



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

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques
Spécialité : Biotechnologie et valorisation des plantes

Réf. :

Présenté et soutenu par :

**Chahra zed Abeoub
Ben belabbas Souheila**

Le : samedi 3 juillet 2021

Thème

**Etude de l'activité antioxydant et antibactérien
des extraits aqueux et méthanoliques de la
plante médicinale *Glycyrrhiza glabra* L. de
quatre régions**

Jury :

Titre	Rima ABSI	MAA	Université de Biskra	président
Mme	Soulef KRIKER	MAA	Université de Biskra	Encadreur
Titre	Yamina BOUATROUS	MC A	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2020 – 2021

Remerciements

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

Ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide de mon encadreur Mm. Kriker Soulef, nous la remercies pour son orientation et son plus haut soutien.

Nous remercies aussi mes parents, qui mes a donné tous l'amour et la confiance tout au long de mes vie.

Nous adresse tout d'abord mes remerciements à l'ensemble du corps professoral de l'Université Mohamed Khider à Biskra, notamment du Département des Sciences de la Nature et de la Vie, pour ces deux années de Master qui ont été riches en connaissances et en expériences.

Nous n'oublie pas mes collègues de la promotion 2020-2021 du Master 2 et mes amies.

Dédicace

*En guise de reconnaissance, je dédie ce travail : A mes très chers parents
(Noui /Fatoum),pour les encouragements,*

Tendresse, amour et soutien durant mes études

à mes frères (Charaf Eddine , Mouhamed Nour Eddine)

à mes sœurs (Nour el Asma, Ichrak, Nassima, Tasnime)

ainsi qu'à toutes mes amies (Dounia, narimene, khawla , sawsen, Souheila)

Chahra Zed . A

*En guise de reconnaissance, je dédie ce travail :A mes très chers parents(Masoud /
Naziha),pour les encouragements,*

Tendresse, amour et soutien durant mes études

à mes frères(Azza,Ferhat,Ziyad,Said,Youcef,Mohammed,Hicham,Azzize,Abd Alghani)

à mes sœurs(Bouchra,Dalila,Sawsen,Lamya,Sirine,Aya,Maramé)

ainsi qu'à toutes mes amies(Nadya,Nowara,Hajer, Chahra Zed ,Houria,Ouma Zobayda)

Souheila.B

Sommaire

Remerciements	
Dédicace	
Liste des tableaux	V
Liste des figures	II
Liste des abréviations	IV
Introduction	1

Première partie .Synthèse bibliographique

Chapitre 1. Généralité sur la plante *Glycyrrhiza glabra* L.

1.1. Définition de la plante <i>Glycyrrhiza glabra</i> L	2
1.2. Histoire de la <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	2
1.3. Etymologie <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.....	3
1.4. Caractéristique de la plante de <i>Glycyrrhiza glabra</i> L	3
1.4.1. Classification <i>Glycyrrhiza glabra</i> L	3
1.4.2. Habitat	3
1.5. Description botanique de <i>Glycyrrhiza glabra</i> L	4
a) Les fleurs	4
b) Les feuilles	4
c) Les fruits	4
D) Les racine.....	4
e)Tige.....	5
1.6. L es principaux constituants de <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.....	5
1.7. Utilisations de <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.....	6
1.7.1. Utilisations traditionnelles.....	6
1.7. 2. Utilisations médicinaux:.....	6
1.8. Condition nécessaires à la culture :	6

Chapitre 2. Les activités biologiques

2.1. Définition des radicaux libres	8
2.2. Activité antioxydant	8
2.2.1. Définition des antioxydants.....	8
2.2.2. Antioxydants enzymatiques	8
2.2.3. Antioxydants non enzymatiques	8
2.2.4. Antioxydants naturels.....	8
2.2.5 Activité antioxydant	9
2.3. Activité antibactérienne.....	9
2.3.1. Définition des bactéries	9
2.3.2 Activité antibactérienne.....	9
2.3.3 Les actifs antibactériens	9
2.3.4 La nature de l'activité antibactérienne	9

Deuxième partie . Etude expérimentale

Chapitre 3. Matériels et Méthodes

3.1. Présentations des zones d'étude	10
3.1.1. La zone de Djamaa.....	10
3.1.2 .La zone de M'lili	10
3.1.3. La zone de Djelfa	11
3.1.4. La zone de Rlizane	11
3.2. les Matériel et Méthodes	12
3.2.1. Matériel biologique	12
3.3.Méthodes d'extraction	12
3.3.1. Préparation des extraits aqueux.....	12
3.3.2. Préparation des extraits méthanolique.....	13
3.3.3. Détermination du rendement des extraits secs	14

3.4. Dosage des quelque composants de <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.....	14
3.4.1. Dosage des polyphénols	14
3.4.2. Dosage des flavonoïdes	15
3.5. Evaluation du pouvoir antioxydant des extraits de plantes	15
3.5.1. Teste du pouvoir réducteur du fer par la méthode de FRAP (Ferric Reducing-Antioxidant power).	16
3.5.2. Piégeage du radical libre DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil).	16
3.6. Evaluation du activité antibactérien des extraits de plantes	17
3.6.1. le choix des souches de test.....	17
3.6.2.La technique utilisée pour évaluer L'activité antibactérienne	17
3.7. Evaluation quantitative de l'activité antibactérienne	18
3.7.1. Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI) par la méthode de macro-dilution	18
3.7.2. Détermination de la concentration minimale bactéricide (CMB)	19
3.7.3. Caractérisation de l'effet bactériostatique ou bactéricide	19
3.8. L'analyse statistique et traitement	19

Chapitre 4 . Résultats et discussions

4.1. Les rendements.....	20
4.1.1. Rendement d'extrait aqueux des racines	20
4.1.2. Rendement d'extrait méthanolique des racines.....	20
4.2. Dosage des quelques composants de <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	21
4 .2.1 Teneur en poly phénols	22
4.2.2.Teneur en flavonoïdes	23
4.3. Résultats du test du pouvoir antioxydant	25
4.3.1. Estimation du pouvoir antioxydant par la méthode de Réduction de fer	25
4.3.2. Estimation du pouvoir antioxydant par la méthode de DPPH	29
4.4. Analyse de corrélation	34

4.4.1. la corrélation entre le teneur en polyphénols et l'activité antioxydant totale des les eacines	34
4.4.2. la corrélation entre la teneur en polyphénols et la concentration effectrices responsables du pouvoir réducteur de DPPH dans les racines	35
4.5. Résultats de Evaluation de l'activité antibactérienne.....	35
4.5.1. Résultat Test antibactérien par diffusion sur un milieu gélos.....	35
4.5.2. Détermination CMI et de CMB et le rapport CMB/CMI.....	38
Conclusion.....	40
La bibliographie.....	41
Annexes	
Les résumés	

Liste des tableaux

Tableau 1: Les caractéristiques géographiques et bioclimatique des zones étude.....	12
Tableau 2 : liste de souches bactériennes testées.....	17
Tableau 3: Valeur de la concentration IC50 des extrais de plante étudiée.	27
Tableau 4: Valeur de la concentration IC50 des extrais de plante étudiée.	32
Tableau 5: les diamètres des zones d'inhibition en mm selon la souche et l'extrait utilisé.	36
Tableau 6: Les concentrations minimales inhibitrices (CMI) et bactéricides (CMB) des extraits aqueux et méthanolique de <i>Glycyrrhiza glabra L.</i>	38

Liste des figures

Figure 1: Représentation de la plante <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	2
Figure 2: Représentation du caractère de la plante <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	5
Figure 3: Carte géographique des régions d'études (D: Djelfa, B : Mlili G: Djamaa R :Relizane)	10
Figure 4: Protocole de préparation de l'extrait aqueux.....	13
Figure 5: Protocole de préparation de l'extrait méthanolique.	14
Figure 6: Les rendements des extrais aqueux des racines dans les quatre régions.	20
Figure 7: Les rendements des extrais méthanolique des racines de quatre régions.	21
Figure 8: Droite d'étalonnage d'acide gallique pour le dosage de poly phénols.	22
Figure 9: Teneur en poly phénols totaux (mg/g de poids sec de la plante).....	22
Figure 10: Droite d'étalonnage de quercétine pour le dosage de flavonoïde.	24
Figure 11: Teneur en flavonoïde des extraits des plantes étudiées.	24
Figure 12: Mécanisme réactionnel intervenant lors du test FRAP entre le complexe tripyridyltriazine ferrique Fe(III)-TPTZ et un antioxydant	25
Figure 13: Pouvoir réducteur de l'extrait aqueux des racines de l'espèce <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. dans 4 régions.	26
Figure 14: Pouvoir réducteur de l'extrait méthanolique de racine de l'espèce <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. dans 4 régions.	26
Figure 15: Concentrations effectrices (EC50) responsables du pouvoir réducteur deux extrait aqueux et méthanolique de 4 régions et le standards acide ascorbique.	28
Figure 16: Structure chimique du radical DPPH [·] et de sa forme réduite. (Talbi et al., 2014).	29
Figure 17: Pourcentage d'inhibition de DPPH en fonction de la concentration des extraits de différentes régions.	31
Figure 18: La concentration efficace du substrat qui cause la réduction de 50% du DPPH en solution des deux extraits aqueux et méthanolique de 4 régions et le standards acide ascorbique et quercétine.	33
Figure 19: Graphique de la régression entre la teneur en polyphénols et l'activité antioxydant totale.	34
Figure 20: Graphique de la régression entre la teneur en polyphénols et la concentration effectrice responsables du pouvoir réducteur du DPPH dans les racines.	35

Liste des abréviations

DPPH : 2,2-diphényl-1-picrylhydrazil

FRAP: Ferric Reducing-Antioxidant power

IC50: Concentration d'inhibition 50%.

EMR : extrait méthanolique racinaire .

EAR : extrait aqueux racinaire .

ATCC: American type culture collection.

DMSO : Diméthylsulfoxyde.

SM : solution mère .

CMB: Concentration minimale bactéricide

CMI : Concentration Minimale Inhibitrice.

P.aeruginosa: *Pseudomonas aeruginosa*.

S.aureus: *Staphylococcus aureus*.

E. coli : *Escherichia coli*.

HPLC: chromatographie liquide à haute performance .

Introduction

Introduction

L'histoire des plantes aromatiques est souvent liée à celle de l'humanité. Déjà depuis l'Égypte antique, l'homme utilise largement les huiles balsamiques, les onguents parfumés les résines aromatiques, les épices et les végétaux odoriférants en rites, en magie, en thérapeutique, en alimentation ainsi que dans les pratiques de la vie courante (Obame, 2009).

Les plantes médicinales sont des plantes dont un des organes (écorce, feuille) plante possède des vertus curatives et parfois toxiques selon son dosage. Les plantes médicinales sont les plantes utilisées en phytothérapie pour leurs principes actifs. Elles peuvent être vendues en herboristerie, en pharmacie, avec ou sans prescription selon la réglementation du pays (Ramli, 2013).

Malgré la nature hétérogène du continent africain en général et de l'Algérie en particulier, il y a eu peu d'efforts consacrés au développement des agents thérapeutiques de ces plantes. C'est pourquoi nous nous sommes intéressés à étudier le *Glycyrrhiza glabra* L. est l'une des herbes médicinales les plus largement utilisées de l'ancien antécédent médical de l'Ayurveda, il est également utilisé comme herbe aromatisant (Baba Aissa, 1999).

Au cours des dernières années, la résistance aux antibiotiques chez les micro-organismes pathogènes et la toxicité des antioxydants synthétiques ont conduit les chercheurs à puiser dans le monde végétal et particulièrement les plantes médicinales et culinaires en quête de molécules naturelles efficaces et dénuées de tout effet adverse (Eloff, 1998).

Dans ce contexte s'inscrit le présent travail de recherche dont le but principal est d'étudier les deux activités biologiques: antioxydant et antibactérien des deux extraits méthanolique et aqueux des écorces des racines de *Glycyrrhiza glabra* L.

Notre travail est structuré de façon classique en trois parties. Une partie relative à une synthèse bibliographique contient deux chapitres, le premier chapitre consiste en Généralité sur la plante de *Glycyrrhiza glabra* L., dans le deuxième chapitre, nous avons étudié les activités biologiques. Une seconde partie expérimentale, qui décrit les démarches méthodologiques, et les techniques utilisées dans le chapitre trois, dans la dernière partie, nous avons présenté les résultats obtenus et discussion dans le chapitre quatre.

Enfin, une conclusion relatant l'essentielle des résultats, accompagnée de perspectives conclue notre manuscrit.

Première partie.
Synthèse bibliographique

Chapitre 1
Généralité sur la plante
***Glycyrrhiza glabra* L.**

1.1. Définition de la plante *Glycyrrhiza glabra L.*

Plante vivace de la famille des Fabacées aux racines aromatiques. Elle est originaire du sud de l'Europe et de l'Asie. Elle pousse dans un sol riche et humide et elle a besoin d'un climat chaud La réglisse est une plante herbacée ou sous-arbrisseau vivace de 1 à 1,5 m de haut (Petit, 2011).



Figure 1: Représentation de la plante *Glycyrrhiza glabra L.* (Petit, 2011).

1.2. Histoire de la *Glycyrrhiza glabra L.*

La réglisse était connue des Grecs et des Romains, de Théophraste et de Sainte Hildegarde, qui l'employaient notamment pour éclaircir la voix.

En 1950, on a démontré son effet bénéfique sur l'estomac, et elle a été utilisée dans les cas d'ulcères et de gastrites.

En médecine populaire, la racine jaunâtre de réglisse était utilisée pour ses vertus adoucissantes, digestives et rafraichissantes. Il est cependant signalé que l'abus de la réglisse provoque de l'hypertension artérielle, la substance qui en est responsable est l'acide glycyrrhizique (Chouitah, 2012).

1.3. Etymologie *Glycyrrhiza glabra L.* :

L'étymologie de son nom botanique nous renseigne sur ses propriétés. En grec, Glykyrrhidza ou glycyrrhiza se décompose en glycys- et -rhidza qui signifient respectivement « doux, sucré » et « racine ». Le nom du genre, glabra, dérive du latin glaber qui signifie « glabre » et se rapporte à la gousse imberbe.

La lettre L. est un hommage à Linné, nom du botaniste suédois ayant décrit cette espèce. Elle a été nommée ainsi en raison de la saveur sucrée de son bois

Le mot réglisse est apparu à la suite d'évolution linguistique. A l'origine du mot réglisse, on trouve les noms latins *Radix dulcis* et *liquiritia* qui est lui-même une adaptation populaire du nom grec liquor (CAËL, 2009).

1.4. Caractéristique de la plante de *Glycyrrhiza glabra L.*:

1.4.1. Classification (Chouitah, 2012) .

Famille : légumineuse

Sous Famille : papilionacées

Genre : *Glycyrrhiza*

Espèce : *Glabra L.*

Nomination :

Nom scientifique : *Glycyrrhiza glabra*

Noms local : arqessous

Noms Français : réglisse

Nom anglais : *Licorice root*

1.4.2. Habitat :

La réglisse est initialement originaire d'Asie et du Caucase, mais aujourd'hui on la retrouve sur le pourtour du bassin méditerranéen. C'est donc une plante qui apprécie les pays au climat chaud (Lhervois, 2016).

La réglisse compte une douzaine d'espèces répartie sur les cinq continents, elle est distribué en Europe du Sud, la Syrie, l'Iran, Afghanistan, la Russie, la Chine, le Pakistan et Inde du Nord (Sheetal, 2011) .

