion et perspective..... | 38 |
| Résumés | |
| Références bibliographiques | |

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1. Structure de base des flavonoïdes..... | 04 |
| Figure 2. Photo de <i>Teucrium polium</i> | 08 |
| Figure 3. Mécanisme en chaîne de la peroxydation des acides gras polyinsaturés et nature des produits terminaux formés | 17 |
| Figure 4. Lésions de l'ADN formées par attaque radicalaire du patrimoine génétique des cellules | 18 |
| Figure 5. Troubles liés au stress oxydatif | 19 |
| Figure 6. Les étapes de la préparation EAFTP et EATTP..... | 26 |
| Figure 7. Courbes d'étalonnage de la quercétine | 34 |
| Figure 8. Teneur en flavonoïdes totaux (mgEQ/gE)..... | 34 |
| Figure 9. Les concentrations des extraits aqueux des feuillettes et tiges de <i>T.Poluim</i> inhibent 50 % du radical DPPH [•] | 36 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1. Principales ERO radicalaires et non-radicalaires..... | 11 |
| Tableau 2. Le rendement des extraits de <i>T.Poluim</i> | 31 |
| Tableau 3. Analyse phytochimique préliminaire d'extraits aqueux de <i>T. Poluim</i> | 32 |
| Tableau 4. Les pourcentages de réduction du radical DPPH [•] | 35 |

Liste des abréviations

AlCl₃ :Chlorure d'aluminium

ADN : Acide désoxyribonucléique

ATP : Adénine tri phosphate

AP-1: Activator protein 1

CYP : cytochromes P450

DMAPP : pyrophosphate diméthylallyl

DPPH : diphénylpicryl-hydrazyl

EATTP: Extrait aqueux tige *Teucrium polium*

EAFTP : Extrait aqueux feuillet *Teucrium polium*

EOA : Espèces oxygénées activées

ERO : Espèce réactive de l'oxygène

FeCl₃: Chlorure de fer

FOR : Forme réactive de l'oxygène

GPx : Glutathion Peroxydase

GSSG : Glutathion Disulfure

HCl : Acide chlorhydrique

IPP : le pyrophosphate d'isopentényle

IC : Insuffisance Cardiaque

KOH: hydroxyde de potassium

KI : iodure de potassium

L : Lévygyre

LDL : low density lipoprotein

Mg EQ/g E : Equivalent milligramme de quercétine par g d'extrait

MAPK: Mitogen-Activated Protein Kinases

NADH : Le nicotinamide adénine dinucléotide phosphate

NADPH : Le nicotinamide adénine dinucléotide pyrophosphate

NF-KB: Nuclear Factor Kappa B

NH₄OH : hydroxyde d'ammonium

nm : nanomètre

OMS : L'Organisation Mondiale de la Santé

PH : Potentiel d'hydrogène

RL : Radicaux libre

RLO : Radicaux libre d'oxygène

SIDA : Symptôme d'immunodéficience acquise

T. poluim : *Teucrium polium*

Introduction

L'évolution des connaissances scientifiques sur le phénomène du stress oxydant, nous a renseignés encore davantage sur l'effet délétère que les radicaux libres peuvent provoquer aux cellules (**Braik.A, 2009**). En effet, le stress oxydant est considéré comme composant critique de plusieurs voies pathologique, tels que le vieillissement et le cancer. (**Iserin. L,2001**).

A condition physiologique, le pouvoir oxydant des radicaux libres est contrebalancé par de nombreux antioxydants enzymatiques et non-enzymatiques, on peut notamment citer certaines vitamines (C, E et bêta-carotène), mais aussi les phyto-nutriments (polyphénols, caroténoïdes...), (**Mauro, 2006**) présents dans nos aliments, soit sous forme naturelle, soit sous forme d'additifs utilisés dans l'industrie agroalimentaire (**Medjoujda.O,2012**). Ces composés antioxydants font actuellement l'objet de nombreuses études car, en plus d'un intérêt dans le traitement de certaines pathologies, ils sont aussi utilisés pour la conservation des denrées comestibles pour l'industrie agroalimentaire (par exemple empêcher l'oxydation des lipides) (**Pan .Y et al, 2008**).

A l'heure actuelle, le développement de la toxicité des antioxydants synthétiques ont conduit les chercheurs à puiser dans le monde végétal et particulièrement les plantes médicinales et culinaires afin de rechercher de nouveaux antioxydants d'origine naturelle efficaces et dénuées de tout effet adverse.

L'Algérie possède une flore végétale riche et diversifiée .On compte environ 3000 espèces de plantes dont 15% endémique et appartenant à plusieurs familles botaniques (**Gaussen.H ; Leroy H. F,1982**).

Parmi les plantes médicinales qui constituent le couvert végétal, se trouve la plante *Teucrium polium* (**Boudjouref.M,2011**) , ce dernier est largement distribué surtout dans les lits pierreux des oueds et dans les roches (**Ziane .Y , 2014**). De nombreuses espèces de ce genre sont utilisées en médecine traditionnelle parce qu'elles renferment plusieurs molécules douées d'activités thérapeutiques, utilisée pour traiter les troubles digestives, les ulcères, le stress,...etc. (**Hammoudi.R,2009**). C'est pourquoi elle est constitué le sujet de plusieurs études qui font déterminé leurs compositions chimiques (**Hasani .P et all ,2007**), ainsi que leurs propriétés biologiques (**Krache.I,2010**).

Le but de cette étude consiste à évaluer l'activité anti-oxydante de l'extrait aqueux des feuilles et des tiges de la plante médicinale *Teucrium polium* afin de bloquer l'action des

radicaux libres soit par inhibition des sources génératrices ou par piégeage direct de (effet scavenger).

Pour cela notre étude englobe deux aspects, dont le premier est d'ordre phytochimique basé principalement sur la préparation de l'extrait aqueux des feuilles (EAFTP) et des tiges (EATTP) de la plante et porte également sur les testes de screening phytochimiques ainsi que une étude quantitative afin d'estimer la quantité des flavonoïdes dans ces deux extraits.

Le second aspect est consacré à une évaluation de l'activité antioxydante des deux extraits aqueux des feuilles et des tiges par le pouvoir scavenger sur le radical DPPH[•] (2,2'-diphényl-1-picrylhydrazyl).

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I. Les principes actifs des plantes médicinales et la phytothérapie

I.1. la phytothérapie

Le mot phytothérapie provient de deux mots grecs phyton, «plante» et therapeia qui signifie «soigner» (**Cazouz-Beyret.N,2013**), La phytothérapie désigne la médecine basée sur les extraits de plantes et les principes actifs naturels (**Zeghad.N,2008**) ; ces derniers sont concentrés dans les différents parties de la plante (feuilles, tiges, fleurs, racines ,fruits...), utilisées fraîches ou sèches.

On distingue deux essentielles types de pratiques de la phytothérapie ;

- Une pratique traditionnelle, parfois très ancienne basée sur l'utilisation de plantes selon les vertus découvertes empiriquement. Selon l'OMS, cette phytothérapie est considérée comme une médecine traditionnelle (**Benghanou.M, 2009**).
- Une pratique basée sur les avancées et preuves scientifiques qui recherchent les activités des extraits actifs des plantes (**Gahbiche.S, 2008**).

I.2. Les principes actifs des plantes médicinales

les principes actifs d'une plante médicinale sont les composants naturellement présents dans cette plante ; ils lui confèrent son activité thérapeutique (**Zeghad.N, 2008**). Ces composants sont souvent en quantité extrêmement faible dans la plante. Les principes actifs se trouvent dans toutes les parties de la plante, mais de manière inégale. Tous les principes actifs d'une même plante n'ont pas les mêmes propriétés biologiques (**Benghanou.M,2009**). Ils sont divisés en deux classes :

I.2.1.Les métabolites Primaires

Les métabolites primaires sont des molécules synthétisés par la cellule, elles sont indispensables pour leur accroissement (**Krief.S,2003**). Parmi les métabolites primaires il ya des acides aminés, des alcools, des vitamines (B2 et B12), des polyols, des acides organiques, ainsi que des nucléotides (inosine-5'-monophosphate et guanosine-5'-monophosphate) (**Yezza. S ,2013 ; Bouchama.S ,2013**).

I.2.2. Les métabolites secondaires

Le terme «métabolite secondaire», a été introduit par Albrecht Kossel en 1891, est utilisé pour décrire une vaste gamme de composés chimiques dans les plantes, ils sont présents dans toutes les plantes supérieures (**Krief.S,2003**), et ayant une répartition limitée dans l'organisme de la plante. Ces molécules marquent de manière originale, une espèce, une famille ou un genre de plante et permettent parfois d'établir une taxonomie chimique (**Yezza.S ,2013 ; Bouchama.S,2013**). Les métabolites secondaires sont responsables des fonctions périphérique indirectement essentielles à la vie des plantes (**Nkhili.E,2009**) telles que la communication intercellulaire, la défense et la régulation des cycles catalytiques (**Guillaume.M, 2008**). On peut classer les métabolites secondaires en trois grands groupes : les composés phénoliques, les terpènes et les alcaloïdes (**Nkhili.E,2009**). Chacune de ces classes renferme une très grande diversité de composés qui possèdent une très large gamme d'activités en biologie humaine (**Krief.S, 2003**).

I.2.2.1. Flavonoïdes

C'est le groupe le plus représentatif des composés phénoliques, ces molécules ont des structures chimiques variées et des caractéristiques propres. En 2003, environ de 4000 composés flavoniques sont connus (**Bouziiane.N,2011**). Ils sont des pigments quasi-universels des végétaux, ces composés existent sous forme libre dite aglycone ou sous forme d'hétérosides, c'est à- dire liée à des oses et autres substances (**Dehak.K .D ,2013**). La structure de base de ces métabolites formés par deux cycles en C6 (A et B) reliés entre eux par une chaîne en C3 qui peut évoluer en un hétérocycle (Cycle C) (**Aref. M et Heded .M, 2014**).

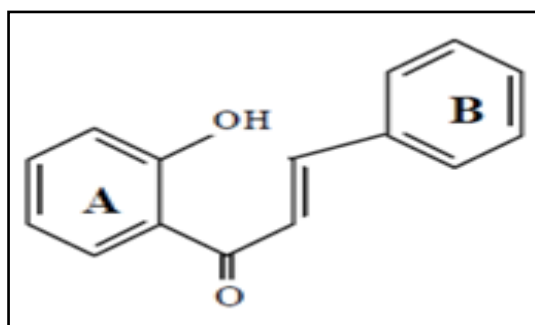


Figure 1. Structure de base des flavonoïdes (**Bouziiane.N, 2011**).

I.2.2.2. Tanins

Les tanins sont des composés phénoliques complexes, hydrosolubles ayant un poids moléculaire compris entre 500 et 3000 Da (**Dehak.K .D ,2013**). Ces composés naturellement produits par les plantes et se caractérisent par leur facilité à se combiner aux protéines (**Aref.M ; Heded.M, 2014**). En général, ils sont subdivisés en deux groupes distincts en fonction du type de l'acide phénolique et du type de liaisons qui déterminent la taille et la réactivité chimique de la molécule ;

- **Tanins hydrolysables:** Sont des hétéro polymères possédant un noyau central constitué d'un polyol (**Krache. I, 2010**), ces substances s'hydrolysent facilement en milieux acides et alcalins ou sous l'action d'enzymes (telle que la tannase), pour donner des glucides et des acides phénoliques (**Bouziiane.N, 2011**).
- **Tanins condensées :** Ce sont des tanins non hydrolysables (Dits catéchiques et proanthocyaniques), ils sont plus complexes que les tanins galliques (**Bouziiane.N ,2011**).

I.2.2.3. Coumarines

Les coumarines tirent leur nom de (coumarou), nom vernaculaire de fève tonka, isolée en 1982 (**Bruneton, 1993**). Elles sont des molécules largement répandues dans tout le règne végétal (**Bouziiane.N , 2011**) et considérées comme étant des lactones des acides 2- hydroxy-7-cinnamiques (**Dehak.K .D ,2013**). Elles existent sous deux formes soit libres ou liées à des sucres (hétérosides) (**Manallah. A, 2012**). Les coumarines ayant diverses activités biologiques : anti-agrégation plaquettaire, anti-inflammatoire, anti-tumorale, diurétiques, antimicrobienne, antivirale et analgésique (**Bruneton,1993**), et présentent des effets cytotoxiques, immunostimulantes, tranquillisantes , vasodilatatrices et hypotensives, elles sont aussi bénéfiques en cas des affections cutanées (**González-Trujano et al ,2007**).

I.2.2.4. Saponosides

Les saponines constituent une importante classe de métabolites secondaires d'origine végétale et animale de masse moléculaire entre 600 à 2000 Daltons et de structure complexe (**Amzal.H,2010**), capable de former des solutions moussantes lorsqu'ils sont dissous dans l'eau ,ils sont constitués d'un noyau glucidique attaché à un aglycone et selon la structure de ce dernier, on distingue deux types: les triterpénoïdes tétra cyclique et les triterpénoïdes penta cyclique (**Dehak.K .D ,2013**). Ils sont distribués dans une large variété des produits

alimentaires et dans plusieurs familles de plantes différentes incluant l'asperge, les haricots, les mûres sauvages, les pois, les pommes de terre, la betterave sucrière et le thé (Amzal.H,2010). Compte tenu de leur diversité chimique, ils sont présentent de multiples propriétés biologiques et pharmacologiques tell que : activité antioxydant, anti-inflammatoire, hémolytique, molluscicide, antimycotique, antimicrobienne, antiparasitaire, antiviral et anti-tumoral (Dehak.K .D ,2013).

