



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 : Biochimie appliquée

Réf. :

Présenté et soutenu par :
Ferial HAMMADOU et Sara OUROUBA

Le : mercredi 10 juillet 2019

Thème

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

Jury :

Mme. Ismahane LEBBOUZ	MCB	Université de Biskra	Président
Mme. Soulef KRIKER	MAA	Université de Biskra	Rapporteur
M. Yacine DERRADJI	MAA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2018 - 2019

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.

Nous remercie 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 exprime d'abord mes profonds remerciements et mes vive connaissance à Madame KRIKER soulaf, pour avoir encadré et dirigé ce travail avec une grande rigueur scientifique, ses conseils et sa gentillesse et sa confiance Qu'elles mes accordé mes ont permet de réaliser ce travail.

Bien sûr, nous tiens également à exprimer mes gratitude envers les techniciens de laboratoire, pour mes avoir fait partager leurs compétences et pour le temps qu'ils mes ont consacré pour mener à bien l'ensemble de mes expériences.

Nous n'oublie pas mes collègues de la promotion 2018-2019 du Master 2 et mes amies.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A mes parents : Hamma et Khaira

Pour vos mains qui ont tant travaillées,

Pour votre cœur qui m'a tant donné

Pour votre sourire qui m'a tant réchauffé,

Pour vos yeux qui furent parfois mouillés,

Pour vous qui m'avez tant aimé.

A mes frères : Farid, Fares.

A mes sœurs : Imane.

*A mes amies que j'ai vécu avec elles des beaux moments au cours De
mon cursus à l'université : Khadija, Sara, Hiba, Aya.*

*A mes amies de la promotion de master A tous qui me connaisse de près ou
de loin*

Je dédie ce modeste travail :

A mes parents : Mohamed et Zohra

Pour vos mains qui ont tant travaillées,

Pour votre cœur qui m'a tant donné

Pour votre sourire qui m'a tant réchauffé,

Pour vos yeux qui furent parfois mouillés,

Pour vous qui m'avez tant aimé.

A mes frères : Hocine.

A mes sœurs : Souad, Laila, Imane, Aicha et Merzaka.

A mes amies que j'ai vécu avec elles des beaux moments au cours De

mon cursus à l'université : Ferial, Khaleda, Mme Talia, Aya.

*A mes amies de la promotion de master A tous qui me connaisse de près ou
de loin*

Table des matières

Remerciements

Dédicace

Table des matières I

Liste des Tableaux I

Liste des Figures II

Liste des abréviations V

Introduction 2

Premier partie : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

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

1.1. La plante médicinale étudiée *Glycyrrhiza glabra* L..... 3

1.2. Historique de *Glycyrrhiza glabra* L. 3

1.3. Etymologie de la *Glycyrrhiza glabra* L..... 4

1.4. Caractéristique de la plante de la *Glycyrrhiza glabra* L..... 4

1.4.1. Classification botanique 4

1.4.2. Description botanique de *Glycyrrhiza glabra* L. 4

a) Les fleurs 4

b) Les feuilles 4

c) Les racines 5

d) Les fruits (Graines)..... 5

e) Les tiges 5

1.5. Principaux constituants de *Glycyrrhiza glabra* L..... 6

1.5.1. Des flavonoïdes (0,6- 2 %) 6

1.5.2. Saponosides triterpeniques (3- 15 %) 6

1.5.3. Coumarines 6

1.5.4. Composés volatils aromatiques..... 6

1.5.5. Phytosterols 6

1.5.6. Glucides Polysaccharides..... 6

1.5.7. Autres 6

1.6. Utilisation de *Glycyrrhiza glabra* L. en médecine 7

1.7. Conditions nécessaires à la culture 7

Chapitre 2 : Les Activités biologique

2.1. Stress oxydant	8
2.2. Radicaux libres	8
2.2.1. Définition des radicaux libres	8
2.2.2. Production des radicaux libres	8
2.2.3. Rôles des radicaux libres.....	8
2.3. Activité antioxydants	9
2.3.1. Définition des antioxydants	9
2.3.2. Principaux antioxydants.....	9
2.3.2.1. Les antioxydants endogènes	9
a)Médicaments.....	9
b) Antioxydants naturels.....	9
2.4. Activité anti-inflammatoires	10
2.4.1. Anti-inflammatoires stéroïdiennes (AIS) ou glucocorticoïdes	10
2.4.2. Anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS).....	10
2.4.4. Anti-inflammatoires d'origine végétale	10

Deuxième partie : Etude expérimentale

Chapitre 3 : Matériel et Méthode

3.1. Présentation de la zone d'étude.....	11
3.1.1. La région d'El-Oued (Djamaa)	11
3.1.2. La région de Biskra (M'lili)	12
3.1.3. La région de Djelfa (Oued sder)	12
3.1.4. La région de Rélizane (Djdouia).....	12
3.2. Les données climatiques de régions étudiées	12
3.2.1. Les données climatiques de Djamaa	12
3.2.2. Les données climatiques de M'lili	13
3.2.3. Les données climatiques de Djelfa.....	14
3.2.4. Les données climatiques de Rélizane.....	16
3.3. Les Matériels et Méthode	17
3.3.1. Matériel biologique	17
3.4 Méthodes d'extraction	17
3.4.1. Préparation des extraits méthanolique	17
3.4.2. Préparation des extraits aqueux.....	19
3.4.3. Détermination du rendement des extraits secs	20

3.5. Dosage des quelque composants de <i>glycyrrhiza glabra</i> L.	20
3.5.1. Dosage des polyphénols.....	20
a) Mode opératoire.....	20
3.5.2. Dosage des flavonoïdes.....	20
a) Mode opératoire.....	20
3.5.3. Dosage des saponines.....	21
a) Mode opératoire.....	21
3.5.4. Dosage des triterpènes	21
a) Mode opératoire.....	21
b) Expression des résultats	21
3.6. Evaluation du pouvoir antioxydant des extraits de plantes	21
3.6.1. Réduction de fer (FRAP)	22
a) Principe.....	22
b) Mode opératoire	22
3.6.2. Piégeage du radical libre DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazil).....	22
a) Principe.....	22
b) Mode opératoire	23
3.7. Evaluation de l'activité anti-inflammatoire, in vitro	23
3.7.1. Méthode de dénaturation des protéines.....	23
a) Préparation des réactifs.....	23
b) Phosphate Buffer Saline PH 6.3.....	23
c) Méthode.....	23
d) Procédure.....	24
3.7.2. Préparation de la suspension des globules rouges humains.....	24
3.7.3. Evaluation de la toxicité des extraits de <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. vis-à-vis des globules rouges	
3.7.4. Evaluation de l'effet des extraits de <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. Sur la stabilisation de la membrane des globules rouges	25
3.8. L'analyse statistique et traitement	26

Chapitre 4 : Résultats et discussion

4.1. Rendement des extraits	27
4.2. Dosage des quelques composants de <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.....	29
4.2.1. Teneur en polyphénols	29
4.2.2. Teneur en flavonoïdes	32

4.2.3. Teneur en saponine	34
4.2.4. Teneur en tréterpène.....	36
4.3. Résultats du test du pouvoir antioxydant.....	38
4.3.1. Estimation du pouvoir antioxydant par la méthode de Réduction de fer.....	38
4.3.2. Estimation du pouvoir antioxydant par la méthode de DPPH	43
4.4. Anti-inflammatoire	51
4.4.1. Méthode de dénaturation des protéines.....	51
4.4.2. Evaluation de la toxicité des extraits éthanoliques et aqueux des feuilles et des racines de <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. vis-à-vis des globules rouges.....	57
4.4.3. Evaluation de l'effet des extraits aqueux et méthanoliques des feuilles et des racines de <i>Glycyrrhiza glabra</i> L de quatre régions sur la stabilisation de la membrane des globules rouges	63
Conclusion.....	70
Bibliographie	
Annexes	
Résumés	

Liste des Tableaux

Tableau 1. Valeur de la concentration IC50 des extraits de plante	46
Tableau 2. Valeur de la concentration IC50des extraits de plante étudiée.....	49

Liste des Figures

Figure 1. Représentation de la plante <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. (D'après Pr.Thomé Otto Wilhelm(1885))	3
Figure 2. Représentation du caractère de la plante <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. (D'après Alain Gilfort, 2008)	5
Figure 3. Carte géographique des régions d'études (A: Djelfa; B: Mlili; C:Djamaa; D; Rélizane). (Site web 1)	11
Figure 4. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен appliqué à la région de djamaa (2009-2018)	13
Figure 5. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен appliqué à la Mlili (2009-2018)	14
Figure 6. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен appliqué à la région de Djelfa (2009-2018)	15
Figure 7. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен appliqué à la région de rélizane (2009-2018)	16
Figure 8. Protocole de préparation de l'extrait méthanolique	18
Figure 9. Protocole de préparation de l'extrait aqueux	19
Figure 10. Les rendements des extraits aqueux et méthanolique des racines de quatre régions.	27
Figure 11. Les rendements des extraits aqueux et méthanolique des feuilles de quatre régions.	28
Figure 12. Droite d'étalonnage d'acide gallique pour le dosage de polyphénols.	29
Figure 13. Teneur de polyphénols dans les racines de Réglisse des quatre régions.	30
Figure 14. Teneur de polyphénols dans les feuilles de Réglisse des quatre régions.	30
Figure 15. Droite d'étalonnage de quercitrine pour le dosage de flavonoïde.	32
Figure 16. Teneur des flavonoïdes dans les racines de Réglisse des quatre régions.	32
Figure 17. Teneur des flavonoïdes dans les feuilles de Réglisse des quatre régions.	33
Figure 18. Droite d'étalonnage de catéchine pour le dosage de saponine.	34
Figure 19. Teneur des saponines dans les racines de Réglisse des quatre régions.	35
Figure 20. Droite d'étalonnage d'ursolique pour le dosage de triterpène.	36
Figure 21. Teneur des triterpènes dans les racines de Réglisse des quatre régions.	37
Figure 22. Teneur des triterpène dans les feuilles de Réglisse des quatre régions.	37
Figure 23. Mécanisme réactionnel intervenant lors du test FRAP entre le complexe tripyridyltriazine ferrique Fe(III)-TPTZ et un antioxydant (AH) (Oyaizu ,1986)	38
Figure 24. Pouvoir réducteur de l'extrait de racine de l'espèce <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. dans 4 régions.	39
Figure 25. Pouvoir réducteur de l'extrait de racine méthanolique de l'espèce <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. dans 4 régions.	39
Figure 26. Concentration effectrice (IC50) responsable du pouvoir réducteur de deux extraits et aqueux méthanolique des racines de 4 régions et le standard acide ascorbique.	40
Figure 27. Pouvoir réducteur de l'extrait aqueux de feuille de l'espèce <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. dans les 4 régions.	41
Figure 28. Pouvoir réducteur de l'extrait méthanolique de feuille de l'espèce <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. dans 4 régions.	41
Figure 29. Concentration effectrice (IC50) responsable du pouvoir réducteur de deux extraits aqueux et méthanolique des feuilles de 4 régions.	42
Figure 30. Structure chimique du radicale DPPH et de sa forme réduit. (Talbi et al. ,2015)	44
Figure 31. Pourcentage d'inhibition de DPPH en fonction de la concentration des extraits de différentes régions.	45

Figure 32. 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 standard acide ascorbique.....	47
Figure 33. Pourcentage d'inhibition de DPPH en fonction de la concentration des extraits aqueux des feuilles de quatre régions.....	47
Figure 34. Pourcentage d'inhibition de DPPH en fonction de la concentration des extraits méthanolique des feuilles de quatre régions.....	48
Figure 35. Concentration efficace du substrat qui cause la réduction de 50% du DPPH en solution des deux aqueux et méthanolique de 4 régions et le standard acide ascorbique.....	50
Figure 36. Pourcentage d'inhibition d'activité anti-inflammatoire en fonction de la concentration des extraits.....	51
Figure 37. Pourcentage d'inhibition d'activité anti-inflammatoire en fonction de la concentration des extraits.....	52
Figure 38. Pourcentage d'inhibition d'activité anti-inflammatoire en fonction de la concentration des extraits.....	52
Figure 39. Pourcentage d'inhibition d'activité anti-inflammatoire en fonction de la concentration des extraits.....	53
Figure 40. Pourcentage d'inhibition d'activité anti-inflammatoire en fonction de la concentration des extraits.....	53
Figure 41. Pourcentage d'inhibition d'activité anti-inflammatoire en fonction de la concentration des extraits.....	54
Figure 42. Pourcentage d'inhibition d'activité anti-inflammatoire en fonction de la concentration des extraits.....	54
Figure 43. Pourcentage d'inhibition d'activité anti-inflammatoire en fonction de la concentration des extraits.....	55
Figure 44. Effet de l'acide gallique sur l'hémolyse des globules rouges en fonction des concentrations.....	57
Figure 45. Effet des extraits aqueux des feuilles et des racines de <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. sur l'hémolyse des globules rouges en fonction des concentrations.....	58
Figure 46. Effet des extraits méthanolique des feuilles et des racines <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. sur l'hémolyse des globules rouges en fonction des concentrations.....	58
Figure 47. Effet des extraits des feuilles et des racines de <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. sur l'hémolyse des globules rouges en fonction des concentrations.....	59
Figure 48. Effet des extraits des feuilles et des racines de <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. sur l'hémolyse des globules rouges en fonction des concentrations.....	59
Figure 49. Effet des extraits des feuilles et des racines de <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. sur l'hémolyse des globules rouges en fonction des concentrations.....	60
Figure 50. Effet des extraits des feuilles et des racines de <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. sur l'hémolyse des globules rouges en fonction des concentrations.....	60
Figure 51. Effet des extraits des feuilles et des racines de <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. sur l'hémolyse des globules rouges en fonction des concentrations.....	61
Figure 52. Effet des extraits des feuilles et des racines de <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. sur l'hémolyse des globules rouges en fonction des concentrations.....	61
Figure 53. Effet de diclofenac sur l'inhibition de l'hémolyse des globules rouges.....	63
Figure 54. Effet de l'acide gallique sur l'inhibition de l'hémolyse des globules rouges.....	64
Figure 55. Effet de l'extrait aqueux et méthanolique des racines de région Djamaa sur l'inhibition de globules rouges.....	64

Figure 56. Effet de l'extrait aqueux et méthanolique des feuilles de région Djamaa sur l'inhibition de l'hémolyse des globules rouges	65
Figure 57. Effet de l'extrait aqueux et méthanolique des racines de la région M'lili sur l'inhibition de l'hémolyse des globules rouges	65
Figure 58. Effet de l'extrait aqueux et méthanolique des feuilles de la région M'lili sur l'inhibition de l'hémolyse des globules rouges	66
Figure 59. Effet de l'extrait aqueux et méthanolique des racines de la région Djelfa sur l'inhibition de l'hémolyse des globules rouge	66
Figure 60. Effet de l'extrait aqueux et méthanolique des feuilles de la région Djelfa sur l'inhibition de l'hémolyse des globules rouges	67
Figure 61. Effet de l'extrait aqueux et méthanolique des racines de la région Rélizane sur l'inhibition de l'hémolyse des globules rouges	67
Figure 62. Effet de l'extrait aqueux et méthanolique des feuilles de la région Rélizane de l'inhibition de l'hémolyse des globules rouges.....	68

Liste des abréviations

IL : Inter Leucine.

TNF : Tumoral Nécroses Factor.

UV : Ultra-violet.

GR : Globule Rouge.

PH : Potentiel hydrogène.

Rpm : Revolution per minut.

FRAP: Ferric Reducing Antioxydant power assay.

IC50 : Concentration d'inhibition 50%.

Introduction

Introduction

Un grand nombre de plante: aromatique, médicinales, épices et autres possèdent des propriétés biologiques très intéressantes, qui trouvent application dans divers domaines à savoir en médecine, pharmacie, cosmétologie et l'agriculture.

En effet, les plantes possèdent des milliers de substances actives à l'intérieur de leurs organes (feuilles, fleurs, racines,...) et peuvent, selon des techniques chimiques (extraction, distillation,...), permettre l'isolation du principe actif pour l'utiliser en pharmacie. Ces remèdes naturels sont bien souvent très efficaces avec moins d'effets secondaires reconnus que beaucoup de médicaments de synthèse (Bougandoura, 2011).

Les plantes médicinales sont utilisées pour leurs propriétés particulières et substances actives à l'intérieur de leurs organes bénéfiques pour la santé humaine. En effet, elles sont utilisées de différentes manières, décoction, macération et infusion. Une ou plusieurs de leurs parties peuvent être utilisées, racine, feuille, fleur (Dutertre, 2011).

L'utilisation des molécules antioxydants de synthèse est actuellement remise en cause en raison des risques toxicologiques potentiels. Désormais, de nouvelles sources végétales d'antioxydants naturels sont recherchées. En effet, les polyphénols sont des composés naturels largement répandus dans le règne végétal qui ont une importance croissante notamment grâce à leurs effets bénéfiques sur la santé. Leur rôle d'antioxydants naturels suscite de plus en plus d'intérêt pour la prévention et le traitement du cancer, des maladies inflammatoires et cardiovasculaires; ils sont également utilisés comme additifs en industrie agroalimentaire, pharmaceutique et cosmétique (Bougandoura et Bendimerad, 2012).

La réglisse (*Glycyrrhiza glabra* L.) est une plante vivace de la famille Fabacées, les, sous famille des Faoïdees, aux racines aromatiques. Elle est originaire du sud de l'Europe et De l'Asie. La réglisse désigne aussi la racine de cette plante utilisée en pharmacie et en confiserie. (Caël ,2009).

Les facteurs climatique et édaphique jouent un rôle important sur l'accumulation des substances biochimique et leur activité biologique de la plante, le but de ce travail est l'étude de l'effet de certains facteurs climatique (précipitation, température) sur l'activité antioxydant

et anti-inflammatoire de l'extrait aqueux et méthanoliques des racines et des feuilles de *Glycyrrhiza glabra* L. dans quatre régions différentes (Djamaa, M'lili, Djelfa, Relizane).

Notre travail est réparti en deux 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 sur l'étude expérimentale comprenant les méthodes et les techniques utilisées dans le chapitre trois puis la présentation des résultats obtenus et discussion dans le chapitre quatre.

Enfin, une conclusion.

Première partie
Synthèse bibliographique

Chapitre 1

Généralité sur la plante

***Glycyrrhiza glabra* L.**

1.1. La plante médicinale étudiée *Glycyrrhiza glabra* L.

La réglisse (Bois doux, Bois sucré, racine douce) est une plante herbacée glabre, de 30 cm à 2 m de hauteur, vivace par un rhizome stolonifère, sauvage ou cultivée, (Loic, 2006).



Figure 1. Représentation de la plante *Glycyrrhiza glabra* L. (Daprès Pr.Thomé Otto Wilhelm(1885)).

1.2. Historique de *Glycyrrhiza glabra* L.

En Orient, les premières informations pharmacologiques sur l'utilisation de la réglisse remontent à plusieurs siècles avant Jésus-Christ, en Assyrie, mais se retrouvent aussi dans de nombreuses cultures de l'Antiquité qui utilisèrent la réglisse à leur manière. En Égypte, elle servit à des fins rituelles, alors qu'en Chine et en Inde, on profitait de ses vertus fortifiantes. On l'utilise et on la cite dans toutes les grandes cultures asiatiques et européennes.

Glycyrrhiza glabra L. est une médication classique chez les Tibétains. Dans le monde grec et latin, on employait aussi la racine de réglisse dans l'asthme, les ulcères et contre la sensation de soif. Dans le code d'Hammourabi (2100 avant J.-C.) et dans le papyrus Ebers (vers 1552 avant J.-C.), des auteurs décrivent la racine de réglisse. Théophraste la cite dans le de Historia Plantarum et le de Causis Plantarum (371-286 avant J.-C.) : « La racine des Scythes est aussi douce et certains l'appellent la racine douce ». La culture de la réglisse fut développée en Italie près de Bologne au XIIIème siècle et en Allemagne ainsi qu'au Nord de l'Angleterre à la fin du XVIème siècle. (Armaninet al, .2002).