1.5. Description botanique de *Glycyrrhiza glabra* L .

a) Les fleurs :

sont étroites, plus ou moins violacées, mais normalement de coloris bleu pale, ont préfloraison papilionacée et sont groupées en grappes en grand nombre 20 à 30 fleurs (Loïc, 2001).

La formule florale des Faboïdées est : $5S + 5P + 10 E + 1C$ (CAËL,2009).

b) Les feuilles :

Sont relativement grandes (2 à 5 cm de long sur 1 à 2,5cm de large), ovales, obtuses et alternes, composées d'un nombre impair de folioles (4- 7 paires), sont verte foncé et plutôt visqueuses sur leur face interne (Bruneton, 2009).

c) Les fruits :

La réglisse faisant partie des légumineuses, son fruit est donc une gousse. La gousse de la réglisse est aplatie et bosselée par la présence de petites graines brunâtres qu'elle contient. Le fruit de *Glycyrrhiza glabra* L. contient environ 5 graines. Les graines font 2 à 4 millimètres de diamètre et sont de couleur brune (Lhervois, 2016).

D) Les racine :

Les parties souterraines se présentent sous la forme d'une longue racine cylindrique traçante couvrant d'importantes étendues. Ce rhizome émet des stolons qui sont épais et allongés à saveur sucrée pouvant atteindre 1,00-1,80 m. La plante se perpétue par les bourgeons du rhizome formant des rejets épais et allongés (Petit, 2011) .



Figure 2: Représentation du caractère de la plante *Glycyrrhiza glabra L* .(CAËL,2009).

e)Tige

Annuelles presque ligneuses, pouvant atteindre 1m .bien dressées, rigides et creuses (Chouitah, 2012) .

1.6. L es principaux constituants de *Glycyrrhiza glabra L* . (CAËL, 2009).

- La glycyrrhizine :

(2-15 %) avec principalement la glycyrrhizine, dénommée aussi « acide glycyrrhizique» et un mélange des sels de potassium et de calciums correspondants. La glycyrrhizine possède un pouvoir sucrant 50 fois supérieur à celui du sucre de canne.

- Les polysaccharides (10% de la drogue) : glycyrrhizane .

- Des sucres : Glucose (jusqu'à 4%), fructose, maltose, saccharose (2 ,4 -6,5%).

- Les huiles essentielles présentes dans les plantes aromatiques et localisées, dans les fleurs, les feuilles, les fruits, les graines, l'écorce, les racines .

- Des coumarines: licocoumarone et autres coumarines : ombelliférone, herniarine, licobenzofurane et kaempferol 3-O-methyl ether .

- **composés volatils aromatiques** : environ 0,04 à 0,06 % d'anéthole, est ragole, géraniol, acides aliphatiques, aldéhydes, cétones, alcools et hydrocarbures, qui sont responsables de l'arôme de la réglisse .

- **les flavonoïdes** représentent environ 0,65 à 2 % de la composition chimique de la drogue.

- **Des amines** : Acide aminés (2-4% asparagine).

- **Des stérols** : B-sitostérol, stigmastérol.

1.7. Utilisations de *Glycyrrhiza glabra L*.

La réglisse est principalement utilisée en thérapeutique et dans l'alimentation. Elle entre également dans la composition de divers produits cosmétiques et tabagiques.

La réglisse est donc présente sous différentes formes commerciales. Son emploi change et évolue d'un pays à un autre (Mathilde,2020) .

1.7.1. Utilisations traditionnelles

- Par voie,orale traditionnellement utilisé dans le traitement des symptômes de troubles digestifs tels que la digestion lente et les flatulences dans le traitement des symptômes de la toux.

- Par voie locale, utilisée (bain de bouche, pastilles) comme antalgique dans les affections de la cavité buccale et/ou du pharynx » (Mathilde,2020)

1.7.2. Utilisations médicinaux:

Cette espèce végétale a été rapportée dans la littérature pour ses activités biologiques telles que: anti-inflammatoires et expectorants, contrôle la toux et a des effets hormonaux. Il élimine les toxines et protège le foie. Médicalement, il est utilisé en interne pour , l'asthme, la bronchite et les ulcères gastro-duodénaux (Rajandeeep, 2013) .

1. 8. Condition nécessaires à la culture :

La culture des plantes médicinales peut affecter l'équilibre écologique et, en particulier, la diversité génétique de la flore et de la faune des habitats environnants. La qualité et le développement des plantes médicinales peuvent, à leur tour, être affectés par les autre plantes, les autres êtres vivants et les activités humaines (Endrias ,2006) .

La réglisse est répandue dans les régions tempérées et les cultures sont nombreuses dans les pays de steppe et autour des rivages de lamer caspienne, ou les vents sont importants. Sa culture est intensive dans le sud de l'Italie (CAËL, 2009).

La réglisse s'implante au printemps (mars, avril) dans une terre meuble et profonde Elle apprécie les climats chauds. La plante résiste à la sécheresse et au froid jusqu'à -15°C environ. Toutefois on conseille d'installer un paillage épais sur le sol autour des tiges pour garder la fraîcheur du sol en été et protéger la plante des basses températures en hiver. Un arrosage occasionnel suffit au bon développement de la réglisse est conseillé généralement un sol légèrement sablonneux pour favoriser le développement du système racinaire, ainsi qu'une terre riche en matière organique, car les sols trop compacts s'opposent au développement des rhizomes. L'apport hydrique doit être assez important, jusqu'à trois fois par semaine en période d'été (Lhervois, 2016).

Chapitre 2.

Les activités biologiques

2.1. Définition des radicaux libres

Les radicaux libres sont des entités chimiques (Espèces, atomes, molécules ou des fragments moléculaires) possédant un électron (ou plus) non apparié « Célibataire » sur la couche périphérique du squelette moléculaire (Favier ,2003) .

2.2. Activité antioxydant

2.2.1. Définition des antioxydants

Un antioxydant est défini comme étant toute substance susceptible d'inhiber directement la production, de limiter la propagation ou de détruire les espèces réactives de l'oxygène Velioglu *et al.*(1998) Ils peuvent être classés selon leur mode d'action, leur localisation cellulaire et leur origine on a :

2.2.2. Antioxydants enzymatiques

Il y a plusieurs systèmes d'enzymes qui catalysent des réactions pour neutraliser des radicaux libres et des espèces réactives de l'oxygène. Ces enzymes comprennent: superoxy de dismutase , le glutathion peroxyde ,réductase de glutathion catalases Celles-ci forment les mécanismes de défense endogènes du fuselage pour aider à se protéger contre les dégâts radical-induits libres de cellules. Ces enzymes exigent également des cofacteurs tels que le sélénium, le fer, le cuivre, le zinc, et le manganèse pour l'activité catalytique optima (Velioglu *et al.*,1998) .

2.2.3. Antioxydants non enzymatiques

Il comprend des vitamines E (α -tocophérol), des vitamines C (acide ascorbique) et des poly phénols d'origine végétale (flavonoïdes, xanthones, coumarines, caroténoïdes, dérivés d'acides phénoliques, tanins, anthocyanes, ...). La plupart de ces ingrédients ne sont pas fabriqués par l'organisme et doivent être obtenus par l'alimentation (Vansant,2004).

2.2.4. Antioxydants naturels

Ils sont présents dans toutes les parties des plantes supérieures. Ce sont des composés phénoliques (flavonoïdes, xanthones, coumarines, caroténoïdes, dérivés d'acide phénolique, tanins, anthocyanines,...) (Vansant,2004).

2.2.5. Activité antioxydant

Glycyrrhizine possède la bonne activité antioxydant car elle a la capacité de piéger les radicaux libres partout où ils sont présents dans la circulation sanguine .l'active piège radicaux peut être définie comme l'action piégeant le composé sur les ions radicaux libres ou les espèces réactives de l'oxygène produites dans le corp humain (Thakur *et al.*, 2016).

2.3. Activité antibactérienne

2.3.1. Définition des bactéries

Sont des organismes minuscules que l'on trouve à peut prés par tout, c'est une être unicellulaire autonome. Les bactéries jouent un rôle très important dans la fermentation, l'immunité, la synthèse de vitamine, hormones et les enzymes (Clément, 1991).

2.3.2. Activité antibactérienne

Les plantes n'ont pas un système immunitaire proprement dit qui peut identifier une infection spécifique, leur propriété antimicrobiennes sont généralement efficaces contre une large gamme de micro –organisme .Ces propriétés sont utiles pour les infections chez les humains (Remmal , 1993).

2.3.3. Les actifs antibactériens

Les composants avec des structures polyphénoliques comme les flavonoïdes et les tannins étaient fortement actifs contre les microorganismes testés. Les membres de cette famille sont connus pour être, selon la concentration utilisée, soit bactéricides ou bactériostatiques. Les polyphénols entraînent notamment des lésions irréversibles sur les membranes et sont utiles dans les infections bactériennes, virales et parasitaires, quelle que soit leur localisation (Dorman et Deans, 2000).

2.3.4. La nature de l'activité antibactérienne

Lorsque l'on parle d'activité antibactérienne, on distingue deux sortes d'effets Une activité létale (bactéricide) : c'est la propriété de tuer les bactéries dans des conditions définies et Une inhibition de la croissance (bactériostatique) : inhibition momentanée de la multiplication d'une population (Hammer, 1999).

Chapitre 3.

Matériels et Méthodes

3.1. Présentations des zones d'étude

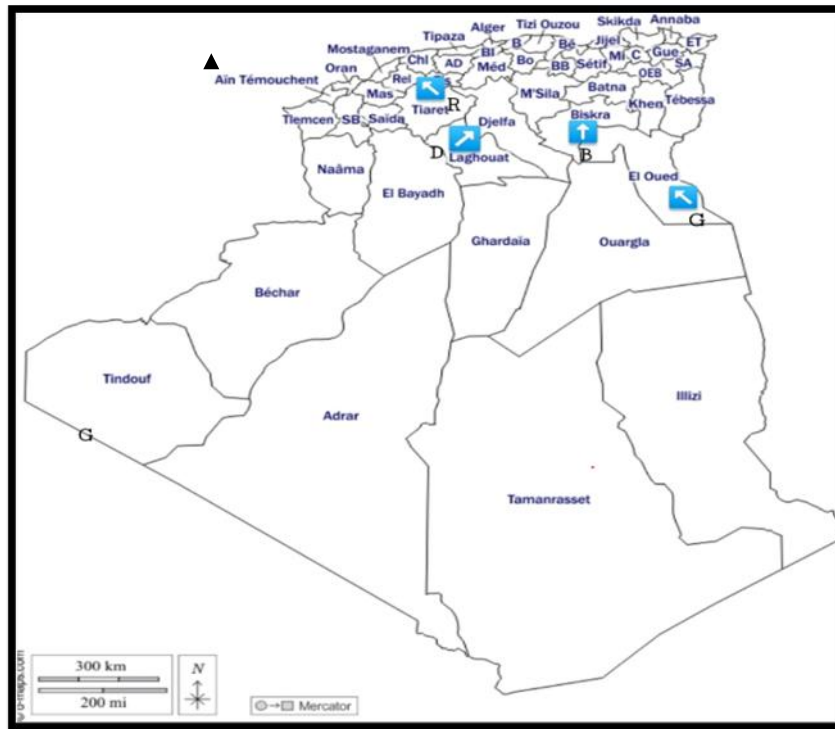


Figure 3: Carte géographique des régions d'études (D: Djelfa, B : M'lili G: Djamâa, R :Rélizane) (site web1).

3.1.1. La zone de Djamâa

La wilaya d'oued souf est située au sud –East du puits à environ 560Km du capital (Alger). Elle couvre une superficie de 80.000 Km².

La daïra de Djamâa se site à 120 Km d'oued souf. Chef -lieu de la wilaya, la daïra s'étale sur 3785Km², elle est limitée :

- au Nord par la daïra d'El Mghair
- au sud par la daïra de Touggourt
- au ouest par daïra d'oued Djalal et
- Est par la commune d'l'oued

Djamaa se trouve dans la vallée d'oued right (Hammia et Bourenane,2011).

3.1.2 .La zone de M'lili

S'étend sur une superficie de 371.80 km², elle est limitée :

- Au nord la commune d'El Hadjeb
- Au nord-ouest la commune de Bouchagroune
- Au sud (Steele) wilaya d'el Oued
- A l'ouest la commune d'Ourlal
- A l'est la commune d'Oumache (Hadj Youcef et Hamed ,2008).

3.1.3. La zone de Djelfa

Wilaya de Djelfa est située dans la partie centrale de l'Algérie du Nord au-delà des piémonts Sud de l'Atlas Tellien en venant du Nord dont le chef-lieu de Wilaya est à 300 kilomètres au Sud de la capitale Elle limitée :

- Au nord par les wilayas de Médéa et de Tissemsilt
- A l'est par les wilayas de M'Silla et Biskra
- A l'ouest par les wilayas de Laghouat et de Tiaret
- Au sud par les wilayas d'Ouargla, d'el Oued et de Ghardaïa.(defalou et ghadri ,2017)

3.1.4. La zone de Rélizane

Elle occupe une superficie de 4851,21 km² constituée essentiellement de zones rurales, soit 76% du territoire. La wilaya de Rélizane est limitée :

- Au nord par la wilaya de Mostaganem
- A l'est par la wilaya de Chleff
- A u sud par la wilaya de Tiaret
- A l'ouest par la wilaya de Mascara (Chouitah, 2012) .

Tableau 1: Les caractéristiques géographiques et bioclimatique des zones étude (site web2).

Les régions	Etage bioclimatique	Altitude (m)	Latitude (nord)	Longitude (Est)	Caractères édaphiques
Djamâa	Aride	250 (m)	33° 32'N	6°59'18.7" E	Sableux
M'lili	Semi-aride	417 (m)	34°15'N	4°14'49 " E	calcaire argileux
Djelfa	Semi-aride	800-650(m)	34°40'N	3°145'90" E	Sableux argileux
Rélizane	Sub-humid	139 (m)	35°44' N	0°33 ^E	Argileux

3.2. Les Matériel et Méthodes

3.2.1. Matériel végétal

Le matériel végétale dans ce travail est constitué les racines de plante *Glycyrrhiza glabra* L. pour les régions : Djamâa, M'lili, Djelfa, Rélizane .

3.3. Méthodes d'extraction

Les extraits utilisés pour la réalisation de cette étude sont en nombre de deux :

3.3.1 Préparation des extraits aqueux

Pour la préparation des extraits aqueux Nous avons suit la méthode de 50g de la poudre racines ont été portés à reflux pendant 2 heures dans 500ml l'eau distille puis filtrat a ensuit été évapore à sec sous pression réduite à 65°Cau rota vapeur le résidu obtenu est déterminé en pois pour calculer le rendement (Bounihi, 2016).