I.2.2.5 Les alcaloïdes

Le terme alcaloïde a été introduit par W .Meisner au début du 19 éme siècle pour désigner des substances naturelles dérivés d'acide aminés tels que le tryptophane, L'ornithine, la lysine, l'asparate, l'anthranilate, la phénylalanine et la tyrosine (Bouziane.N ,2011). Ils sont des molécules organiques hétérocycliques azotés basique, protègent les plantes contre les rayons ultraviolets et contre les herbivores (Yezza.S, 2013 ; Bouchama.S,2013). Chez de nombreuses plantes, ils sont localisent dans les fleurs, les fruits ou les graines, où ils sont trouvées concentrées dans les vacuoles (Krief.S, 2003). Ces métabolites pouvant avoir plusieurs activités pharmacologiques et biologiques exceptionnelles (Bouziane.N,2011) tell que ; l'effet sur la circulation sanguine et anti tumorale (Luhata .P, 2008). On divise les alcaloïdes en trois groupes :

- **Les alcaloïdes vrais** : représentent le plus grand nombre d'alcaloïdes, sont toxiques et disposent d'un large spectre d'activités biologiques (Nkhili.E, 2008). Ils dérivent d'acides aminés et comportent un atome d'azote dans un système hétérocyclique (Bouziane.N, 2011), ils sont présents dans les plantes, soit sous forme libre, soit sous forme de sel, soit comme N-Oxyde (Yezza .S, 2013 ,Bouchama.S, 2013).
- **Les pseudo-alcaloïdes** : présentent le plus souvent toutes les caractéristiques des alcaloïdes vrais, mais ne sont pas des dérivés des acides aminés (Bouziane.N ,2011).
- **Les proto-alcaloïdes** : sont des amines simples dont l'azote n'est pas inclus dans un hétérocycle, ayant un caractère basique et sont élaborés *in vivo* à partir d'acide amine (Nkhili.E,2009).

I.2.2.6. Les terpénoides

Les terpènes forment une importante classe d'hydrocarbures avec près de 40 milles structures moléculaires différentes (Ghedjati. N, 2014), produits par de nombreuses plantes, en

particulier les conifères (**Luhata.P, 2008**), se sont les constituants majeurs des huiles essentielles (**Paris et Moysse, 1965**) dérivés de l'isoprène avec une formule de base $(C_5H_8)_n$. (**Bassas.A, 2008**). Leur squelette de carbone est constitué d'unités isopréniques reliées entre eux (la règle de l'isoprène). Ces squelettes peuvent être arrangés de façon linéaire ou bien former des cycles (**Yeza.S, 2013, Bouchama.S, 2013**). Les précurseurs de tous les isoprénoides est le pyrophosphate d'isopentényle (IPP) et son isomère allylique pyrophosphate diméthylallyl (DMAPP) (**Badereddine.M, 2014**). En fonction du nombre n (entier) d'unités, on peut distinguer pour; n = 2 : les monoterpènes (C10), n = 3: les sesquiterpènes (C15), n = 4: les diterpènes (C20), n = 5: les sesterpènes (C25) et n = 6: les triterpènes (C30). Le carotène est un tétraterpène ($C_{40}H_{64}$), joue le rôle de pigment en photosynthèse végétale (**Ghedjati.N, 2014**). Il existe Deux propriétés fondamentales de terpènes tel que odoriférants (géranium) et la sensibilisation à la lumière. (**Dehak.K.D, 2013**), ils manifestent diverses activités biologiques : anti-hypertensive, antirétrovirale, anti-tumorale, anti-inflammatoire, antioxydante et antibiotique (**Paul, 2002**).

II. Généralités sur *Teucrium polium*

II.1.Description de *Teucrium polium*

Le genre *Teucrium*, encore dénommé les germandrées, regroupe environ 260 espèces de plantes herbacées ou de sous-arbrisseaux de la famille des Lamiacées (**Badereddine, 2014**). *Teucrium polium* c'est une plante vivace de taille 20 à 30 cm souvent pérenne, est très abondamment dans le sud ouest de l'Asie, en Europe et en nord Africain (**Belmekki .N, 2009**), velue, recouverte de poils laineux qui lui donnent une couleur grise bleutée (**Krache.I, 2010**) . *Teucrium polium* est une espèce très variable avec de nombreuses sous espèces (**Boutaleb, 2013**) . L'aspect de la plante est très variable, en général on la rencontre en touffe dense, à tiges nombreuses et ramifiées qui porte de petites feuilles allongées, aux bords dentelés un peu enroulés sur eux-mêmes (**Krache.I, 2010**). Feuilles laineuses oblongues au bord dentelé, le bord des feuilles est souvent enroulé en dessous. Les fleurs (sauvage) laineuses, blanches ou jaunâtres en grappes à l'extrémité des rameaux (**Badereddine, 2014**).



Figure 2. Photos de *Teucrium polium* L (Zeraeb.A, 2017).

II.2. Systématique du genre

La classification botanique de *Teucrium polium* est comme suit : (Ziane .Y, 2014)

- Règne : *Plantaé*
- Embranchement : Spermaphytes
- Sous-embranchement : Angiospermes
- Classe : Eudicots
- Ordre : Lamiacées
- Famille : Lamiacées
- Genre : *Teucrium*.
- Espèce : *Teucrium polium* L

II.3. Répartition géographique

La Germandrée tomenteuse est originaire du sud-ouest d'Asie, d'Europe et d'Afrique du nord (Belmekki .N, 2009) dans l'Atlas saharien, le Tefedest et les montagnes du Hoggar, elle pousse surtout dans les lits pierreux des oueds et dans les roches, en altitude entre 1200 et

2600 mètres (Ziane .Y , 2014) et aussi dans les pelouses arides, les rocailles de basse altitude, et les déserts arides (Hammoudi .R , 2015).

II.4. Composition biochimique de *Teucrium polium*

Teucrium polium a fait l'objet de plusieurs enquêtes dans le dernier 30 ans (Hasani .P et al ,2007), plusieurs chercheurs ont évalué la composition chimique de *T. polium* développée dans différents secteurs géographiques (Krache.I,2010). La plupart de ces études, basées sur l'analyse des extraits par les méthodes chromatographiques en phase gazeuse (Proestos.C ,2004), ont été démontré qu'ils contiennent différentes classes des composés tels que les esters d'acide gras, diterpène (Hammoudi.R ,2009), aussi indiqué la présence de plusieurs composés incluant principalement les alcaloïdes (Proestos .C,2004), les monoterpènes , les sesquiterpènes (Hammoudi .R,2009), les tannins, les huiles essentielles les polyphénols et les flavonoides (Shakhanbeh.J et al,2000). Les flavonoides qui ont été isolés de *T. polium* comprennent luteoline, apigénine, diosmétine (Kadifkova .T et al ,2005), cirsimaritrine, cirsilole, cirsilineol, 5-hydroxy-6,7,3',4'- tétraméthoxyflavone, salvigénine, apigénine 5-galloylglucoside, apigénine-7-glucoside vicénine, luteoline-7-glucoside (Hasani.P et al,2007). En plus la présence des glycosides tels que verbascoside et poliumoside (phényléthanoïde) au niveau des parties aériennes de la plante (Krache.I, 2010).

II.5.Utilisation en médecine traditionnelle

La plante *T. polium* a été employée en tant qu'herbes médicinales pendant plus de 2000 années comme : diurétique, inotropique , chronotropique (Krache.I,2010), tonique , antipyrétique, cholagogue , anorexiques (Khleifat .K et al,2000), analgésique, antispasmodique et hypolipidémique (Dehghani .F et al ,2005). En médecine traditionnelle africaine ,cette espèce utilisée dans les périodes de stress ; car il permet de se relaxer, de se détendre, d'être serein et plein d'énergie ,elle permet la relaxation des muscles en augmentant leur force , la diminution de l'anxiété et la lutte contre la fatigue et l'agressivité (Hammoudi.R,2009) , elle possède également une action bénéfique sur la digestion (Ziane.Y,2014). Ses propriétés anti-stress et anti-oxydant permettent de lutter contre le vieillissement (Hammoudi.R,2009). Elle est utilisée aussi comme cicatrisant, anti-inflammatoires et dans le traitement du cancer (Hammoudi.R,2015).

Les feuilles de *T. polium* légèrement poivrée, était couramment utilisé pour relever les salades ou parfumer les fromages des chèvres (Krach.I,2010), elles sont utilisées aussi à des

fins médicinales, en particulier pour le traitement des troubles intestinaux et gastriques (**Hammoudi.R,2009**) , une infusion des feuilles et des fleurs était ainsi consommée comme boisson régénératrice (**Boutaleb.H,2013**) et pour traiter les troubles de sucre dans le sang (comme le diabète) (**Ashnagar.A et al,2007**).

II .6. Les activités biologiques de *Teucrium Polium*

Plusieurs recherches ont démontré certaines activités biologiques de *Teucrium Polium*. Quelques rapports dans la littérature dévoilent l'effet antioxydant des extraits bruts, ainsi que des études prouvent l'effet antispasmodique, anti-nociceptifs, antifongique (traitement des abcès fongiques) (**Krache.I,2010**) et hypoglycémiant de l'extrait brut aqueux (**Abdollahi.A et al,2003**) ; Les données ont indiqué que cet extrait est capable de réduire le taux du glucose sérique chez les rats principalement en augmentant la sécrétion d'insuline par le pancréas par comparaison aux ilots témoins (**Shahraki.R.M et al,2007**). Par ailleurs des travaux ont montré que l'extrait aqueux de *T. polium* augmente la cytotoxicité négociée contre N-méthyl-N-nitro-N-nitrosoguanidine sur des culture de cellule primaires des hépatocytes des rats et réduit significativement les index mitotique et les cellules nécrotiques (**Krache.I, 2010**).

D'autres recherches affirment l'activité antalgique, antipyrétique (contre la levure et le pyrexia de carragénine) (**Shahraki.R.M et al, 2007**) et prouvent l'effet contre la formation d'œdème de leur extrait éthanolique (**Abdollahi .A et al, 2003**) ; cet extrait montre aussi une activité antibactérienne contre les bactéries qui présentes des degrés élevés de résistance à nombreux agents antimicrobiens (**Autor.G et al, 1984**).

La plante possède aussi d'autres activités biologiques telles que l'activité anti-ulcerogène, antagoniste de calcium, diurétique et anti-inflammatoire.... (**Kaileh .M et al, 2007**).

III. Stress oxydant, radicaux libres et antioxydants

III.1. Les radicaux libres

Un radical libre est une espèce chimique (atome ou molécule) contenant au moins un électron libre non apparié sur sa couche externe (**Favier. A, 2003**). Les radicaux libres ont tendance à revenir immédiatement à un état stable en donnant un électron ou en prenant une à une autre molécule (réducteurs ou oxydants) (**Khelfallah.A,2012**), cette particularité lui confère une

réactivité avec les différents constituants de la cellule, cette réactivité est très variable selon la nature de radical, de sa demi-vie et de son lieu de production (Belkacemi.O,2011), et il est symbolisé par un point qui indique où l'électron libre se situe (Exemple : OH•) (Nathalie. C, 2014). Ils sont produit dans l'organisme de manière physiologique (Nkhili.E, 2009), ils réagissent avec les tissus voisins causant des lésions oxydatives par extension de proche en proche, lésant les acides nucléique, les lipides, les protéines et les hydrates de carbone (Dwassy .A, 1987). Les radicaux dérivés d'oxygène (RLO) représente la classe la plus importante d'espèces radicalaires générées dans les systèmes vivants (Zerargui.F, 2015).

III.1.2. Différents types des radicaux libres

Parmi toutes les espèces radicalaires susceptibles de se former dans les cellules, il convient de distinguer un ensemble restreint de composés radicalaires qui jouent un rôle particulier en physiologie et que nous appellerons radicaux primaires (Favier.A, 2003), les autres RLO, dits radicaux secondaires (Nathalie.C,2014), se forment par réaction de radicaux primaires sur les composés de la cellule (Dwassy.A, 1987).

Il existe deux catégories des radicaux libres (Tableau 1)

- Dérivé oxygéné radicalaire
- Dérivé oxygéné non radicalaire

Tableau 1 : Principales ERO radicalaires et non-radicalaires (Halliwell . B, 2006).

| Espèces réactives de l'oxygène (ERO) | |
|---|--|
| Dérivé oxygéné radicalaire | Dérivé oxygéné non radicalaire |
| Radical superoxyde : O ₂ ^{•-} | Peroxyde d'hydrogène : H ₂ O ₂ |
| Radical Hydroxyle :OH• | Ion hypochlorite : HOCl |
| Peroxyle : LO ₂ [•] | Ozone : O ₃ |
| Alcoxyle : LO• | Oxygène singulet : O ₂ |
| Hydroperoxyle : LOOH• | Peroxynitrite : ONOO- |
| Radical monoxyde d'azote NO• | |

III.2.3. Formation des radicaux libres

- **Le radical superoxyde $O_2^{\bullet-}$** : est formé chimiquement par l'addition d'un électron supplémentaire à la molécule d' O_2 (**Bouزيد.M.A ,2014**).



Cette réaction peut se dérouler accidentellement dans la chaîne respiratoire mitochondriale suite à la fuite d'un électron de ses transporteurs qui se lie à l' O_2 (**Nathalie.C, 2014**), se forme sous l'influence du coenzyme Q 10 réduit, de l'enzyme NADH-déshydrogénase et en présence d' O_2 (**Nkhili.E, 2009**), il est un radical de faible réactivité pourtant il peut attaquer les tissus et peuvent à leur tour causer des dommages cellulaires (**Haleng.J et al, 2007**).

- **Le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2)**

Au niveau de la mitochondrie, sous l'action catalytique de la superoxyde dismutase (SOD), le radical superoxyde ($O_2^{\bullet-}$) est réduit en peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) (**Alain.M,2011**).



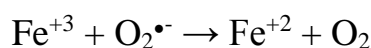
Il peut être aussi produit par certaines bactéries pathogènes, par les phagocytes et par la voie de la NADPH oxydase (**Nathalie.C ,2014**). L' H_2O_2 bien que n'étant pas un radical libre joue un rôle important dans le stress oxydant (**Belkacemi.O,2011**), Malgré qu'il est non ionisé et de faible charge (faible oxydant), sa capacité à produire des dommages est élevée en raison de son habileté de diffuser librement à travers les membranes (**Droge.W,2002**).