1.3. Etymologie de la *Glycyrrhiza glabra* L.

L'étymologie de nom botanique de la réglisse basé sur ses propriétés En grec, « Glycyrrhiza » se de compose en « glycyr » et « rhidza » qui signifient respectivement « doux, sucre » et « racine » Le nom du genre « glabra », dérive du latin glabre qui signifie « glabre ». 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 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 Radixdulcis et liquiritia qui est lui-même une adaptation populaire du nom grec « liquor ». Le mot réglisse dérive du grec Glycyrrhiza, littéralement « racine douce », repris tel quel par Linné comme nom de genre Glycyrrhiza (Caël, 2009).

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

1.4.1. Classification botanique

Règne	: Plantae
Sous-règne	: Tracheobionta
Embranchement	: Magnoliophyta
Classe	: Magnoliopsida
Sous-classe	: Rosidae
Ordre	: Fabales
Famille	: Fabaceae
Genre	: <i>Glycyrrhiza</i>
Espèce	: <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. (Ghedira <i>et al.</i> ,2010).

1.4.2. Description botanique de *Glycyrrhiza glabra* L.

a) Les fleurs

Sont papilionacées ou zygomorphes petites, violettes ou bleu pâle en grappe plus ou moins allongées. Les cinq sépales sont soudés entre eux. (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 racines

Vivaces rampantes, atteignant 1 à 2 m .brunes à l'extérieur, jaunes à l'intérieur, à saveur sucrée et agréable, duquel partent plusieurs racines de la grosseur d'un doigt (5 à 20 mm de diamètre). (Caël, 2009).

d) Les fruits (Graines)

Gousse très aplatie, glabre, bosselés, couleur brune, mesurant 20 à 30 mm de longueur, sur 4 à 6 mm de largeur. (Chouitah, .2012).



Figure 2. Représentation du caractère de la plante *Glycyrrhiza glabra L.* (D'après Alain Gilfort, 2008).

e) Les tiges

Florifères, annuelles presque ligneuses, pouvant atteindre 1 m. Bien dressées, striée longitudinalement, rigides et creuses. (Caël, 2009).

1.5. Principaux constituants de *Glycyrrhiza glabra L.* (Caël, 2009).**1.5.1. Des flavonoïdes (0,6- 2 %)**

Chalcones (isoliquiritoside) Flavanones (liquiritoside) Flavanolols (3-hydroxyglabrol), Flavanonesisoprenylees (prenyllicoflavone A) Isoflavones (glabrone) Isoflavanes (glabridine [= pyrano-isoflavane], hispaglabridines A et B).

1.5.2. Saponosides triterpeniques (3- 15 %)

Glycyrrhizine (= acide glycyrrhizique) a saveur sucrée, 24-hydroxyglycyrrhizine, Sojasaponines I et II, acides 18-A Glycyrrhétinique, acides 18-A- Hydroxyglycyrrhétinique (= acide glabrinique), 28-hydroxyglycyrrhétinique.

1.5.3. Coumarines

Coumarine, herniarine, umbelliferone, glycocoumarine, licopyranocoumarine.

1.5.4. Composés volatils aromatiques

Anéthol, estragole, géranol, acides aliphatiques, aldehydes, cétones, alcools et hydrocarbures.

1.5.5. Phytosterols

Glizestrone, stigmastérol, beta-sitostérol.

1.5.6. Glucides Polysaccharides

Glycyrrhizane 14,8 % de sucre, 5 % de saccharose.

1.5.7. Autres

Acides aminés (2-4% asparagine), gomme, cire, lignine, amidon.

1.6. Utilisation de *Glycyrrhiza glabra* L. en médecine

À longtemp la réglisse a été utilisée pour ses propriétés anti-inflammatoires, antiulcéreuses, expectorantes, antibactériennes. Depuis quelques années, on lui découvre de nouvelles activités, notamment antivirales et anticancéreuses. Certaines de ces propriétés restent encore à prouver chez l'homme. La médecine chinoise lui reconnaît les mêmes propriétés que la médecine traditionnelle et lui accorde en plus, la capacité d'augmenter l'énergie vitale, de purifier le corps des toxines et du 'feu' (la mauvaise énergie) et de calmer les instabilités émotionnelles. *Glycyrrhiza glabra* L. était déjà connue des médecins chinois et tibétains en 2800 avant Jésus Christ et était considérée comme une drogue de référence. On lui accordait la capacité de rajeunir ceux qui en consommaient de grandes quantités et pendant une longue période. Elle était utilisée pour apaiser la soif, diminuer la fièvre et la douleur, la toux et les détresses respiratoires (Chopra, 1958).

1.7. Conditions nécessaires à la culture

La réglisse est répandue dans les régions tempérées et les cultures sont nombreuses dans les pays de steppe et autour des rivages de la mer Caspienne, où les vents sont importants. Sa culture est intensive dans le sud de l'Italie (Fintelmann, 2004).

La culture de réglisse nécessite des températures variant de 6 à 25°C, avec des précipitations annuelles de 30 cm à 1,10 m et un pH au sol de 5,5 à 8,2. Le sol doit être profond, silico-argileux et humide. De plus, celui-ci doit être fertile, avec beaucoup de fumier et peu de pierres et régulièrement labouré. La culture nécessite un ensoleillement suffisant (Hornok, 1992).

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 autres plantes, les autres êtres vivants et les activités humaines. L'introduction d'espèces non indigènes de plantes médicinales, sous forme de culture, peut avoir un impact défavorable sur l'équilibre biologique et écologique de la région. Là où cela est réalisable, l'impact écologique des activités de culture devra être surveillé dans le temps (Endrias, 2006).

Chapitre 2

Les Activités biologique

2.1. Stress oxydant

Le stress oxydant se définit comme étant un déséquilibre de la balance entre la production d'EOA et les systèmes de défense antioxydants (Pincemail et Defraigne, 2012 ; Ratnam et al. ,2006). La plupart des maladies induites par le stress oxydant apparaissent avec l'âge car le vieillissement diminue les défenses antioxydants et augmente la multiplication mitochondriale de radicaux (Bidie et al, 2011).

2.2. Radicaux libres

2.2.1. 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. Cet électron naît suite à un apport d'énergie susceptible et suffisant pour se réapparier, qui a tendance à attirer les électrons d'autres atomes et molécules pour gagner en stabilité, déstabilisant ainsi d'autres molécules (Dacosta, 2003).

2.2.2. Production des radicaux libres

La production des espèces oxydantes est une conséquence inévitable du métabolisme aérobie. En effet, l'organisme a besoin d'O₂ pour produire de l'énergie au cours des réactions dites de respiration oxydative. Cependant, une faible partie de l'oxygène échappe à sa réduction en eau au niveau de la mitochondrie, elle peut alors être à l'origine de la production de radicaux libres oxygénés (RLO).

Les autres sources de production de radicaux libres sont classées en deux catégories ; les sources endogènes ou les RL sont des produits des réactions de l'organisme, et les sources exogènes tel que le tabagisme, les radiations UV, les médicaments, les réactifs chimiques, les solvants industriels et la pollution (Favier, 2003).

2.2.3. Rôles des radicaux libres

Les radicaux libres participent au fonctionnement de certaines enzymes, à la transduction de signaux cellulaires, à la défense immunitaire contre les agents pathogènes, à la destruction par apposition des cellules tumorales, à la régulation de la dilatation capillaire, à la production énergétique, au règlement de la croissance des cellules et à la signalisation intracellulaire (Ardestani et Yazdanparast, 2007).

2.3. Activité antioxydants

2.3.1. Définition des antioxydants

Un antioxydant est défini comme toute substance ayant la capacité de retarder, prévenir ou inhiber la génération d'un oxydant toxique, d'arrêter ceux qui sont déjà produits et de les inactiver, bloquer de ce fait la réaction en chaînes de propagation produite par ces oxydants (Valko *et al.*, 2006).

2.3.2. Principaux antioxydants (Diallo, 2005).

2.3.2.1. Les antioxydants endogènes

La production physiologique d'ERO, est régulée par des systèmes de défense composés d'enzymes (hème oxygénase, peroxyrédoxine..), de molécules antioxydants de petite taille (glutathion, acide urique, bilirubine, ubiquinone,..) et de protéines (transferrine, ferritine...) Enfin, un système secondaire de défense composé de phospholipases, d'ADN endonucléases, de ligases et de macroxyprotéinases empêche l'accumulation dans la cellule de lipides, d'ADN et de protéines oxydés et participe à l'élimination de leurs fragments toxiques (Pincemail, 2002).

2.3.2.2. Antioxydants exogènes

Toutes ces défenses peuvent être renforcées par des apports exogènes en:

a) Médicaments

Ils constituent une source importante d'antioxydants. Actuellement, les classes thérapeutiques comme les anti-inflammatoires non stéroïdiens, les antihyperlipoprotéïnémiques, les bêta-bloquants et autres antihypertenseurs ont été évalués pour leurs propriétés anti-oxydantes.

b) Antioxydants naturels

-Les flavonoïdes

Les relations structurent-activités anti-oxydantes des flavonoïdes et des composés phénoliques ont montré que l'activité anti-oxydante était déterminée par la position et le degré d'hydroxylation.

-Les tanins

Ces tanins sont des donneurs de protons aux radicaux libres lipidiques produits au cours de la peroxydation.

-Les phénols

Les acides phénoliques, comme l'acide rosmarinique, sont fortement antioxydants et anti-inflammatoires et peuvent avoir des propriétés antivirales.

2.4. Activité anti-inflammatoires

L'activité anti-inflammatoire peut être également mise à profit dans le traitement des angines, des laryngites, des pharyngites et des inflammations des muqueuses digestives, aussi dans le traitement des hémorroïdes, des appendicites, des arthrites et arthroses et des kystes dentaires (Bezanger-Beauquesne, 1990).

2.4.1. Anti-inflammatoires stéroïdiennes (AIS) ou glucocorticoïdes

Les glucocorticoïdes sont de puissants agents anti-inflammatoires, aux points d'impact multiples sur les différentes étapes et mécanismes, Il est tentant de les utiliser en thérapeutique et sont synthétisés sous le contrôle de l'axe hypothalamo-hypophysosurrénalien adrénérgique. Le principal mécanisme d'action des glucocorticoïdes repose sur leur liaison avec leur récepteur (GR), ils exercent surtout des effets inhibiteurs qui limitent l'action des principaux médiateurs de la réponse inflammatoire, l'inhibition surtout de la synthèse de l'IL-1, de l'IL-6, et un moindre degré du TNF- α , réduction de production des prostaglandines et des leucotriènes, l'inhibition des facteurs chimiotactiques et baisse l'expression des molécules d'adhérence (Nicolaidis et al, .2010).

2.4.2. Anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS)

Les anti-inflammatoires non stéroïdiens regroupent un ensemble de molécules présentant des propriétés anti-inflammatoires, antipyrétiques et analgésiques. Leur efficacité comme leurs principaux effets secondaires sont liés à leur mécanisme d'action principal qui est l'inhibition des cyclo-oxygénases, enzymes responsables de la synthèse des prostaglandines et du thromboxane. Les anti-inflammatoires non stéroïdiens classiques, c'est-à-dire non sélectifs, inhibent les deux isoformes de la cyclo-oxygénase (COX-1 et COX-2), contrairement aux anti-inflammatoires non stéroïdiens sélectifs de la COX-2 (coxib). Ces derniers sont supposés avoir moins d'effets secondaires (Bacchi et al, .2012).

2.4.4. Anti-inflammatoires d'origine végétale

Le nombre de composés phytochimiques, trouvés dans le règne végétal est très vaste, et leur spectre d'activité est tout aussi grand. Certains de ces composés phytochimiques ont des propriétés anti inflammatoire (Fiebich et Chrubasik, 2004). Beaucoup sont présumés agir en bloquant les voies de la cyclooxygénase et la lipooxygénase ainsi que par d'autres mécanismes.

Deuxième partie
Etude expérimentale

Chapitre 3

Matériel et Méthode

Dans ce travail de recherche on a étudié l'effet de certains facteurs climatiques (température, précipitation, l'humidité, vent) sur l'activité antioxydante pour deux extraits aqueux et méthanoliques des racines et des feuilles de *Glycyrrhiza glabra* L. à des quatre régions (Djamaa, M'lili, Djelfa et Relizane).

3.1. Présentation de la zone d'étude

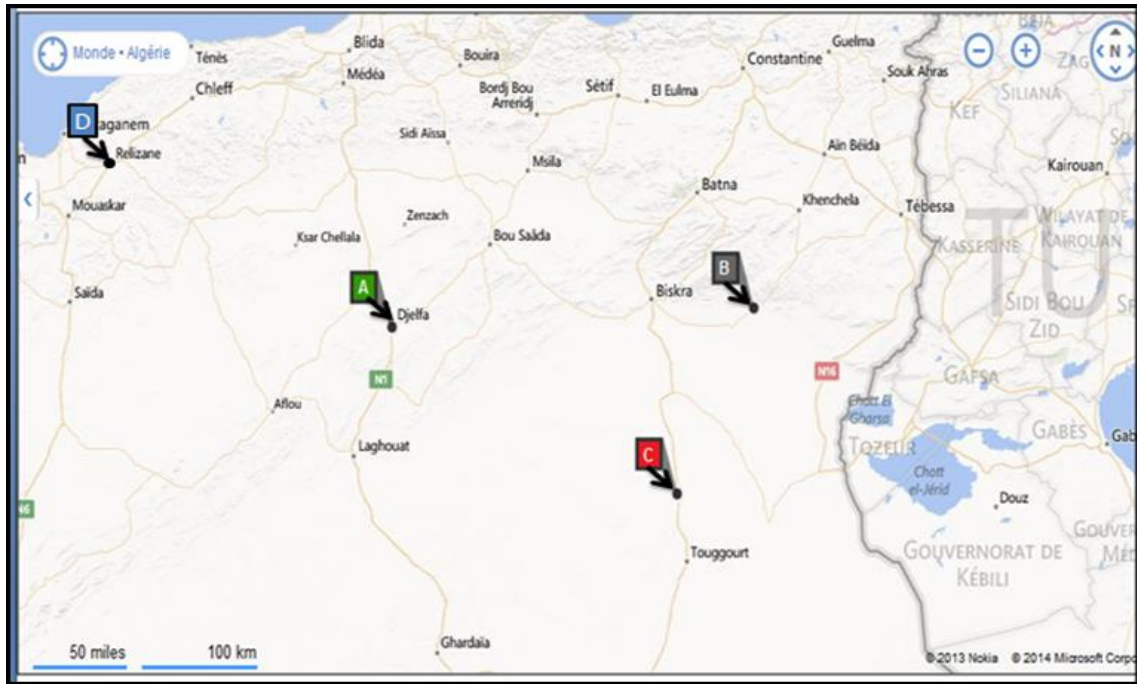


Figure 3. Carte géographique des régions d'études (A: Djelfa; B: Mlili; C: Djamaa; D: Relizane). (Site web 1)

3.1.1. La région d'El-Oued (Djamaa)

La daïra de djamaa se situe à 120 km d'oued souf. Chef-lieu de la wilaya, la daïra s'étale sur 3785 km², elle est limitée :

Au nord par la daïra d'Elmghair ;

Au sud par la daïra de Touggourt ;

À l'ouest par daïra d'Oued djalal ;

A l'est par la commune d'Oued. (Bouzegag ,2008).

3.1.2. La région de Biskra (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 région de Djelfa (Oued sder)

La wilaya est située dans la partie centrale de l'Algérie, elle est 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. (Aniref, 2013).

3.1.4. La région de Rélizane (Djdouia)

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

Au nord par la wilaya de Mostaganem ;

A l'est par la wilaya de Chleff ;

Au sud par la wilaya de Tiaret ;

A l'ouest par la wilaya de Mascara (Anonyme, 2015).

3.2. Les données climatiques de régions étudiées

3.2.1. Les données climatiques de Djamaa

Nous traitons les données climatiques de la station météorologique de Touggourt pour la période 2009 à 2018 on a trouvé :

-Le diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson

La relation entre les variations saisonnières des deux facteurs écologiques principaux, température et précipitation, sont particulièrement bien matérialisées par les diagrammes dite Ombrothermique (Hadj Youcef et Hamed, 2008).

-Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен appliqué à la région de Djamaa (2009-2018)

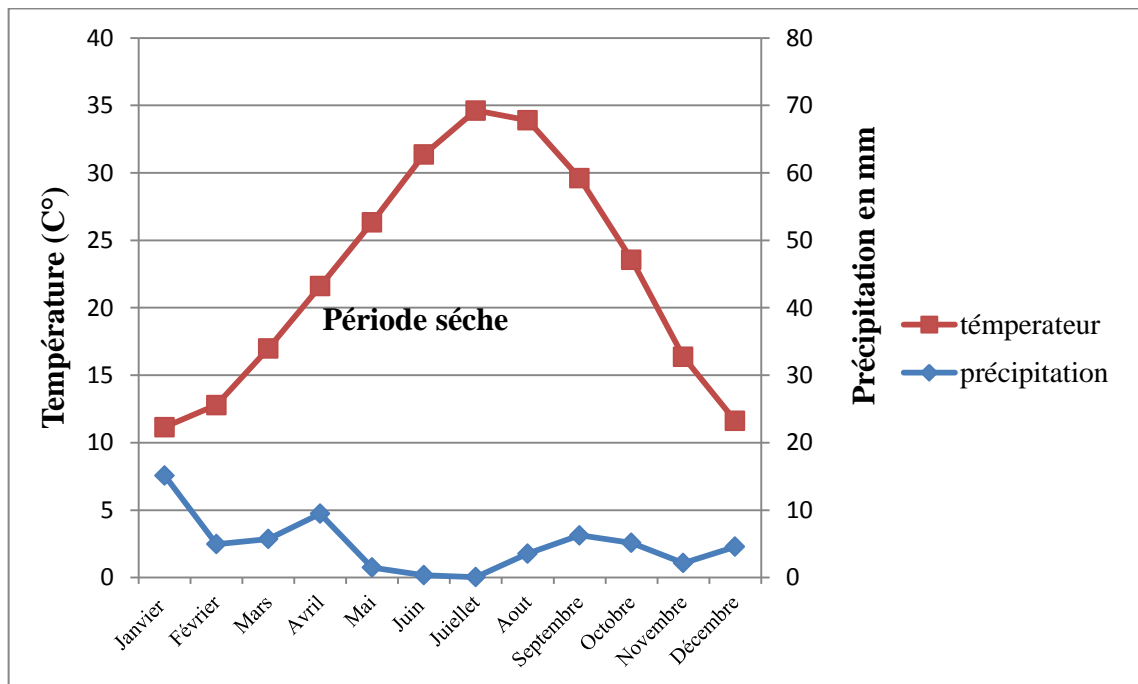


Figure 4: Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен appliqué à la région de djamaa (2009-2018).

Ce diagramme donc consiste à déterminée la période sèche de la zone d'étude.

La courbe des températures passe au-dessus de la courbe des précipitations correspondre à des saisons sèches.