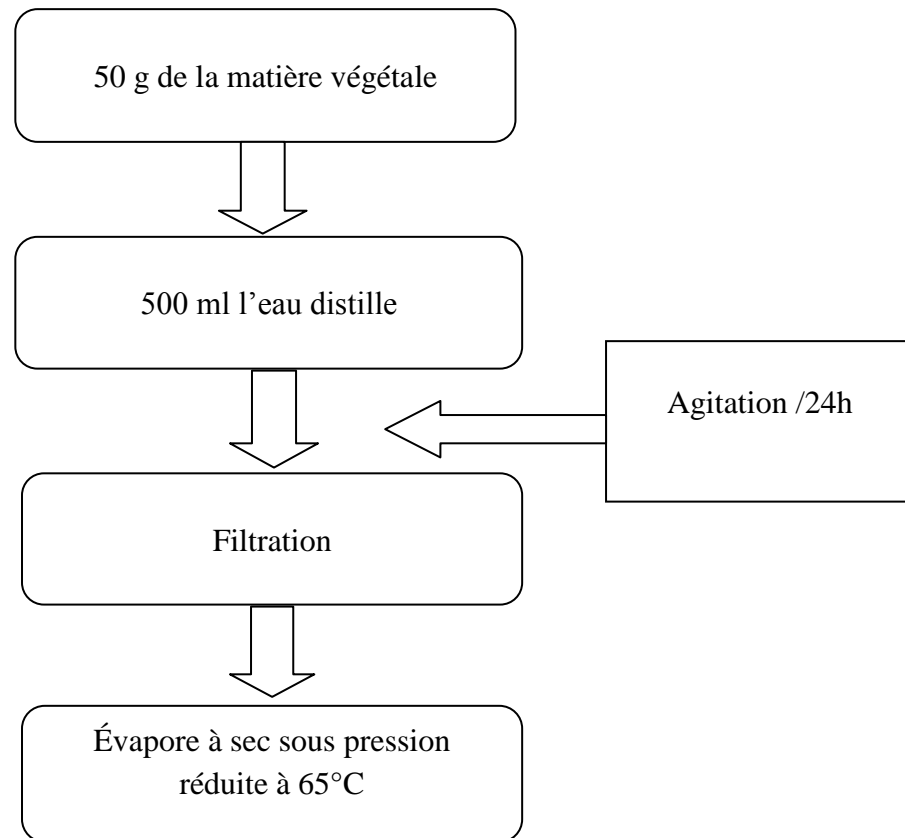


Figure 4: Protocole de préparation de l'extrait aqueux.

3.3.2. Préparation des extraits méthanolique.

Une prise d'essai de 50 g de la matière végétale (la poudre fine des écorces des racines du *Glycyrrhiza glabra* L.) a été mise à macérer dans 500ml de méthanol absolu pendant 24H à température ambiante. Après filtration du mélange, l'extrait a été évaporé à sec sous pression réduite à et à 52°C grâce à un évaporateur rotatif pour obtenir un extrait sec (Bougandoura et Bendimerad, 2012).

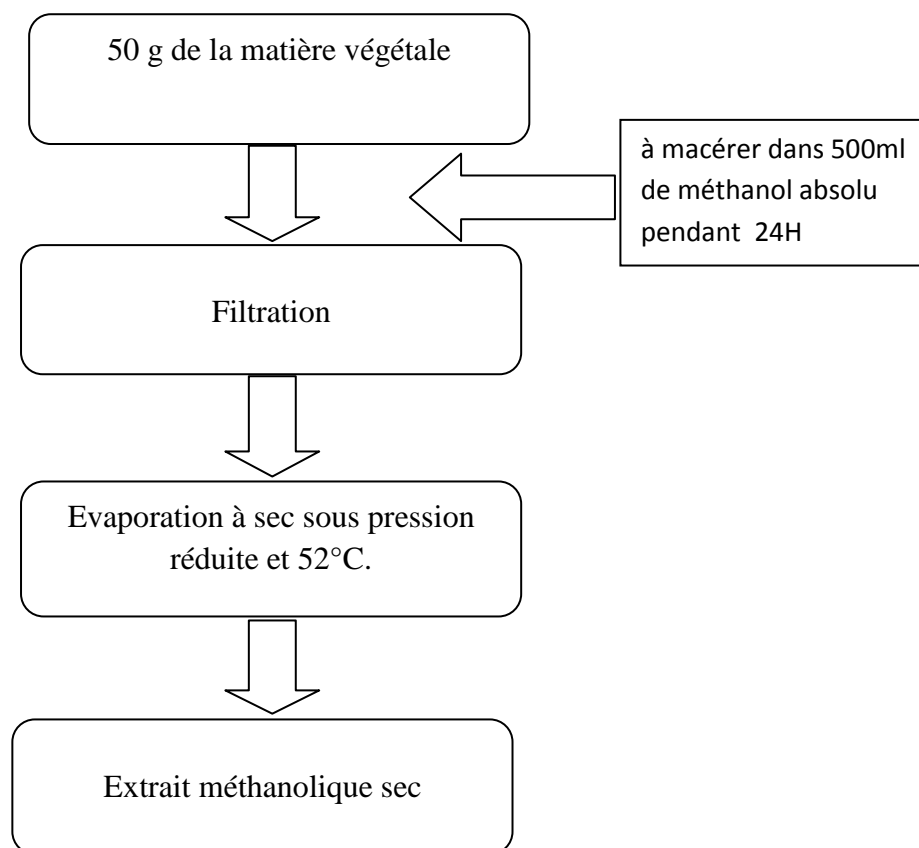


Figure 5: Protocole de préparation de l'extrait méthanolique.

3.3.3 Détermination du rendement des extraits secs (Djabou, 2006).

Le pourcentage en extrait bruts sec méthanolique et aqueux a été calculé par la formule suivante :

$$R(\%) = M/M_0 \times 100$$

R(%) : Rendement exprimé en %

M : Masse en gramme de l'extrait sec résultant

M₀ : Masse en gramme du matériel végétal à traiter

3.4. Dosage des quelque composants de *Glycyrrhiza glabra* L.

3.4.1. Dosage des polyphénols

- Principe

La concentration des composés phénolique totaux a été déterminée par réactif de Folin Ciocalteu décrit en (Singleton et Rossi, 1965).

- Mode opératoire

200µl d'extrait végétal aqueux ou méthanolique (4mg/ml) ont été pipetés dans un tube à essai, mélangé avec 1ml de réactif de Folin Ciocalteu (FCR) dilué 10 fois dans de l'eau distillée. Après 4min, 800µl de carbonate de sodium (Na_2CO_3) avec une concentration de 75g/l sont ajoutés et le mélange a été vortexé. Après une incubation du mélange réactionnel pendant 2 heures de temps à température ambiante et à l'obscurité, L'absorbance est mesurée à 765nm par un spectrophotomètre.

la courbe d'étalonnage de l'acide gallique : La courbe d'étalonnage est effectuée par l'acide gallique à différentes concentrations, dans les mêmes conditions et les mêmes étapes du dosage. Les résultats sont ainsi exprimés en microgramme d'équivalent d'acide gallique par un milligramme poids sec (Normala et Mardhiah, 2010) .

3.4.2. Dosage des flavonoïdes**-principe**

La quantification des flavonoïdes a été effectuée par une méthode colorimétrique adaptée par(Zhishen *et al.*,1999).

- Mode opératoire

500 µl de l'extrait méthanolique ou aqueux dilués est ajoutée à 1500 µl de l'eau distillée. Au temps zéro, 150 µl de nitrite de sodium (NaNO_2) à 5 % est ajouté au mélange. Après 5 min, 150 µl de trichlorure d'aluminium (AlCl_3) à 10 % est rajouté. Après l'incubation de 6 min à la température ambiante, 500 µl d'hydroxyde de sodium (NaOH) (1 M) est additionné. Immédiatement, le mélange est complètement agité. L'absorbance de la solution de couleur rosâtre est mesurée à 510 nm contre le blanc.

3.5. Evaluation du pouvoir antioxydant des extraits de plantes

Dans notre étude, la mise en évidence de l'activité antioxydants in vitro de nos extrais a été réalisée par le piégeage du radical libre DPPH.est Teste du pouvoir réducteur du fer par la méthode de FRAP (Ferric Reducing-Antioxidant power).

3.5.1. Teste du pouvoir réducteur du fer par la méthode de FRAP (Ferric Reducing-Antioxidant power).

- Principe

Le pouvoir réducteur du fer (Fe^{3+}) dans les deux extraits a été déterminé selon la méthode décrite par Oyaiz (1986) .

La méthode de la réduction du fer est basée sur la réduction du fer ferrique (Fe^{3+}) en sel de fer ferreux (Fe^{2+}) par les antioxydants qui donnent la couleur bleu (Ou *et al.*, 2001).

- Mode opératoire

Les différentes concentrations des extraits dans l'eau distillée (1 ml) sont mélangées avec 2.5 ml de la solution tampon phosphate (0.2 M, pH 6.6) et 2.5 ml de ferricyanure de potassium [$\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$] (1%). Les mélanges sont incubés à 50°C pendant 20 min. Après, 2.5 ml de l'acide trichloracétique (10%) est additionné. Le tout est centrifugé à 3000 tours pendant 10 min. A la fin, 2.5 ml du surnageant de chaque concentration est mélangé avec 2.5 ml de l'eau distillée et 0.5 ml de $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ (0.1%), l'absorbance est mesurée à 700 nm Chung *et al.*(2002) L'augmentation de l'absorbance dans le milieu réactionnel indique l'augmentation de la réduction de fer, L'acide ascorbique est utilisé comme contrôle positif. La concentration EC50 qui est définie comme la concentration des antioxydants nécessaire pour réduire 50% de la concentration initiale du thiocyanate ferrique est un indice utilisé pour comparer et exprimer la puissance des capacités réductrices des substances bioactive.

3.5.2. Piégeage du radical libre DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil).

-Principe

Le test DPPH mesure l'activité donneuse d'un atome d'hydrogène (ou d'un électron) et fournit donc une mesure de l'activité antioxydant de piégeage des radicaux libres. DPPH est un radical libre stable de couleur pourpre; il devient réduit à la couleur jaune. Selon leurs collaborateurs (1997), avec une légère modification.

- Mode opératoire

50 μl de différentes dilutions de chaque extrait ou étalon ont été mélangés avec 1250 μl d'une solution méthanolique à 0,004% de DPPH. Après une période d'incubation de 30 minutes à l'obscurité à température ambiante, l'absorbance des échantillons a été lue à 517 nm. Acide ascorbique, quercétine ont été utilisés comme normes.

Une absorbance plus faible du mélange réactionnel indiquait une plus grande activité de piégeage des radicaux libres (Brand *et al.*, 1995).

$$\% \text{ d'inhibition} = [(Abs \text{ c} - Abs \text{ e}) / Abs \text{ c}] \times 100$$

Abs c : Absorbance du contrôle

Abs e : Absorbance de l'échantillon testé

3.6. Evaluation de l'activité antibactérien des extraits de plantes

3.6.1. Le choix des souches de test :

On a choisi quatre souches bactériennes appartenant à des familles différentes : *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella. Spp*.

Les souches utilisées sont des souches de référence de l'American type culture collection gracieusement fournies par le laboratoire de microbiologie de l'hôpital Hakim Saâdan Biskra.

Les souches utilisées sont indiquées dans le (tableau2)

Tableau 2:liste de souches bactériennes testées.

Nom de la souche	N° ATCC	Famille	Gram
<i>Escherichia coli</i>	25922	Enterobacteriaceae	Négatif
<i>Staphylococcus aureus</i>	25923	Staphylococcaceae	Positif
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	27853	Pseudomonaceae	Négatif
<i>Salmonella. Spp</i>	322	Enterobacteriaceae	Négatif

3.6.2. La technique utilisée pour évaluer L'activité antibactérienne

La technique que nous avons utilisée pour évaluer l'activité antibactérienne de notre produit est la méthode de diffusion en milieu gélosé. C'est une méthode de diffusion à partir d'un disque solide a été utilisée pour mettre en évidence l'activité antibactérienne de nos extraits vis-à vis des germes pathogènes.

-Préparation de l'inoculum

.Milieu :

Gélose Mueller Hinton, coulée en boîtes de Pétri sur une épaisseur de 4mm. Les géloses sont séchées avant l'emploi.

. Inoculum :

A partir d'une culture pure de 18H sur milieu d'isolement, racler à l'aide d'une anse de platine quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques. Décharger l'anse de platine dans 5 à 10 ml d'eau physiologique stérile à 0,9%. Bien homogénéiser la suspension bactérienne.

.L'ensemencement:

Cette opération se fait après la préparation de l'inoculum ,avec un l'écouvillon on prend des colonies bactériennes et met dans 2ml d'eau physiologie, on trempe l'écouvillon stérile dans la suspension bactérienne . Puis on flotte l'écouvillon sur la totalité de la surface de Miller Hinton ,en haut et bas, en strie serrées.

. Préparation des disques:

On a coupé le papier de watman en disque de 6mm, ces disques doivent posséder un contour régulier pour donner une zone d'inhibiti On mesurer facilement les disques sont stérilisés dans un autoclave pendant 20minutes à120c°.

. Lecture de résultat :

La lecture des résultats se fait par la mesure des d'inhibitions, qui sont représentés par une auréole claire formé auteurs de chaque disques.

3.7. Evaluation quantitative de l'activité antibactérienne

L'évaluation quantitative de l'activité antibactérienne des extraits de *Glycyrrhiza glabra* L. consiste à déterminer la concentration minimale inhibitrice CMI et la concentration minimale bactéricide CMB sur les bactéries soumis aux contacts de différentes concentrations notre extrait (Mbosso *et al.*, 2010).

3.7.1. Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI) par la méthode de macro-dilution

La CMI est la plus faible concentration de la substance pour laquelle il n'y a pas de croissance visible à l'œil nu après un temps d'incubation de 18 à 24 h. Sa détermination a été

faite par observation du trouble induit par la croissance des germes étudiés dans chaque tube. La CMI a été la plus petite concentration pour laquelle il n'y a pas eu de trouble observé à l'œil nu (Toty *et al*, 2013).

3.7.2. Détermination de la concentration minimale bactéricide (CMB)

Est la plus faible concentration d'antibiotique capable de tuer les bactéries après 24 h d'incubation dans un milieu de croissance spécifique en laissant un pourcentage de bactéries survivantes $< 0,01\%$ de l'inoculum de départ Joffin et Leyral (2006) On a réalisé autre culture pour observer la concentration minimale bactéricide (CMB) sur les souches testées .

3.7.3. Caractérisation de l'effet bactériostatique ou bactéricide (Okou *et al.*, 2018)

- si le rapport $CMB/CMI \leq 4$, la substance testée est bactéricide.
- si le rapport $CMB/CMI > 4$, la substance testée est bactériostatique

3.8. L'analyse statistique et traitement

Afin de déterminer la significativité des traitements appliqués sur les paramètres étudiés, nous avons procédé à des analyses de la variance et à la comparaison des moyennes, à chaque traitement à l'aide logiciel statistique (MINITAB 13). Les valeurs de $p \leq 0.05$ sont considérées statistiquement significatives, et de présenter ces résultats sous forme des histogrammes et courbes (EXEL).

Chapitre 4.

Résultats et discussions

4.1. Les rendements

4.1.1. Rendement d'extrait aqueux des racines

Le rendement des extraits aqueux a été déterminé par rapport à 50 g de matériel végétale, rendue en poudre de *Glycyrrhiza glabra* L.

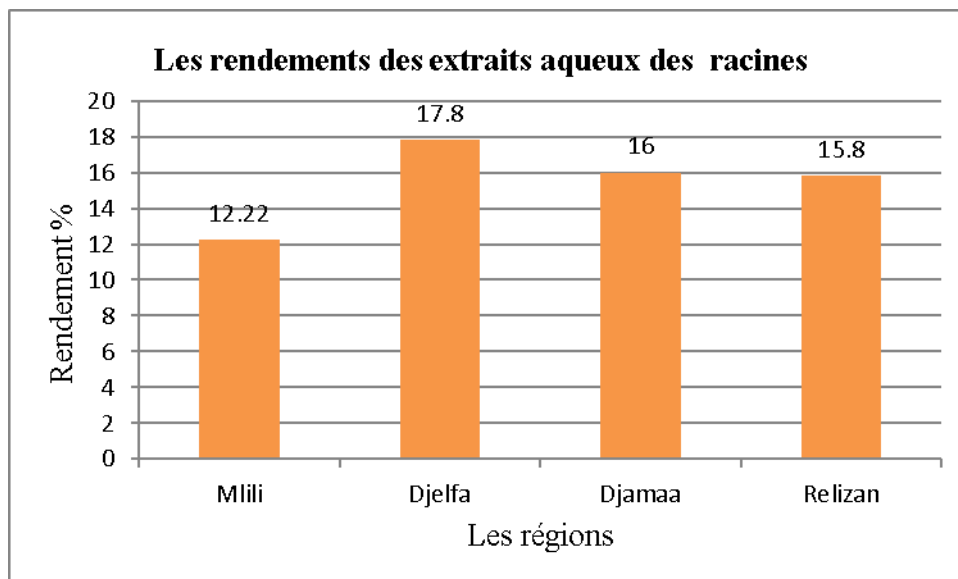


Figure 6: Les rendements des extrais aqueux des racines dans les quatre régions.