- **Le radical hydroxyle (OH^{\bullet})**

- Le OH^{\bullet} est produit principalement par la réaction de Fenton /Haber-Weiss et par les myéloperoxydases des cellules immunitaire (**Alain.M,2011**) .
- Le peroxyde d'hydrogène peut générer des radicaux hydroxyles HO^{\bullet} en présence de cations métalliques tels que Fe^{+2} (réaction de Fenton), ou de Cu^{+} (**Droge.W,2002**).



- Le peroxyde d'hydrogène en réagissant avec l'anion superoxyde, il fournit l'hydroxyle par la réaction de Haber-Weiss (**Belkacemi.O,2011**).



Le radical hydroxyle est le plus réactif chez l'homme (**Nathalie.C, 2014**), il peut attaquer la membrane cellulaire et préférentiellement l'acide arachidonique (**Dwassy.A, 1987**). Toutefois le mécanisme exact de ces réactions, est encore discuté (**Droge.W,2002**).

➤ **Le Monoxyde d'azote et peroxynitrite (NO[•])**

Le NO[•] peut être produit par les macrophages et par l'endothélium vasculaire (**Nathalie.C, 2014**). C'est le produit de deux oxydations successives de l'acide aminé L-arginine ; la première réaction d'oxydation transforme la L-arginine en N-OH-L-arginine à l'aide du NADPH et de l'O₂ qui servent de Co-substrats alors que la seconde forme une molécule de L-citrulline et une de NO[•] (**Halliwell.B, 2006**).



la réaction de NO[•] avec le radical superoxyde produit le peroxynitrite (ONOO⁻) (**Alain.M, 2011**), qui peut endommager les molécules biologiques (**Halliwell.B, 2006**).



➤ **Autre ERO :**

Le singulet oxygène est une molécule d'oxygène excitée par l'ajout d'un électron (**Alain.M, 2011**), sous l'effet de la lumière (**Favier.A, 2003**). Molécule instable capable d'oxyder d'autres molécules, elle est très réactive avec les lipides membranaires produisant les peroxydes (**Nathalie.C, 2014**). L'ozone est formé par réaction photochimique entre un hydrocarbure et le NO, capables de causer des dommages oxydatifs (**Droge.W, 2002**).

III.2.4. Sources des radicaux libres

Toute réaction biochimique faisant intervenir l'oxygène moléculaire est susceptible de produire des radicaux libres (**Belkacemi.O, 2011**). Les radicaux libres sont naturellement présents dans l'organisme et sont générés essentiellement par des mécanismes physiologiques

(Valko.M et al, 2004). Il existe de nombreuses sources de forme réactive de l'oxygène (FOR) dont l'importance varie selon les tissus. On distingue deux groupes de (FOR) selon leur origine endogène ou exogène (Dwassy.A, 1987).

➤ **Les radicaux libres de source endogène**

La mitochondrie est la plus grande source endogènes de la production des radicaux libres (Khelfallah.A ,2012), en effet neuf enzymes mitochondriales sont responsables d'une production des RL par l'intermédiaire de sa chaîne respiratoire (Favier.A,2003).

- La xanthine oxydase (XO) est une enzyme soluble présente dans le sang, les cellules endothéliales et aussi dans le foie (Bouزيد.M.A, 2014), est principalement cytoplasmique (Dwassy.A,1987), qui génère les ERO en réduisant l'hypoxanthine en xanthine et la xanthine en acide urique (Bouزيد.M.A,2014), en condition de forte demande d'ATP et de déficit en oxygène (Blandine.G,2006).



- La nicotinamide adénine dinucléotide phosphate oxydase (NADPH oxydase) est une enzyme membranaire (Bouزيد.M.A, 2014), qui catalyse la réaction d'oxydation de la NADPH par le dioxygène (O_2), et produit ainsi du NADP^+ , du H^+ et des radicaux superoxydes $\text{l'O}_2^{\bullet-}$ (Dwassy.A,1987).



- Le réticulum endoplasmique lisse contient des enzymes qui catalysent une série de réactions pour détoxifier les molécules liposolubles et d'autres produits métaboliques toxiques (Blandine.G, 2006). Les plus connues de ces enzymes sont les cytochromes P450 (CYP) sont localisent dans le réticulum endoplasmique alors que d'autre se localisent au niveau de la mitochondrie (Nathalie.C, 2014), qui catalysent l'hydroxylation de leur substrat RH (Bouزيد.M.A, 2014), qui oxyde les acides gras insaturés et les xénobiotiques (Blandine.G,2006), en utilisant le NADPH comme donneur d'électrons :



- Les peroxysomes c'est une importante source de production d'H₂O₂ cellulaire (**Blandine.G, 2006**), cet organite contient de nombreuses enzymes (oxydases), Ces enzymes oxydent leur substrat en utilisant le dioxygène comme accepteur final de l'électron (**Nathalie.C, 2014**).



III.2.4.2. Les radicaux libres de source exogène

Des facteurs exogènes liés à l'environnement ou au mode de vie sont également à l'origine d'une augmentation du stress oxydant par l'accumulation de radicaux libres dans l'organisme (**Zerargui.F, 2015**).

- les ultraviolets et les rayonnements ionisants sont responsables de la formation de l'oxygène singlet (**Bouziid.M.A, 2014**).
- L'âge ; avec l'âge les cellules sont moins actives et produisent ainsi beaucoup plus de RLO (**Nathalie.C, 2014**).
- les métaux toxique (Chrome, vanadium) ainsi que le fer et le cuivre issus de l'alimentation et certains composés phénolés (**Valko .M et al, 2004**).
- Les antibiotiques anticancéreux, tels que les anthracyclines, sont également capables de générer des radicaux libres. La formation d'espèces radicalaires serait responsable de leur mode d'action anticancéreux et de leur toxicité (**Nathalie.C, 2014**).

III.2.5. Rôle physiologique des radicaux libres

Du fait de l'importance de l'oxygène dans les systèmes biologiques, en situation physiologique, les espèces réactives sont créées en continu dans l'organisme (**Sekli-Belaidi.F, 2011**). Elles participent à divers processus vitaux tels que (**Nathalie.C ,2014**) :

- Les radicaux libres sont impliqués dans le mécanisme de la contraction musculaire (**Bouziid.M.A,2014**), les radicaux H₂O₂ favorisent la libération du Ca²⁺ au niveau du réticulum sarcoplasmique et stimulent l'ouverture des canaux calciques (**Nathalie.C,2014**). Elles agissent sur le couplage excitation –contraction au niveau des fibres musculaires (**Bouziid.M.A, 2014**).
- Les radicaux libres jouent un rôle dans le déroulement de la réaction immunitaire (**Nathalie.C, 2014**). La phagocytose des bactéries et des parasites par les

macrophages ou les polynucléaires s'accompagne d'une production d'espèces réactives de l'oxygène (**Favier.A et al,2003**).

- Les radicaux libres induisent l'expression de nombreux gènes par l'intermédiaires d'une part des voies de signalisation impliquant les MAPK (Mitogen-Activated Protein Kinases) (**Bouزيد.M.A,2014**), aussi agissent plus directement sur les facteurs de transcription comme l'AP-1 (Activator protein 1) et le NF-KB (Nuclear Factor Kappa B) (**Favier.A et al,2003**).

III.2.Stress oxydant

Le stress oxydant correspond à un déséquilibre entre la génération d'espèces oxygénées activées (EOA) et les défenses antioxydantes de l'organisme.(**Hammoudi. R ,2009**). Il semble que la vraie origine d'un stress oxydant ne soit pas la génération d'ERO elle-même, mais le déséquilibre spatiotemporel entre la production d'ERO et leur élimination. (**Boutaleb . H, 2013**). L'équilibre peut être rompu lorsque la production est trop importante ou lorsque les systèmes de détoxification sont trop peu présents ou mal localisés (**Nathalie. C, 2014**).

III.2.1.Cause de stress oxydant

Les causes essentielles du stress oxydatif sont d'origine :

- **Nutritionnelle:** la rupture d'équilibre peut provenir d'une défaillance nutritionnelle ou de la carence en un ou plusieurs des antioxydants apportés par la nutrition comme les vitamines ou les oligo-éléments, présents en quantité limitée dans l'alimentation (**Manallah. A, 2012**).
- **Accidentelle:** la surcharge en facteurs pro-oxydants (fer, acides gras) par exemple dans le cas d'inflammation ou l'exposition à des xénobiotiques pro-oxydants. (**Bassas.A ,2008**).
- **Génétique:** des anomalies génétiques peuvent être responsables d'un mauvais codage d'une protéine enzymatique antioxydant, synthétisant un antioxydant ou régénérant un antioxydant. (**Bouziiane.N ,2011**).

III.2.2. Conséquences du stress oxydatif

La production excessive de radicaux libres provoque des lésions directes de molécules biologiques (oxydation de l'ADN, des protéines, des lipides, des glucides), mais aussi des lésions secondaires dues au caractère cytotoxique et mutagène des métabolites libérés

notamment lors de l'oxydation des lipides (Nathalie. C, 2014). L'organisme peut aussi réagir contre ces composés anormaux par production d'anticorps, qui malheureusement peuvent aussi être des auto-anticorps créant une troisième vague d'attaque chimique (Bouziane.N ,2011).

➤ Les lipides

Principalement leurs acides gras polyinsaturés sont la cible privilégiée de l'attaque par $\text{OH}\cdot$ capable d'arracher un H sur les carbones situés entre deux doubles liaisons, pour former un radical diène conjugué, oxydé en radical peroxyde (Autore .G et al, 1984). Cette réaction appelée peroxydation lipidique forme une réaction en chaîne (Manallah. A, 2012). L'attaque des lipides peut concerner les lipoprotéines circulantes aboutissant à la formation de LDL oxydées qui formeront le dépôt lipidique de la plaque d'athérome des maladies cardio-vasculaires alors que l'attaque des phospholipides membranaires modifie la fluidité de la membrane et donc le fonctionnement de nombreux récepteurs et transporteurs et la transduction du signal (Nathalie. C, 2014).

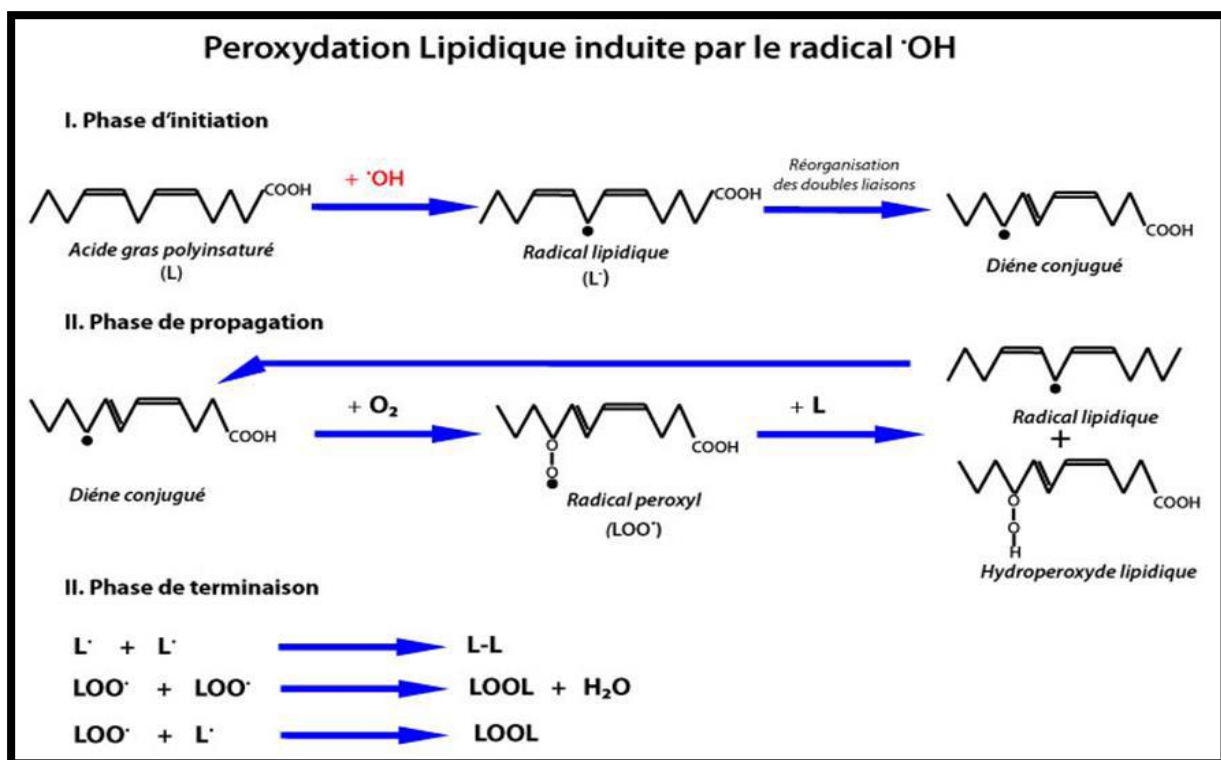


Figure 3. Mécanisme en chaîne de la peroxydation des acides gras polyinsaturés et nature des produits terminaux formés (Nathalie. C, 2014).

➤ L'ADN

Il s'agit d'une molécule très sensible à l'attaque par les RLO (Marie-Eve. L, 2012). L'attaque radicalaire peut être directe et entraîner l'oxydation des bases, engendrant des bases modifiées. Le stress oxydatif peut aussi attaquer la liaison entre la base et le désoxyribose, ou attaquer le sucre lui-même, créant une coupure de chaîne simple brin. Des dommages indirects peuvent résulter de l'attaque des lipides dont la peroxydation génère des aldéhydes mutagènes, formant des adduits sur les bases de l'ADN (Belkheiri. N, 2010).