3.2.2. Les données climatiques de M'lili

Nous traitons les données climatiques de la station météorologique de Biskra pour la période de 2009 à 2018 on a trouvé :

-Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson appliqué à la région de M'lili (2009-2018)

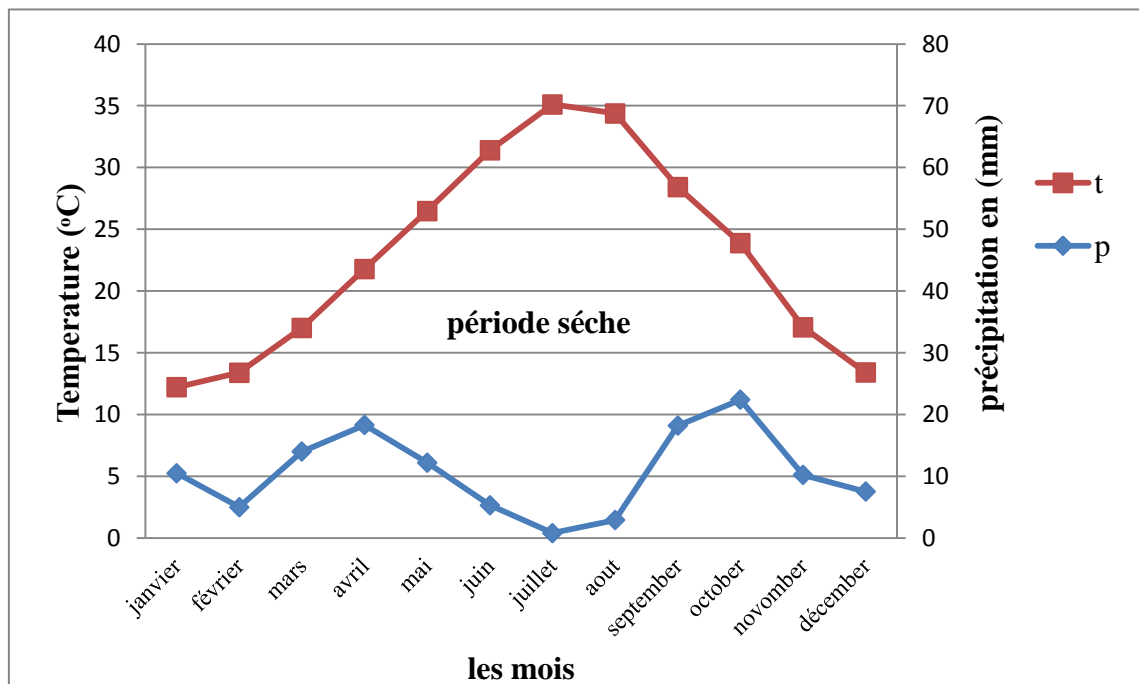


Figure 5. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson appliqué à la Mlili (2009-2018).

Ce diagramme donc consiste à déterminée la période sèche et la période humide de la zone d'étude.

Le diagramme représente les courbes de température et de précipitation pour les douze mois. Correspondre à des saisons sèches.

La pluviosité moyenne la plus élevée est enregistrée durant le mois de Novembre avec 60mm. Et plus faible en mois d'Août avec un minimum de 1.71 mm.

3.2.3. Les données climatiques de Djelfa

Nous traitons les données climatiques de la station météorologique de Djelfa pour la période de 2009 à 2018 on a trouvé :

-Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен appliqué à la région de Djelfa (2009-2018)

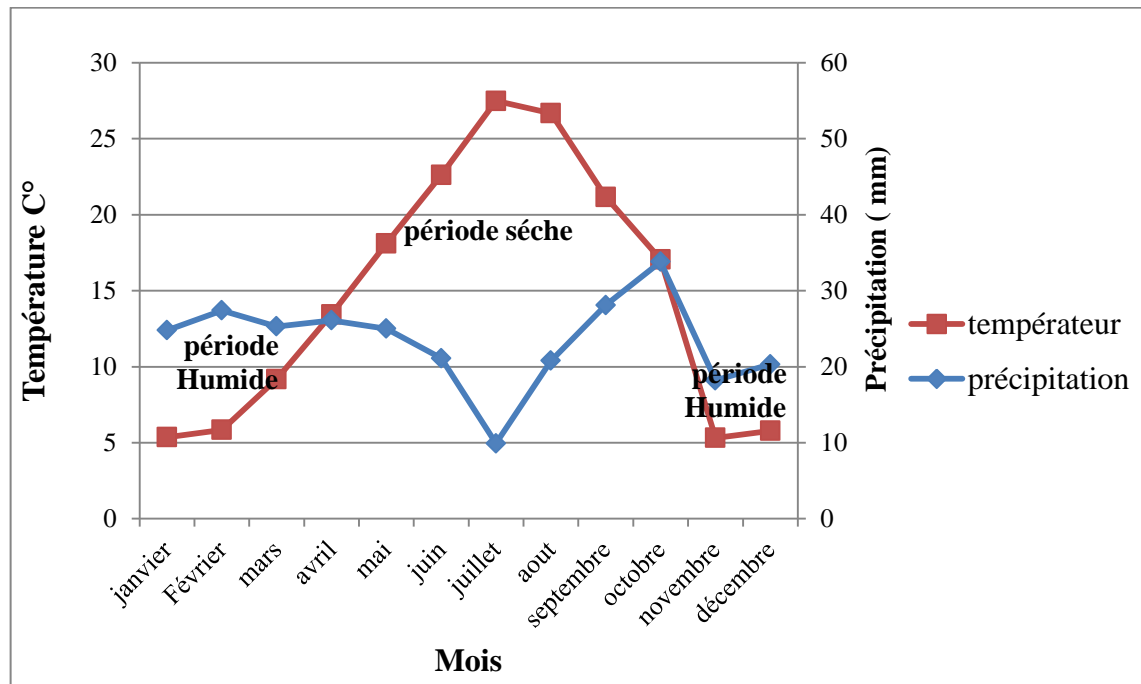


Figure 6. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен appliqué à la région de Djelfa (2009- 2018).

Ce diagramme donc consiste à déterminée la période sèche et la période humide de la zone d'étude.

Le diagramme représente les courbes de température et de précipitations pour les douze mois.

Le diagramme représente une saison humide de mois de Janvier jusqu' à le mois d'Avril et en mois d'Octobre à Décembre, est une saison sèche à partir de mois d'avril jusqu' à d'Octobre.

3.2.4. Les données climatiques de Rélizane

Nous traitons les données climatiques de la station météorologique de Relizane pour la période (2009 - 2018) on a trouvé :

-Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson appliqué à la région de Rélizane (2009-2018)

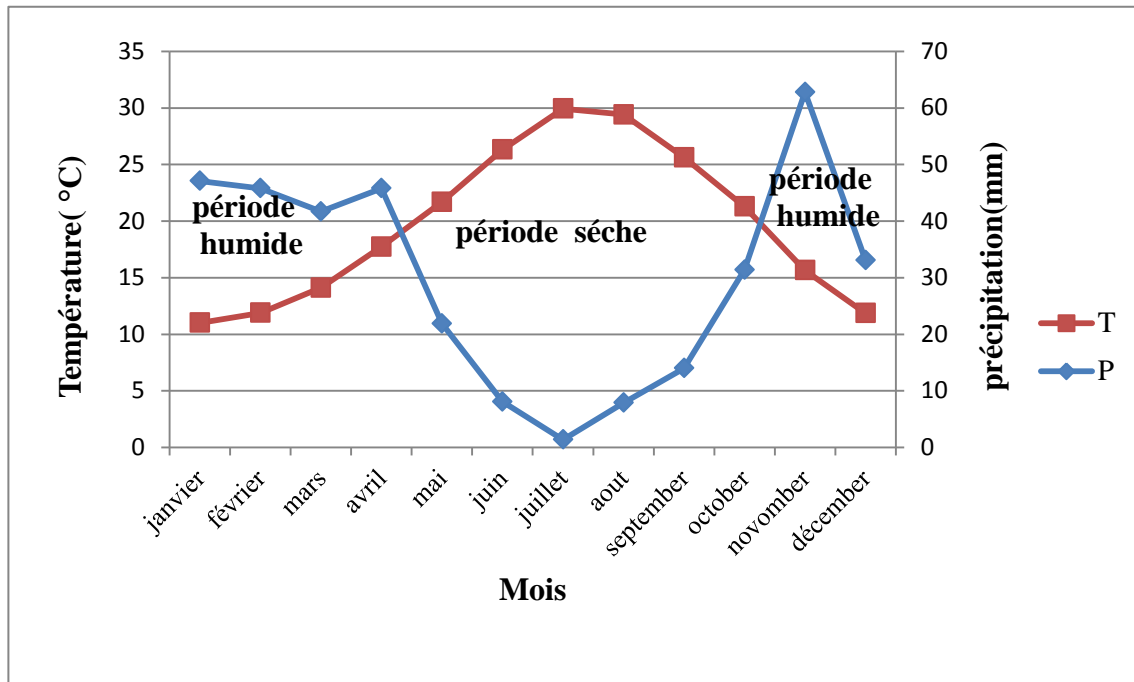


Figure 7. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson appliqué à la région de rélizane (2009-2018).

Ce diagramme donc consiste à déterminée la période sèche et la période humide de la zone d'étude. La courbe des températures passe au-dessus de la courbe des précipitations correspondre à des saisons sèches. La courbe des températures passe sous de la courbe des précipitations correspondre à des saisons humide.

Le diagramme représente une saison humide en mois de Janvier jusqu' à d'Avril et en mois d'Octobre et Décembre, et une saison sèche à partir en mois d'Avril jusqu' à d'Octobre.

3.3. Les Matériels et Méthode

3.3.1. Matériel biologique

3.3.1.1. Matériel végétal

Le matériel végétale dans ce travail est constitué des racines et des feuilles de la plante *Glycyrrhiza glabra* L. ont été récoltées, dès les régions de djamaa, M'lili, Djelfa, Relizane en 2018.

3.4 Méthodes d'extraction

3.4.1. Préparation des extraits méthanolique

Les racines et les feuilles de la plante sont séchées à l'abri de la lumière et de l'humidité à température ambiante. Après le séchage, les racines et les feuilles sont finement broyées puis utilisées pour l'extraction en suivant la méthode (Bougandoura et Bendimerad., 2012 ; Fallah et *al.* ,2008).

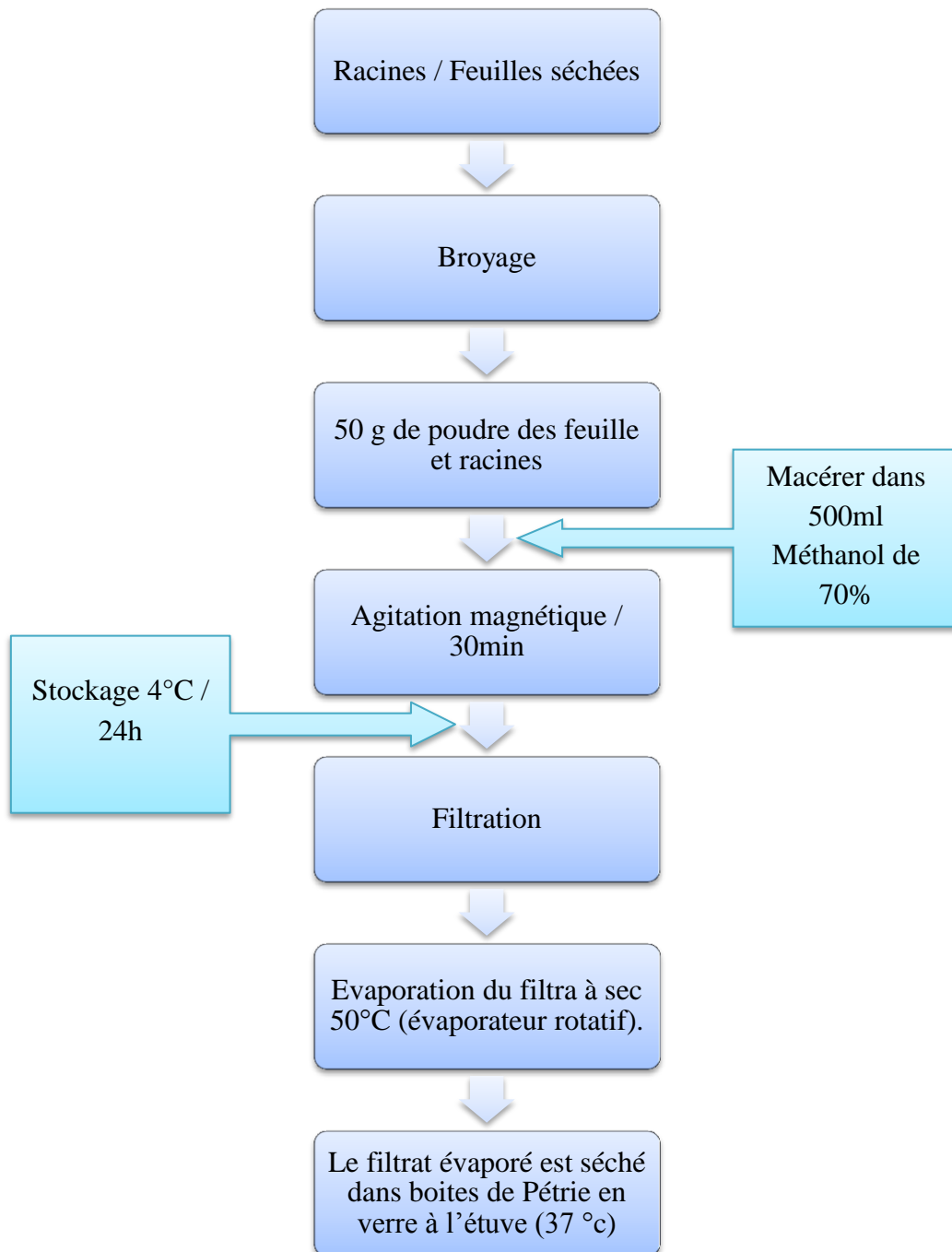


Figure 8. Protocole de préparation de l'extrait méthanolique.

3.4.2. Préparation des extraits aqueux

Pour la préparation des extraits aqueux Nous avons suit la méthode de (Bounihi.2016).

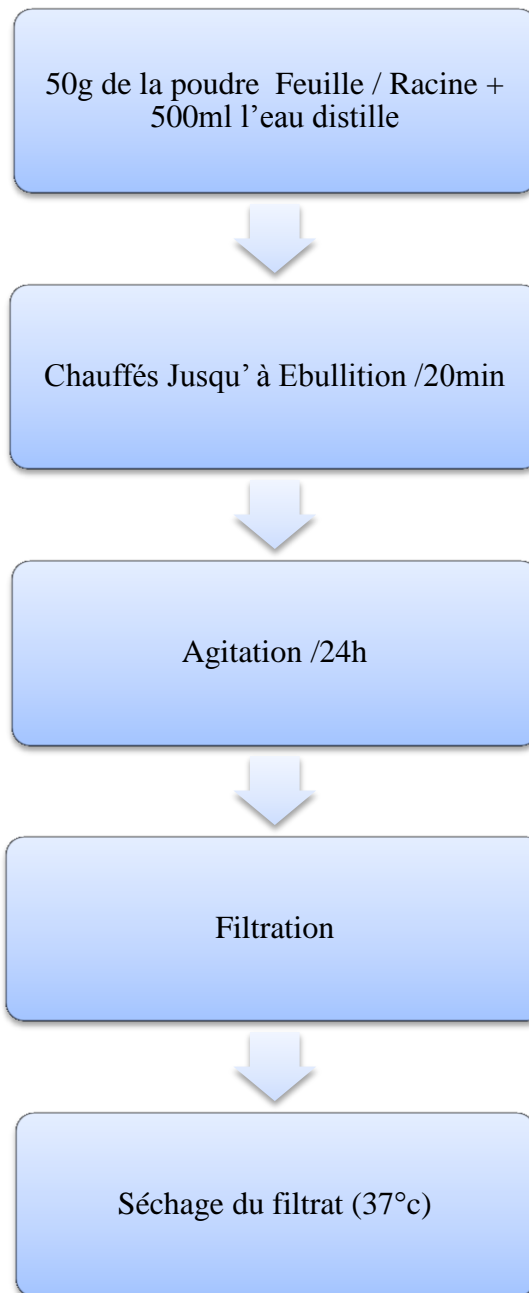


Figure 9. Protocole de préparation de l'extrait aqueux.

3.4.3. 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

3.5. Dosage des quelque composants de *glycyrrhiza glabra* L.

3.5.1. Dosage des polyphénols

a) Mode opératoire

La concentration des composés phénolique totaux a été déterminée par réactif de Folin-Ciocalteu décrit en (1965 par Singleton et Rossi). Une quantité de 200 µl des extraits de chaque plante est mélangé avec 1 ml du réactif de Folin–Ciocalteu fraîchement préparé (10 fois dilué). Le milieu est agité à l'aide d'un vortex, puis nous avons ajouté 0,8 ml de carbonate de sodium à 7,5% Na₂ CO₃. L'ensemble est incubé à température ambiante pendant 30 minutes et la lecture est effectuée contre un blanc à l'aide d'un spectrophotomètre à 765 nm. En se référant à une courbe d'étalonnage préparée avec l'acide gallique.

3.5.2. Dosage des flavonoïdes

a) Mode opératoire

La quantification des flavonoïdes a été effectuée par une méthode colorimétrique adaptée par (Zhishen et *al.* 1999). Une quantité de 500 µl de l'extrait méthanolique ou aqueux dilué est ajoutée à 1500 µl de l'eau distillée. Au temps zéro, 150 µl de nitrite de sodium (NaNO₂) à 5 % est ajouté au mélange. Après 5 min, 150 µl de trichlorure d'aluminium (AlCl₃) à 10 % (m/v) est rajouté. Après l'incubation de 6 min à 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. Courbe d'étalonnage à l'aide.

3.5.3. Dosage des saponines

a) Mode opératoire

La teneur estimée en saponines totales a été déterminée par la méthode décrite par Makkar et *al.* À base de vanillinsulfuric réaction colorimétrique acide avec quelques modifications (Makkar et *al.*, 2007).

Environ 50 μ l de l'extrait ont été ajoutés avec 250 μ l de réactif de vanilline (800 mg de vanilline dans 10 ml d'éthanol à 99,5%) ont été ajoutés. Ensuite, 2,5 ml d'acide sulfurique à 72% ont été ajoutés et ils ont été bien mélangés. Cette solution a été maintenue dans un bain-marie à 60 C° pour 10 minutes. Au bout de 10 minutes, il a été refroidi dans de l'eau glacée et l'absorbance a été lue à 544 nm. Les valeurs étaient exprimée en équivalents de diosgénine (mg DE / g d'extrait) dérivée d'une courbe standard.

3.5.4. Dosage des triterpènes

a) Mode opératoire

20 μ l d'extrait sont mélangés avec 30 μ l vanilline, on ajout 100 μ l acide perchlorique, puis on incube le mélange à l'obscurité pendant 45 min dans un bain marie dont la température est 60 °C, après le mélange est refroidit dans un bain glacé et on ajoute 450 μ l acide acétique, la lecture des Abs est réalisée à 548 nm. Blanc : l'extrait est remplacé par le méthanol. (Fan et He, 2006).

b) Expression des résultats

Les résultats sont obtenus en μ g EAU/mg d'extrait sec par extrapolation sur la courbe d'étalonnage de l'acide ursolique.

3.6. 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 trois techniques chimiques à savoir : la réduction du fer, le piégeage du radical libre DPPH.

3.6.1. Réduction de fer (FRAP)

a) Principe

La méthode FRAP est basée sur la réduction de l'ion ferrique (Fe^{3+}) en ion ferreux (Fe^{2+}). Cette méthode évalue le pouvoir réducteur des composés (Ou et al. ,2001). La présence des réducteurs (AH) dans les extraits des plantes provoque la réduction de Fe^{3+} -complexe ferricyanide à la forme ferreuse. Par conséquent, le Fe^{2+} peut être évalué en mesurant et en surveillant l'augmentation de la densité de la couleur bleu cyanée dans le milieu réactionnel à 700 nm (Chung et al. ,2002). En effet, le système $\text{FeCl}_3/\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ confère à la méthode la sensibilité pour la détermination «semi quantitative» des concentrations des antioxydants, qui participent à la réaction redox (Amarowicz et al. ,2004).

b) 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. 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 EC_{50} 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.