Notre résultat obtenus montrent que la supérieur rendement dans la région de Djelfa (17.8%) par rapport à Djamaâ (16%) et Rélizane (15.8%), M'lili (12.22%).

4.1.2. Rendement d'extrait méthanolique des racines

Le rendement d'extrait méthanolique de quatre régions Djamaa, M'Lili, Djelfa, Relizane ont été déterminé par rapport à 50 g de matériel végétale rendue en poudre des racines de *Glycyrrhiza glabra* L.

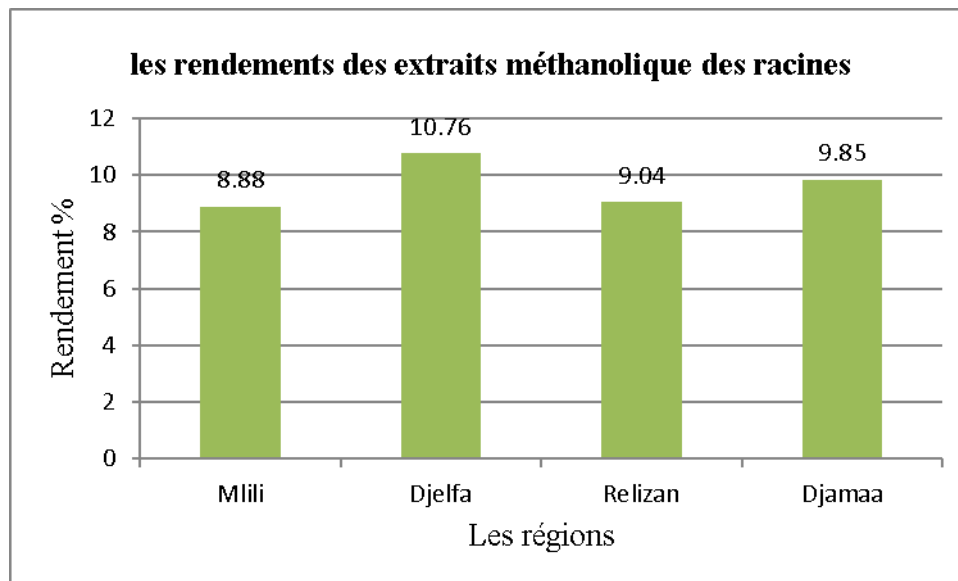


Figure7: Les rendements des extrais méthanolique des racines de quatre régions.

Les résultats obtenus montrent que la supériorité de rendement dans la région de Djelfa (10.76%) par rapport à Djamaa (9.85%) et Relizane (9.04%), M'lili (8.88%).

L'utilisation de la poudre à la place de la plante entière a pour but d'améliorer l'extraction du fait de rendre l'échantillon plus homogène, augmenter la surface de contact avec le solvant et faciliter sa pénétration à l'intérieur des cellules qui ne sont pas détruites après le broyage (Mohammedi, 2013).

L'extraction aqueuse et l'extraction méthanolique ont été faites après avoir séché la plante à l'ombre et l'avoir rendu en poudre. Le séchage de la plante à l'obscurité prévient les transformations chimiques telles que l'isomérisation et la dégradation causées par les radiations ultraviolettes de la lumière solaire (Benbrinis, 2018).

Cette différence pourrait être expliquée aussi par Kelen et Tepe (2008) par les choix de la période de récolte car elle est primordiale en termes de rendement et qualité d'extrait végétale, le climat, la zone géographique l'organe de plante utilisé, la période de séchage, la méthode d'extraction, ce sont des facteurs entre autres qui peuvent avoir un impact direct sur les rendements en extrait végétal.

4.2. Dosage des quelques composants de *Glycyrrhiza glabra* L.

Les analyses quantitatives, phénols totaux, est flavonoïdes sont déterminées à partir des équations de la régression linéaire de chaque courbe d'étalonnage exprimées successivement en mg d'acide gallique et mg équivalent de quercétine par g de la matière sèche.

4.2.1 Teneur en poly phénols

Une étude comparative en poly phénol a été faite grâce à une courbe d'étalonnage, réalisée avec un extrait d'acide gallique à différentes concentrations.

Les quantités des poly phénols correspondantes ont été rapportées en mg équivalent acide gallique par g du poids sec, sont déterminées par une équation de type : $y = a x + b$.

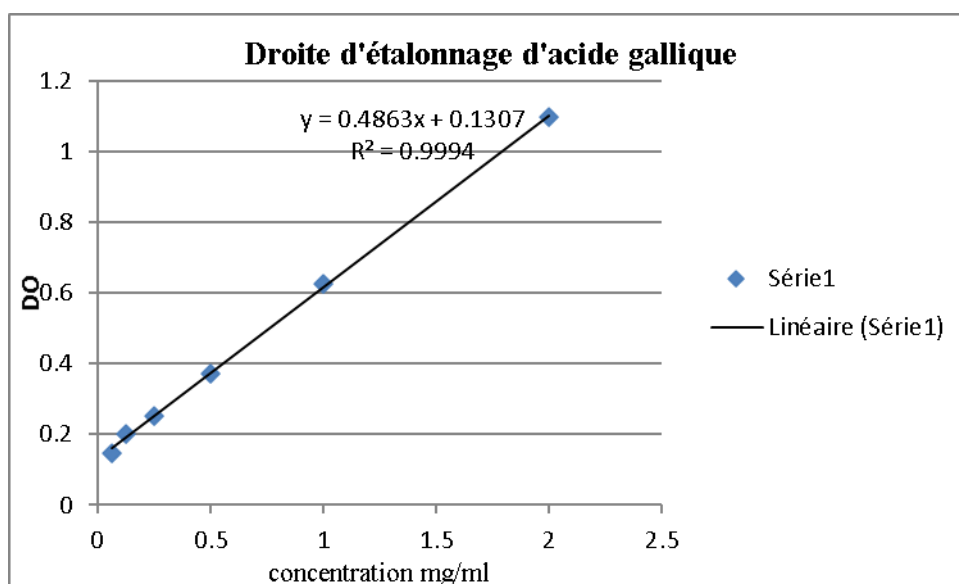


Figure 8: Droite d'étalonnage d'acide gallique pour le dosage de poly phénols.

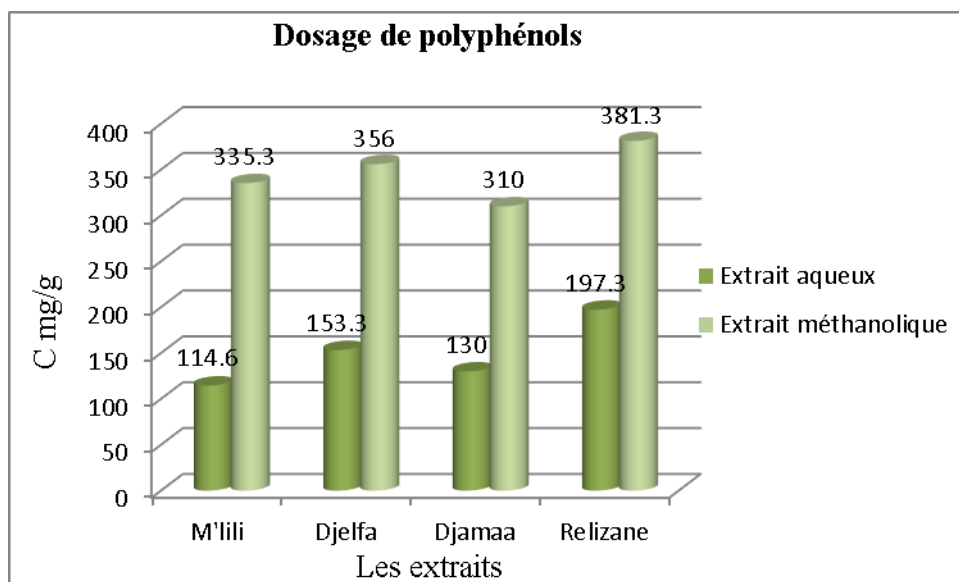


Figure 9: Teneur en poly phénols totaux (mg/g de poids sec de la plante).

Suivant la figure ci dessus, on a enregistré en équivalent d'acide gallique : $(381.3 \pm 1.11 \text{ mg/g})$ de matériel végétal sec pour l'extrait méthanolique de Relizane, puis Djelfa

(356±14.22mg/g) et M'lili (335.3±22.22mg/g) et Djamâa (310±13.33mg/g), pour les extrait aqueux de la région Relizane aussi représente la teneur la plus élevée en polyphénols avec (197.3±0.013mg/g) et le reste extrait (Djelfa , Djamâa M'lili) respectivement.

Selon l'ANOVA à deux facteurs (annexe n° 1), on a classé les résultats obtenu de la teneur en poly phénols totaux des racines de quatre régions selon les moyens en trois groupes.

- les racines de réglisse dans la région Rélizane sont représentées par la moyenne le plus élevée (289.3mg/g).
- Les racines de réglisse dans la région Djelfa sont représentées par la moyenne le moins élevée (254.7 mg/g).
- Les racines de réglisse dans les régions M'lili et Djamâa sont représentées par un moyenne faible (225.0 mg/ml),(220 mg/g).

Selon l'ANOVA à deux facteurs (annexe n°1), les résultats montre que l'extrait méthanolique représente la moyenne le plus élevé (345.7mg/g) par apport l'extrait aqueux (148.8mg/g).

Selon Asan et Karakoca (2014) les racines de l'espèce de *Glycyrrhiza* est l'une des sources les plus riches de composés actifs biologiques tels que les composés phénoliques et les flavonoïdes.

La solubilité des poly phénols est gouvernée par le type de solvant utilisé, leur degré de polymérisation ainsi que de leur interaction avec d'autres constituants et la formation de complexes insolubles.

Pour une plus haute récupération de poly phénols, le méthanol est le solvant approprié (Falleh, 2008).

Il ya des facteurs pouvant influencer sur la teneur en composés phénoliques comme les facteurs extrinsèques (facteurs géographiques et climatiques), les facteurs génétiques, mais également le degré de maturation de la plante et la durée de stockage ont une forte influence sur le contenu en poly phénols (Bouzid *et al.*,2011) .

4.2.2Teneur en flavonoïdes

Des dosages spectrophotométriques ont été effectués à partir des extraits méthanolique et aqueux de la plante afin de déterminer la teneur totale des flavonoïdes. Une Droit détalonnage de la figure 15 a été réalisée avec la quercétine à une longueur d'onde 510 nm.

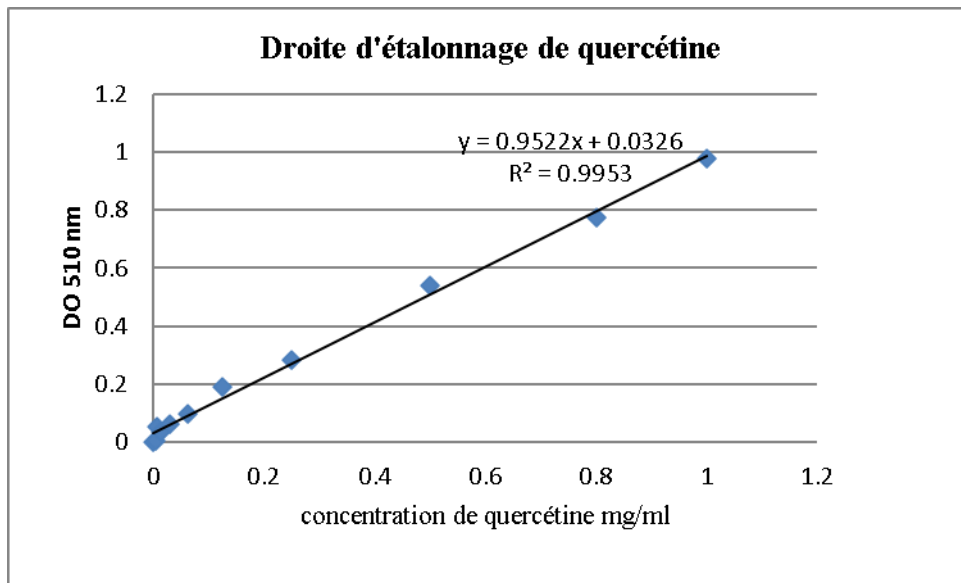


Figure10:Droite d'étalonnage de quercétine pour le dosage de flavonoïde.

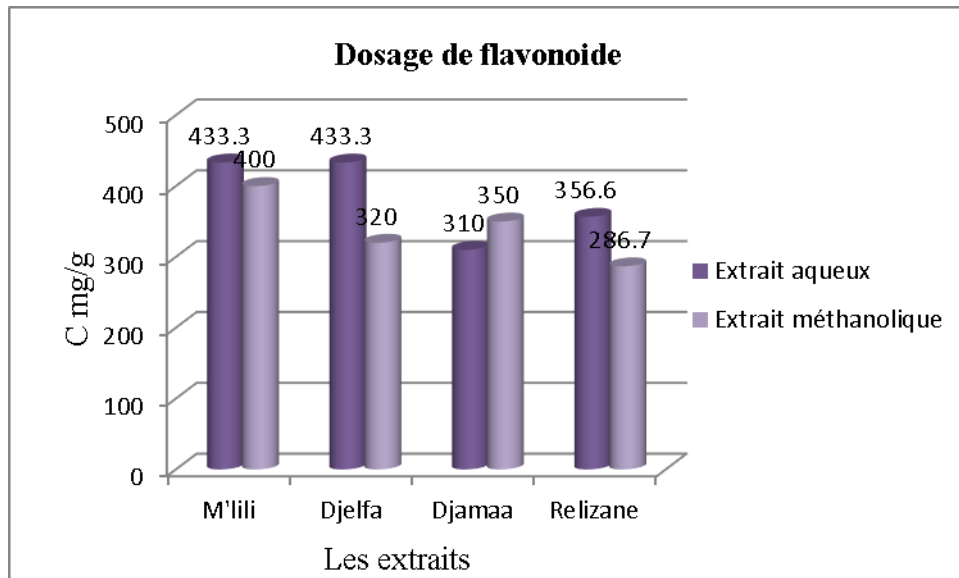


Figure11:Teneur en flavonoïde des extraits des plantes étudiées.

Notre résultats montre que l'extrait aqueux de la région de Djelfa et M'lili possèdent une supérieur teneur en flavonoïde avec (433.3±11.11 mg/g), et pour les autre extrait (Rélizane 356.6± 9.05 mg/g, Djamâa 310± 6.66mg/g), et pour les extraits méthanolique, M'lili toujours contient une grand teneur avec (400± 13.33mg/g) par apport les autre extraits.

Selon l'ANOVA à deux facteurs (annexe n°2), on a classé les résultats obtenu de la teneur en flavonoïde totaux des racines des quatre régions selon les moyens en 3 groupes.