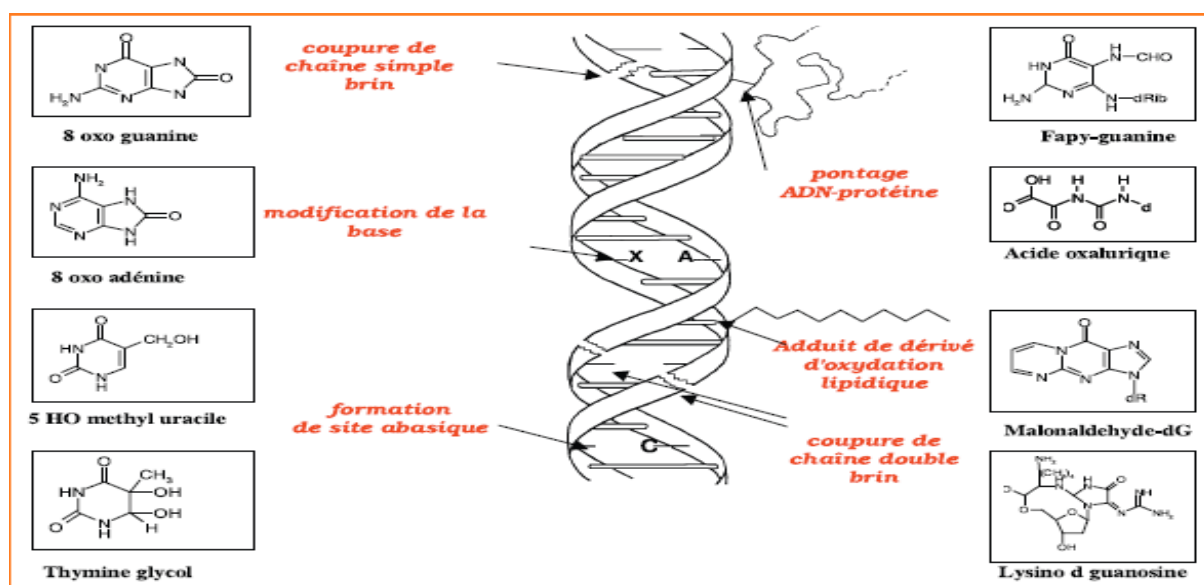


Figure 4. Lésions de l'ADN formées par attaque radicalaire du patrimoine génétique des cellules. (Ashnagar .A ,2007).

➤ Les polysaccharides

Les RLO attaquent les glycosaminoglycanes et notamment les protéoglycanes. Par ailleurs, le glucose peut s'oxyder dans des conditions physiologiques, en présence de traces métalliques, en libérant du H_2O_2 et $OH\cdot$, qui entraîneront la coupure des protéines et leur glycation (Nathalie. C, 2014). Ce phénomène est très important chez les diabétiques et contribue à la fragilité des parois vasculaires (Ashnagar .A , 2007).

➤ Les protéines

De nombreuses enzymes cellulaires et protéines de transport sont oxydées et inactivées et perdent ainsi leurs propriétés biologiques (enzyme, récepteur...) et deviennent beaucoup plus sensibles à l'action des protéases (Ashnagar .A , 2007). Les protéines oxydées deviennent

aussi très hydrophobes, elles vont alors former des amas anormaux dans ou autour des cellules (Nathalie. C, 2014).

III.2.3. Stress oxydatif et maladies associées

Le stress oxydant est impliqué dans de très nombreuses maladies comme facteur déclenchant ou associé à des complications de l'évolution (Marie-Eve. L , 2012) . La plupart des maladies induites par le stress oxydant apparaissent avec l'âge car le vieillissement diminue les défenses anti oxydantes et augmente la production mitochondriale de radicaux (Nathalie.C, 2014).

Le stress oxydatif est impliqué dans l'étiologie de nombreuses maladies; parmi ces maladies on cite les maladies cardiovasculaires, le diabète, la carcinogenèse, les maladies auto-immunes (sclérose en plaque), l'immunodépression (SIDA), les maladies du système nerveux et les maladies neuro-dégénératives (Alzheimer, Parkinson...), les problèmes de vision (cataracte), les troubles rénaux, les maladies respiratoires et les maladies inflammatoires... (Guenzet. A, 2012).

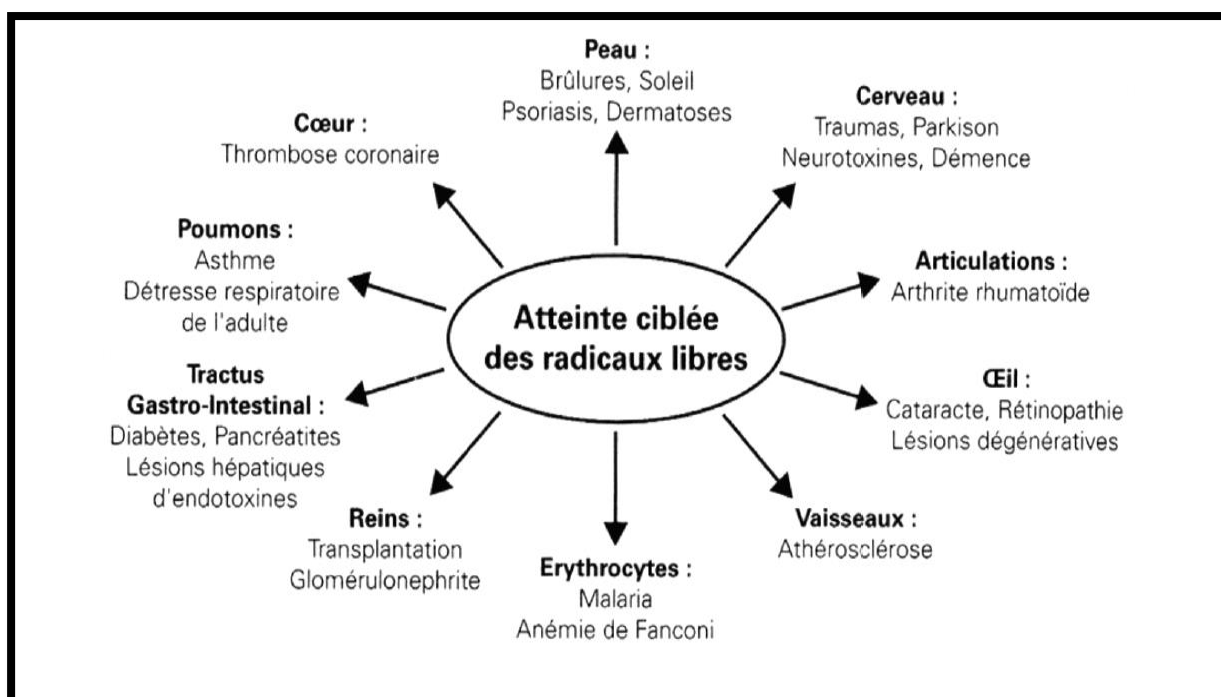


Figure 5. Troubles liés au stress oxydatif (Nathalie. C, 2014).

III.3. Les systèmes de défenses : les antioxydants (AO)

Les antioxydants sont définis comme toute substance qui, présente à faible concentration par rapport au substrat oxydable, qui peut être des enzymes ou de simples molécules. Certains sont produits par l'organisme (les antioxydants endogènes), ou proviennent de l'alimentation ou la médication (les antioxydants exogènes) (Nathalie. C, 2014), est capable de ralentir ou d'inhiber l'oxydation de ce substrat (Bouguerne.B ,2012).

III.3.2. Différentes sources d'antioxydants

Il existe deux sources de défenses antioxydants : l'une est apportée par l'alimentation sous forme de fruits et de légumes riches en vitamine C, vitamine E, caroténoïdes et flavonoïde. Tandis que l'autre est endogène et se compose d'enzymes (superoxyde dismutase, glutathion peroxydase, catalase) ou de protéines (ferritine, transferrine, céruléoplasmine, albumine) (Bouguerne.B ,2012).

III.3.2.1. Les antioxydants enzymatiques

Les antioxydants enzymatiques sont considérés comme la première ligne de défense de notre organisme contre les ERO (Nathalie. C, 2014).

➤ Le superoxyde dismutase (SOD)

Cette métalloprotéine est classée en trois catégories, la SOD cytosolique (Cu- et Zn dépendante), la SOD mitochondriale (Mn-dépendante) et la SOD extracellulaire (Carpene .C, 2005) . La SOD est un enzyme antioxydant primaire essentiel qui réagit en défense de l'organisme contre les produits toxiques du métabolisme cellulaire. (Bouguerne.B ,2012). C'est l'enzyme antioxydant "anti-O₂^{•-}" la plus importante dans toutes les cellules vasculaires car elle catalyse la dismutation de l'anion superoxyde en eau oxygénée. L'absence de cette enzyme peut être létale. (Nathalie. C, 2014).



➤ La glutathion peroxydase (GPX)

Les enzymes de cette famille sont Selenium (Se)-dépendante. La glutathion peroxydase (GPX) est présente dans le cytoplasme où elle joue un rôle majeur dans la régulation de l'état redox physiologique intracellulaire des cellules vasculaires (Carpene .C, 2005). Elle catalyse la réduction des hydroperoxydes (H₂O₂), et des peroxydes lipidiques en utilisant le glutathion réduit (GSH) comme donneur d'hydrogène (Bouguerne.B ,2012) .

➤ **La catalase (CAT)**

Transforme le peroxyde d'hydrogène en eau et en oxygène moléculaire (**Nathalie. C, 2014**).



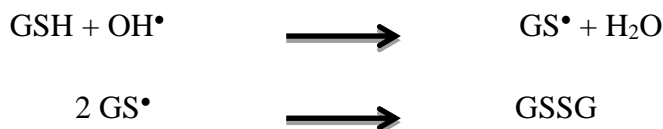
III.3.2.2. Les antioxydants non enzymatiques

Les antioxydants non enzymatiques se divisent en deux principales catégories, les endogènes (molécules issues de la biosynthèse), et les exogènes (vitamine, oligoéléments) (**Bouguerne.B, 2012**), la glutathion réduit (GSH), l'ubiquinone, le cytochrome c et les vitamines E et C (**Blandine .G, 2006**).

III.3.2.2.1. Les antioxydants endogènes

➤ **Le glutathion**

Le glutathion est un tripeptide (Y-glutamyl-cystéinyglycine) ubiquitaire produit dans différents tissus, il est présent dans de nombreux compartiments intracellulaires (cytosol, noyau, mitochondries) (**Poisson.C,2013**).



Le GSH peut agir directement avec les RL mais il est essentiellement utilisé comme substrat par la GPX pour l'élimination des H_2O_2 (**Bouزيد.M.A, 2014**). Le glutathion joue un rôle majeur dans la protection des lipides, des protéines et des acides nucléiques contre l'oxydation (**Ghazi.A, 2014**).

➤ **L'acide urique**

L'acide urique comme produit final du métabolisme des purines, augmente dans le plasma lors d'efforts physique intense (**Guenzet. A, 2012**), il est de PH physiologique majoritairement ionisé sous forme d'urate (**Haleng .J. et al, 2007**), est produit par oxydation de l'hypoxanthine et de la xanthine par la xanthine oxydase et xanthine déshydrogénase (**Dwassy .A, 1987**), il réduit les radicaux peroxydes, hydroxydes et neutralise aussi l'anion superoxyde (**Poisson. C, 2013**), il a été proposé comme un des meilleurs antioxydants du plasma in vivo (**Alain. M, 2011**).

➤ **Le coenzyme Q**

Est un composé hydrophobe qui se situe dans les membranes cellulaires, il appartient à la chaîne de respiration mitochondriale et permet le transport d'électrons des complexes I et II vers le complexe III (Poisson.C, 2013), est un puissant inhibiteur de peroxydation lipidique, en synergie avec la vitamine E (Haleng .J. et al, 2007). Son effet antioxydant s'exerce aussi au niveau de l'ADN et des protéines, étant donné que le coenzyme Q est le seul antioxydant liposoluble endogène (Poisson.C, 2013).

III.3.2.2. Les antioxydants exogènes

➤ **La vitamine E (a- tocophérol)**

Ce terme désigne un ensemble d'isomères, les tocophérols (constitués d'un noyau chromanol et d'une chaîne latérale saturée à 16 atomes de carbone) (Haleng.J. et al, 2007), c'est un antioxydant liposoluble (Belkacemi.O, 2011). Elle intervient directement au niveau des membranes biologiques où elle piège les radicaux libres avant qu'ils n'atteignent leurs cibles (Ghazi.A, 2014), permet de diminuer la peroxydation lipidique dans la membrane cellulaire et au sein du cholestérol (LDL) (Bouziid.M.A, 2014).



➤ **Vitamine C (acide ascorbique) :**

L'acide ascorbique est une vitamine hydrosoluble, il est considéré comme le plus important antioxydant dans le compartiment extracellulaire (Belkacemi.O, 2011), se trouve dans le cytosol et dans le fluide extracellulaire (Blandine.G, 2006). Cette vitamine n'est pas synthétisée par l'organisme, sa concentration dépend en grande partie de l'alimentation (Bouziid.M.A, 2014). Son action est directe et indirecte, elle agit directement sur les ERO (superoxydes, hydroxyle, singulet oxygène, radicaux lipidiques) et indirectement par son action de régénération de la vitamine E et GSH (Alain.M, 2011). Elle joue un rôle important dans la protection de divers substrats biologiques comme l'ADN, les protéines et les acides gras (Bouziid.M .A, 2014).

➤ **Les caroténoïdes**

Encore appelés provitamines A, les caroténoïdes constituent un groupe de composés important (plus de 600 molécules) (Wilson.A , Salamatian.L, 2002), sont des composés naturels avec des propriétés lipophiles et le Béta carotène constitue la forme la plus

importante (**Belkacemi.O,2011**). Elle capte l'oxygène singulet sous faible pression d'oxygène et avec les autres caroténoïdes, elle a le pouvoir de terminer les réactions en chaîne de lipoperoxydation (**Ghazi .A, 2014**) ils ont également un rôle de protection vis-à-vis des réactions de photosensibilisation (**Poisson.C, 2013**).