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

a) 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.

b) 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. 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

Nos résultats ont été exprimés en tenant compte de la moyenne de trois mesures obtenues.

3.7. Evaluation de l'activité anti-inflammatoire, in vitro**3.7.1. Méthode de dénaturation des protéines****a) Préparation des réactifs**

0,5% d'albumine de sérum bovin (BSA): 500 mg dissous de BSA dans 100 ml d'eau.

b) Phosphate Buffer Saline PH 6.3

Dissous 8 g de chlorure de sodium (NaCl), 0,2 g de chlorure de potassium (KCl), 1,44 g d'hydrogénophosphate de disodium (Na HPO), 0,24 2 4 g de dihydrogénophosphate de potassium (KH PO) sur 800 ml 2 4 eau distillée. Le pH a été ajusté à 6,3 en utilisant du HCl (1N) et le volume a été porté à 1000 ml avec de l'eau distillée.

c) Méthode

La solution d'essai (0,5 ml) consiste en 0,45 ml de albumine de sérum bovin (solution aqueuse à 0,5% p / v) et 0,05 ml de solution d'essai de diverses concentrations.

La solution de contrôle de test (0,5 ml) consiste en 0,45 ml de albumine de sérum bovin (solution aqueuse à 0,5% p / v) et 0,05 ml d'eau distillée.

Le contrôle du produit (0,5 ml) consiste en 0,45 ml d'eau distillée et 0,05 ml de solution à examiner. (Williams L et *al.*, 2008).

La solution standard (0,5 ml) consiste en 0,45 ml de extrait (solution aqueuse à 0,5% p / v) et 0,05 ml de diclofénac sodique à différentes concentrations.

d) Procédure

0,05 ml de différentes concentrations (50, 100, 250 ug/ml) d'extraits et de médicament standard, le diclofénac sodique (50, 100, 250 µg / ml) ont été prélevés respectivement et 0,45 ml (0,5% p / V BSA) mélangés. Les échantillons ont été incubés à 37 C° pendant 20 minutes et la température a été augmentée pour maintenir les échantillons à 57 C° pendant 3 minutes. Après refroidissement, ajoutez 2,5 ml de tampon phosphate aux solutions ci-dessus. L'absorbance a été mesurée à l'aide d'un spectrophotomètre UV-Visible à 255 nm. Le contrôle représente une dénaturation des protéines à 100%. (Sangita C et al. ,2012 ; Lee et al. ,2003).

Les résultats ont été comparés à ceux du diclofénac sodique. Le pourcentage d'inhibition de la dénaturation des protéines peut être calculé comme suit :

Pourcentage d'inhibition = $100 - \left[\frac{\text{(densité optique de la solution à examiner - densité optique du témoin)}}{\text{densité optique de l'essai}} \times 100 \right]$

3.7.2. Préparation de la suspension des globules rouges humains

Les échantillons de sang récupérés ont été centrifugés à 3000 rpm, pendant 10 min. Le surnageant est, par la suite, éliminé et le culot de globules rouges a été lavé trois fois avec de l'eau physiologique, jusqu'à l'obtention d'un surnageant clair, en centrifugeant à chaque fois à la vitesse 3000 rpm, pendant 5 min. Le volume de globules rouges a été mesuré afin de préparer une suspension de 10 % (v/v) de globules rouges humains, avec de l'eau physiologique.

3.7.3. Evaluation de la toxicité des extraits de *Glycyrrhiza glabra* L. vis-à-vis des globules rouges

Avant d'entreprendre le test de l'activité anti-hémolytique des extraits des feuilles et des racines de *Glycyrrhiza glabra* L. un test de toxicité est nécessaire, afin de cibler les concentrations à utiliser. En effet, 1.6 ml de différentes concentrations des deux extraits à tester, ainsi que l'acide gallique, pris comme molécule de référence de composés phénoliques, rapportée à forte concentrations dans les extraits de feuilles de que *Glycyrrhiza glabra* L., ça soit sous sa forme libre ou liée (tannins hydrolysables) (Romani et al., 2002), ont été mélangées avec 0.4 ml de la suspension de globules rouges à 10 %. Le mélange a été incubé à 37 C° pendant 30 min, puis centrifugé à 3000 rpm pendant 10 min. L'absorbance du surnageant a été effectuée à 560 nm, à l'aide d'un spectrophotomètre. Dans les mêmes conditions et les mêmes démarches expérimentales, un contrôle incluant 0.4 ml de la suspension de globules rouges et 1.6 ml d'eau physiologique ou de l'eau distillé, à la place de l'extrait, a été préparé pour vérifier l'état des globules rouges ou le 100 % d'hémolyse, respectivement.

Le pourcentage d'hémolyse est calculé comme suit :

$$\% \text{ d'hémolyse} = (At / Ac) * 100$$

At : absorbance de l'échantillon (test)

Ac : absorbance de control (100 % d'hémolyse)

3.7.4. Evaluation de l'effet des extraits de *Glycyrrhiza glabra* L. Sur la stabilisation de la membrane des globules rouges

Le test se base sur l'effet des extraits de la plante étudiée sur la stabilisation des érythrocytes, après induction de l'hémolyse par une solution hypotonique associée à une température élevée, selon le protocole de (Ganesh Gadamsetty et al. ,2013). Dans des tubes à hémolyse, 0.5 ml d'extraits de feuilles des racines de *Glycyrrhiza glabra* L. 1.5 ml du tampon phosphate (0.15 M, pH 7.4) et 2 ml de la solution hyposaline (NaCl à 0.36 %) ont été mélangés et incubés, à 37 C° pendant 20 min. Par la suite, un volume de 0.5 ml de la suspension des érythrocytes (10 %) a été rajouté pour chaque tube, enchainé d'une incubation, à 56 °C pendant 30 min. Les tubes ont été mis dans de l'eau froide pendant 20 min, afin d'arrêter la réaction ensuite centrifugé, à 3000 rpm pendant 5 min. La lecture d'absorbance du surnageant est faite à 560 nm, à l'aide d'un spectrophotomètre, Le contrôle consiste en un

mélange de 2 ml de la solution hyposaline , 2 ml du tampon PBS, 0.5 ml de la suspension de globules rouges et 0.5 ml d'eau physiologique.

Le diclofenac est utilisé comme molécule de traitement anti-inflammatoire, avec les mêmes concentrations que l'extrait.

Le pourcentage d'hémolyse a été calculé selon l'équation suivante :

$$\% \text{ d'inhibition de l'hémolyse} = [(Ac - At) / Ac] * 100$$

Ac : absorbance de control

At : absorbance de l'échantillon (test)

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 discussion

4.1. Rendement des extraits

Le rendement des extraits méthanoliques et aqueux des quatre régions, a été déterminé par rapport à 50 g de matière végétale feuilles de *Glycyrrhiza glabra* L. Sous forme de poudre.

Le rendement est exprimé en pourcentage de masse d'extrait par rapport à la masse de la plante fraîche.

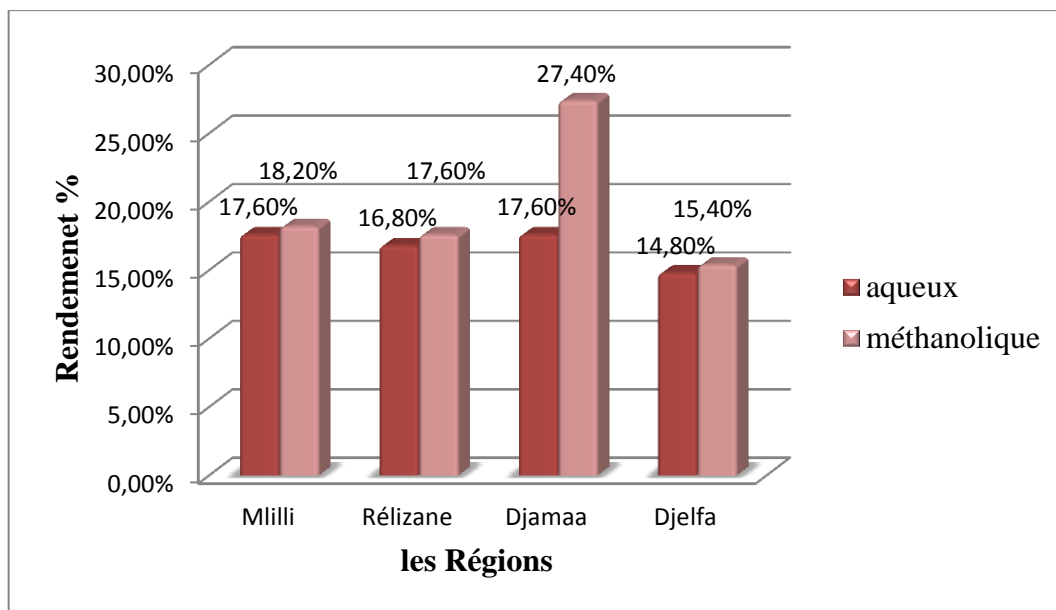


Figure 10. Les rendements des extraits aqueux et méthanolique des racines de quatre régions.

Notre résultat obtenus montrent que les rendements des racines d'extraits méthanolique supérieur au les rendements des racines d'extraits aqueux.

Nos résultats obtenus montrent que la supérieur rendement dans la région de Djamaa (17.60% - 27.40%) par rapport à M'lili (17.60% - 27.40%) ; Relizane (16.80% - 17.60%) et Djelfa (14.80% - 15.40%)

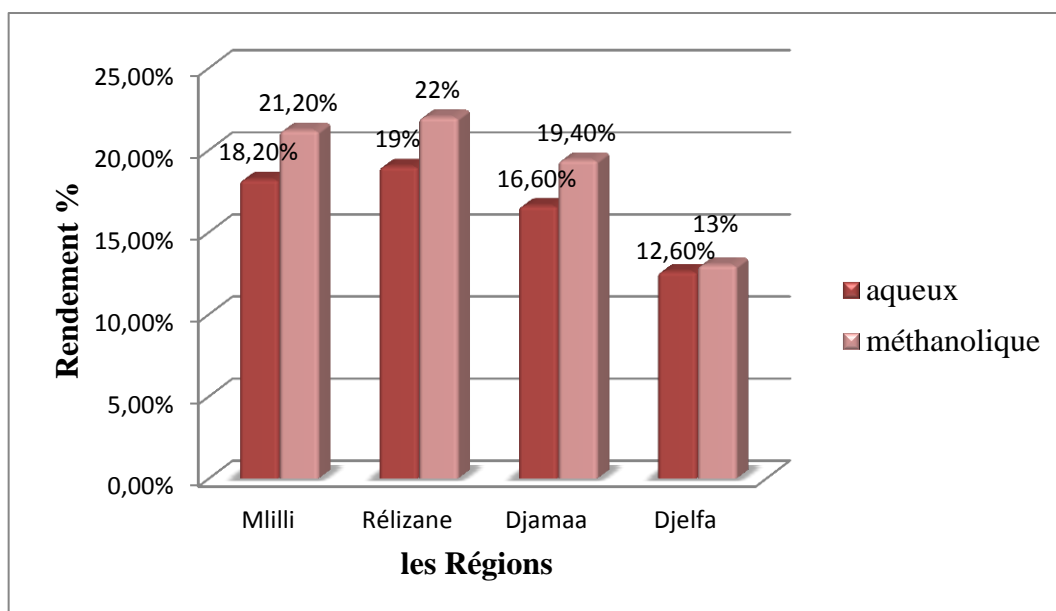


Figure 11. Les rendements des extraits aqueux et méthanolique des feuilles de quatre régions.

Notre résultat obtenus montrent que les rendements des feuilles d'extraits méthanolique supérieur au les rendements des feuilles d'extraits aqueux.

Le rendement des feuilles dans la région Relizane (19%- 22%) est plus élevé par rapport le rendement dans la région M'lili (18.20%-21.20%) ; Djamaa (16.60%-19.40%) et Djelfa (12.60%-13%).

Le rendement d'extraction aqueux et méthanoliques des racines et feuilles de *Glycyrrhiza glabra* L. dans les quatre régions. Que nous avons obtenu est nettement plus fort que ceux obtenus par (Mahboubeh et al. ,2010).

L'extraction aqueuse et l'extraction méthanolique ont été faites après avoir sèche 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.

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 du contact avec le solvant et faciliter sa pénétration à l'intérieur des cellules qui ne sont pas détruites après le broyage (Mohammedi ,2006).

D'après Feknous et al (2013), ces variations du rendement peuvent être attribuées aux facteurs écologiques (édaphique, climatique) et l'origine de plantes. Ce rendement peut varier d'une part, d'une région à une autre.

Selon Lee *et al* (2003). Il est difficile de comparer les résultats d'extraction avec ceux de la bibliographie. Le rendement n'est que relatif et dépend de la méthode et des conditions dans lesquelles l'extraction a été effectuée.

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

4.2.1. Teneur en polyphénols

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

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

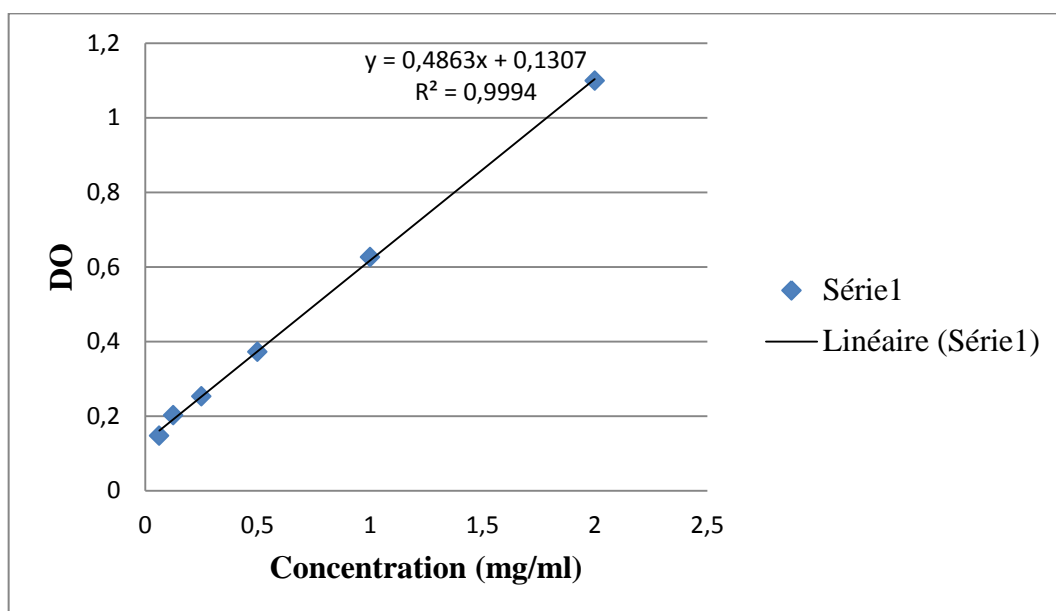


Figure 12. Droite d'étalonnage d'acide gallique pour le dosage de polyphénols.

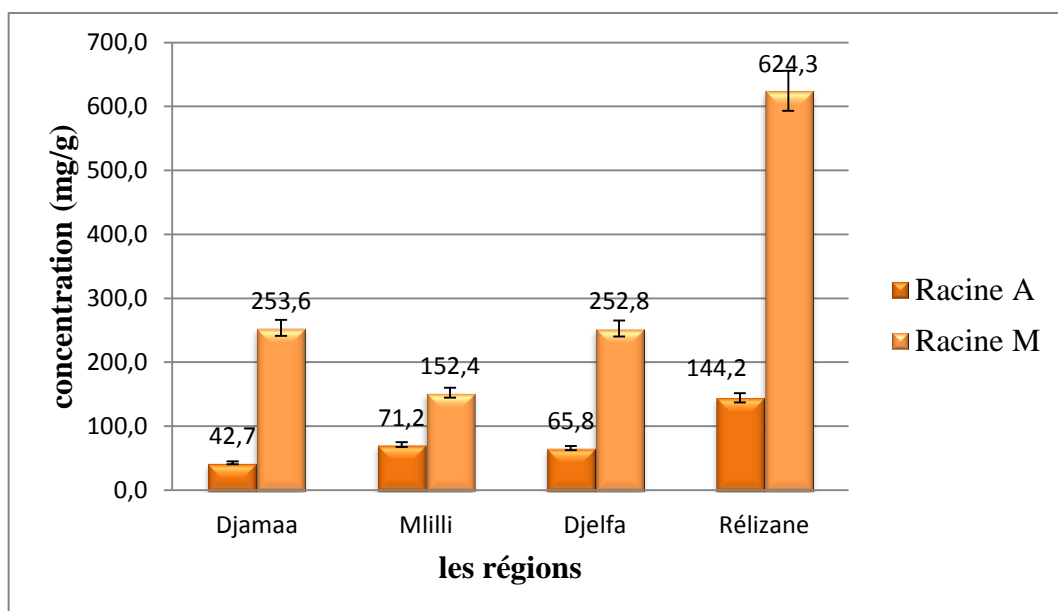


Figure 13. Teneur de polyphénols dans les racines de Réglisse des quatre régions.

Suivant la figure ci-dessus, on a enregistré en équivalent d'acide gallique : (624.3 mg/g) de matériel végétal sec pour l'extrait méthanolique de Rélizane, puis Djamaa (253.6mg/g) ; Djelfa (252.8mg/g) et M'lili (152.4mg/g), pour les extrait aqueux de la région Relizane aussi représente la teneur la plus élevée en polyphénols avec (144.2mg/g) et le reste extrait (M'lili, Djelfa, Djamaa) respectivement.

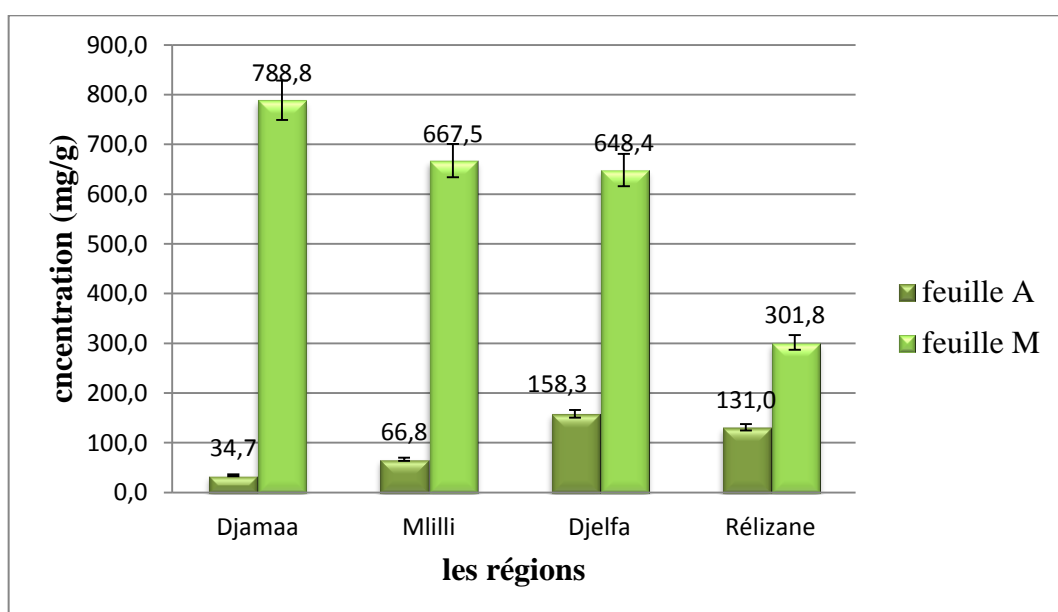


Figure 14. Teneur de polyphénols dans les feuilles de Réglisse des quatre régions.