➤ les racines de réglisse dans la région M'lili sont représentées par la moyenne le plus élevée (416.7 mg/g).

- Les racines de réglisse dans la région Djelfa sont représentées par la moyenne le moins élevée (376.7 mg/g).
- Les racines de réglisse dans les régions Djamâa et Rélizane sont représentées par une moyenne faible (330.0 mg/g), (326.7 mg/g).

Selon l'ANOVA à deux facteurs (annexe n°2), les résultats montre que l'effet d'extrait sur la Teneur flavonoïde est significatif ($0.000 < 0.05$), l'extrait aqueux représente la moyenne le plus élevé (383.3mg/g) par apport l'extrait méthanolique (341.7mg/g).

La distribution des métabolites secondaires peut changer pendant le développement de la plante. Ceci peut être lié aux conditions climatiques dures (la température élevée, exposition solaire, sécheresse, salinité), qui stimulent la biosynthèse des métabolites secondaires tels que les flavonoïdes (Falleh , 2008).

4.3. Résultats du test du pouvoir antioxydant

4.3.1. Estimation du pouvoir antioxydant par la méthode de Réduction de fer

L'activité antioxydant des extraits des plantes étudiées a été évaluée en utilisant la méthode de FRAP. Cette dernière est un essai simple, rapide et reproductible.

La présence des réductants dans les extraits des plantes provoque la réduction de Fe^{3+} complexe ferricyanide à la forme ferreux. Par conséquent, Fe^{2+} peut être évalué en mesurant et en surveillant l'augmentation de la densité de la couleur bleu dans le milieu réactionnel à 700nm (Chung *et al.*, 2002).

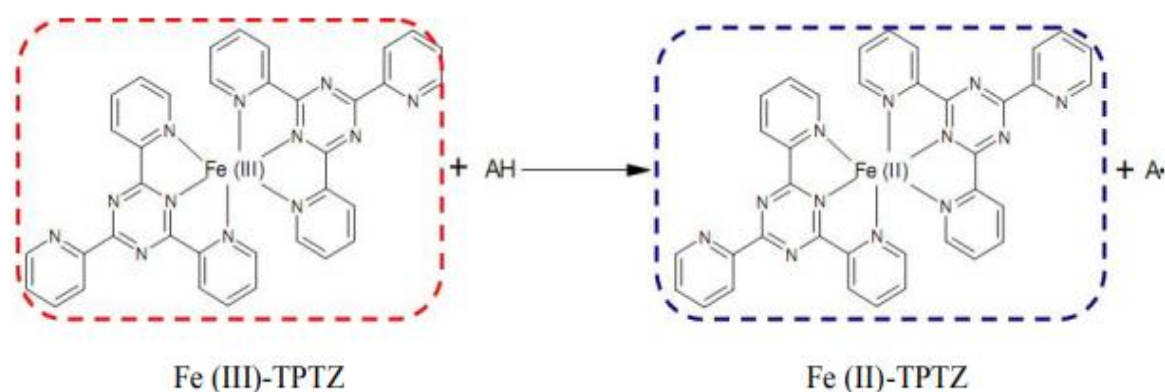


Figure12:Mécanisme réactionnel intervenant lors du test FRAP entre le complexe tripyridyltriazine ferrique Fe(III)-TPTZ et un antioxydant (AH) (Oyaizu ,1986).

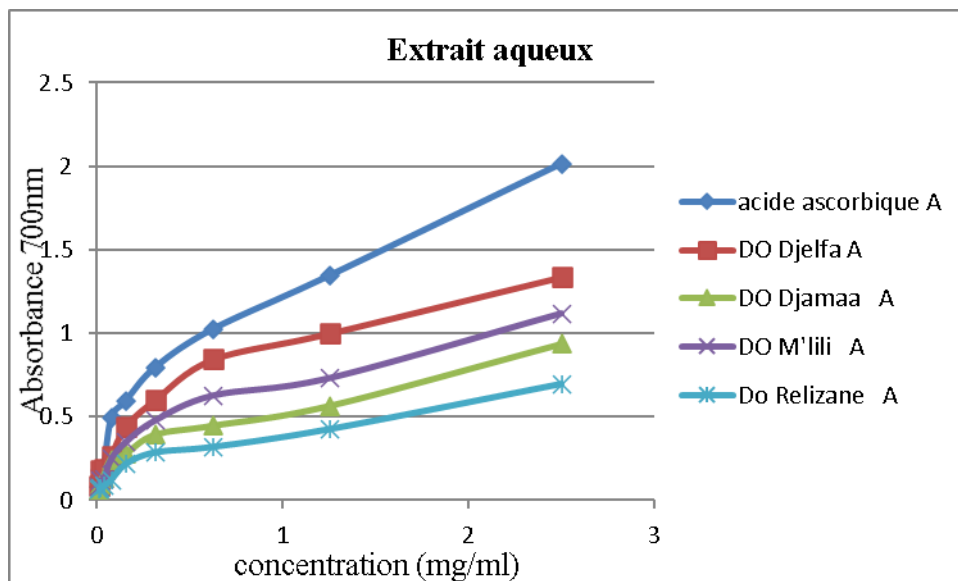


Figure 13:Pouvoir réducteur de l'extrait aqueux des racines de l'espèce *Glycyrrhiza glabra* L. dans les quatre régions.

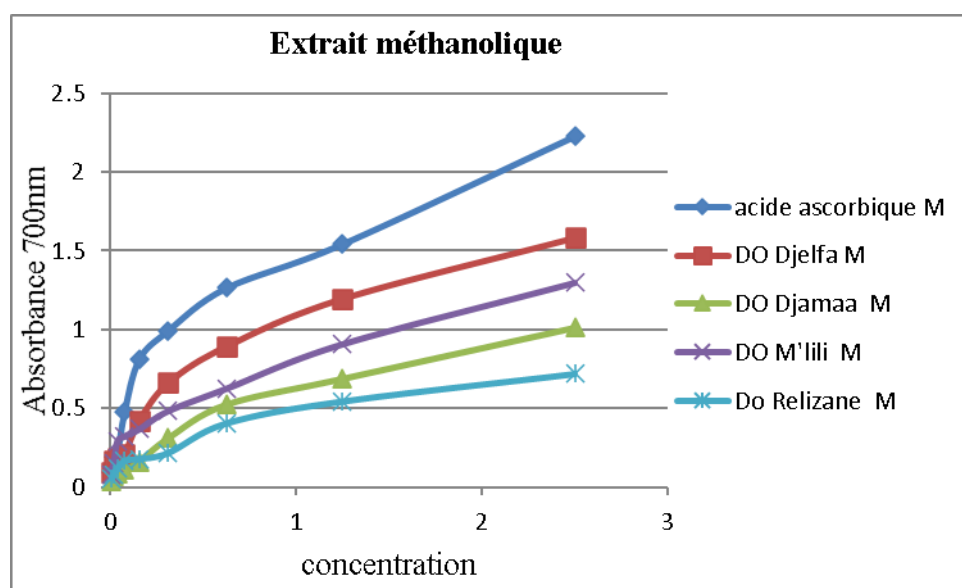


Figure 14:Pouvoir réducteur de l'extrait méthanolique de racine de l'espèce *Glycyrrhiza glabra* L. dans les quatre régions.

Le pouvoir réducteur de l'extrait d'acide ascorbique et Djelfa sont largement supérieur puis les régions M'lili, Djamaa, Relizane respectivement, Le pouvoir réducteur des extraits aqueux est minimal par rapport les extraits méthanoliques.

Une augmentation de l'absorbance correspond à une augmentation du pouvoir réducteur des extraits testés (Hubert, 2006).

A partir des résultats obtenu on remarque que le pouvoir réducteur des extraits de la plante est un dose dépendante (concentration dépendante) c'est-à-dire que la capacité de réduction de fer est proportionnelle à l'augmentation de la concentration des d'extraits.

Nous avons déterminé la concentration EC50 pour comparer l'activité réductrice des extraits, les résultats sont résumés dans le (tableau3).

Tableau 3: Valeur de la concentration EC50 des extrais de plante étudiée.

Echantillons		EC ₅₀ (mg/ml)
Les racines de <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.		
Djelfa	Extrait aqueux	0,45±0.015
	Extrait méthanolique	0,38±0.013
Djamâa	Extrait aqueux	1,02±0.02
	Extrait méthanolique	0,97±0.01
M'lili	Extrait aqueux	0,74±0.02
	Extrait méthanolique	0,54±0.03
Rélizane	Extrait aqueux	1,58±0.033
	Extrait méthanolique	1,40±0.05
Acide ascorbique	Extrait aqueux	0,093±0.02

Les concentrations EC50 faible signalée dans l'acide ascorbique et dans l'extrait méthanolique de Djelfa avec (0.38mg/ml). Puis la région M'lili (0.54 mg/ml) et Djamâa (0.97 mg/ml), Rélizane (1.40mg/ml) respectivement, pour les extrait aqueux on a le même ordre des régions.

Ces résultats nous ont permet de conclure que l'extrait méthanolique de racine *Glycyrrhiza glabra* L. de la région Djelfa présente une meilleure activité antioxydant par apport les autres extraits.

Selon l'ANOVA à deux facteurs (annexe n°3), les résultats obtenus on a classé l'EC50 des racines des quatre régions selon les moyens en 4 groupes.

- les racines de réglisse dans la région Djelfa sont représentées par la moyenne le plus élevée (0.402 mg/ml).
- Les racines de réglisse dans la région M'lili sont représentées par la moyenne le moins élevée (0.603 mg/ml)
- Les racines de réglisse dans la région Djamaa sont représentées par une moyenne faible (1.015 mg/ml)
- Les racines de réglisse dans la région Rélizane sont représentées la moyenne le plus faible (1.453 mg/ml)

Selon l'ANOVA à deux facteurs (annexe n°3), les résultats montre que l'effet d'extrait sur l'EC50 est significatif ($0.000 < 0.05$), l'extrait aqueux représente la moyenne le plus élevé (0.933mg/ml) par apport l'extrait méthanolique (0.803mg/ml).

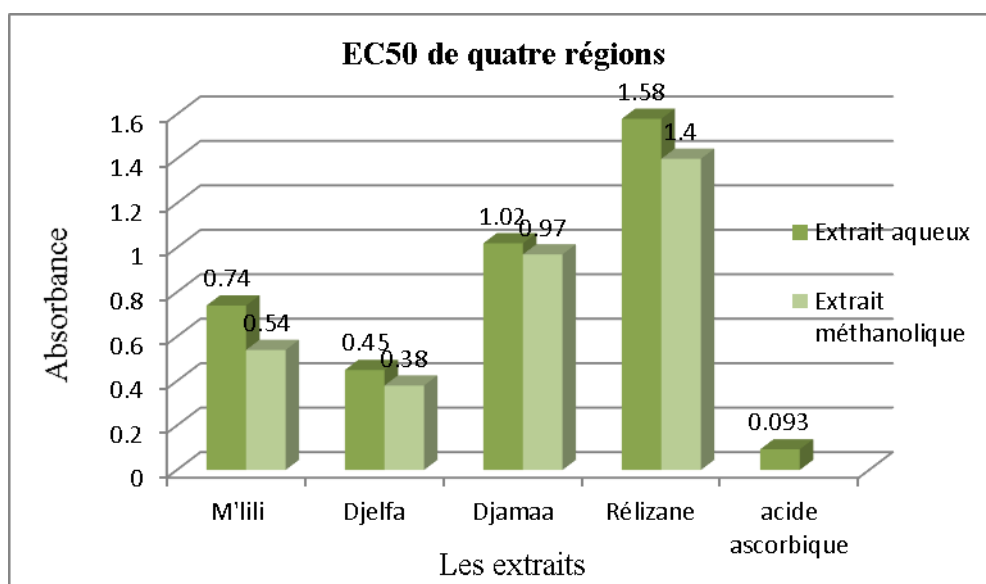


Figure 15: Concentrations effectrices (EC50) responsables du pouvoir réducteur deux extrait aqueux et méthanolique de quatre régions et le standards acide ascorbique.

Le pouvoir réducteur des espèces *Glycyrrhiza glabra* L. est probablement dues à la présence de groupement hydroxyle dans les composés phénoliques qui peuvent servir

comme donneur d'électron. Par conséquent, les antioxydants peuvent être considérés comme des réductants et inactivateurs des oxydants (Siddhuraju et Becker, 2007).

Quelques études antérieures ont également montré que le pouvoir réducteur d'un composé peut servir comme un indicateur significatif de son activité antioxydant potentielle (Jeong *et al.*, 2004).

La plupart des activités antioxydants non enzymatiques telles que le piégeage du radical libre et l'inhibition de la peroxydation est mis en place par la réaction redox (Zhu *et al.*, 2002).

l'extraite aqueux avait une forte capacité antioxydant, l'extraite aqueux est plus polaire que l'extrait méthanolique (Trabelsi *et al.*, 2010).

4.3.2. Estimation du pouvoir antioxydant par la méthode de DPPH

L'activité antioxydants des différents extraits de la plante vis-à-vis du radical DPPH à été évaluée spectrophotométriquement en suivant la réduction de ce radical qui s'accompagne par son passage de la couleur violette à la couleur jaune, mesurable à 517nm .Cette capacité de réduction est déterminée par une diminution de l'absorbance induite par des substances anti radicalaires, Pour mieux caractériser le pouvoir antioxydant, nous avons introduit le paramètre IC50.

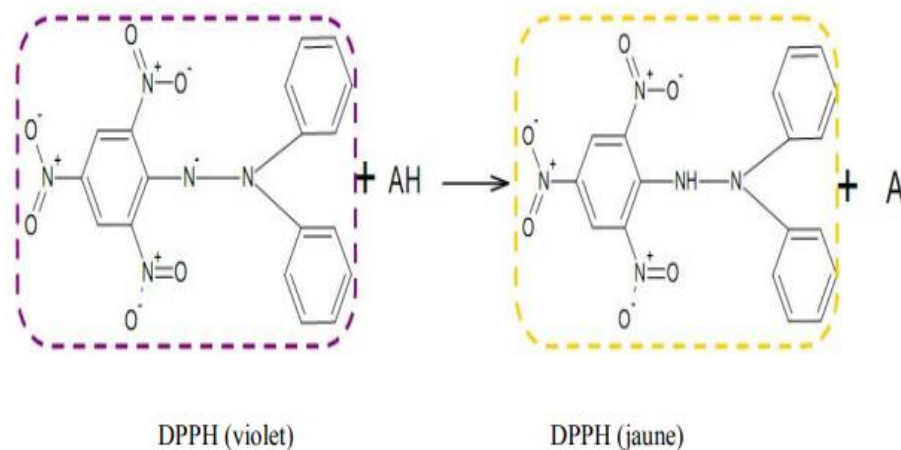
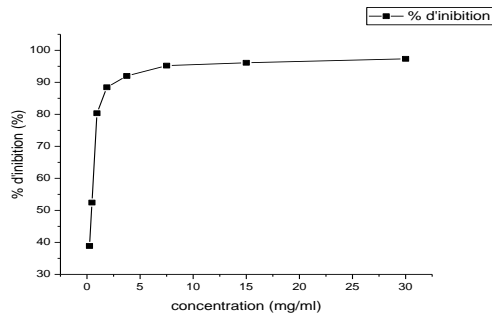
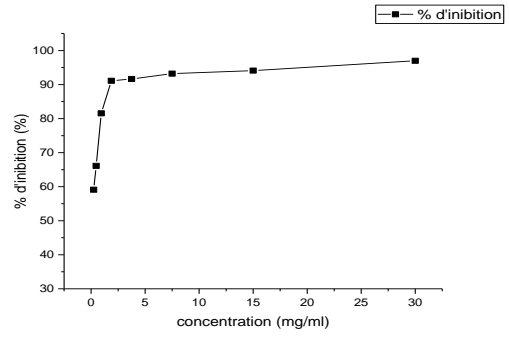


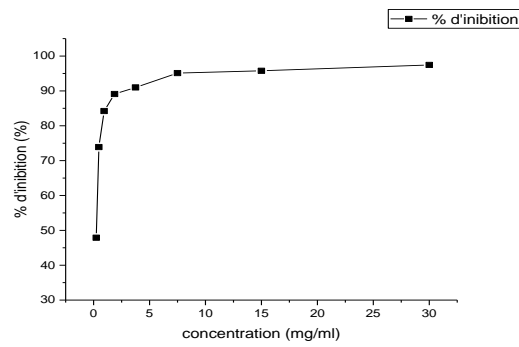
Figure16:Structure chimique du radical DPPH[·] et de sa forme réduite. (Talbi et al., 2014).