➤ Les oligo-éléments

Les oligo-éléments sont des cofacteurs enzymatiques impliqués dans toutes les grandes voies métaboliques et notamment dans la protection contre les espèces radicalaires (**Sekli-Belaidi.F, 2011**). Le cuivre (Cu), le zinc (Zn), le manganèse (Mn), le sélénium (Se) et le fer (Fe) sont des métaux essentiels apportés par l'alimentation (**Belkacemi.O, 2011**), ils jouent un rôle important dans la défense contre le stress oxydant (**Blandine.G, 2006**).

III.3.3. Mode d'action des antioxydants

Les antioxydants peuvent être classés en : Antioxydants de prévention, antioxydants scavenger et antioxydants de novo et de réparation (**Khelfallah.A ,2012**).

➤ Les antioxydants de prévention

Ils agissent comme première ligne de défense dans la cellule, en évitant la formation des RL (**Khelfallah .A, 2012**), comme par exemple, ferritine, transferrine, lactoferrine et acide ascorbique. Leur fonction est de séquestrer les métaux de transition et prévenir les réactions de Fenton (**Nathalie.C, 2014**), réduisant le peroxyde d'hydrogène et les hydroperoxydes lipidiques en eau et hydroxyle lipidiques (**Khelfallah. A, 2012**).

➤ Les antioxydants scavenger

Les antioxydants scavenger éliminent rapidement les radicaux libres avant que ces derniers attaquent les molécules biologiques (**Khelfallah .A,2012**), vitamine E, vitamine C, provitamine A, urate, bilirubine et les substances contenant le group thiol agissent principalement comme les antioxydants scavenger des radicaux libres (**Nathalie .C, 2014**).

➤ Les antioxydants de novo et de réparation

Ce sont principalement les enzymes qui agissent comme troisième ligne de défense, en réparant les dommages, nettoyant les déchets et reconstituant les fonctions perdues (**Khelfallah. A, 2012**). Le système d'enzyme a pour rôle de catalyser des réactions pour

neutraliser les RLO (superoxyde dismutase , catalase , glutathion peroxydase) (**Nathalie. C, 2014**).

Chapitre II. Matériel et Méthodes

Le travail expérimental, ayant pour objet l'étude de l'activité antioxydant de *Teucrium polium*. La partie expérimentale est réalisée au laboratoire de biochimie, Université Abbés Laghrour - Khenchela.

I. Matériel

I.1. Matériel végétal

L'espèce sélectionnée «*T. polium*» a été récoltée dans la Wilaya de **Khenchela** de la région **Elhamma** en Avril 2017 et identifiée par Dr. Zeraeb Azzeddine maître de conférences à la faculté de sciences de la nature et de la vie, à l'université Abbés Laghrour - Khenchela. La partie aérienne (feuilles, et tiges) de la plante *Teucrium polium* récoltée a ensuite été séchée à l'abri de l'humidité et de la lumière du soleil pendant 1 mois. Enfin, la plante sèche a été pulvérisée au broyeur pour obtenir une poudre fine pour qu'elle soit prête à l'utilisation.

I.2. Réactifs chimiques et instrumentations

Plusieurs réactifs chimiques et solvants ont été utilisés dans nos expériences, parmi ces produits : Chlorure de fer , acide sulfurique , acide chlorhydrique , chloroforme , acide acétique , hydroxyde de potassium , Éther de pétrole, soude , anhydride acétique ,éthanol, hydroxyde d'ammonium , Chlorure d'aluminium , liqueur de phyhlingue, ninhydrine, méthanol, proviennent tous de Sigma-Aldrich, et le réactif chimique DPPH.

Parmi l'appareillage utilisé: spectrophotomètre UV-Vis à double faisceau (JENWAY 6305 UV/VIS), Bain Marie (MEMMERT), Etuve universelle de 5 à 220°C avec ventilation (MEMMERT), Agitateur magnétique (SCIOLOGEX), vortex (VELP), et Balance (KERIV PCB).

II. Méthodes

II.1. Préparation des extraits totaux aqueux

La préparation des extraits consiste à macérer 80 g des feuilles et 22g des tiges dans 2L et 550ml d'eau distillée respectivement. Les macérâts sont homogénéisés pendant 24 heures à l'aide d'un agitateur magnétique de type (SCIOLOGEX). Les homogénats sont filtrés successivement 2 fois sur du coton hydrophile puis une fois sur du papier filtre Wattman N°1. Les filtrâts obtenus sont évaporés à l'aide d'une étuve de type (MEMMERT) à 50°C pour donner une poudre qui constitue l'extrait aqueux tiges *Teucrium polium* (EATTP) et l'extrait aqueux feuillet *Teucrium polium* (EAFTP) (Traoré .Yet al ,1997).

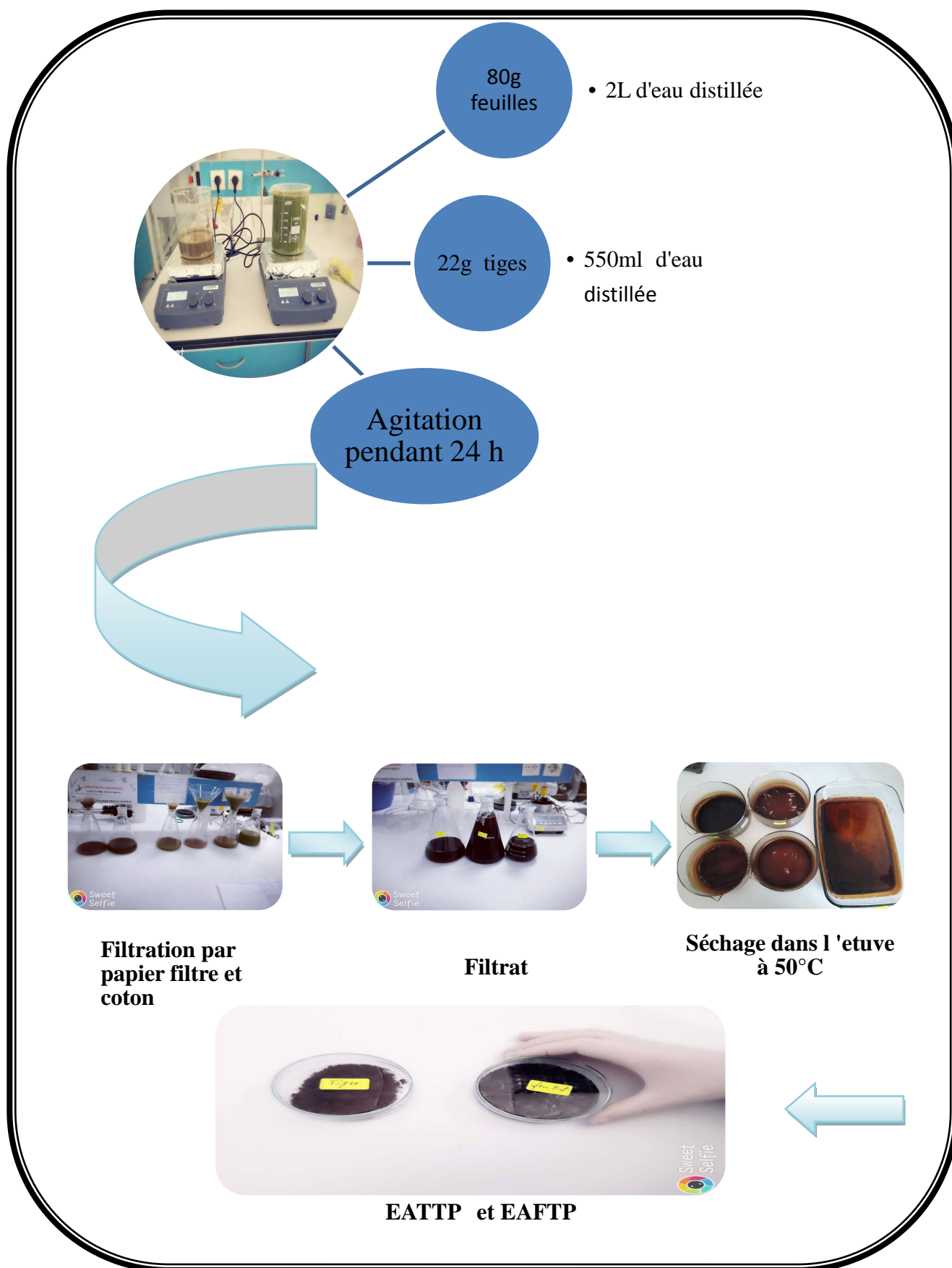


Figure .6 : Les étapes de la préparation EAFTP et EATTP.

II.2. Screening phytochimique des extraits végétaux

Les tests phytochimiques sont réalisés sur l'extrait brut total aqueux de *T. polium* (EAFTP et EATTP).

II.2.1. Mise en évidence des tanins

A 2 ml de la solution à tester, on ajoute 2 à 3 gouttes de la solution de FeCl_3 à 2%. Un test positif est révélé par l'apparition d'une coloration bleu-noire et un précipité (laisser reposer quelques minutes) (Karumi Y et al, 2004).

II.2.2. Mise en évidence des saponosides

- **Test 1** : 5 ml de la solution à tester sont bien mélangés avec 10 ml d'eau distillée pendant 2 min. La formation d'une mousse persistante après 15 min confirme la présence des saponosides (Karumi Y et al, 2004).
- **Test 2** : 5 ml de l'extrait sont mélangés avec 2 ml de chloroforme et 3 ml d'acide sulfurique concentré. Une couleur rouge-marronne de la couche d'interface indique la présence des triterpènes hétérosidiques . (Edeaga H.O et al, 2005).

II.2.3. Mise en évidence des flavonoïdes

5 ml d'extrait sont traités avec quelques gouttes d' AlCl_3 (1%). La présence des flavonoïdes est confirmée par l'apparition d'une couleur jaune (Edeaga H.O et al, 2005).

II.2.4. Mise en évidence des composés réducteurs

Ce test est basé sur la réaction de Keller-Kiliani. A 1 ml de l'extrait ajouter 5 ml d'acide acétique contenant des traces de FeCl_3 et 5 ml d'acide sulfurique contenant des traces de FeCl_3 . La présence des composés réducteurs est confirmé par la formation de deux phases, une colorée en brun rouge (acide acétique) et la deuxième en bleu-vert (acide sulfurique) (Edeaga H.O et al, 2005).

Parmi les composés réducteurs on note les coumarines, la mise en évidence de ces dernières se fait selon la méthode décrite par Benmahdi (Benmahdi A, 2001). On place 1 g d'échantillon de la plante humide dans un tube à essai, on couvre le tube avec un papier imbibé d'une solution de NaOH (0.5%) et le placer dans un bain marie pendant quelques minutes. Ajouter 0,5 ml de NH_4OH (10%). Mettre deux taches sur un papier filtre et examiner sous la lumière ultraviolette. La fluorescence des taches confirme la présence des coumarines.

II.2. 5. Mise en évidence des alcaloïdes

Ce test est fait pour révéler la présence ou l'absence des alcaloïdes sels. A l'extrait sec, ajouter 5 ml d'HCl (2N) au résidu et chauffer dans un bain marie. Filtrer le mélange et réaliser les tests avec le réactif de Wagner (2g de KI et 1,27g d'I₂ solubilisé dans 100 ml d'eau distillée). La présence de turbidité ou de précipitation indique la présence des alcaloïdes sels (**Benmahdi A, 2001**).

II.2. 6. Mise en évidence des sucres réducteurs

On ajoute 1 ml de liqueur de Fehling à 5 ml de chaque extrait. Un test positif est indiqué par l'apparition d'un précipité rouge brique (**Edeaga H.O et al, 2005**).

II.2. 7. Mise en évidence des amines

On applique sur papier filtre une goutte de chaque extrait (EAFTP et EATTP). Après séchage à 80°C dans l'étuve, le papier est pulvérisé avec quelque goutte d'une solution de la ninhydrine. Ensuite le papier est séché une 2ème fois dans l'étuve à 110°C pendant 5min, la présence des amines est observée sous forme d'une tache violette (**Karumi Yet al ,2004**).

II.2.8. Mise en évidence des anthraquinones

Quelques gouttes de la solution aqueuse de KOH (10%) sont ajoutés à l'extrait, après agitation la présence des anthraquinones est confirmée par le changement de couleurs de la phase aqueuse vers le rouge (**Rizk ,1982**).

II.2.8. Mise en évidence des quinones

On place 1g d'échantillon de la poudre de plante dans un tube à essai et ajouter 15 à 30 ml d'éther de pétrole après agitation, la solution obtenue est reposée pendant 24 heures. Après la filtration, le filtrat est traité avec quelque goutte de NaOH (10%) le test est considéré positif s'il ya l'apparition d'une coloration rouge violet dans la phase aqueuse (**Ribérreau ,1968**).

II.2.9. Mise en évidence des coumarines

La mise en évidence des coumarines se fait selon la méthode décrite par (**Benmahdi.A, 2001**). Placer 1g d'échantillon de la plante humide dans un tube à essai. Couvrir le tube avec un papier imbibé d'une solution de NaOH et le placer dans un bain marie pendant quelques minutes. Ajouter 0,5 ml de NH₄OH (10%). Mettre deux taches sur un papier filtre et examiner sous la lumière ultraviolette. La fluorescence des taches confirme la présence des coumarines.

II.2.10. Mise en évidence des stéroïdes (Test de Liebermann -Burchard)

100 mg de l'extrait sont mélangés avec 3 ml de chloroforme et 4 gouttes d'anhydride acétique et d'acide sulfurique concentré. Le développement d'une coloration bleue à l'interface confirme la présence des stéroïdes (Bruneton, 1999).

II.2.11. Mise en évidence des composés phénoliques

100 mg de l'extrait sont mélangés avec 3 ml d'éthanol et 5 gouttes de FeCl_3 . Le développement de la coloration bleue verdâtre confirme la présence des composés phénoliques (Bruneton, 1999).