On a enregistré en équivalent d'acide gallique : (788.8 mg/g) de matériel végétal sec de feuille pour l'extrait méthanolique de Djamaa, puis M'lili (667.5mg/g) ; Djelfa (648.4mg/g) et Rélizane (301.8mg/g), pour les extrait aqueux de la région Djelfa représente la teneur la plus élevée en polyphénols avec (158.3mg/g) et le reste extrait (Rélizane, M'lili, Djamaa) respectivement.

Le test ANOVA (annexe n°01), utilise pour l'effet des extraits est significatif ($p=0,000 < \alpha=0,5$) on a classé la teneur en poly phénols totaux des racines et des feuilles de quatre régions selon les moyens en 4 groupes.

-les feuilles de réglisse dans les régions Djamaa, Djelfa, M'lili (411,7 /403,4 /367,1 mg/g) et les racines de Rélizane (384,2 mg/g) sont représentées par la moyenne le plus élevée.

-Les feuilles de réglisse dans la région Rélizane sont représentées par la moyenne le moins élevée (216,4 mg/g).

-Les racines de réglisse dans la région Djelfa et Djamaa sont représentées par la moyenne le plus moins élevée (159,3mg /g), (148,1mg/g) respectivement.

-Les racines de réglisse dans les régions M'lili sont représentées par un moyenne faible (111,8mg/g).

Selon l'ANOVA à deux facteurs (annexe n°1), les résultats montre que l'extrait méthanolique représente la moyenne le plus élevé (461,2mg/g) par apport l'extrait aqueux (89,3mg/g).

La richesse de l'extrait méthanolique en polyphénols que l'extrait aqueux ce qui réfère le plus probable à la solubilité relative des polyphénols présents dans la *Glycyrrhiza glabra L* dans le méthanol et l'eau respectivement. En fait, la solubilité des polyphénols 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 polyphénols, le méthanol est le solvant approprié (Falleh et al, 2008).

Grâce aux résultats obtenus, nous concluons qu'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 polyphénols (Bouزيد et al. ,2011), et aussi le moment de la récolte, le solvant d'extraction, les conditions de stockage. (Fadili et al. ,2015).

4.2.2. Teneur 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 Droite d'étalonnage de la figure 15 a été réalisée avec la quercétine à une longueur d'onde 510 nm.

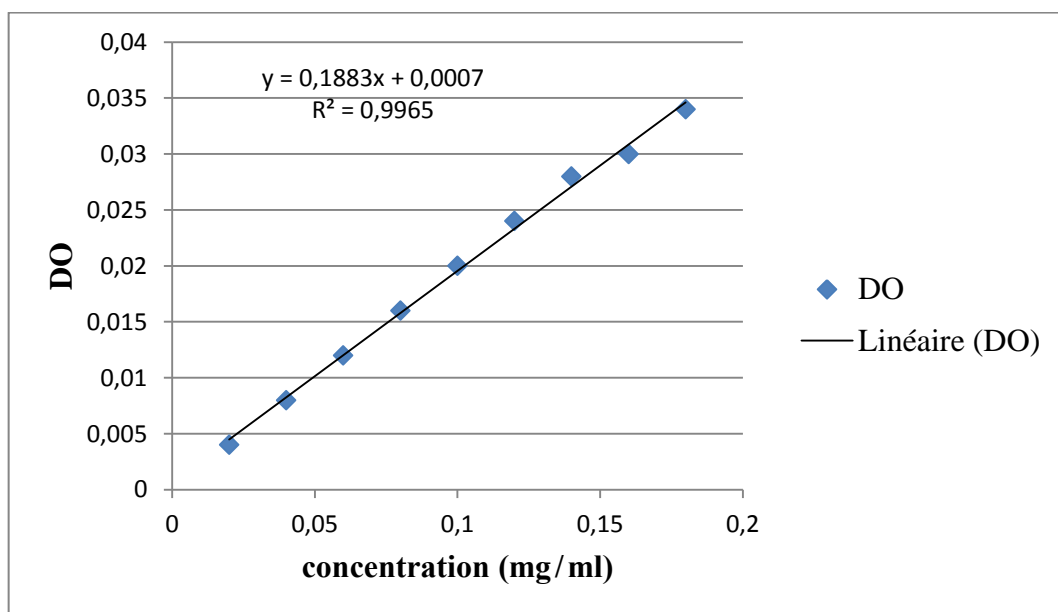


Figure 15. Droite d'étalonnage de quercitrine pour le dosage de flavonoïde.

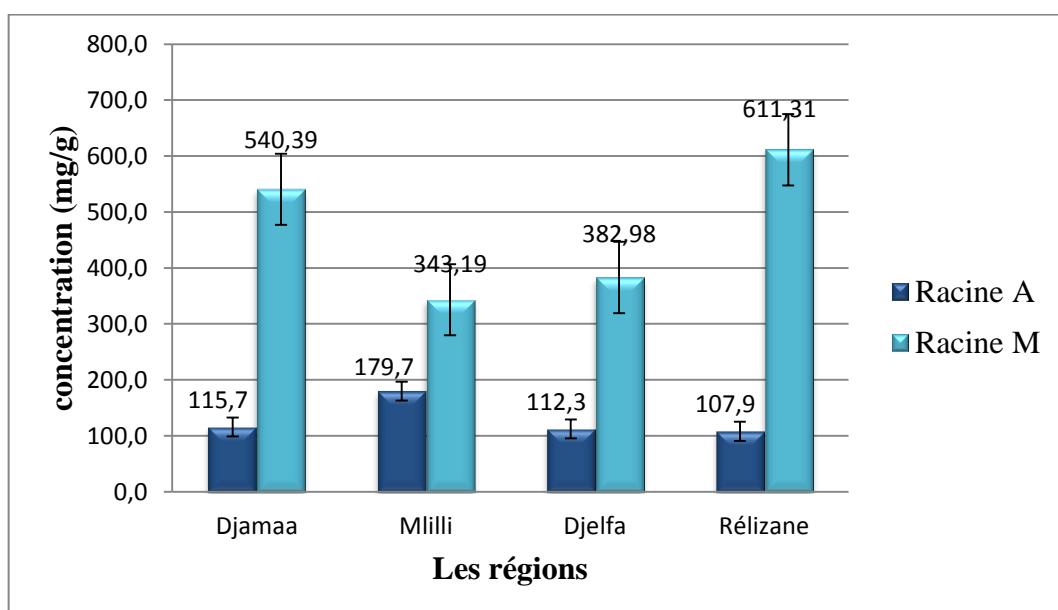


Figure 16. Teneur des flavonoïdes dans les racines de Réglisse des quatre régions.

Notre résultats montre que l'extrait méthanolique de la région de Rélizane possèdent une supérieur teneur en flavonoïde avec (611.31- mg/g), et pour les autre extrait Djamaa (540.39- mg/g) ; Djelfa (382.19- mg/g) ; M'lili (343.19-mg/g), et pour les extraits aqueux, M'lili toujours contient une grand teneur avec (179.7mg/g) par apport les autre extraits.

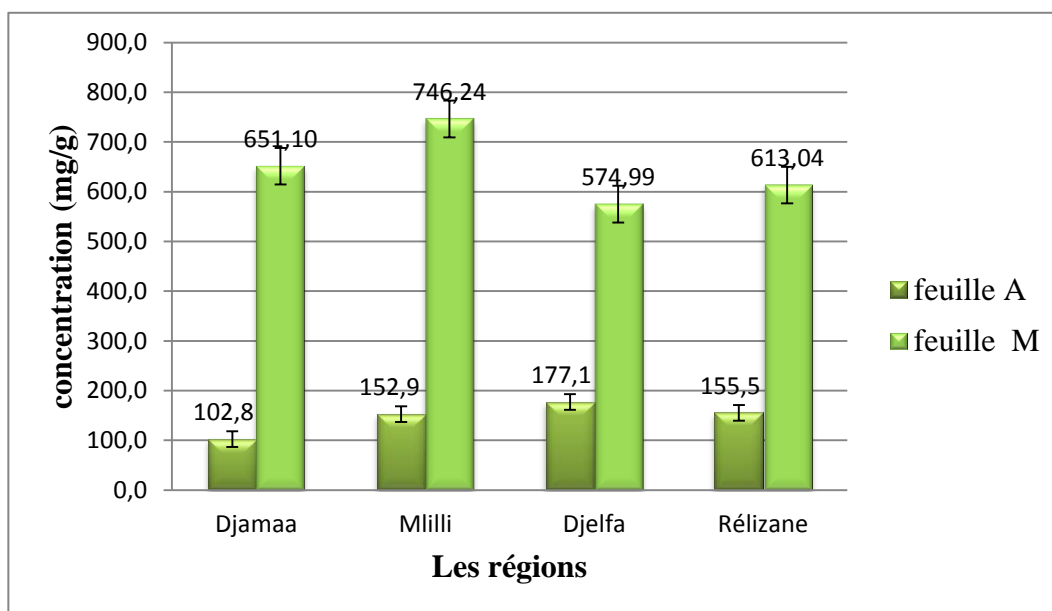


Figure 17. Teneur des flavonoïdes dans les feuilles de Réglisse des quatre régions.

Notre résultats montre que l'extrait méthanolique de la région de M'lili possèdent une supérieur teneur en flavonoïde avec (746.24- mg/g), et pour les autre extrait Djamaa (651.10- mg/g); Rélizane (613.04- mg/g) ; Djelfa (574.99-mg/g), et pour les extraits aqueux, Djelfa toujours contient une grand teneur avec (177.1mg/g) par apport les autre extraits.

Selon l'ANOVA à deux facteurs (annexe n°2), les résultats obtenu on a classé la teneur en flavonoïde totaux des racines et des feuilles de quatre régions selon les moyens en 4 groupes.

-les feuilles de réglisse dans la région M'lili (44,6mg/g) sont représentées par la moyenne le plus élevée.

-Les feuilles de réglisse dans les régions Djamaa, Djelfa (376,9 / 376,1 mg/g) et les racines et les feuilles de région Rélizane (359,6/384,3mg/g) respectivement sont représentées par la moyenne le moins élevée.

-Les racines de réglisse dans la région Djamaa sont représentées par la moyenne la plus élevée (328,1mg/g).

-Les racines de réglisse dans les régions M'lili et Djelfa sont représentées par une moyenne faible (261,5mg/g), (247,5mg/g) respectivement.

Selon l'ANOVA à deux facteurs (annexe n°2), les résultats montrent que l'extrait méthanolique représente la moyenne la plus élevée (557,6mg/g) par rapport à l'extrait aqueux (138mg/g).

Selon ASAN (2014) Les racines de l'espèce de *Glycyrrhiza glabra* L. sont des sources les plus riches de composés actifs biologiques tels que les composés phénoliques et les flavonoïdes

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 et al. 2008).

En effet, la teneur phénolique d'une plante dépend d'un certain nombre de facteurs intrinsèques (génétique) et extrinsèques (conditions climatiques, les pratiques culturelles, la maturité à la récolte et les conditions de stockage) (Falleh et al. 2008).

4.2.3. Teneur en saponine

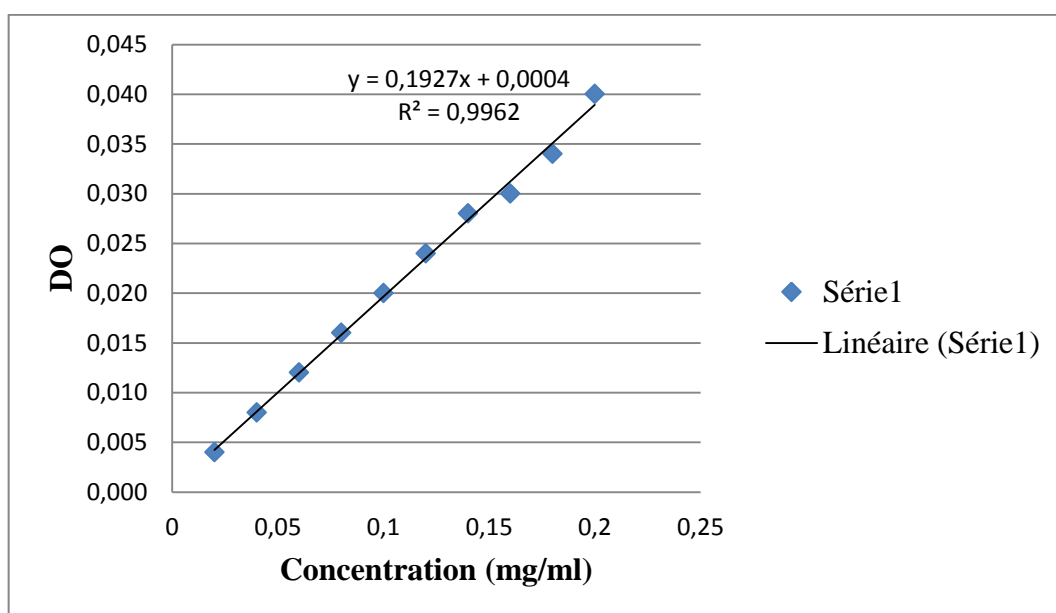


Figure 18. Droite d'étalonnage de diosgénine pour le dosage de saponine.

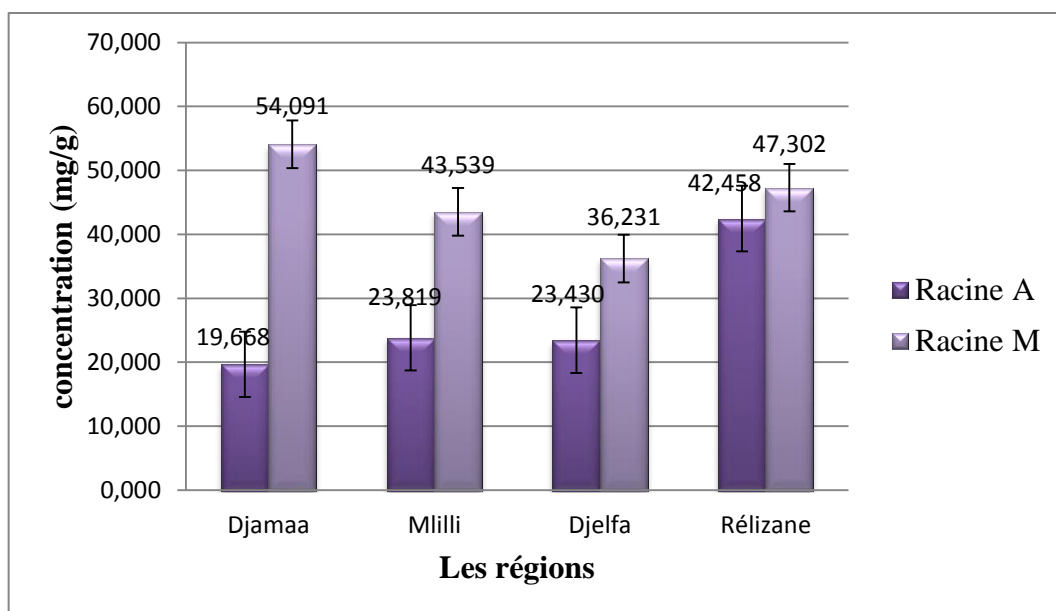


Figure 19. Teneur des saponines dans les racines de Réglisse des quatre régions.

Notre résultat montre que l'extrait méthanolique de Djamaa possède une meilleure teneur en saponine avec (54.091mg/g), puis Relizane (47.302mg/g) et M'lili (43.539mg/g), et enfin l'extrait de Djelfa avec un minimale teneur en saponine (36.231mg/g).

Pour les extraits aqueux, Relizane toujours contient une grand teneur avec (42.458mg/g) par apport les autre extraits.

Selon l'ANOVA à deux facteurs (annexe n°3), les résultats montre que l'extrait méthanolique représente la moyenne le plus élevé (19,640mg/g) par apport l'extrait aqueux (16,678mg/g).

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

-Les racines de réglisse dans la région Djelfa sont représentées par la moyenne le plus élevée (48,82mg/g).

-Les racines de réglisse dans la région Relizane et M'lili sont représentées par la moyenne le moins élevée (41,77mg/g), (32,94mg /g).

-Les racines de réglisse dans la région de Djamaa sont représentées par une moyenne faible (21,74mg/ml).

Les saponines sont des composés bioactifs aux propriétés médicinales très diverses, notamment les activités hypocholestérolémiantes, anti-carcinogènes, anti-inflammatoires, antimicrobiennes et antioxydants (Rao A, Gurfinkel D, 2000). Les saponines sont présentes

dans de nombreux aliments d'origine végétale, telles que les légumineuses, et sont présentes dans de nombreuses plantes médicinales, notamment la réglisse (Güçlü-Üstünda Ö, Mazza G, 2007). Des chercheurs précédents ont également signalé que la racine de réglisse contenait plus de 3% de saponines (Oleszek W, Hamed A, 2010). Et les Saponosides ne se trouvent que dans la racine de *Glycyrrhiza glabra* L. (Fraisie F et al. ,1988).

4.2.4. Teneur en tréterpène

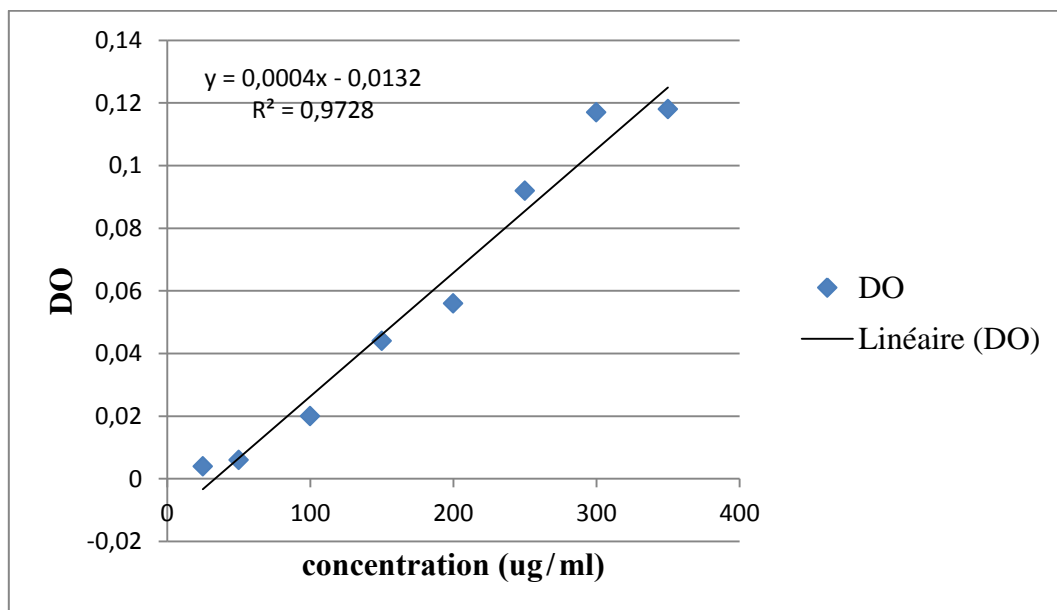


Figure 20. Droite d'étalonnage d'ursolique pour le dosage de triterpène.