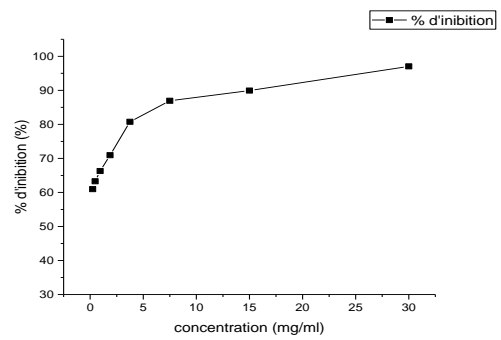
Courbe d'étalonnage de l'extrait méthanolique M'li



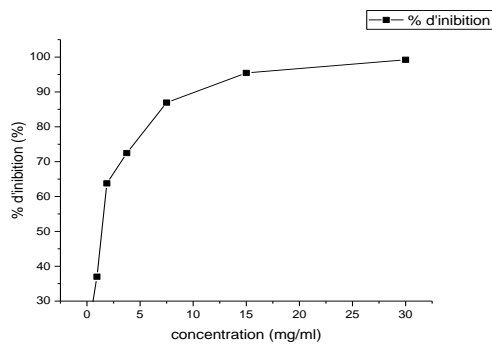
Courbe d'étalonnage de l'extrait méthanolique Relizane



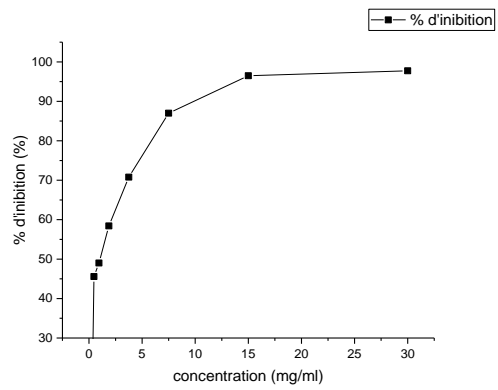
Courbe d'étalonnage de l'extrait méthanolique Djamaa



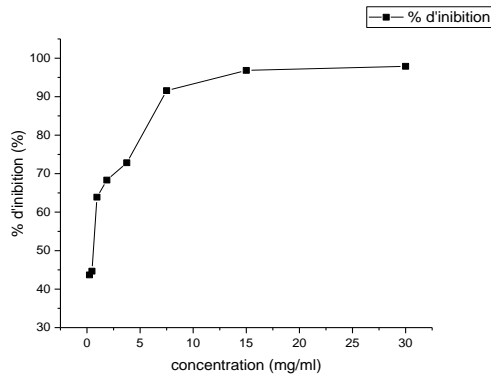
Courbe d'étalonnage de l'extrait méthanolique Djelfa



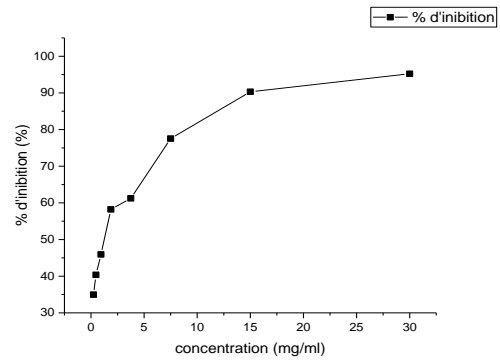
Courbe d'étalonnage d'extrait aqueux Djelfa.



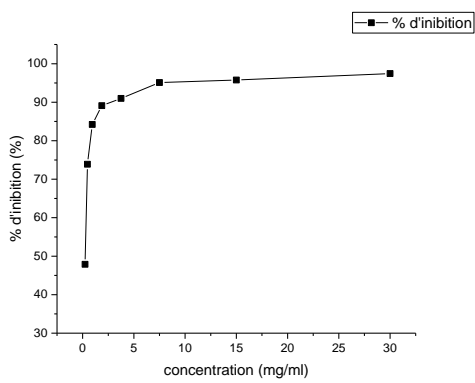
Courbe d'étalonnage de l'extrait aqueux M'li



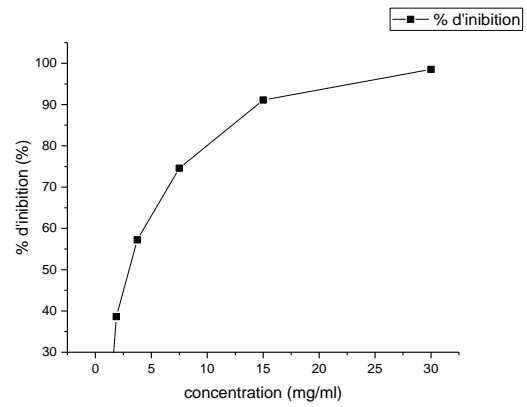
Courbe d'étalonnage de quercétine (aqueux).



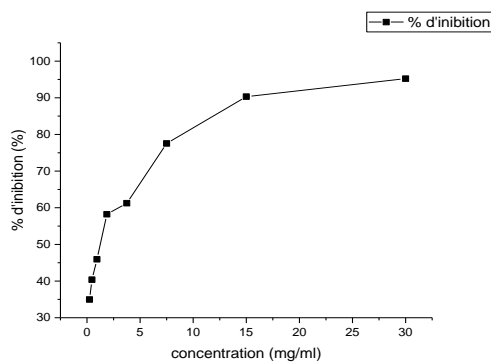
Courbe d'étalonnage de quercétine (méthanolique).



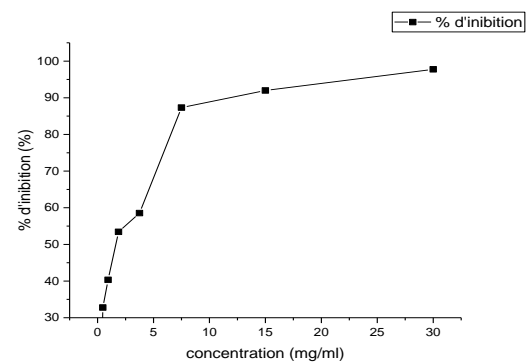
ourbe d'étalonnage de l'extrait aqueux de Djamaa



Courbe d'étalonnage de l'extrait aqueux de Relizane



Courbe d'étalonnage d'acide ascorbique (aqueux)



Courbe d'étalonnage d'acide ascorbique (méthanolique)

Figure 17: Pourcentage d'inhibition de DPPH en fonction de la concentration des extraits de différentes régions.

Tableau 4: Valeur de la concentration IC₅₀ des extrais de plante étudiée.

Echantillons		IC ₅₀ (mg/ml)
Les racines de <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.		
Djelfa	Extrait aqueux	1.35±0.02
	Extrait méthanolique	0.24±0.01
Djamaa	Extrait aqueux	1.19±0.037
	Extrait méthanolique	0.12±0.028
M'lili	Extrait aqueux	0.51±0.02
	Extrait méthanolique	0.41±0.066
Rélizane	Extrait aqueux	2.28±0.02
	Extrait méthanolique	0.58±0.01
Acide ascorbique	Extrait aqueux	3.29±0.013
	Extrait méthanolique	0.40±0.03
Quercétine	Extrait aqueux	1.57±0.024
	Extrait méthanolique	1.99±0.011

Les concentrations IC₅₀ faible signalée dans l'extrait méthanolique de la région Djamaa (0.12%). Puis la région Djelfa (0.24 %) et M'lili (0.41%), Rélizane (0.58%) respectivement, pour les extrait aqueux on a le même ordre des régions.

Selon l'ANOVA à deux facteurs (annexe n°4), les résultats obtenus on a classé l'IC₅₀ des racines des quatre régions selon les moyens en 4 groupes.

➤ les racines de réglisse dans la région M'lili sont représentées par la moyenne le plus élevée (0.465%).

- Les racines de réglisse dans la région Djamaa sont représentées par la moyenne le moins élevée (0.603%)
- Les racines de réglisse dans la région Djelfa sont représentées par une moyenne faible (0.820%).
- Les racines de réglisse dans la région Rélizane sont représentées la moyenne le plus faible (1.452%)

Selon l'ANOVA à deux facteurs (annexe n°4), les résultats montre que l'effet d'extrait sur l'EC50 est significatif ($0.000 < 0.05$), l'extrait aqueux représente la moyenne le plus élevé (1.339%), par apport l'extrait méthanolique (0.35%).

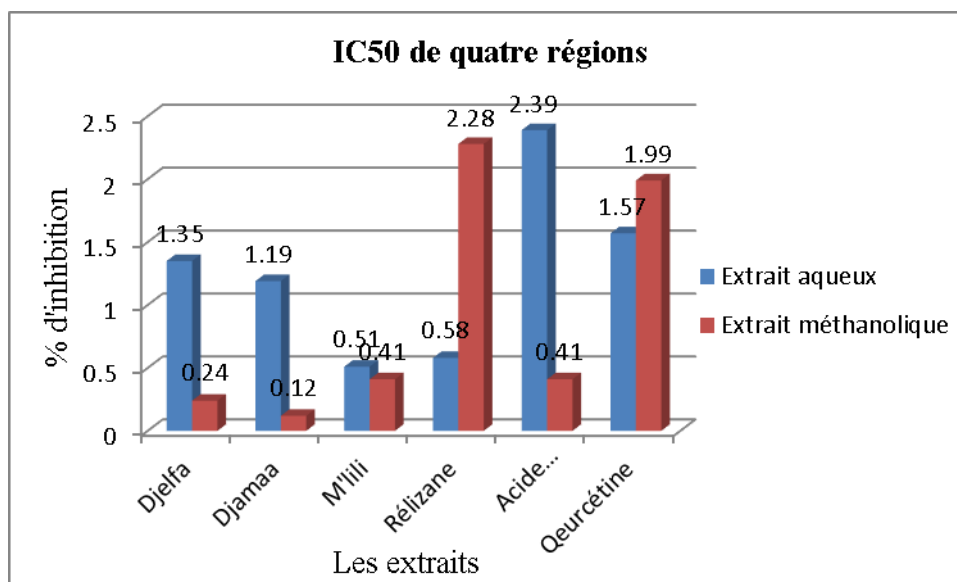


Figure18: La concentration efficace du substrat qui cause la réduction de 50% du DPPH en solution des deux extraits aqueux et méthanolique de quatre régions et le standards acide ascorbique et queurcétine.

La capacité antioxydant des différents extraits a été déterminée à partir de l'IC50, c'est la concentration nécessaire pour réduire 50 % du radicale DPPH. Plus la valeur d'IC50 est basse, plus l'activité antioxydants d'un composé est grande (Hobi et Eddouks, 2016).

Il a été démontré que les molécules antioxydants telles que l'acide ascorbique, tocophérol, flavonoïdes et les tanins réduisent et décolorent le DPPH en raison de leur capacité à céder l'hydrogène (Bougandoura et Bendimerad, 2012).

Pour le mécanisme de piégeage de radical, la réaction entre l'antioxydant et DPPH dépend de la conformation structurale de l'antioxydant. Certains composés

réagissent rapidement avec DPPH, réduisant un nombre de molécules de DPPH égal au nombre de groupements hydroxyles (Bondet *et al.*, 1997).

Divers composés de la réglisse exercent une action anti-oxydante à l'origine de plusieurs activités (CAËL, 2009).

4.4. Analyse de corrélation

4.4.1. La corrélation entre le teneur en polyphénols et l'activité antioxydant totale des racines

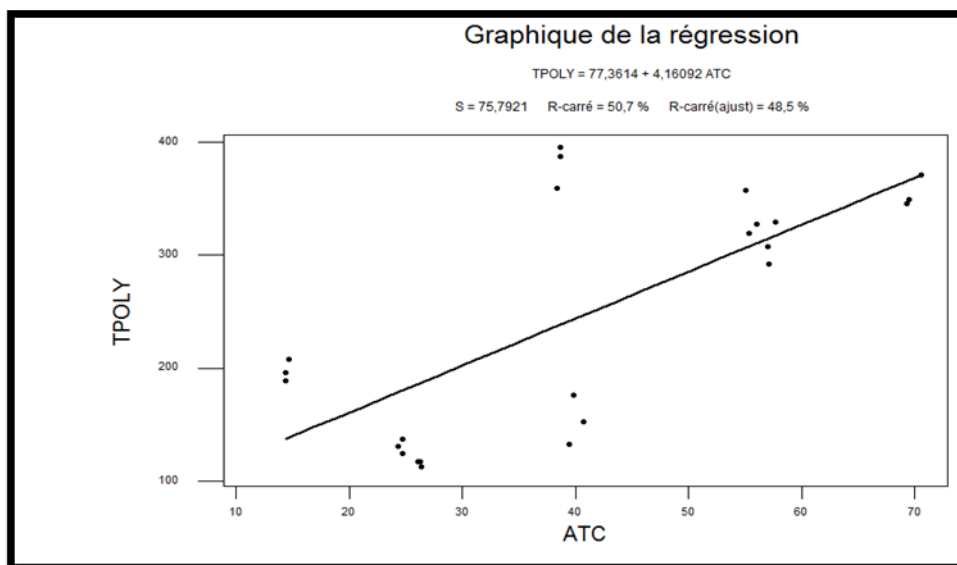


Figure 19: Graphique de la régression entre la teneur en polyphénols et l'activité antioxydant totale.

La droite de corrélation entre les polyphénols et l'activité antioxydant totale est signifié qu'il ya une relation positive entre elles, si les polyphénols augment, l'activité antioxydant totale va augmenter.

4.4.2. La corrélation entre la teneur en polyphénols et la concentration effectrice responsable du pouvoir réducteur de DPPH dans les racines

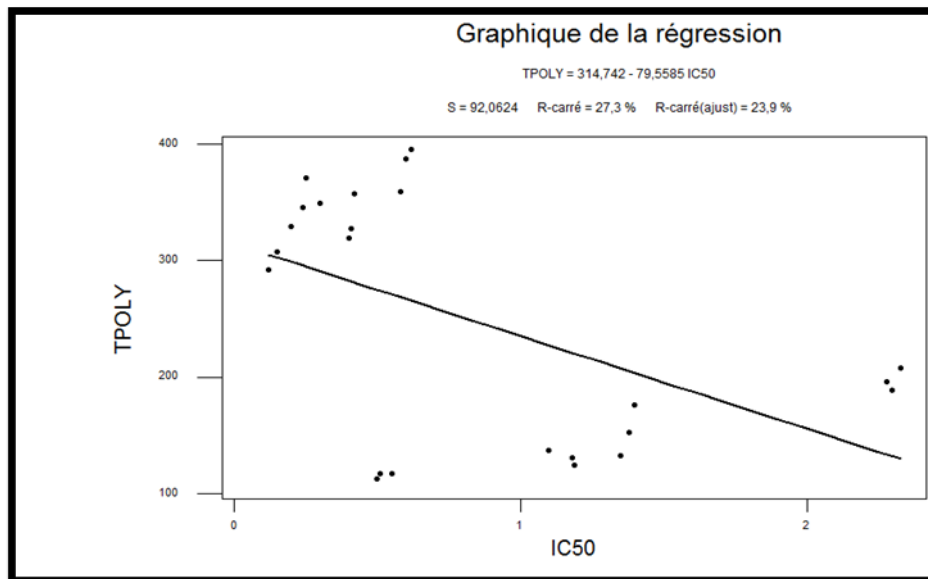


Figure 20 : Graphique de la régression entre la teneur en polyphénols et la concentration effectrice responsables du pouvoir réducteur du DPPH dans les racines.