II.2.12. Mise en évidence des terpènes

À 5 ml de l'extrait, on ajoute 2 ml de chloroforme et 3 ml de H_2SO_4 concentrée. La présence des terpénoïdes est révélée par l'apparition de deux phases et une couleur marron en interphase. (Edeoga et al, 2005).

II.3. Dosage des flavonoïdes

Les flavonoïdes d'extraits, aqueux ont été quantifiés par la méthode du trichlorure d'aluminium (Boharun .T et al, 1996) ; 1 ml de chaque extrait (préparés dans le méthanol pour avoir des concentrations convenables) a été ajouté à 1 ml de la solution d' AlCl_3 (2 %, dans le méthanol). Après 10 minutes d'incubation, l'absorbance a été lue à 430 nm. La concentration des flavonoïdes dans les extraits a été calculée à partir d'une courbe d'étalonnage $y = ax + b$ établie avec la quercétine à différentes concentrations (0-40 $\mu\text{g} / \text{ml}$, chacune a été préparée dans le méthanol) pratiquée dans les mêmes conditions opératoires que les extraits servira à la quantification des flavonoïdes. La teneur en flavonoïdes a été exprimé en milligrammes équivalents de quercétine par grammes du poids d'extrait (mg EQ / g E).

II.4. Activité anti-oxydante *in vitro*- Effet scavenger du radical DPPH[•]

Dans le test du DPPH, les antioxydants réduisent le radical DPPH (diphénylpicryl-hydrayl) ayant une couleur violette en un composé jaune (diphénylpicryl-hydrazine) dont l'intensité de la couleur est inversement proportionnelle à la capacité des antioxydants présents dans le milieu à donner des protons (Edeoga H.O et al, 2005). Pratiquement, 30 μl de chacune des différentes concentrations d'extrait ont été incubés avec 3 ml d'une solution méthanolique de DPPH à 100 μM . Après une période d'incubation de 15 minutes, les absorbances à 517nm ont été enregistrées. Les résultats obtenus pour les extraits ont été exprimés par rapport à ceux obtenus pour le quercétine pris comme antioxydant de référence. Le pourcentage d'inhibition (I%) du radical DPPH par les deux extraits a été calculé comme suit :

$$\text{Activité anti-radicalaire \%} = [(A_B - A_E) / A_B] \times 100$$

- **A_B** : Absorbance du blanc (en absence d'inhibiteur).
- **A_E** : Absorbance de l'extrait testé (en présence d'inhibiteur).

Pour mieux caractériser le pouvoir anti-radicalaire; la concentration effective à 50% (EC50) (aussi appelée IC 50) a été déterminée pour chaque extrait, est définie comme étant la concentration du substrat qui cause la perte de 50% de l'activité de DPPH• (couleur).

Chapitre III. Résultats et Discussion

Le présent travail porte sur l'étude phytochimique et l'évaluation de l'activité antioxydante de l'extrait aqueux de la partie aérienne des feuillets et des tiges de la plante médicinale « *T. poluim* ».

I. Le rendement des extraits

Deux types d'extrait aqueux ont été préparés à partir de la poudre de la plante *T.Poluim* ; EAFTP et EATTP.

La préparation de l'extrait totale aqueux de feuillets et des tiges à été effectuée par macération de la poudre végétale par l'eau distillée. Le tableau ci-dessous représente le rendement, l'aspect et la couleur des extraits.

Tableau 2. Le rendement des extraits de *T.Poluim*

| Le poids du matériel végétal en (g) | Les extraits | Le poids des extraits en (g) | Le rendement en (%) | Couleur | Aspect |
|-------------------------------------|--------------|------------------------------|---------------------|--------------|----------|
| 22 | EATTP | 2.69 | 12.22% | Marron foncé | Poudre |
| 80 | EAFTP | 3.78 | 4.73% | Marron foncé | Cristaux |

Le calcul des rendements par rapport au poids sec de la poudre végétale (**Tableau 2**) a montré que l'EATTP représente le rendement le plus élevé (**12.22 %**), par rapport au rendement de l'EAFTP (**4.73%**).

Car le rendement n'est pas relatif; il dépend de la méthode et les conditions dans lesquelles l'extraction a été effectuée, il est difficile de comparer ces résultats avec ceux de la bibliographie de manière générale (**Lee et al, 2003**).

II. Tests de mise en évidence de certains composés Phytochimiques

Les tests phytochimiques réalisés sur EAFTP et EATTP révèlent la présence de plusieurs familles de composés dont les résultats sont présentés dans le tableau 3.

Tableau 3. Analyse phytochimique préliminaire d'extraits aqueux de *T. Poluim*.

| composés | EAFTP | EATTP |
|-----------------------------|---|-------|
| Tanins | + | + |
| | Apparition d'une coloration bleue noire et un précipité après 3min | |
| Saponosides | + | + |
| | Apparition d'une coloration rouge marron | |
| Flavonoïdes | + | + |
| | Apparition d'une couleur jaune | |
| Composés réducteurs | + | + |
| | Apparition de deux phases, une colorée en brun rouge et la deuxième en bleu-vert. | |
| Coumarines | - | - |
| Alcaloïdes sels | + | + |
| | Résultat positif avec le réactif de Wagner (présence de turbidité) | |
| Anthraquinone | + | + |
| | Apparition d'une coloration rouge | |
| Quinone | - | - |
| stéroïde | + | + |
| | Apparition d'une coloration bleu noir | |
| Composés phénoliques | + | + |
| | Apparition d'une coloration bleu vert | |
| Terpènes | +++ | +++ |
| | Apparition d'une coloration marron | |

| | | |
|--------------------------|--|------|
| Sucres réducteurs | ++++ | ++++ |
| | Apparition d'une coloration rouge brique | |
| Amines | ++++ | ++++ |
| | Apparition des taches violettes | |

Les résultats sont interprétés comme suit: (+) Réaction positive, (±) Trace, (-) Réactions négatives.

L'étude phytochimique d'EAFTP et d'EATTP a montré que cette plante contient: des flavonoïdes, des saponosides, des tanins, des composés réducteurs, des alcaloïdes sels, des anthraquinones, des terpènes, des stéroïde, des composés phénoliques, des amines et des sucres réducteurs. Ce qui confirme les travaux de **Proestos (2004)** qui a été révélé la présence des flavonoïdes, composés phénoliques, alcaloïdes et terpènes chez *T. Poluim*. La richesse de ces extraits (EAFTP et EATTP) en composés chimiques actifs pourrait expliquer son utilisation traditionnelle pour soigner de nombreuses maladies telles que: le vieillissement, les maladies spasmodique et dans le traitement du cancer. (**Hammoudi.R, 2015**).

III. Dosage des flavonoïdes

L'étude quantitative de l'extrait aqueux des tiges et des feuilles de la plante *T. polium* au moyen des dosages spectrophotométriques, selon la méthode de trichlorure d'aluminium avaient pour objectif la détermination de la teneur totale des flavonoïdes. Une courbe d'étalonnage (Figure 8) a été tracée pour cet objectif, établie avec la quercétine à différentes concentration. Des mesures de densité optique pour chaque extrait réalisées à 430 nm. Les quantités des flavonoïdes correspondantes ont été rapportées en équivalent milligramme de quercétine par gramme d'extrait et déterminés par l'équation de type: $y = a x + b$.

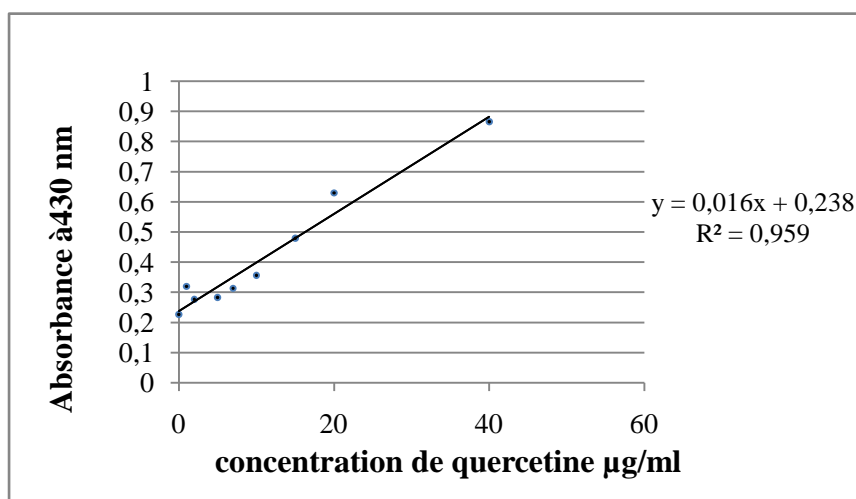


Figure 7. Courbes d'étalonnage de la quercétine.

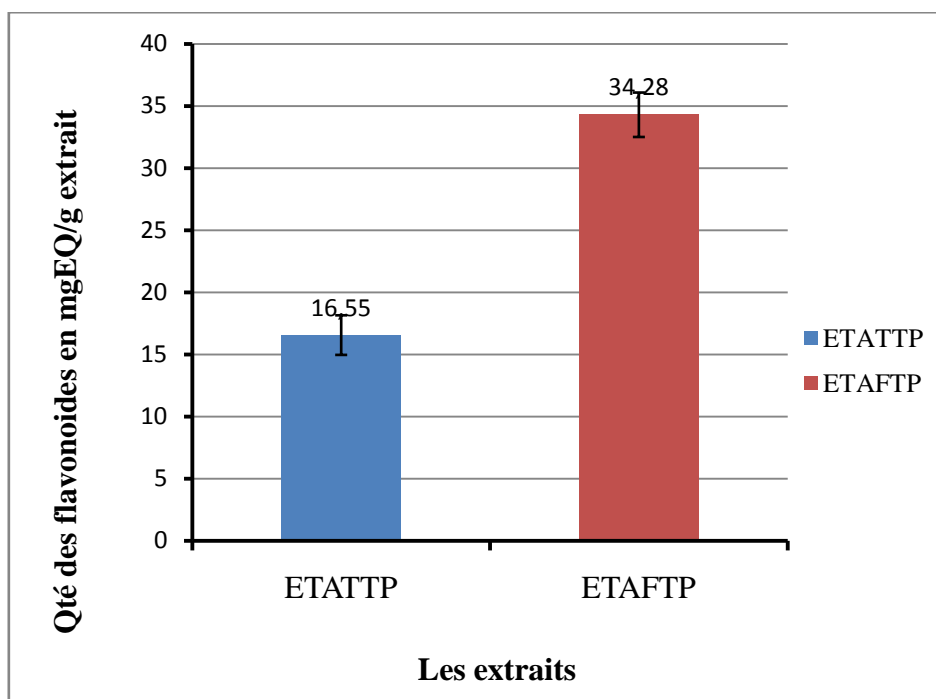


Figure 8. Teneur en flavonoïdes totaux (mgEQ/gE).

Suivant la figure ci-dessus, la détermination quantitative des flavonoïdes par la méthode du trichlorure d'aluminium a révélé que l'extrait aqueux des feuillets de *T.Poluim* a fourni un taux d'environ 34.29 ± 1.78 mg EQ/g d'extrait plus élevé que celui obtenu à partir de l'extrait aqueux des tiges qui est de 16.55 ± 1.59 mg EQ/g d'extrait.

IV. Détermination de l'activité anti-radicalaire des extraits aqueux de *T.Poluim* par la méthode de DPPH• (effet scavenger)

Dans le test de DPPH•, la cinétique de décoloration de ce radical a été suivie à 517 nm après addition de 30 µl de chacune des concentrations des extraits (EAFTP et EATTP). Ce radical libre présente une coloration violet sombre, lorsqu'il est piégé par des substances antioxydants, la forme réduite confère à la solution une coloration jaune pâle, le virage vers cette coloration et l'intensité de la décoloration de la couleur de la forme libre en solution dépend de la nature, la concentration et la puissance de la substance antiradicalaire.

Pour des fins comparatives un antioxydant standard est utilisé; la quercétine Il a montré une activité antiradicalaire très puissante avec **IC50 0.01 µg EQ/mg d'extrait**.

Le **Tableau 4** représente les pourcentages de réduction du radical DPPH.

Tableau 4. Les pourcentages de réduction du radical DPPH•.

| Les concentrations | | Les pourcentages de la réduction du radical DPPH• | |
|-------------------------------------|---|---|---------------------------|
| Concentrations initiales en (mg/ml) | Concentrations dans le mélange réactionnel en (mg/ml) | (%) de réduction de EAFTP | (%) de réduction de EATTP |
| 30 | 0.3 | 63.19±3.56 | 68.86±0.44 |
| 20 | 0.2 | 65.33±0.29 | 55.25±0.62 |
| 10 | 0.1 | 31.01±1.06 | 39.96±1.93 |
| 5 | 0.05 | 21.80±2.91 | 15.25±1.45 |
| 3 | 0.03 | 6.38±4.27 | 7.82±0.71 |
| 2 | 0.02 | 3.73±1.12 | 3.95±0.53 |

L'histogramme représente les concentrations des extraits (EAFTP et EATTP) de la plante *T.Poluim* qui piègent 50 % du radical DPPH• (IC50) (**Figure 10**). C'est un paramètre utilisé pour estimer l'activité antioxydant. Plus cette concentration est faible plus l'effet antioxydant est très élevé. (Wilson.A et al, 2002)

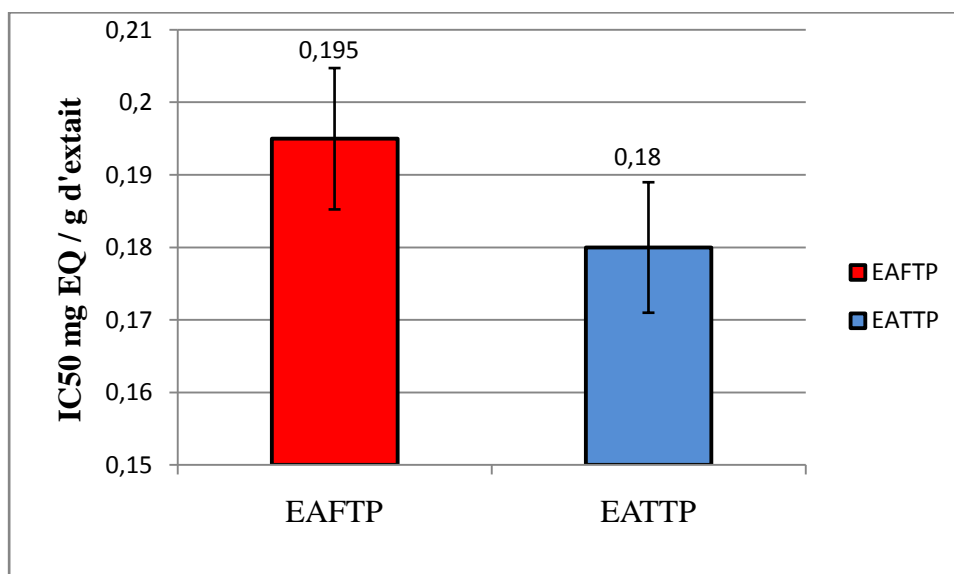


Figure 9. Les concentrations des extraits aqueux des feuillettes et tiges de *T.Poluim* inhibent 50 % du radical DPPH[•].