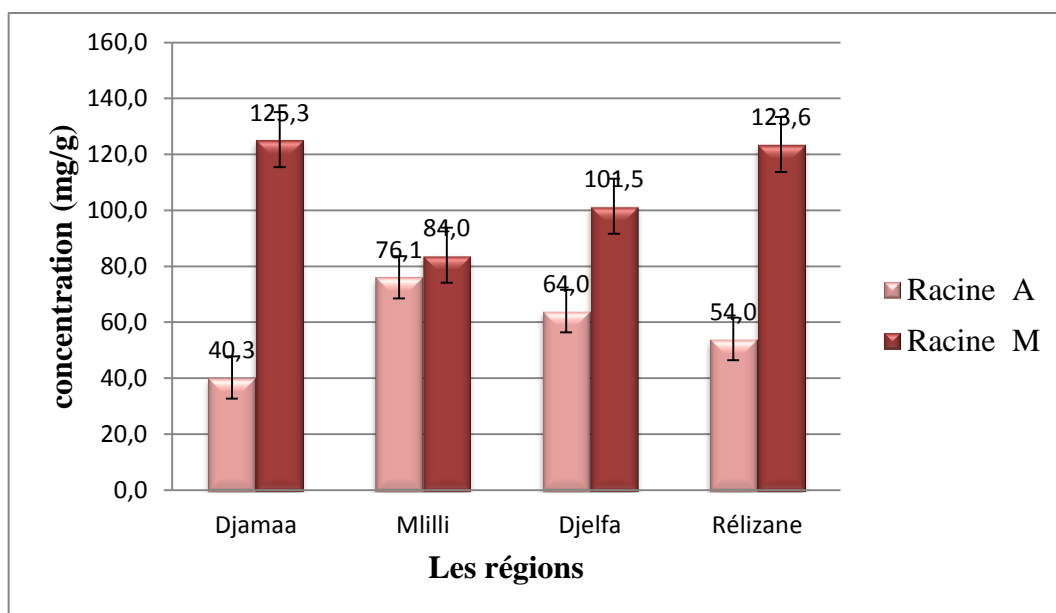


Figure 21. Teneur des triterpènes dans les racines de Réglisse des quatre régions.

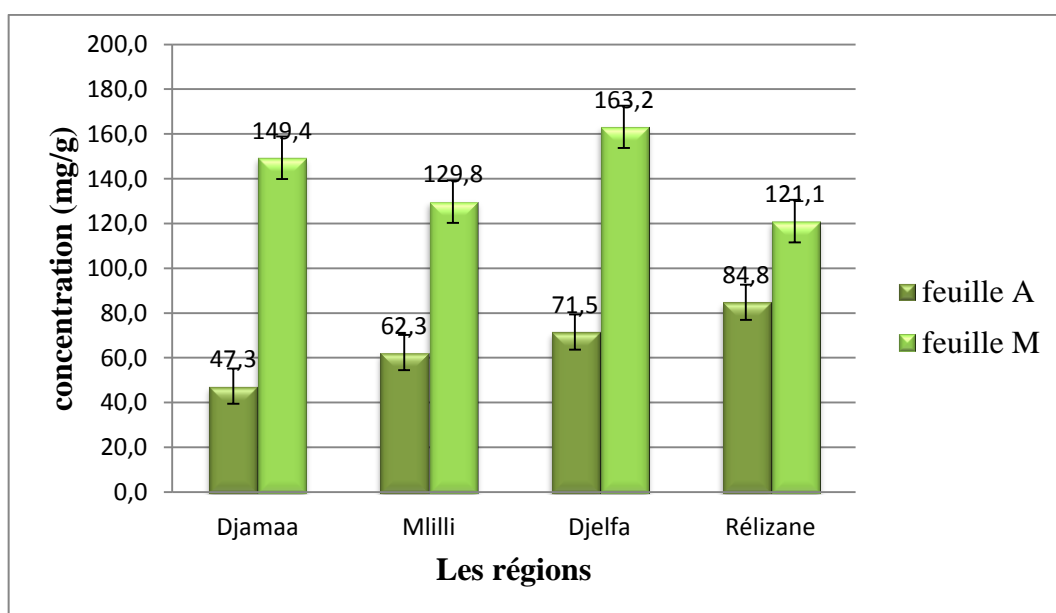


Figure 22. Teneur des triterpène dans les feuilles de Réglisse des quatre régions.

Selon ANOVA a deux facteur (annexe 4), ($p=0,00 < \alpha=0,5$) on a classé la teneur des triterpene dans les racines et les feuilles des quatre régions et deux extraits selon les moyens en 3groupes.

-les feuilles de réglisse dans la région Djelfa sont représentées par la moyenne la plus élevée (117,3mg/g).

-Les feuilles de réglisse dans la région Relizane, Djamaa et M'lili sont représentées par la moyenne la moins élevée (103mg/g), (98,4mg /g), (96,1mg/g).

-Les racines de réglisse dans les quatre régions sont représentées par une moyenne faible, Relizane (88,8mg/ml), Djamaa et Djelfa (82,8mg/g), (80mg/g) respectivement.

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).

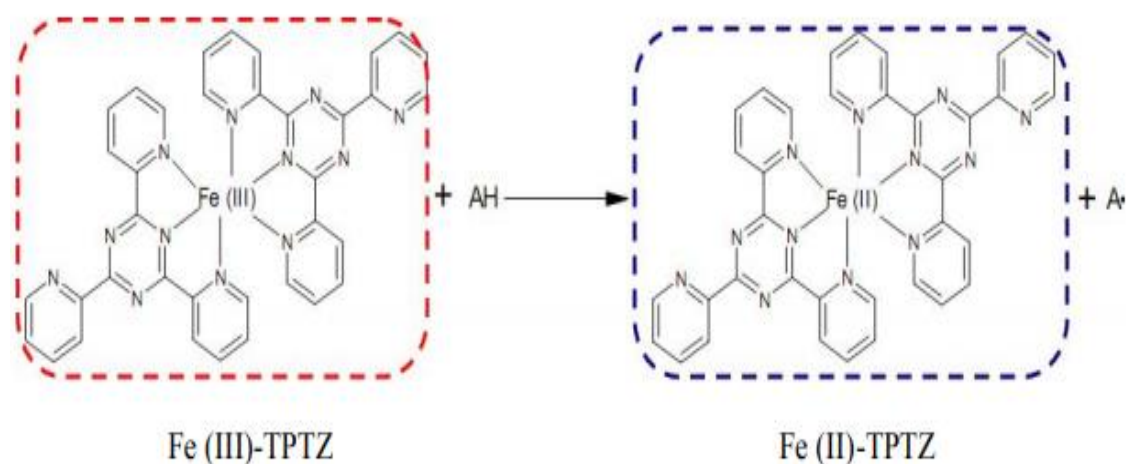


Figure 23. Mécanisme réactionnel intervenant lors du test FRAP entre le complexe tripyridyltriazine ferrique Fe(III)-TPTZ et un antioxydant (AH) (Oyaizu, 1986).

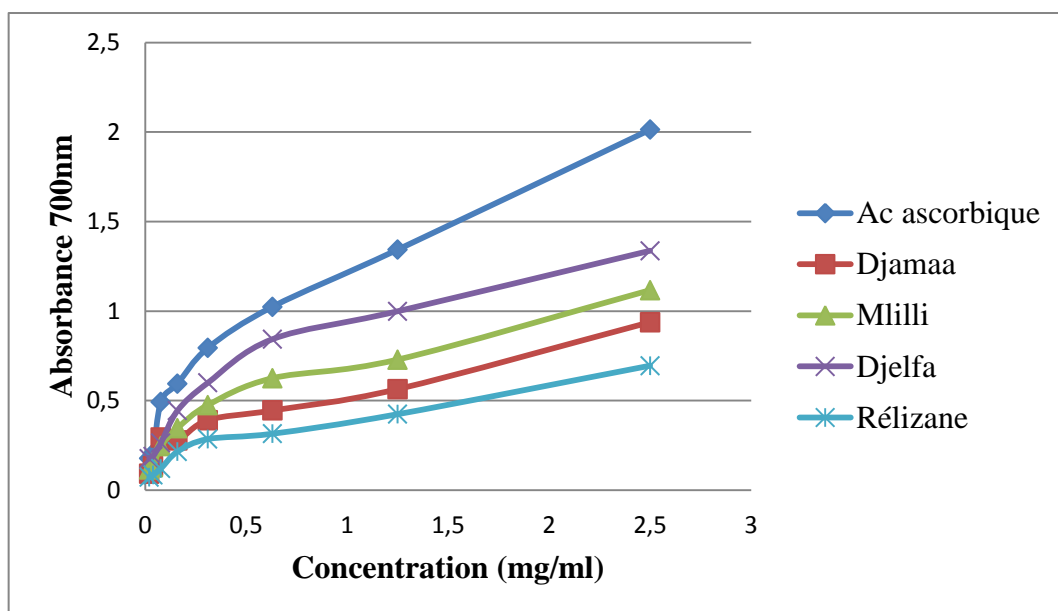


Figure 24. Pouvoir réducteur de l'extrait aqueux de racine de l'espèce *Glycyrrhiza glabra* L. dans 4 régions.

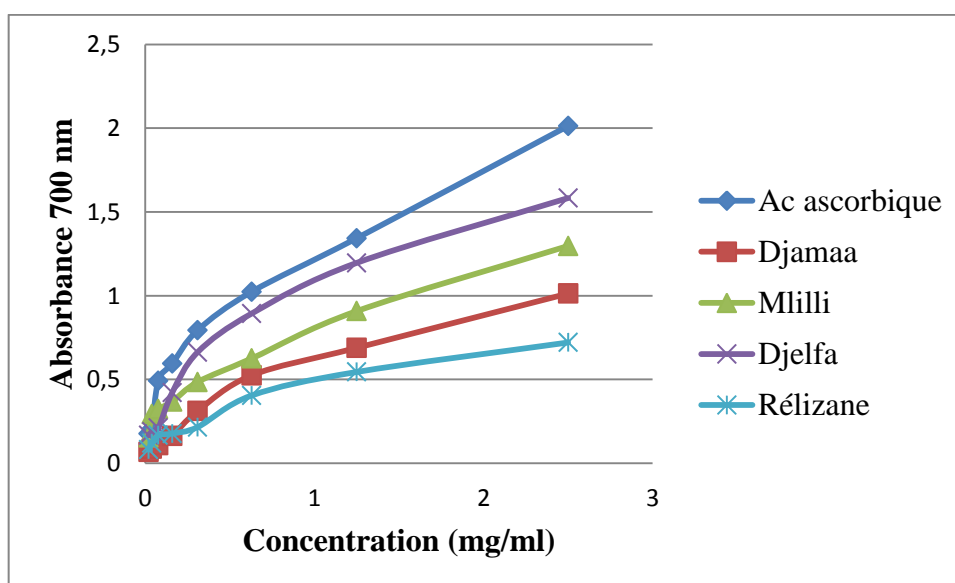


Figure 25. Pouvoir réducteur de l'extrait méthanolique de racine de l'espèce *Glycyrrhiza glabra* L. dans 4 régions.

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.

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.

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

Les concentrations EC₅₀ faible signalée dans l'acide ascorbique et dans l'extrait méthanolique de Djelfa avec (0.32mg/ml). Puis la région M'lili (0.33 mg/ml), Relizane (0.54mg/ml) et Djamaa (1.41mg/ml) respectivement, et pour les extrait aqueux, la région de Djelfa avec (0.39mg/ml). Puis la région M'lili (0.69 mg/ml), Djamaa (0.98mg/ml) et Relizane (1.57mg/ml) respectivement.

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 rapport les autres extraits.

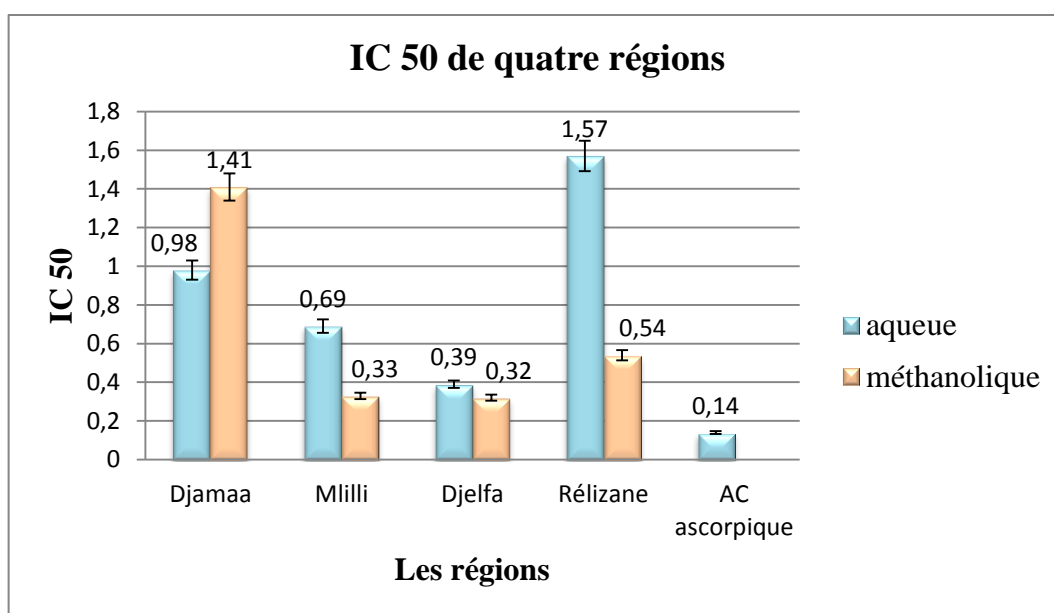


Figure 26. Concentration effectrice (IC₅₀) responsable du pouvoir réducteur de deux extraits aqueux et méthanolique des racines de 4 régions et le standard acide ascorbique.

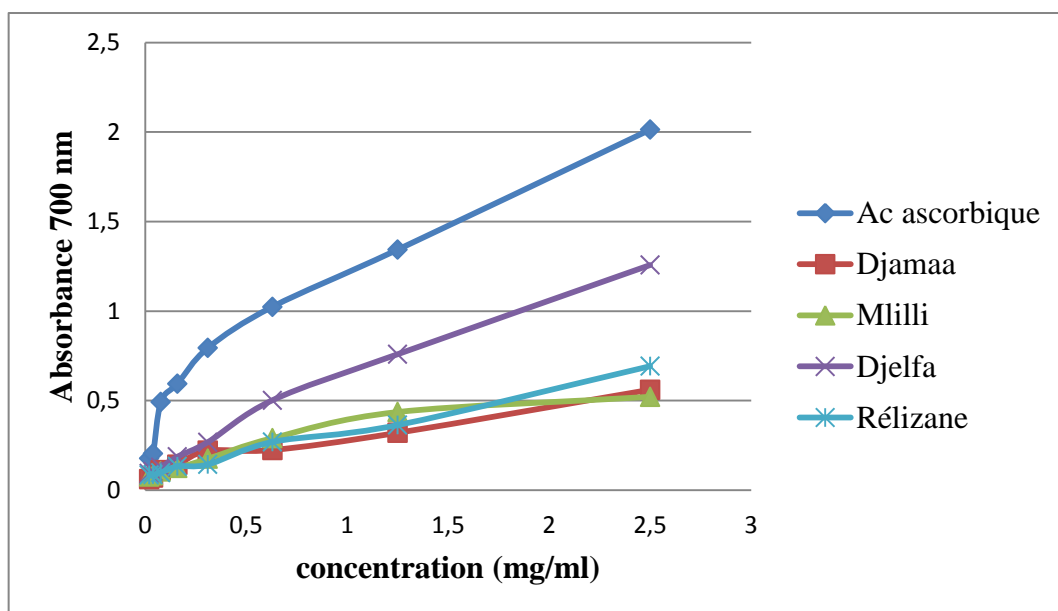


Figure 27. Pouvoir réducteur de l'extrait aqueux de feuille de l'espèce *Glycyrrhiza glabra* L. dans les 4 régions.

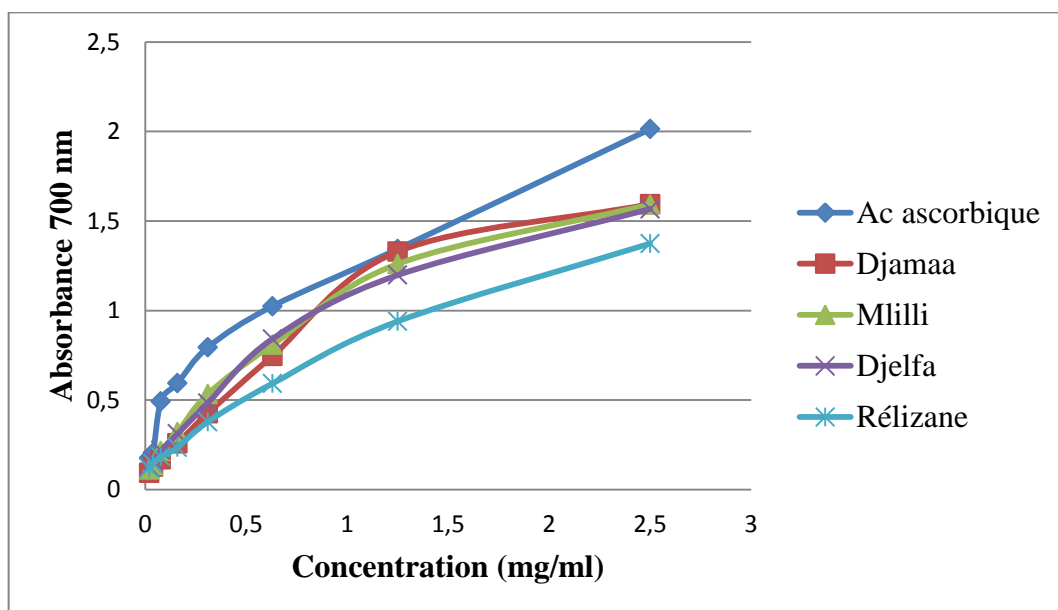


Figure 28. Pouvoir réducteur de l'extrait méthanolique de feuille de l'espèce *Glycyrrhiza glabra* L. dans 4 régions.

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

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.

Les concentrations EC₅₀ faible signalée dans l'acide ascorbique et dans l'extrait méthanolique de Djelfa avec (0.32mg/ml). Puis la région M'lili (0.33 mg/ml), Relizane (0.54mg/ml) et Djamaa (1.41mg/ml) respectivement, et pour les extrait aqueux, la région de Djelfa avec (0.81mg/ml). Puis la région M'lili (2.07 mg/ml), Relizane (1.72mg/ml) et Djamaa (2.15mg/ml) respectivement.

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

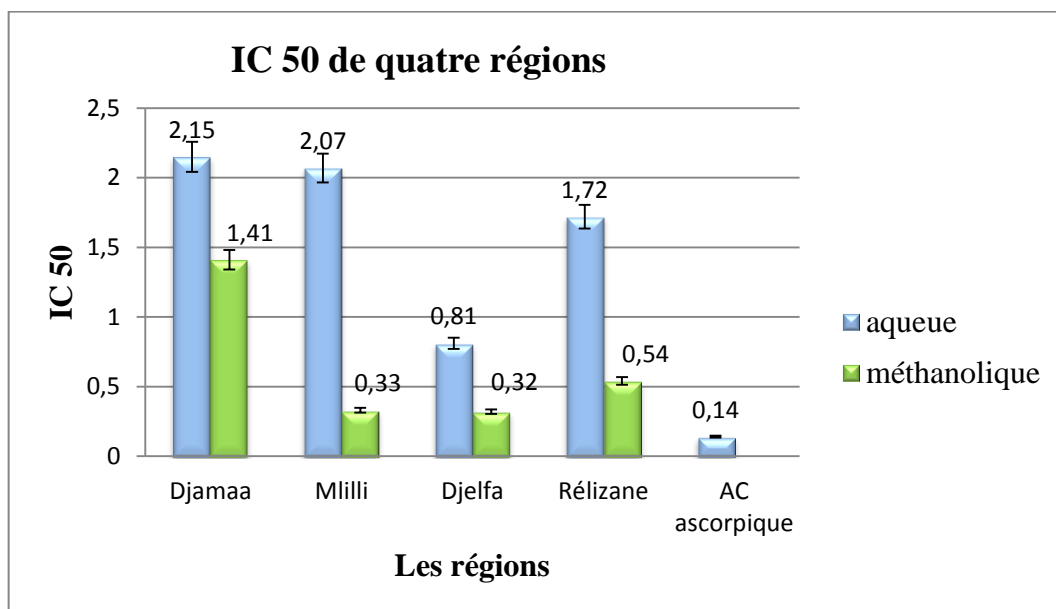


Figure 29. Concentration effectrice (IC₅₀) responsable du pouvoir réducteur de deux extraits aqueux et méthanolique des feuilles de 4 régions.