La droite de corrélation entre les polyphénols et la concentration efficace du substrat qui cause la réduction de 50% du DPPH en solution, est signifié qu'il ya une relation négative entre elles, si la teneur en polyphénols augmenté, la concentration efficace va diminuer).

Certains travaux ont montré une bonne corrélation entre les IC50 et la teneur en polyphénols et en flavonoïdes, à l'opposé d'autre études n'ont pas établie cette corrélation (Athamena *et al.*, 2010).

Les polyphénols avec un nombre élevé du groupements hydroxyles présentent l'activité antioxydante la plus élevée (Heim *et al.*, 2002) .

4.5. Résultats d'évaluation de l'activité antibactérienne

4.5.1. Résultat Test antibactérien par diffusion sur un milieu gélose

Les résultats de l'activité antibactérienne des extraits méthanolique et aqueux sont estimés de la zone d'inhibition autour des disques contient l'extrait à tester vis-à-vis de quatre souches (*E.coli* , *S.aureus* , *P.aeruginosa* , *salmonella*)de après 24 heures incubation à une température ambiante 37°C.

Tableau 5: les diamètres des zones d'inhibition en mm selon la souche et l'extrait utilisé.

Les Souche Bactérienne	Extrait	T DMSO	Diamètre da zone d'inhibition en mm			
			Djelfa	Rélizane	Djamaa	Mlili
			SM 50 mg/ml	SM50 mg/ml	SM50 mg/ml	SM50 mg/ml
<i>E.coli</i>	EAR	0	12	10	15	12
	EMR	0	13	15	18	15
<i>S.aureus</i>	EAR	0	11	15	17	13,5
	EMR	0	13,5	19	18	15
<i>P.aerigenusa</i>	EAR	0	10	6	13	11
	EMR	0	12	8	17	14
<i>Salmonella</i>	EAR	0	7	10	10,5	8
	EMR	0	10	12	14	10

A partir de tableau(5), On observe que les solutions mères des extraits méthanolique et aqueux de racine ont montré une activité antibactérienne vis-à-vis *E.coli*, *S.aureus* avec des différents valeurs de diamètre d'inhibition dans les quatre régions. L'activité la plus fort a été enregistrée dans l'extrait méthanolique de Djamaa 18 mm pour *E.coli* et extrait méthanolique racinaire de Relizane 19mm pour la souche bactérie *S.aureus*.

Il ya une activité antibactérienne de la solution mère des extraits méthanolique et aqueux sur la souche bactérie (*Pseudomona aeruginosa*) pour les trois régions (Djelfa, Djamaa , Mlili) avec des différents valeurs de diamètre d'inhibition, mais pour la région Relizane les souches bactérienne ont une faible activité avec des zones d'inhibitions égale 6mm pour extrait aqueux et 8mm pour l'extrait méthanolique .

On remarque une activité antibactérienne de la solution mère des extraits méthanolique et aqueux sur la souche bactérie (*salmonella*) pour les quartes régions, mais pour les régions Djelfa, M'lili, les souches ont une faible activité avec des zones d'inhibitions égale 7mm,8mm pour extrait aqueux.

D'après Shapna Sultana *et al.* (2010) indique que l'extraits racinaire de *Glycyrrhiza glabra* L. a une activité antimicrobienne significative contre *S. aureus* (zone d'inhibition 22 mm), et *E. coli* , mais négative contre *Pseudomona aeruginosa* en raison de la présence de glabrène, licoisoflavone B, isolicoflavonol et gancaonin I.

L'extrait de *Glycyrrhiza glabra* possèderaient des propriétés antibactériennes contre les Gram (+) et (-) comme *Escherichia coli*, *Pseudomona aeruginosa* et *Salmonella typhimurium* en raison de la présence des polyphénols (Royer,2003).

Tous les extraits ont réagi positivement sur des souches microbiennes testées. On remarque aussi que la plante *Glycyrrhiza glabra* L. est douée de propriétés antimicrobiennes très appréciés et cela justifie son utilisation dans le traitement traditionnelle comme un remède antibactérien.

On observe qu'il y a une différenciation entre les diamètres des zones d'inhibition qui cela est peut être dû à la distinction entre les parties racinaires et aussi dû à la distinction entre extrait aqueux ou méthanolique de *Glycyrrhiza glabra* L.et les régions.

4.5.2. Détermination CMI et de CMB et le rapport CMB/CMI

Tableau 6: Les concentrations minimales inhibitrices (CMI) et bactéricides (CMB) des extraits aqueux et méthanolique de *Glycyrrhiza glabra L.*

Souche Bactérienne	Extrait	Djelfa			Rélizane			Djamâa			M'lili		
		CMI mg/ml	CMB mg/ml	CMB /CMI	CMI mg/ml	CMB mg/ml	CMB /CMI	CMI mg/ml	CMB mg/ml	CMB /CMI	CMI mg/ml	CMB mg/ml	CMB /CMI
<i>E.coli</i>	EAR	25	100	4	12,5	100	16,25	6 ,25	25	4	6,25	25	4
	EMR	12,5	50	4	25	50	2	3,12	12,5	4	6,25	12,5	2
<i>S.aureus</i>	EAR	12,5	50	4	12,5	50	4	12,5	50	1	25	50	2
	EMR	12,5	50	4	6,25	25	4	12,5	25	2	12,5	50	4
<i>P.aerigenusa</i>	EAR	12,5	50	4	50	/	/	3 ,12	25	8	12,5	50	4
	EMR	6,25	12,5	2	6,25	50	8	3,12	12,5	1	6,25	50	8
<i>salmonella</i>	EAR	50	/	/	50	/	/	25	100	4	25	100	4
	EMR	25	50	2	12,5	/	/	12,5	50	4	12,5	50	4

A partir de tableau (6) , les deux extraits (méthanolique et aqueux) de racine ont une activité bactéricide sur la bactérie *E.coli* dans tous les régions sauf l'extraits aqueux racinaire des régions Rélizane ayant une activité bactériostatique pour la même bactérie .

On constate les deux extraits méthanolique et aqueux ont une activité bactéricide pour la souche bactérie *S.aureus* dans tous les régions (Djelfa et Rélizane , Djamâa , M'lili) .

On enregistrés une activité bactéricide dans l'extraits aqueux méthanolique de régions Djelfa et l'extraits méthanolique de région et l' Djamâa extraits aqueux M'lili sur la souche bactérie *Pseudomona aeruginosa* . Il y a une activité bactériostatique pour l'extraits méthanolique de région (Rélizan,M'lili) et extraits aqueux Djamâa.

D'après ce tableau 6, il n'a pas un effet bactéroicide et bactériostatique dans l'extrait aqueux racinaire de région Rélizane.

D'après Okou *et al.* (2018) le rapport $CMB/CMI \leq 4$, la substance testée est bactéricide. Si le rapport $CMB/CMI > 4$, la substance testée est bactériostatique

On constate aussi que les deux extraits (méthanolique et aqueux) ont une activité bactéricide sur la bactérie *salmonella* de les régions (M'lili et Djamâa) et l'extraits méthanolique de la région Djelfa. Pour les deux extraits (méthanolique et aqueux) de région Rélizane et extraits aqueux de région Djelfa il n'a pas un effet bactéricides et bactériostatique

Une étude menée par yekhlef (2010) on montre que le degré de sensibilité des bactéries testées vis-à-vis d'un même extrait végétal est supposé varie selon le Gram.

D'autre résultats sont confirmés par de nombreuses expériences Cosentino et Tuberoso (1999) ayant montre que les bactéries à Gram- sont plus résistant aux extraits végétaux que les bactéries à Gram+.Ces affirmations n'ont cependant pas été confirmées par d'autres travaux, la susceptibilité des bactéries est en effet indépendante du Gram(Dorman et Deans , 2000).

Conclusion

Conclusion

L'humain a été intéressé sur les plantes qui sont très importants qui est recoupé plusieurs catégories des plantes médicinales, parmi ces plantes médicinales le Réglisse (*Glycyrrhiza glabra* L.). Aujourd'hui on utilise la réglisse principalement pour ses propriétés, antitussives, antiulcéreuses, anti-inflammatoires et antibactériennes dans le traitement de maladies bénignes comme les maux de gorge, la toux, les brûlures d'estomac et les aphtes. La plante est également utilisée comme édulcorant naturel notamment dans certains médicaments et certaines confiseries ou boissons rafraichissantes.

Dans ce travail nous avons étudié l'effet de l'activité antioxydant et anti-bactérie de l'extrait aqueux et méthanolique des racines de *Glycyrrhiza glabra* L. de quatre régions (M'lili, Djamâa, Djelfa, Relizane).

Les résultats obtenus montrent la richesse de l'extrait de Relizane en poly phénol, et l'extrait de M'lili possède une meilleure teneur en flavonoïde.

Les méthodes de l'activité antioxydant montrent que tous les extraits des plantes étudiées présentent des propriétés antioxydants à différents niveaux. L'extrait de Djelfa prend une meilleure capacité antioxydant totale par rapport les autres régions, et l'extrait Djamâa possède un fort piègeur des radicaux DPPH, et pour le test de FRAP Djelfa possède une meilleure capacité réductrice.

Les potentialités antibactériennes de différents extraits sont évaluées par la méthode de diffusion en milieu gélosé sur *staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonilla Spp* et *Pseudomonas aeruginosa*.

Le test de l'activité antimicrobienne des deux extraits a montré que tous les extraits testés ont des activités positives vis-à-vis tous les souches bactériennes chez les quatre régions étudiés.

Les résultats de CMI et CMB confirment l'effet inhibiteur et bactéricide des différentes extraits sur la croissance les bactéries quelques soit Gram positif ou négatif avec une différenciation en action bactéricide ou bactériostatique.

En fin, l'ensemble de ces résultats obtenus in-vitro ne constitue qu'une petite partie de la recherche des substances et sources naturelles biologiquement actives, nous envisageons comme perspective d'utiliser des méthodes modernes pour l'extraction des principes actifs, et de valoriser leur présence par des techniques précises comme l'HPLC.

Bibliographie

La bibliographie

- Asan O. M., Karakoca K.2014. Evaluation of biological activity and antioxidant capacity of Turkish licorice root extracts. Romanian Biotechnological Letters 19(1), 8994.
- Athamena S., Chalghem I., Kassah-Laouar A., Laroui S., Khebri S. 2010. Activite anti-oxydante et antimicrobienne d'extraits de *cuminum cyminum* L. Lebanese science journal 11 (1) : 69 – 81.
- Baba Aissa F. 1999. Encyclopédie des plantes utiles, flores d'Algérie et du Maghreb. Edition Librairie Moderne. Alger. Rouiba. Copyright librairie. p 368.
- Benbrinis S. 2018. Evaluation des activités antioxydante et antibactérienne des extraits de *Santolina chamaecyparissus* . Thèse de doctora d'état, université Ferhat, Setif, 61p.
- Bondet V., Williams W.B., Berset C. 1997. Kinetic and mechanism of antioxidant activity using the DPPH free radical method. Lebensmittel-Wissenschaft Un Technologie, 30, 609-615.
- Bougandoura N., et Bendimerad N.2012. Effet antifongique des extraits aqueux et méthanolique de *Satureja calamintha* ssp. (*Nepeta*) briq. Revue des Bio Ressources, 2 :1-7.
- Bounihi A. 2016. Criblage phytochimique étude toxycologique et valorisation pharmacologique de *Melissa officinalis* et de *Mentha rotundifolia* (Lamiacées). These de doctorat d'état, science du médicament rabat, centre d'étude doctorales des sciences de la vie et la santé.199p.
- Bouزيد W., Yahia M., Abdeddaim M., Aberkane M.C., Ayachi A. 2011. Evaluation de l'activité antioxydant et antimicrobienne des extraits de l'aubepine monogynelebanese. Science journal 12(1):59-69.
- Brand W., Cuvilier M.E., Erset C. 1995. Use of free radical method evaluate antioxidant activity. Lebensm. Wiss. Technol. 28:25-30.
- Bruneton J. 2009. Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. 1^{er} édition, TEC, p 1269.
- CAËL D. 2009. Contribution à l'étude de la réglisse (*Glycyrrhiza glabra* L.) Ses utilisations thérapeutiques et alimentaires. Thèse doctorat d'état pharmacie, univ. henri Poincaré, Nancy, France. 122p.

-
- Chouitah O. 2012 . Composition chimique et activité antibactérienne des huiles essentielles des feuilles de glycyrrhiza glabra. Thèse de doctora en science ,université d'oran, Oran . 143p.
- Chung Y. C., Chang C. T., Chao W.W., Lin C. F., Chou S. T. 2002. Antioxidative activity and safety of the 50% ethanolic extract from red bean fermented by *Bacillus subtilis* IMRNK1. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50: 2454–2458.
- Clément, 1991. Larousse Agricole. Éd. Larousse, Paris, Pp.730.732.
- Cosentino S. et Tuberoso C. I. G., (1999). In-vitro antimicrobial activity and chemical composition of Sardinian *Thymus* essential oils. *Let Appl Microbial*, 29(2): 130 - 135.
- Defalou A et Ghadri H. 2017 .Etudes des plantes phytothérapeutique des nomades en Algérie Steppique « M'sila, Djelfa » .
- Djabou N., *Sambucus nigra* L. 2006. Une plante de la pharmacopée traditionnelle du nordafricaine. Thèse de magister, en chimie organique appliquée, Faculté des Sciences -Département de Chimie, université Abou Bakr Belkaid, Tlemcen, 123p.
- Dorman, H. D., Deans, S. G. (2000). Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of applied microbiology*, 88(2), 308-316.
- Eloff J.N., 1998. Which extractant should be used for the screening and isolation of Antimicrobial components from plants? *Journal of Ethno-pharmacology*, 60 : 1-8.
- Endrias A. 2006. Bio-raffinage des plantes aromatiques et médicinales appliqué à l'*Hibiscus sabdariffa* L. et à l'*Artemisia annua*. École doctorale science des procédés.
- Falleh H . 2008. Phenolic composition of *Cynaracardunculus* L. organe, and their biological activities. *Comptes Rendus Biologie* 331 :372-379.
- Favier A. 2003. Le stress oxydant. Intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique . L'actualité chimique. 108-115.
- Hadj Y .A et Hamed S. 2008. Contribution et caractérisation floristique et l'étude de l'effet de l'écosystème sur l'agro système dans trois zones dans la région de Nord-africaine. Thèse de Magistère, Ecole Nationale chimie organique Appliquée, 135-140 p.