Les concentrations inhibitrices de 50 % (IC50) est de $(0.18 \pm 0.03 \text{ mgEQ/g extract})$, et $(0.195 \pm 0.007 \text{ mgEQ/g extract})$ respectivement pour l'EATTP et l'EAFTP.

Le radical DPPH est souvent utilisé comme un indicateur pour tester la capacité de l'extrait à donner un atome d'hydrogène ou un électron et donc l'activité antioxydante (Oyaiza .M, 1986, Soares .J.R et al, 1997). Il a été trouvé que l'acide ascorbique, l'α-tocophérol, les tannins et les flavonoïdes provoquent la réduction et la décoloration du radical libre diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) en lui donnant un hydrogène pour former le diphenylpicrylhydrazine (Figure11) (Blois .M.S, 1958, Yokozawa .T et al, 1998). L'activité anti-radicalaire des extraits est donc relativement dépendante de la teneur en flavonoïdes. Le mécanisme de la réaction entre l'antioxydant et le DPPH[•] dépend de la conformation structurale de l'antioxydant (Tsimogiannis D.I et al 2004, Molyneux .P ., 2004, Rouri .Get al ,2007).quelques composés se réagissent très vite avec le DPPH[•] en réduisant un nombre de molécules de DPPH[•] égale à celui des groupements hydroxyles de l'antioxydant (Bondet.V et al , 1997). L'effet scavenger des radicaux libres par les différents constituants des plantes est peut être due aux acides phénoliques (Kimura. y et al, 1985, Hatono.T et al, 1989) et aux flavonoïdes (Hatono.T et al ,1989). Plusieurs études ont établi des relations entre les structures chimiques des flavonoïdes et leur capacité à piéger les radicaux libres (Jovanovich.S .et al ., 1994, Cotelle .N et al ., 1996 ,Bors. W et al , 1997, Cos. Pet al, 1998

, **Dugas .A.J et al, 2000**). Les composés les plus actifs sont ceux qui combinent les trois critères suivants :

- La structure ortho-dihydroxy sur le cycle B (groupement catéchol)
- La double liaison C2-C3 adjacente à la fonction 4-oxo et la présence du groupe 3-OH en combinaison avec la double liaison C2-C3 (**Rics .Evans .C.A et al, 1996, Furuno. Ket al, 2002**).

Conclusion et perspectives

Les plantes médicinales restent toujours la source fiable des principes actifs connus par leurs propriétés thérapeutiques. Une étude des propriétés antioxydants a concerné deux extraits (EAFTP et EATTP) d'une plante médicinale, appartient à la famille des Lamiacées et très fréquemment employées comme anti-ulcerogène, anti inflammatoire et antalgique.

L'étude phytochimique d'EAFTP et EATTP a montré que cette plante contient: des flavonoïdes, des saponosides, des tanins, des composés réducteurs, des alcaloïdes sels, anthraquinones, terpènes , stéroïde, amines et sucres réducteurs.

L'activité antioxydant des extraits aqueux de *T.Poluim* a été évaluée *in vitro* par la méthode de réduction de radical libre DPPH[•]. Par ailleurs, les extraits aqueux de *T.Poluim* a montré une très forte activité anti-radicalaire vis-à-vis du radical DPPH.

Ont montre que la flore Algérienne peut constituer une réserve importante d'espèces végétales intéressantes, dont les principes actifs peuvent être employés dans plusieurs domaines tels que les industries pharmaceutiques et agroalimentaires. Dans ce contexte, et comme perspective on propose de:

- Isoler, purifier et identifier les métabolites secondaires de l'extrait aqueux de la plante *T.Poluim* en utilisant High Performance Liquide Chromatography (HPLC).
- Définir le mécanisme de l'effet antioxydant des substances végétales de la plante sur le radical DPPH[•]
- La réalisation d'une étude toxicologique serait une étape substantielle afin de pouvoir concerner tout effet indésirable de la plante.

Evaluation de l'activité antioxydante d'une plante médicinale *Teucrium polium* par la méthode de DPPH•

Résumé

Les plantes médicinales sont devenues avec l'évolution de la science les extraits de base pour le traitement de nombreuses pathologies.

Dans ce travail nous nous sommes intéressés à l'évaluation des propriétés antioxydantes de l'extrait aqueux des feuilles et des tiges de la plante médicinale *Teucrium polium*.

Le screening phytochimique sur l'EAFTP et EATTP a montré que cette plante contient: des Flavonoïdes, des Saponosides, des Tanins, des Coumarines, des Composés réducteurs, des Alcaloïdes sels, des Anthraquinone, des Stéroïdes, des Terpènes, des Sucres réducteurs et des Amines.

L'étude quantitative des deux extraits aqueux des tiges et des feuilles a révélé que l'EAFTP a fourni un taux d'environ 34.29 ± 1.78 mg EQ/g d'extrait plus élevé que celui obtenu à partir de EATTP qui est de 16.55 ± 1.59 mg EQ/g d'extrait.

L'étude du pouvoir antioxydant par la méthode de DPPH• a montré que les concentrations qui piègent 50 % du radical DPPH• (IC_{50}) est de 0.195 ± 0.007 mg/ml et 0.18 ± 0.028 mg/ml respectivement pour l'EAFTP et EATTP.

Au bout de cette étude, nous retiendrons que les extraits aqueux des tiges et des feuilles de la plante médicinale *Teucrium polium* exercent un effet antioxydant. Donc cette plante peut être une source prometteuse de nouvelles substances antioxydantes.

Mots clés: *Teucrium polium*, screening phytochimique, flavonoïdes, activité antioxydante, DPPH•

Evaluation of the antioxidant activity of a medicinal plant *Teucrium polium* by the DPPH• method

ABSTRACT

With the evolution of science, medicinal plants have become basic extracts for the treatment of many diseases.

In this study, the aqueous extract of leaves (AELTP) and stems (AESTP) of the medicinal plant *Teucrium polium* were tested for their antioxidant activity.

The phytochemical screening on AELTP and AESTP showed that this plant contains: Flavonoids, Saponosides, Tannins, Coumarins, Reducing Compounds, Alkaloids Salts, Anthraquinones, Steroids, Terpenes, Reducing sugars and Amines.

The quantitative study of the two aqueous extracts showed that the AELTP has a (34.29 ± 1.78 mg EQ / g extract) of flavonoids, more than the quantity obtained with AESTP (16.55 ± 1.59 Mg EQ / g extract).

The antioxidant study using the DPPH test showed that the concentration of leaves (AELTP) and stems (AESTP) that which is required to scavenge the free radical DPPH (IC₅₀) radical was 0.195 ± 0.007 mg / ml and 0.18 ± 0.028 mg / ml respectively.

After this study, we can conclude that the aqueous extract of leaves and stems of *Teucrium polium* have an antioxidant activity. Therefore, the plant may be a promising source of new antioxidant substances.

Key words: *Teucrium polium*, Phytochemical screening, Flavonoids, Antioxidant activity, DPPH•.

تقييم النشاط المضاد للأكسدة للنبتة الطبية *Teucrium polium* باستعمال اختبار جذر

DPPH•

الملخص

في إطار اكتشاف مواد جديدة مضادة للأكسدة من المصادر الطبيعية, ومع تطور العلم أصبحت النباتات الطبية المستخلصات الأساسية المستخدمة في علاج العديد من الأمراض.

قمنا من خلال هذا البحث بتقييم الخصائص المضادة للأكسدة للمستخلص المائي لكل من الاوراق و السيقان للنبتة الطبية المستخدمة في الطب الشعبي *Teucrium polium*.

أثبت التقصي الفيتوكيميائي احتواء كل من المستخلص المائي للاوراق و السيقان للنبتة على : الفلافونويدات, الصابونينات, التينينات , الكومارينات , المركبات المرجعة , أملاح القلويدات , انتركينون,سترويدات,تربينات,السكريات المرجعة و الامينات.

أثبتت الدراسة الكمية للمستخلص المائي لكل من الاوراق و السيقان للنبتة احتواء المستخلص المائي للاوراق EAFTP على نسبة من الفلافونويدات قدرت بحوالي (34.29 ± 1.78 مغ ما يعادل الكرسيتين/غ مستخلص) و التي كانت أكبر من تلك المتحصل عليها في المستخلص المائي للسيقان EATTP حيث قدرت بحوالي (16.55 ± 1.59 مغ ما يعادل الكرسيتين/غ مستخلص).

بينت دراسة النشاط المضاد للأكسدة باستعمال اختبار جذر DPPH• ان التركيز المرجع ل 50% من هذا الجذر لكل من المستخلصين قدر ب 0.195 ± 0.007 مغ /مل و 0.18 ± 0.028 مغ /مل على الترتيب لكل من EATTP, EAFTP.

وفقا لهذه الدراسة تبين أن المستخلص المائي لكل من السيقان و الأوراق للنبتة الطبية *Teucrium polium* يتميز بنشاط مضاد للأكسدة , و بذلك يمكن ان تكون النبتة مصدر واعد للجزيئات جديدة مضادة للأكسدة .

الكلمات المفتاحية : *Teucrium polium* ,التقصي الفيتوكيميائي , الفلافونويدات , النشاط المضاد للأكسدة ,

DPPH•.

Les références bibliographies

Amzal . H. (2010). Etude de l'activité antioxydante des saponines des toutaux de l'arganier. Université Mohammed V Agdal – RABAT, pp 9-11.

Alain.M .(2011). Supplémentation en oméga 3 et antioxydant et stress oxydant au cours d'un entraînement de judo. Université D'orléans, pp 15-22.

Ashnagar .A . (2007). Isolation and identification of the major chemical components found in the upper parts of *Teucrium polium* plants grown in Khuzestan province of Iran .Vol.25,pp 1171-1173.

Autore .G. et al.(1984). Local anti-inflammatory activity of *Tamus communs*, pp 81-84.

Abdollahi .A et al .(2003).Antinociceptive effects of *Teucrium polium* . total extract and essential oil in mouse writhing test. *Pharmacol.Res.*48 ,pp31-35.

Aref.M .et Heded.M .(2014).contribution à l'étude phytochimique,les activités biologiques (Antioxydante et Antibactérienne) d'une plante médicinale *Cleome arabica* L .Université Echahid Hamma Lakhdar D'el Oued ,pp 13-150.

Bassas.A .(2008).Dosage chimique des composés phénolique dans les dates et le miel récoltés dans le sud algérien.Université Djillali Liabes .Sidi Bel Abbes, pp 51.

Bouziiane.N .(2011) . Toxicité comparée des extraits d'*Euphorbia guyoniana* Boiss. & Reut. (*Euphorbiaceae*) et de *Peganum harmala* L. (*Zygophyllaceae*) récoltés au Sahara Septentrional Est algérien sur les larves et les adultes de *Schistocerca gregaria*. Université Kasdi Marbeh,Ouargla , pp 21-22 .

Badereddine.M. (2014). Etude phytochimique comparative des extraits de feuilles de *Phoenix dactylifera* .L obtenue par différents méthodes, pp 120.

Boutaleb . H .(2013). Université Constantine 1 . Evaluation des effets cicatrisants de *teucrium Polium* (*khayata*) sur des plaies d'excision chez Le rat, pp 52-58.

Boudjoref.M. (2011). Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extrait d'*Artemisia campestris*.L. Université Farhat Abbess .Sétif, pp15-25.

Belmekki .N.(2009). Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen. Etude phytochimiq ue, activités antimicrobiennes et antioxydantes de *Saccocalyx sarureioïdes*, *Salvia verbenaca* et *Teucriumpolium* de la région Ouest d'Algérie, pp 8.