Selon l'ANOVA à deux facteurs (annexe n°5), les résultats obtenus on a classé l'EC₅₀ des racines et des feuilles de quatre régions selon les moyennes en 4 groupes.

-les racines de réglisse dans la région Djelfa sont représentées par la moyenne la plus élevée (0.3250 mg/ml).

-Les feuilles de la région Djelfa et les racines de réglisse dans la région M'lili sont représentées par la moyenne la moins élevée (0.5633 mg/ml), (0.5900mg/ml) respectivement.

-Les racines de réglisse dans la région Djamaa sont représentées par une moyenne faible (0.8750 mg/ml).

-Les racines et les feuilles de réglisse dans la région Relizane et les feuilles de la région M'lili et Djamaa sont représentées la moyenne le plus faible (1.1300mg/ml), (1.305mg/ml),(1.1950mg/ml),(1.7800mg/ml) respectivement.

Selon l'ANOVA à deux facteurs (annexe n°5), 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 (1.2963 /ml) par rapport l'extrait méthanolique (0.6446mg/ml).

Le pouvoir réducteur des extraits de la plante est probablement dû à la présence de groupement hydroxyle dans les composés phénoliques qui peuvent servir comme donneur d'électron. Par conséquent, les antioxydants sont considérés comme des réducteurs et inactivateurs des oxydants (Bougandoura et Bendimerad, 2012).

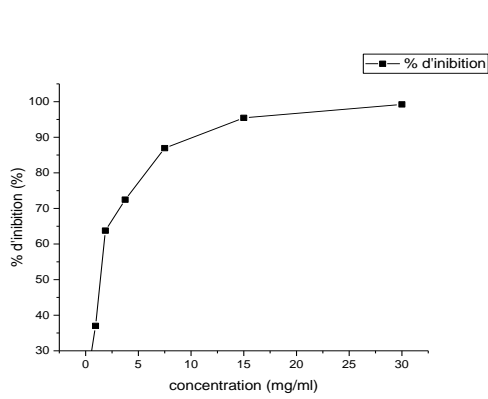
Le pouvoir réducteur des espèces *Glycyrrhiza glabra* L. est probablement dû à la présence de groupement hydroxyle dans les composés phénoliques qui peuvent servir comme donneur d'électron. Par conséquent, les antioxydants peuvent être considérés comme des réductants et inactivateurs des oxydants (Siddhuraju 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).

Par ailleurs, 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).

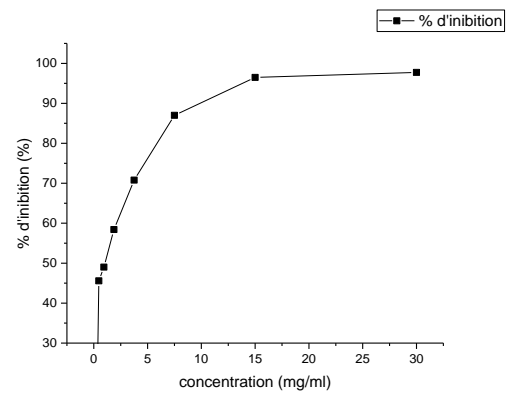
Trabelsi et al. , (2010) qui ont montré que l'extraite aqueux avait une forte capacité antioxydant, l'extraite aqueux est plus polaire que l'extrait méthanolique,

4.3.2. Estimation du pouvoir antioxydant par la méthode de DPPH

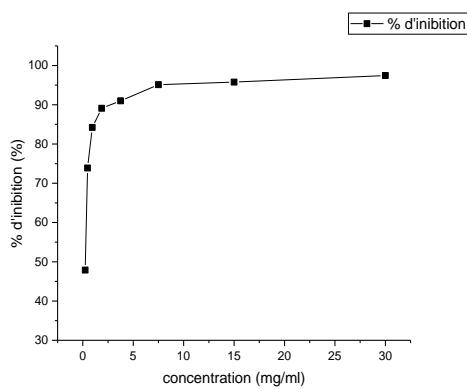
L'activité antioxydants des différents extraits de la plante vis-à-vis du radical DPPH a été évaluée spectrophotométriquement en suivant la réduction de ce radical qui s'accompagne par son passage de la couleur violette à la couleur jaune, mesurable à 517nm .Cette capacité de réduction est déterminée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



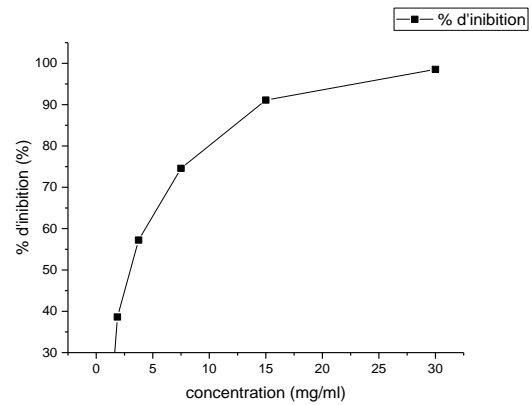
Courbe d'étalonnage d'extrait aqueux Djelfa.



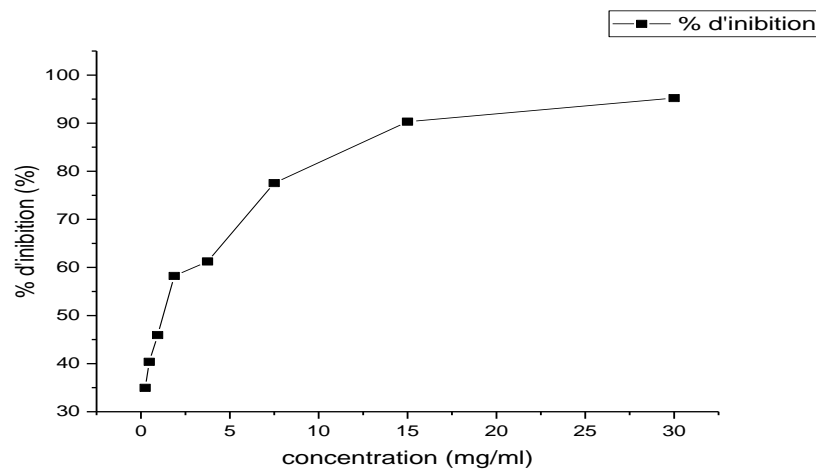
Courbe d'étalonnage de l'extrait aqueux M'lili



Courbe d'étalonnage de l'extrait aqueux de Djamaa



Courbe d'étalonnage de l'extrait aqueux de Relizane



Courbe d'étalonnage d'acide ascorbique (aqueux)

Figure 31. Pourcentage d'inhibition de DPPH en fonction de la concentration des extraits de différentes régions.

Tableau 1. Valeur de la concentration IC₅₀ des extraits de plante.

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

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

Selon l'ANOVA à deux facteurs (annexe n°6), 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 (0.465mg/ml).

-Les racines de réglisse dans la région Djamaa sont représentées par la moyenne le moins élevée (0.603mg/ml).

-Les racines de réglisse dans la région Djelfa sont représentées par une moyenne faible (0.820mg/ml).

-Les racines de réglisse dans la région Relizane sont représentées la moyenne le plus faible (1.452mg/ml).

Selon l'ANOVA à deux facteurs (annexe n°6), 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 (1.339mg/ml), par apport l'extrait méthanolique (0.35mg/ml).

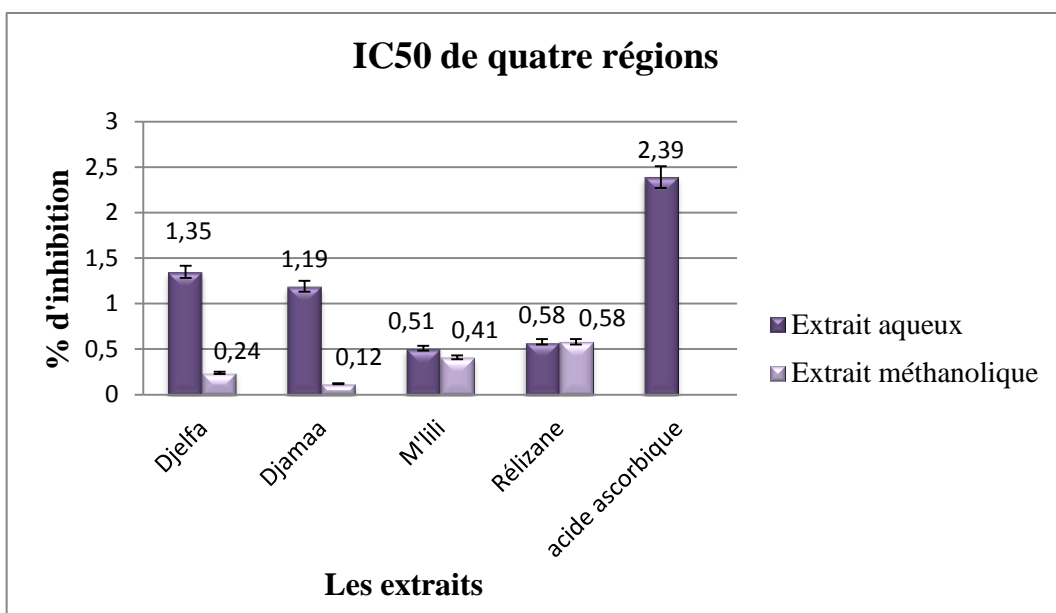


Figure 32. Concentration efficace du substrat qui cause la réduction de 50% du DPPH en solution des deux extraits aqueux et méthanolique de 4 régions et le standard acide ascorbique.

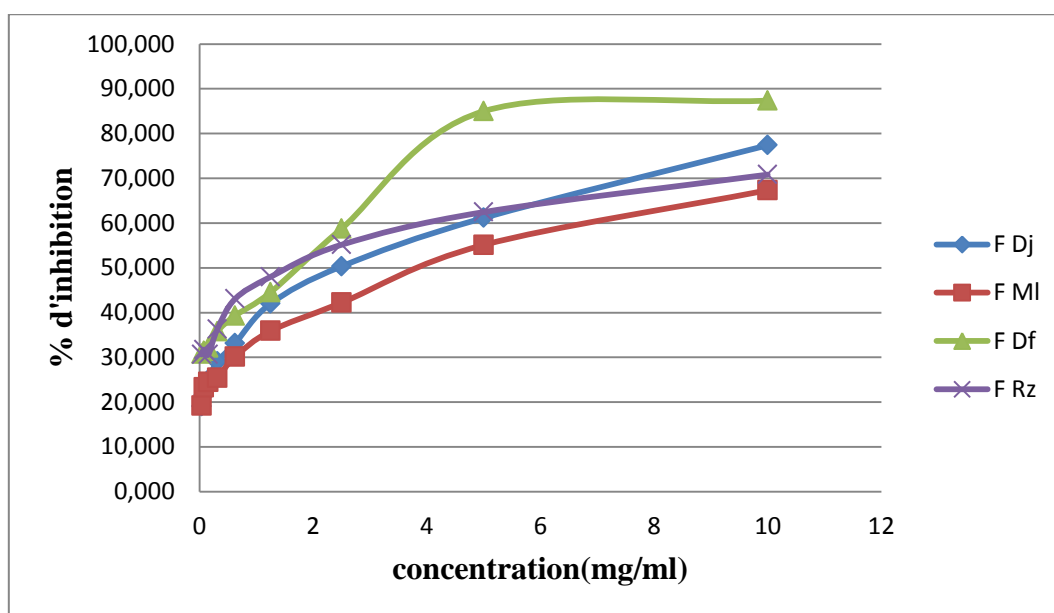


Figure 33. Pourcentage d'inhibition de DPPH en fonction de la concentration des extraits aqueux des feuilles de quatre régions.

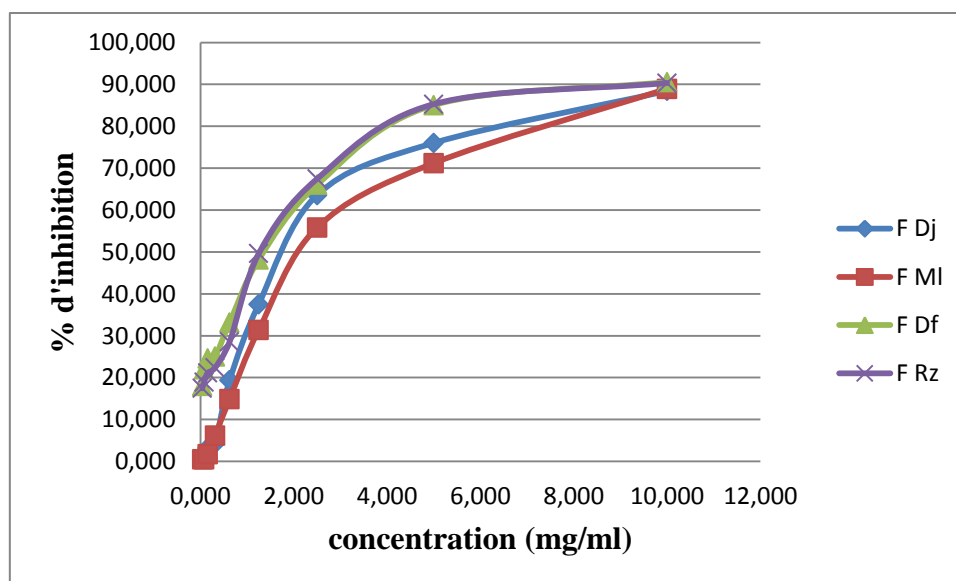


Figure 34. Pourcentage d'inhibition de DPPH en fonction de la concentration des extraits méthanolique des feuilles de quatre régions.

Tableau 2 : Valeur de la concentration IC50 des extraits de plante étudiée.

Echantillons		IC50 (mg/ml)
Les racines de <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.		
Djamaa	Extrait aqueux	2.23 ± 0.0082
	Extrait méthanolique	1.89 ± 0.0093
M'lili	Extrait aqueux	3.92 ± 0.008
	Extrait méthanolique	2.18 ± 0.0091
Relizane	Extrait aqueux	1.74 ± 0.0079
	Extrait méthanolique	2.02 ± 0.0087
Djelfa	Extrait aqueux	1.69 ± 0.0082
	Extrait méthanolique	1.96 ± 0.009
Acide ascorbique	Extrait aqueux	0.24 ± 0.0081

Les concentrations IC50 faible signalée dans l'extrait méthanolique de la région Djamaa (1.88mg/ml). Puis la région Djelfa (1.96mg/ml), Relizane (2.02mg/ml) et M'lili (2.18mg/ml) respectivement.

Les concentrations IC50 faible signalée dans l'extrait aqueux de la région Djelfa (1.68 mg/ml). Puis la région Relizane (1.74mg/ml), Djamaa (2.23mg/ml) et M'lili (3.92mg/ml) respectivement.

Selon l'ANOVA à deux facteurs (annexe n°6), les résultats obtenus on a classé l'IC50 des feuilles des quatre régions selon les moyens en 4 groupes.

-Les feuilles de réglisse dans la région Djelfa sont représentées par la moyenne le plus élevée (1.820mg/ml).

-Les feuilles de réglisse dans la région Relizane sont représentées par la moyenne le moins élevée (1.880mg/ml).

-Les feuilles de réglisse dans la région Djamaa sont représentées par une moyenne faible (2.055mg/ml).

-Les feuilles de réglisse dans la région M'lili sont représentées la moyenne le plus faible (3.050mg/ml).

Selon l'ANOVA à deux facteurs (annexe n°6), 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 (1.87mg/ml), par apport l'extrait méthanolique (1.18mg/ml).

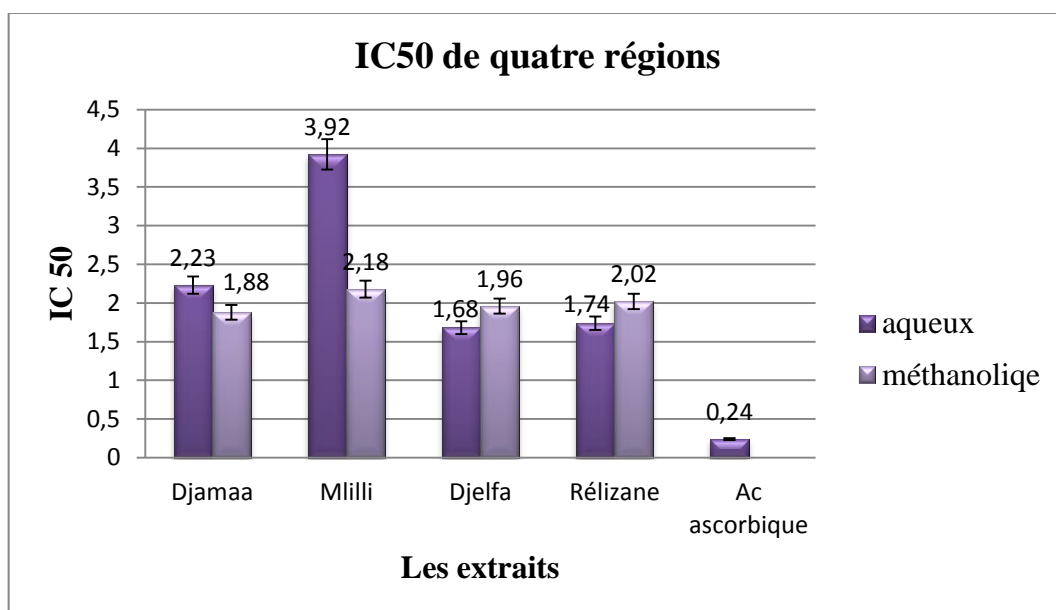


Figure 35. Concentration efficace du substrat qui cause la réduction de 50% du DPPH en solution des deux aqueux et méthanolique de 4 régions et le standard acide ascorbique.

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 saponines 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. Anti-inflammatoire

4.4.1. Méthode de dénaturation des protéines

Pourcentage d'inhibition d'activité anti-inflammatoire en fonction de la concentration des extraits aqueux et méthanolique dans quatre régions.

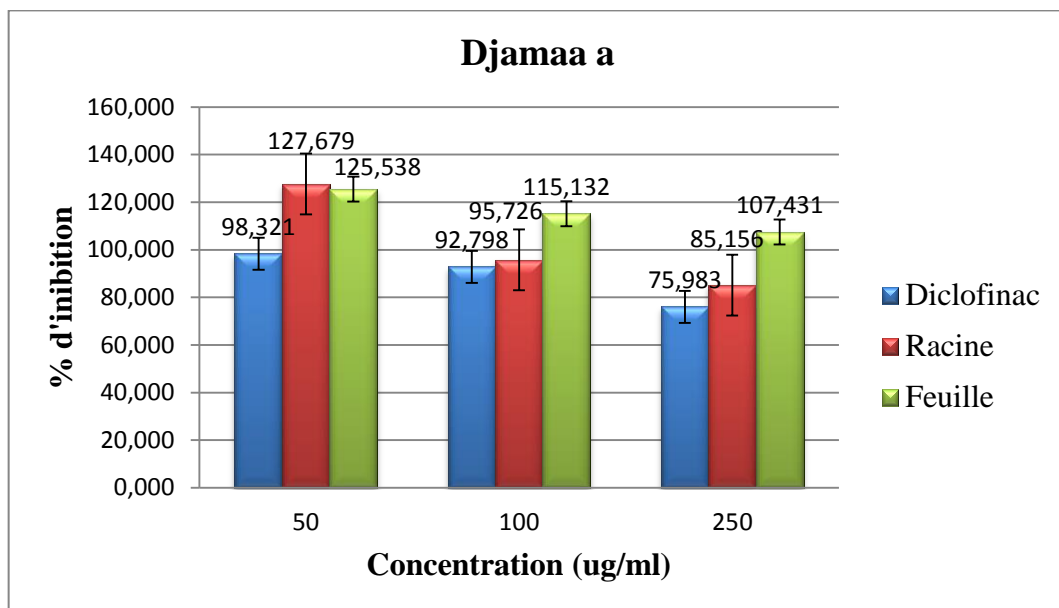


Figure 36. Pourcentage d'inhibition d'activité anti-inflammatoire en fonction de la concentration des extraits.