- Hammer K. A., 1999. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *Journal of Applied Microbiology* 86-985-990.
- Hammia.S, Bourenane.S.,2011 .Effet de la fertilisation organique (gnierovin,fiente avicole)
- Hebi M., Eddouks M. 2016. Evaluation de l'activité antioxydante de *Stevia rebaudiana*. *Phytothérapie* 14: 17 – 22.
- Heim E. K., Tagliaferro A. R., Bobilya D. J. 2002. Flavonoïds antioxydants : chemistry ; metabolism and structure-activity relationships. *The journal of Nutritional Biochemistry* 13: 572 – 584.
- Hubert J. 2006. Caractérisation biochimiqu et propriétés biologiques des micronutriments du germe de soja. Etude des voix de sa valorisation en nutrition et santé humaines. Thèse de Doctorat d'état, Ecole Doctorale des Sciences Ecologiques, Vétérinaires, Agronomiques et Bioingénieries, Toulouse. 50p
- Jeong S.M., Kim S.Y., Kim D.R., Jo S.C., Nam K.C., Ahn D.U., Lee S.C. 2004. Effects of heat treatment on the antioxidant activity of extracts from citrus peels. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 52: 3389–3393.
- Joffin J.N., Leyral G. 2006. Microbiologie technique-tome1, Dictionnaire destechniques. 4eme edition CRDP d'aquitaine. Paris. P36.
- Kelen M., Tepe B. 2008. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial properties of the essential oils of three *Salvia* species from Turkish flora. *BioresourceTechnology*.
- Lhervois T. 2016. La Réglisse : Plante Antique Et Plante D'avenir ? .Thèse Pour Le Diplôme d' - Loïc G. 2001. Les plantes et les médicaments. Delachaux et Niestlé S.A. Paris.P28
état De Docteur En Pharmacie, Université De Poitiers, France, 89p.
- Mathilde B.2020. La réglisse : principales propriétés et utilisations. Thésed'exercice pour le diplôméd'etatde docteur en pharmacie unniversité clermont auvergneuvr de pharmacie , 59P
- Mobosso T., Ngoula S ., Ngueoui A .2010. In vitro antimicrobial activity of extracts and compounds of some selected medicinal plants from Cameroon 128 : 476–481

- Mohammedi Z. 2013 .Etude photochimique et activités biologiques de quelques plantes médicinales de la région nord et sud ouest de l'Algérie : Biologie. Thèse de doctorat Chimie thérapeutique, université Abou bakr belkaid, Telemcen, 116p.
- Normala H., et Mardhiah-Hayati A. H. 2010. Determination and Evaluation of Antioxidative Activity in Red Dragon Fruit (*Hylocereus undatus*) and Green Kiwi Fruit (*Actinidia deliciosa*). American Journal of Applied Sciences 7 (11) : 1432-1438
- Obame E.2009. Etude Phytochimique, Activités Antimicrobiennes et Antioxydantes de Quelques Plantes Aromatiques et Médicinales Africaines. Thèse de doctorat unique université de Ouagadougou .7 p
- Ou B., Hampsch-woodill M., et Prior R. L. 2001. Development and validation of an improved oxygen radical absorbance capacity assay using fluorescein as the fluorescent probe. Journal of Agricultural and Food Chemistry, (49): 4619-4626
- Oyaizu M. 1986. Studies on product of browning reaction prepared from glucose amine. Jpn. J. Nutr 44: 307-315.
- Petit A. 2011. Toxicité et utilisation de quelques fabaceae alimentaires et médicinales. Le Diplôme D'état De Docteur En Pharmacie, Université Henri Poincaré – Nancy1, France, 18p.
- Rajandeep K., Harpreet K., Ajaib Singh D. 2013. *Glycyrrhiza glabra*: A Psychopharmacological Review. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research 4(7): 2470-2477.
- Ramli, I. 2013. Etude, in vitro, de l'activité anti leishmanienne de certaines plantes médicinales locales : cas de la famille des lamiacées. Thèse du magister en Biologie appliquée , Université de Constantine ,85p.
- Remmal A., Bouchkhi T., Rhayouk., Ettaybi M et Tantouielraki.,1993. Improved method for determination of antimicrobial activity of essential oils in agar medium. J.ESS.Oil Res.5 (2). 179-184.
- Rayour L., (2003). Mechanism of bactericidal action of clove oils and of their phenolic major components in *Escherichia coli* and *Bacillus subtilis*. The journal of essential oil research

-
- Shapna Sultana, Afroza Haque¹, Kaiser Hamid, Kaniz Fatima Urmi and Sumon Roy, Antimicrobial, cytotoxic and antioxidant activity of methanolic extract of *Glycyrrhiza glabra*, Agric. Biol. J. N. Am., 2010, 1(5):957-960
- Sheetal V., Ashlesha K. 2011. *Glycyrrhiza glabra* Linn « Klitaka »: A review. Pharmacognosy, P43-49
- Siddhuraju, P., Becker, K. 2007. The antioxidant and free radical scavenging activities of processed cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) seed extracts. Food Chem 101: 10-19.
- Singleton V. L., Rossi J. R. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic – phosphothungstic acid. Am. J. Enol. Vitic 16 : 144–158
- Talbi H., Boumaza A., El-Mostafa K., Talbi J., Hilali A. 2014. Evaluation De L'activité Antioxydante Et La Composition Physico-Chimique Des Extraits Méthanolique Et Aqueux De La *Nigella Sativa* L. (Evaluation Of Antioxidant Activity And Physico-Chemical Composition Of Methanolic And Aqueous Extracts Of *Nigella Sativa* L.). JMESCEN 6(4) : 1111-1117.
- Thakur D., Abhilasha ., jain A ., Ghoshal G. 2016. Evaluation of phytochemical, Antioxidant and Antimicrobial Properties of Glycyrrhizin Extracted from Roots of *Glycyrrhiza Glabra*. journal of scientific et industrial research 75: 487-494.
- Toty A. A., Guessenn N., Bahi C., Kra A. M., Otokore D. A ., Dosso M. 2013. Évaluation invitro de l'activité antibactérienne de l'extrait aqueux de l'écorce de tronc de *Harungana madagascariensis* sur la croissance de souches multi-résistantes. Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège 82 :12 – 21
- Trabelsi N., Megdiche W., Ksouri R., Falleh H., Oueslati S., Bourgou S., Hajlaoui H.
- Vansant, G. 2004. Radicaux libres et antioxydants: principes de base. In Symposium «Antioxydants et alimentation». Institut Danone.
- Velioglu, Y., Mazza, G., Gao, L., Oomah, B. D. 1998. Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables, and grain products. Journal of agricultural and food chemistry, 46(10), 4113-4117.
- Yakhlef G. 2010. Etude de l'activité biologique des extractions des feuilles de *Thymus vulgaris* L. ET *Laurus nobilis* L. Présenté à la Faculté des Sciences. Département de Biologie Pour l'obtention du Diplôme de magister en Biochimie Appliquée. P 78.

- Zhishen J., Mengcheng T., Jianming W. 1999. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chem* 64 (4): 555– 559
- Zhu Q.Y., Hackman R.M., Ensunsa J.L. 2002. Antioxidative activities of Oolong tea. *J. Agric. Food Chem.* 50: 6929-6934.
- site web 1 : https://d-maps.com/carte.php?num_car=4429&lang=fr
- Site web 2 : <https://www.coordonnees-gps.fr/>

Annexes

(Annexe n° 1)

ANOVA à deux facteurs contrôlés : TPOLY en fonction de Région; Extrait

Analyse de variance pour TPOLY

Source	DL	SC	CM	F	P
Région	3	18382	6127	25,18	0,000
Extrait	1	232460	232460	955,32	0,000
Interaction	3	1575	525	2,16	0,133
Erreur	16	3893	243		
Total	23	256311			

		IC individuel à 95%			
Région	Moyenne	-----+-----+-----+-----+-----			
Djamaa	220,0	(----*----)			
Djel'fa	254,7		(-----*-----)		
Mlili	225,0	(----*-----)			
Rélizane	289,3			(-----*-----)	
		-----+-----+-----+-----+-----			
		225,0	250,0	275,0	300,0

		IC individuel à 95%			
Extrait	Moyenne	-----+-----+-----+-----+-----			
aqu	148,8	(-*)			
Meth	345,7			(-*)	
		-----+-----+-----+-----+-----			
		180,0	240,0	300,0	360,0

(Annexe n° 2)

ANOVA à deux facteurs contrôlés : TF en fonction de Région; Extrait

Analyse de variance pour TF

Source	DL	SC	CM	F	P
Région	3	32850	10950	43,08	0,000
Extrait	1	10417	10417	40,98	0,000
Interaction	3	18317	6106	24,02	0,000
Erreur	16	4067	254		
Total	23	65650			

		IC individuel à 95%			
Région	Moyenne	-----+-----+-----+-----+-----			
Djamaa	330,0	(----*----)			
Djel'fa	376,7		(----*----)		
Mlili	416,7			(----*----)	
Rélizane	326,7	(----*----)			
		-----+-----+-----+-----+-----			
		330,0	360,0	390,0	420,0

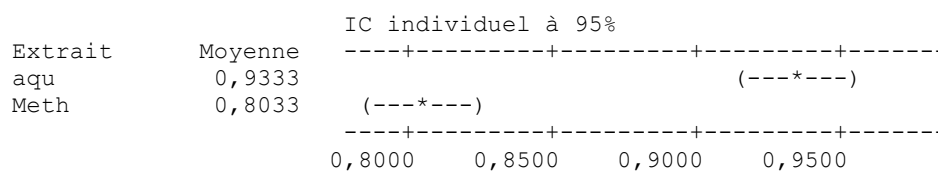
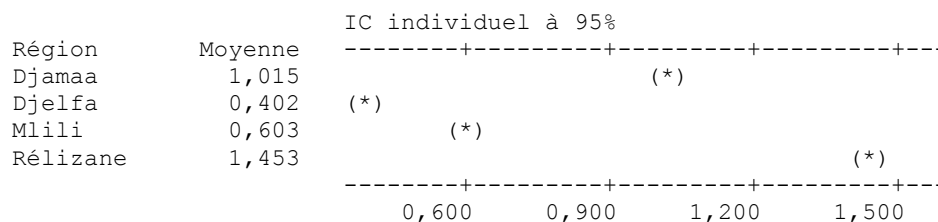
		IC individuel à 95%			
Extrait	Moyenne	-----+-----+-----+-----+-----			
aqu	383,3			(-----*-----)	
Meth	341,7	(-----*-----)			
		-----+-----+-----+-----+-----			
		345,0	360,0	375,0	390,0

(Annexe n°3)

ANOVA à deux facteurs contrôlés : EC50 en fonction de Région; Extrait

Analyse de variance pour EC50

Source	DL	SC	CM	F	P
Région	3	3,91043	1,30348	1184,98	0,000
Extrait	1	0,10140	0,10140	92,18	0,000
Interaction	3	0,02290	0,00763	6,94	0,003
Erreur	16	0,01760	0,00110		
Total	23	4,05233			

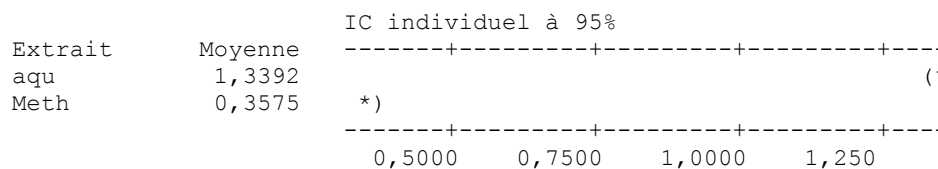
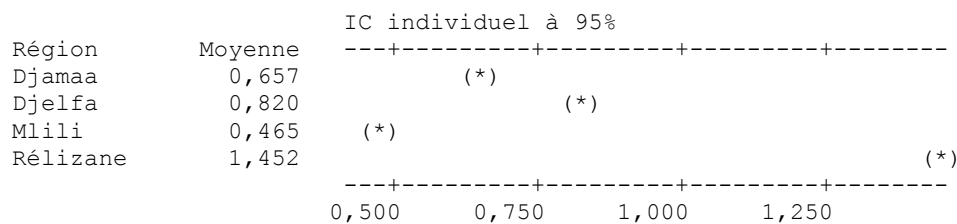


(Annexe n° 4)

ANOVA à deux facteurs contrôlés : IC50 en fonction de Région; Extrait

Analyse de variance pour IC50

Source	DL	SC	CM	F	P
Région	3	3,29097	1,09699	1159,81	0,000
Extrait	1	5,78202	5,78202	6113,15	0,000
Interaction	3	1,94742	0,64914	686,31	0,000
Erreur	16	0,01513	0,00095		
Total	23	11,03553			



Les résumés

الملخص

يستخدم عرق السوس (البقوليات) على نطاق واسع في الأدوية التقليدية ، يتعلق عملنا بدراسة كمية بعض المركبات الفينولية (بوليفينول ، فلافونويد) ثم النشاط البيولوجي (مضادات الأكسدة ومضادات البكتيريا) للمستخلص المائي والميثانولي لجذور عرق السوس في أربعة مناطق (جامعة ، مليلي ، جلفة و غيلزان) . بعد هذه الدراسة وجدنا ان اختبار FRAP يعمل على تقليل القدرة الارجاعية بشكل افضل في منطقة الجلفة , وللاختبار DPPH التأثير الفعال في منطقة جامعة. كما أظهر اختبار النشاط المضاد للميكروبات للمستخلصين أن جميع المستخلصات المختبرة لها أنشطة إيجابية ضد جميع السلالات البكتيرية: *staphylococcus aureus* و *Escherichia coli* و *Salmonilla Spp* و *Pseudomonas aeruginosa*. في المناطق الأربعة التي تمت دراستها.

الكلمات المفتاحية : *Glycyrrhiza glabra L.* , مستخلص مائي وميثانولي ، نشاط مضاد للأكسدة ومضاد للبكتيريا.

Résumés

Glycyrrhiza glabra L. (légumineuses) est largement utilisé dans les médicaments traditionnels. Notre travail porte sur l'étude de dosage de quelque composants phénolique (polyphénol, flavonoïde), en suite l'activité biologique (antioxydant et anti-bactérie) de l'extrait aqueux et méthanolique des racines et de la plante *Glycyrrhiza glabra L.* de quatre régions (Djamâa, M'lili, Djelfa et Rélizane). Après cette étude, nous avons constaté que le test de FRAP est meilleure capacité réductrice dans la région de Djelfa, et pour le test de DPPH un fort piègeur dans la région de Djamaa. Le test de l'activité antimicrobienne des deux extraits a montré que tous les extraits testés ont des activités positives vis-à-vis tous les souches bactériennes : *staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonilla Spp* et *Pseudomonas aeruginosa* chez les quatre régions étudiés.

Mots clés : *Glycyrrhiza glabra L.*, Extrait aqueux et méthanolique, Activité antioxydant et antibactérien.

Abstract

Glycyrrhiza glabra L. (legumes) is widely used in traditional medicines. Our work relates to the study of dosage of some phenolic components (polyphenol, flavonoid), Following the biological activity (antioxidant and anti-bacteria) of the extract aqueous and methanolic roots and the plant *Glycyrrhiza glabra L.* from four regions (Djamâa, M'lili, Djelfa and Rélizane). After this study, we found that the FRAP test is better reducing capacity in the Djelfa region, and for the DPPH test a strong scavenger in the Djamaa region. The antimicrobial activity test of the two extracts showed that all the extracts tested have positive activities against all bacterial strains: *staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonilla Spp* and *Pseudomonas aeruginosa* in the four regions studied.

Key words: *Glycyrrhiza glabra L.*, Aqueous and methanolic extract, Antioxidant and anti bacteria activity.