- Braik.A .(2009).** Effet préventif et curatif de l'extrait de la plante médicinale *Crataegus oxyacantha* L. sur le stress oxydant induit par la Doxorubicine. Mémoire de magistère. Université Mentouri Constantine, PP : 1
- Bouid.M.A.(2014).** Exercice physique, marqueurs antioxydants et peroxydation lipidique : effets de l'âge et du niveau d'aptitude physique. Université de Lille 2 Droit-Santé, pp 11-24.
- Belkacemi.O .(2011)** . La consommation d'aliments fonctionnels riches en antioxydants et le statut antioxydant total chez la personne âgée.Université de sherbrooke,pp 6-8.
- Blandine.G. (2006).**Le stress oxydant induit par voie métabolique (régimes alimentaires) ou par voie gazeuse (hyperoxie) et effet de la GLISODIN . Université Joseph Fourier –Grenoble 1,pp 8-16.
- Benmahdi A., (2001).** Identification des Principes actifs des extraits des plantes médicinales. *Phytochimie* 6: 11-27.
- Boharun T., Gressier B., Trotin F., Bruner C., Dine T., Vasseur J., Gazin JC., Pinkas M., Luyckx M., Gazin M.,(1996).** Oxygen species scavenging activity of phenolic extract from hawthorn fresh plant organs and pharmaceutical preparation. *Arzneim Forsh / Drug Res*, pp 1-6.
- Bouguerne.B.(2012).** Conception et synthèse de dérivés phénoliques hautement fonctionnalisés et étude de leur propriété biologiques. pp 50.
- Belkheiri. N. (2010).** Dérivés phénoliques à activités antiathérogènes. Université de Toulouse , pp 7-13 .
- Bruneton . J. (1993).** Pharmacognosie et phytochimie des plantes médicinales 2^{ème} Ed Tec et Doc.Paris.
- Benghanou.M.(2009).**La phytothérapie entre la confiance et Mefiance .Institut de formation paramédical CHETTIA, pp 6-9 .
- Bondet .V et al . (1997).** Kinetic and mechanisms of antioxidant activity using the DPPH free radical method . *Lebensmittel .Wissenschaft und Technologie* 30pp ,609-615.
- Bors .W et al.(1997).** Antioxydant effects of flavonoids biofactors 6,pp 343-355.
- Cotelle .N et al .(1996).** Antioxydant properties of hydroxy – flavones .*Free radic .Biol .Med* 20,pp 35-43.
- Cos .P et al .(1998).** Structure activity relation chips and classification of flavonoids as inhibitors of xanthine oxidase and superoxide scavenger .*J. Nat .Prod .* 61, pp 71-76.

Cazouz-Beyret.N.(2013). Prise en charge des douleurs articulaires par aromathérapie et la phytothérapie.Université Toulous III paul sabatier, pp 7-13.

Carpene .C. (2005) . Effets du stress oxydant sur le fonctionnement des adipocytes : Adiponectine et prostaglandines. pp 42.

Dugas A .Jet al . (2000). Evaluation of the total peroxy radical – Scavenging capacity of flavonoid : structur – activity relation Schips .J. Nat prod 63,pp 327-331.

Dwassy.A .(1987). Espèces réactives de l’oxygène et stress oxydant : aspects biologiques et pathologiques. Université Mohammed V-Souissi- Rabat, pp 14- 42

Dehghani .F . et al .(2005). Effect of teucrium polium on histology and histochemistry in rat stomach .Indian J Gastroenterol.24 , pp 126-127 .

Dehak.K .D .(2013). Méthodes d’extraction et de séparation des substances naturelles. Université Kasdi Marbeh Ouargla,pp 1-7

Droge.W . (2002). Free Radicals in the physiological control of cell function, pp 47-95.

Edeaga H.O, Okwu D. E, Mbaebie BO., (2005). Phytochemical constituents of some Nigerian medicinal plants. *African journal of biotechnology.* 4 (7), pp 685-688.

Favier .A . (2003). Le stress oxydant. *Actualité Chimique* , pp 3-5.

Furuno .K et al . (2000). The contribution of the pyrogallol moiety to the superoxide radical scavenging –activity of flavonoids . *Biol . pharm .Bull* 25,pp 19-23.

Guillaum.M .(2008) .Analyse des mécanismes d’action antiparasitaire de plantes riches en substances polyphénoliques sur les nématodes du tube digestifs des ruminants. En vue de l’obtention du Doctorat, spécialité : Pathologie et Nutrition. Université De Toulouse, pp 246.

Ghedjati.N. (2014).Toxicité aigue et subaigue des alcaloïdes naturels et synthétique des graines du *Datura stramonium* .université Ferhet Abbes Sétif 1,pp12-17.

Guenzet. A . (2012). Effets des extraits aqueux lyophilisés de *portulaca oleracea* et *zygophyllum gaetulum* sur le profil lipidique et le statut redox , chez des rats rendus diabétiques par injection de streptozotocine . Université d’oran, pp 9-10.

Ghazi.A. (2014). Essai de synthèse d’un conjugué acide gallique-inuline et étude en vitro de leurs activités anti-oxydante et prébiotique. Université Mouloud Mammeri de Tizi- Ouzou, pp 6-8.

Gaussen H, et Leroy H. F. (1982) Précis de botanique. végétaux supérieurs. 2éme Ed : Masson. Paris, pp 426

Gonzalez-Trujano.M. et al. (2007). Evaluation of the antinociceptive effet of *Rosmarinus officinalis* L. using three different experimental models in rodents. *J Ethnopharmacol.*111,pp 476-482

Gahbiche .S. (2008). La phytothérapie . Ecole supérieure de science et technique, pp 2-7.

Halliwell .B . (2006). The antioxidant paradox : less paradoxical now. *Clin pharmacol*, pp 37-44.

Hammoudi .R. (2015). Université kasdi merbah – ouargla .Activités biologiques de quelques métabolites secondaires extraits de quelques plantes médicinales du Sahara méridional algérien. pp 13-15.

Hammoudi. R .(2009). Université kasdi merbah – ouargla. Contribution à la mise en évidence de principes actifs de plante *Teucrium Polium geyrii* provenant de la région Tamnrasset,pp 33-34.

Hasani .P . et al.(2007). In vivo antioxidant potentiel of *Teucrium Polium*, as compared to a-tocopherol.*Acta Pharm.*57 , pp 123-129.

Haleng .J. et al. (2007). Le stress oxydant, pp 628-638.

Iserin. L.(2001) Identification, préparation, soins. Larousse des plantes medicinales,pp 10

Hatono .T et al . (1989). Effects of the interaction of tannins with co- existing substance VI. Effect of tanins and related poly phenols on superoxide anion radical and DPPH radical. *Chemical and pharmaceutical bulletin* 37,pp 2016-2021.

Jovanovich S.V et all.,(1994). Flafonoids antioxydants *J.An .Chem .Soc .*116, pp4846-1851.

Krache. I. (2010) .Université de Sétif . Evaluation des effets toxiques des extraits Methanoliques de *tamus communis* l. Et *teucrium Polium* l. Sur des rats blancs *albino wistar*. pp 7-19 .

Kadifkova .T . et al.(2005).In vitro antioxidant activity of some *Teucrium polium* species (Lamiaceae). *Acta Pharm.* 55 , pp 207-214 .

Kaileh.M . et al.(2007). Screening of indigenous palestinian medicinal plants for potential anti-inflammatory and cytotoxic activity .*J.Ethnopharmacol*, pp 510-516.

Khleifat.K . et Shakhanbeh .J. (2000).The chronic effects of *teucrium polium* on some blood parameters ans histopathology of liver and kidney in the rat . *Thurk J Biol* 26, pp 65-71.

Khelfallah.A .(2012). Etude comparative du contenu phénolique et du pouvoir antioxydants de quelques plantes médicinales et des céréales alimentaires.Université constantine 1, pp 16-17.

Karumi Y., Onyeyili PA., Ogugbuaja VO., (2004). Identification of active principles of *M. balsamina* (Balsam Apple) leaf extract. *J Med Sci.* 4(3), pp 179-182.

Kouri.G; Tsimogiannis. D; et al (2007). Extraction and analysis of antioxidant components from *origanum dictamnus*. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 8, pp 155-162.

Kimura .Y et al ., (1985) .Effects of extracts of leaves of *Artemisia* species and caffeic acid and chlorogenic acid on lipid metabolic injury in rats fed peroxidized . *Chemical and pharmaceutical bulletin* 33,pp 2028-2034.

Luhata.P.(2008). L'étude chimique de l'espèce *Jacobinia Carnea*. *Université de Lubumbashi*,pp 1-3 .

Lee et al .(2003) . Cacao has more phenolic phytochemicals and a higher antioxidant capacity than teas and red wine, *J Agric Food chem.*, 51: 7292-7295.

Medjoujda.O. (2012) . Méthode d'étude de l'activité des antioxydant des plantes médicinales. Université Agadir, pp 10-25.

Manallah. A. (2012). Activités antioxydante et anticoagulante des polyphénols de la pulpe d'olive *Olea europaea* L. Pour obtenir le Diplôme de magister, Option : Biochimie Appliquée. Université Ferhat Abbas- sétif, pp 87.

Molyneux .P.(2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (Dpph) for estimating antioxidant activity . *Soung klanakaran J. Sci. Technol* 26, pp 211-219.

Mauro S. (2006). The role of antioxidants in disease prevention. *Nutrition and coexisting disease* 12, 533-535.

Nkhili. Ez-zohra. (2009). Polyphénols de l'Alimentation : Extraction, Interactions avec les ions du Fer et du Cuivre, Oxydation et Pouvoir antioxydant. Diplôme de Doctorat, Spécialité: Sciences des Aliments. Université Cadi Ayyad. Marrakech Université D'avignon Et Des Pays De Vaucluse Ecole Doctorale 306 – SPSA, Montpellier, pp 378.

Nathalie.C .(2014). Effet protecteur du safran contre la cardiotoxicité de la doxorubicine en condition ischémique.Université de Reims Champagne-Ardenne, pp 11-16.

Oyaizu.M.(1986). Studies on product of browning reaction prepared from glucose amine . Japanese Journal of Nutrition 44, pp 307-315.

Pan Y, Wang K, Huang S, Wang H, Mu X, He C, Ji X, Zhang J and Huang F. (2008) Antioxydantactivity of microwave-assisted extract of longan (*Dimocarpus Longan* Lour.) peel, Food Chemistry, pp 106.

Proestos.C.(2004).Determination of phenolic compounds in aromatic plants by RP-HPLC and GC-MS.Food chemistry, pp 44-52 .

Poisson. C . (2013). Role de stress oxydant au niveau hépatique et rénal dans la toxicité de l'uranium après exposition chronique. Université paris-sud 11, pp 127-141.

Paris.R.R, Moyses.H. (1965). Précis de matière médicale, Tom1,Masson et Cie, Editeurs.

Paul.M.(2002). Medicinal natural products, a biosynthetic approach. 2 éme edition, Wiley .

Rics – Evans .C et al . (1996) . Structur antioxidant relation schips of flavonoids and phenolic acids .Free radical biology and medicine 20,pp 933-956.

Rioux .C . (2009). Stress oxydatif et prévention des maladies chronique . Faculté de medicine . Université CAVAL OUEBEC, pp 2-17.

Sekli-Belaidi .F . (2011). Fonctionnalisation de surface d'électrodes par un film de poly (3,4 éthylénedioxythiophène) PEDOT pour l'élaboration de microcapteur spécifique des acides ascorbique et urique : application à l'études des propriétés antioxydantes du sérum sanguin. Université de Toulouse, pp 6-17.

Soares.J.R; Dins.T.et al . (1997). Antioxydants activity of some extracts of thymus zygris.Free Radical Research 26, pp 469-478.

Traoré Y., Ouattara K., Yéo D., Doumbia I., (1997) . Coulibaly A. Recherche des activités antifongique et antibactérienne des feuilles d'*Annona senegalensis* Pers. (Annonaceae). *Journal of Applied Biosciences.* 58, pp 4234– 4242.

Tsimogiannis.D.I;Oreopoulou.V.(2004).Free radical scavenging and antioxidant activity of 5,7,3',4'_hydroxy_substituted flavonoids.Innovative Food Science and Emerging Technologies 5, pp 523-528.

Valko.M. et al .(2004). Metals,toxicity ans oxydative stress, pp 1161-1208.

Wilson.A ; Salamatian. L. (2002). Les radicaux libres : une question d'équilibre. Université de Versailles Saint-Quentin- en –Yvelines, pp 11-16.

Yezaa.S .et Bouchama.S.,(2013). Index des métabolites secondaires.université Kasdi Merbah,Ouargla, pp 4-11

Yokozava. T ; Chen. Et al . (1998). Study on the inhibitory effect of taninns and flavonoids aiganst the 1,1_Diphenyl-2-picrylhydrazyl radical. Biochemical pharmacology 56, pp 213-222.

Ziane .Y ., (2014) . Universite abou bakr belkaid – tlemcen . Contribution a l'étude floristique du genre Teucrium dans la région de Tlemcen. pp 8.

Zerargui.F.(2015). Activité antioxydante des extraits de racines Tamus Communis et caractérisation des substances bioactives. Université Ferhat Abbas Sétif 1,pp 3-10.

Zeghad .N. (2008). Etude de contenu polyphénolique de deux plantes médicinales d'intérêt économique et évaluation de leur activité antibactérienne. Université Mantouri Constantine, pp 2-3.

**Thème: Evaluation de l'activité antioxydante d'une plante médicinale *Teucrium polium* (خيطة)
par la méthode de DPPH**

Résumé

Les plantes médicinales sont devenues avec l'évolution de la science les extraits de base pour le traitement de nombreuses pathologies.

Dans ce travail nous nous sommes intéressés à l'évaluation des propriétés antioxydantes de l'extrait aqueux des feuilles et des tiges de la plante médicinale *-Teucrium polium-*

Le screening phytochimique sur l'EAFTP et EATTP a montré que cette plante contient: des Flavonoïdes, des Saponosides, des Tanins, des Coumarines, des Composés réducteurs, des Alcaloïdes sels, des Anthraquinone, des Stéroïdes, des Terpènes, des Sucres réducteurs et des Amines.

L'étude quantitative des deux extraits aqueux des tiges et des feuilles a révélé que l'EAFTP a fourni un taux d'environ 34.29 ± 1.78 mg EQ/g d'extrait plus élevé que celui obtenu à partir de EATTP qui est de 16.55 ± 1.59 mg EQ/g d'extrait.

L'étude du pouvoir antioxydant par la méthode de DPPH• a montré que les concentrations qui piègent 50 % du radical DPPH• (IC₅₀) est de 0.195 ± 0.007 mg/ml et 0.18 ± 0.028 mg/ml respectivement pour l'EAFTP et EATTP.

Au bout de cette étude, nous retiendrons que les extraits aqueux des tiges et des feuilles de la plante médicinale *Teucrium polium* exercent un effet antioxydant. Donc cette plante peut être une source prometteuse de nouvelles substances antioxydantes.

Mots clés: *Teucrium polium*, screening phytochimique, flavonoïdes, activité antioxydante, DPPH•

Laboratoire: de Biochimie, Université Abbès Laghrour kenchela