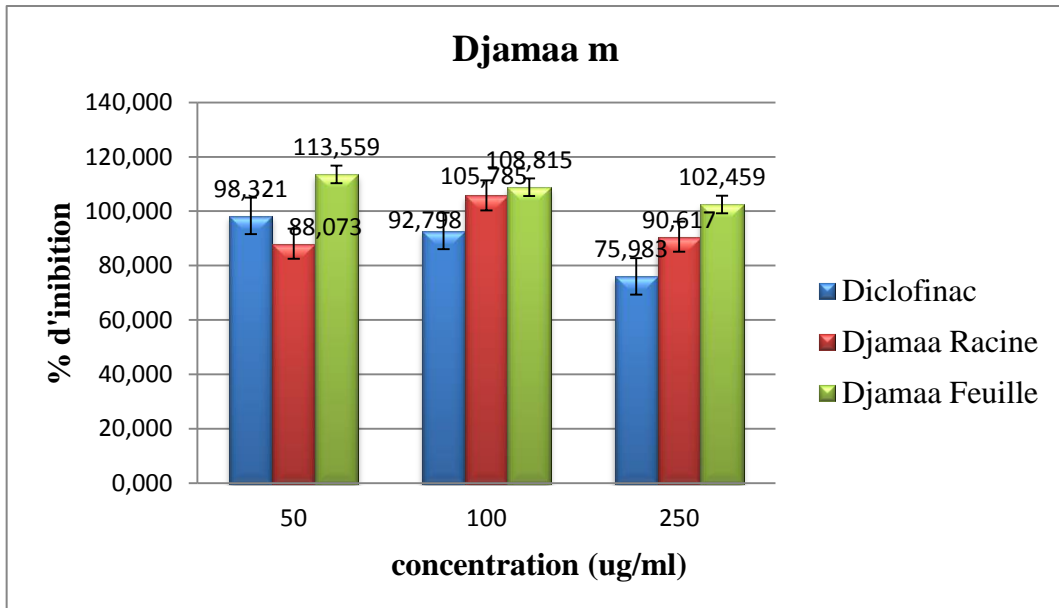


Figure 37. Pourcentage d'inhibition d'activité anti-inflammatoire en fonction de la concentration des extraits.

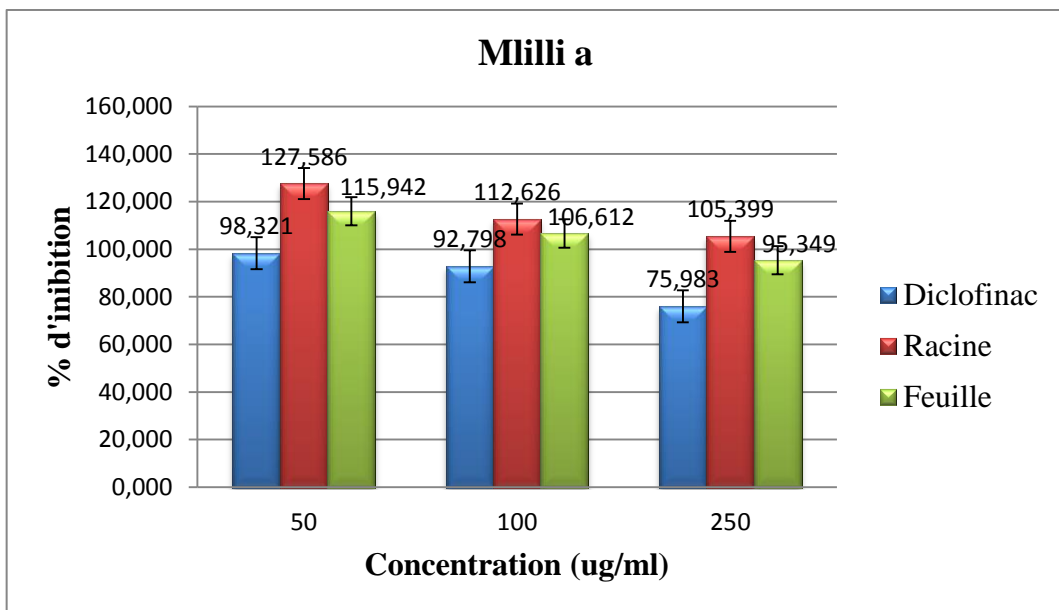


Figure 38. Pourcentage d'inhibition d'activité anti-inflammatoire en fonction de la concentration des extraits.

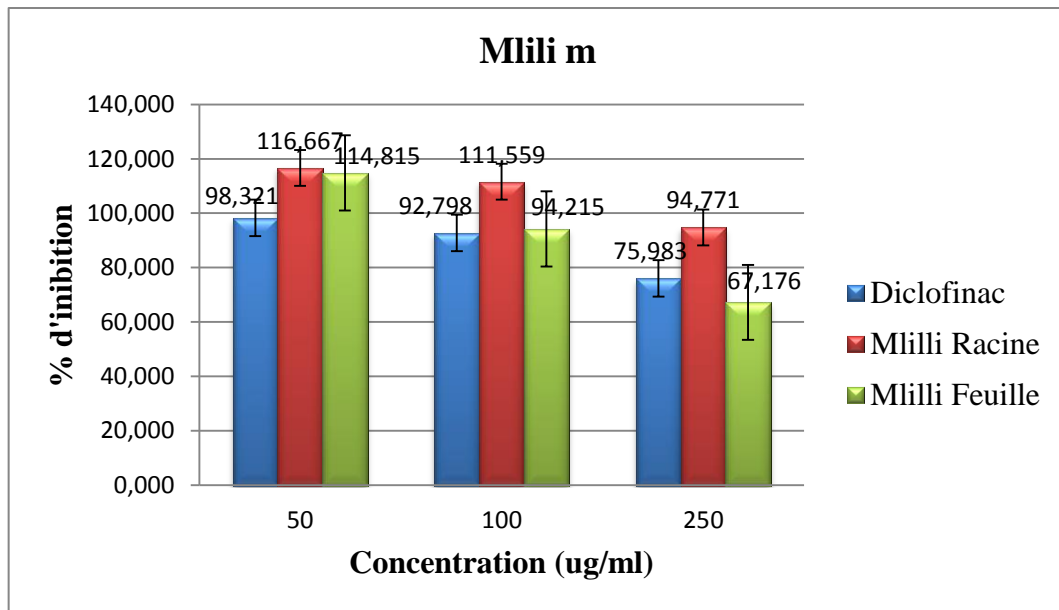


Figure 39. Pourcentage d'inhibition d'activité anti-inflammatoire en fonction de la concentration des extraits.

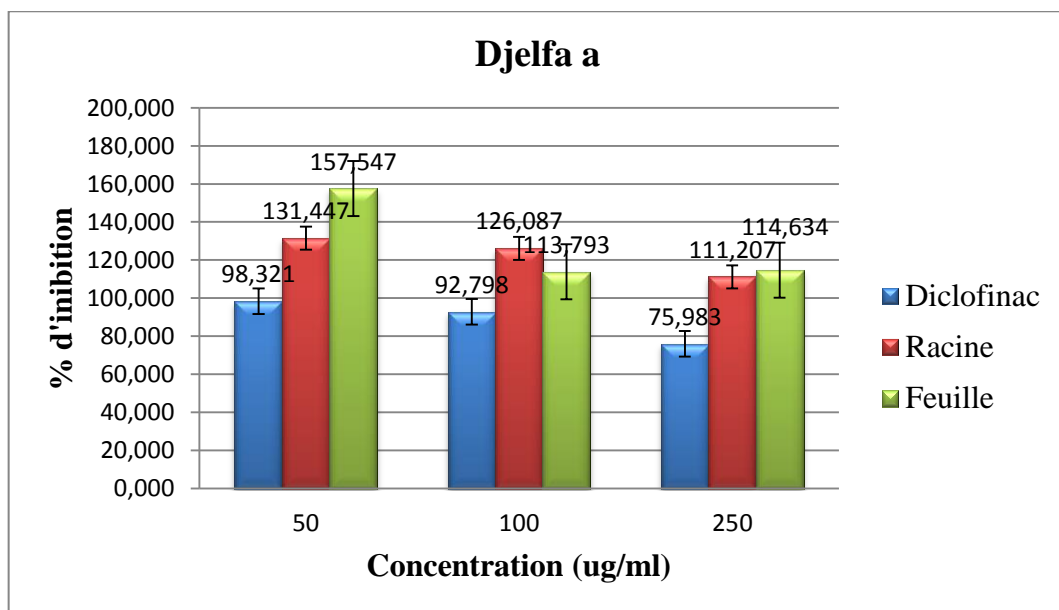


Figure 40. Pourcentage d'inhibition d'activité anti-inflammatoire en fonction de la concentration des extraits.

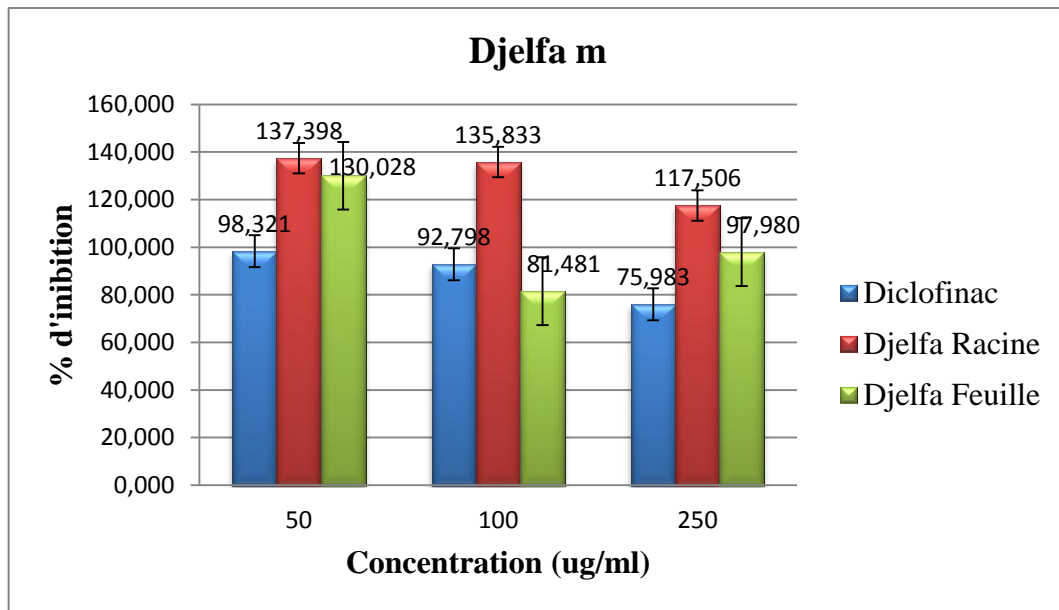


Figure 41. Pourcentage d'inhibition d'activité anti-inflammatoire en fonction de la concentration des extraits.

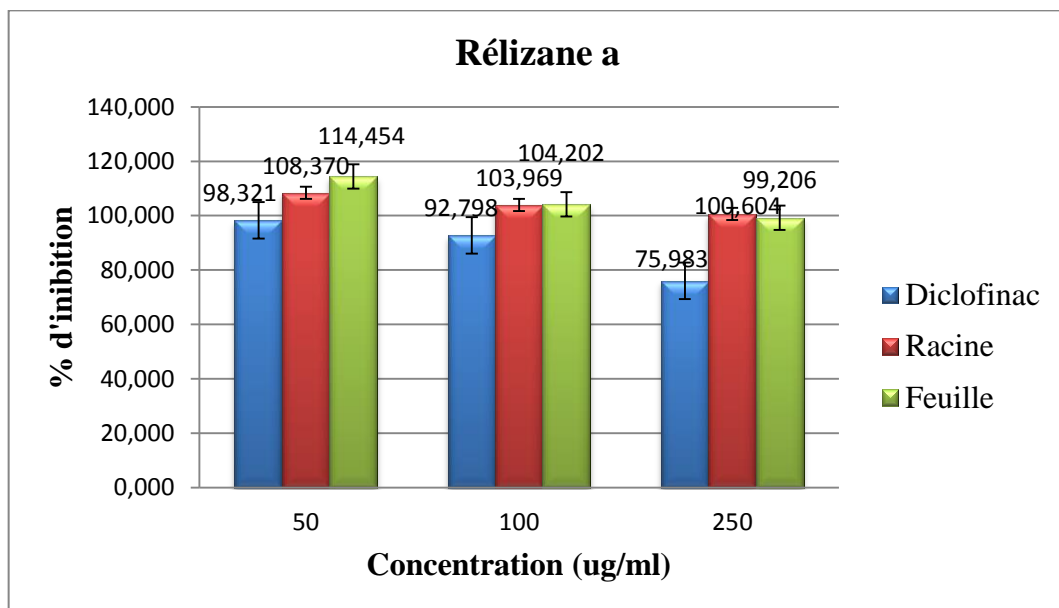


Figure 42. Pourcentage d'inhibition d'activité anti-inflammatoire en fonction de la concentration des extraits.

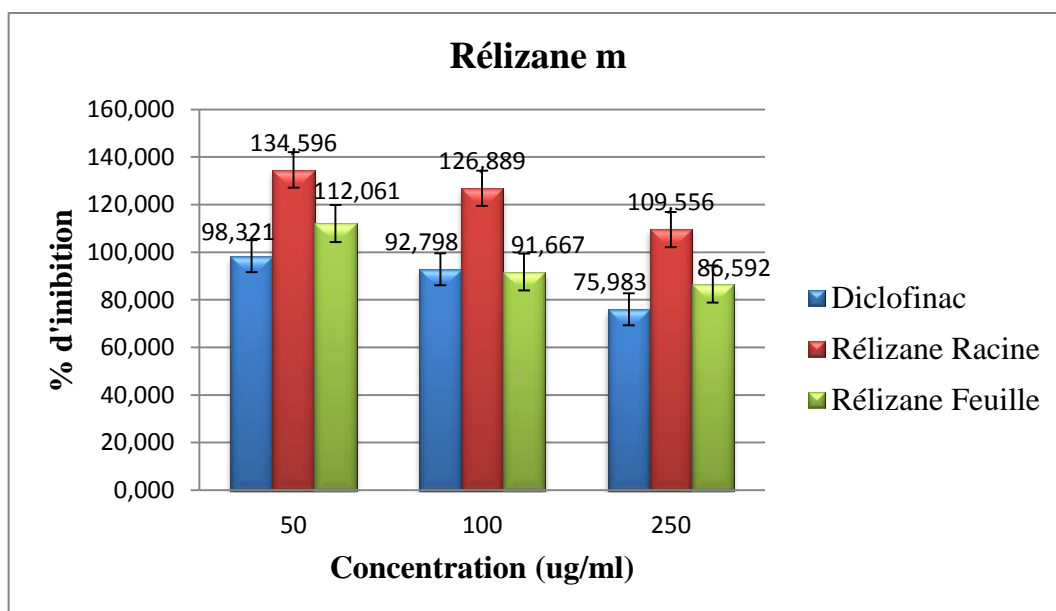


Figure 43. Pourcentage d'inhibition d'activité anti-inflammatoire en fonction de la concentration des extraits.

Les pourcentages d'inhibition d'activité anti-inflammatoire faible sont signalés dans l'extrait méthanolique de racine de la région Djamaa (88,073%), puis la région M'lili (116,667%), Rélizane (134,596 %) et Djelfa (137,398 %) respectivement, pour les extraits aqueux de racine de la région Rélizane (108,370%), Djamaa (127,586%), M'lili (127,679%), Djelfa (131,447%) respectivement.

Les pourcentages d'inhibition d'activité anti-inflammatoire faible sont signalés dans l'extrait méthanolique de feuille de la région Djamaa (113,559%), M'lili (114,454%), Rélizane (114,815%), Djelfa (130,028 %) respectivement, pour les extraits aqueux de feuille de la région Rélizane (114,454%), M'lili (115,942%), Djamaa (125,538%), Djelfa (157,547%) respectivement.

On remarque d'après les résultats présentés dans les figures précédent que l'extrait méthanolique a la concentration 250ug/ml, 100ug/ml, 50ug/ml, ils ont été donné une meilleure inhibition de la dénaturation de BSA, par rapport à la diclofenac sodium. Et Le pourcentage d'inhibition de la dénaturation des protéines de l'extrait aqueux est une différente. Lorsque on le compare à ceux obtenus pour le diclofenac sodium 0,25ug /ml, un médicament antiinflammatoire utilisé comme standard qui exercé un pourcentage d'inhibition de 98,321 %, 92,798 %, 75,983 %, à la même concentration. La dénaturation des protéines est parmi les causes de l'inflammation (Barro L et al., 2008 ; Bagad YM et al., 2010). La

production d'auto-antigènes dans les maladies inflammatoire peut être due à la dénaturation des protéines *in vivo*. Le mécanisme possible de la dénaturation consiste à l'altération des liaisons électrostatique, hydrogène, hydrophobe et disulfure qui maintien la structure tridimensionnelle des protéines (Barro L *et al.* ,2008 ; Bagad YM *et al.* ,2010 ; Mizushima Y *et Kobayashi M* .1968).

Il est prouvé que les anti-inflammatoires non stéroïdiens comme le phenylbutazone et l'indomethazine inhibent pas seulement la synthèse des prostaglandines pro-inflammatoires, mais inhibent aussi la dénaturation des protéines (M Sangeetha *et al.* ,2010). Ils empêchent la dénaturation d'albumine traitée par la chaleur à pH physiologique (pH: 6.2 à 6.5). D'après les résultats, on constate que les deux extraits sont capables de contrôlé la production d'auto-antigène par l'inhibition de la dénaturation des protéines. L'activité inhibitrice de la dénaturation de BSA est peut être attribuée à la présence de différents composés bioactifs tels que les flavonoïdes et les tannins dans les l'extrait trouvés lors des criblages phytochimiques.

De nombreuses étude sont évalué l'effet inhibiteur de différents extraits de plantes sur l'activité anti-inflammatoire *in vitro* par la méthode de la dénaturation des protéines. On peut conclure que l'extrait aqueux et l'extrait méthanolique possède un effet anti-inflammatoire marqué *in vitro* contre la dénaturation des protéines, et que d'autres études définitives sont nécessaires pour déterminer les mécanismes et les électeurs derrière ses actions anti-inflammatoires.

4.4.2. Evaluation de la toxicité des extraits éthanoliques et aqueux des feuilles et des racines de *Glycyrrhiza glabra* L. vis-à-vis des globules rouges

Les résultats du test de cytotoxicité présentant l'évolution des pourcentages d'hémolyse des globules rouges, en fonction des concentrations de l'acide gallique et des extraits méthanoliques et aqueux des feuilles et des racines de *Glycyrrhiza glabra* L, sont illustrés dans les figures.

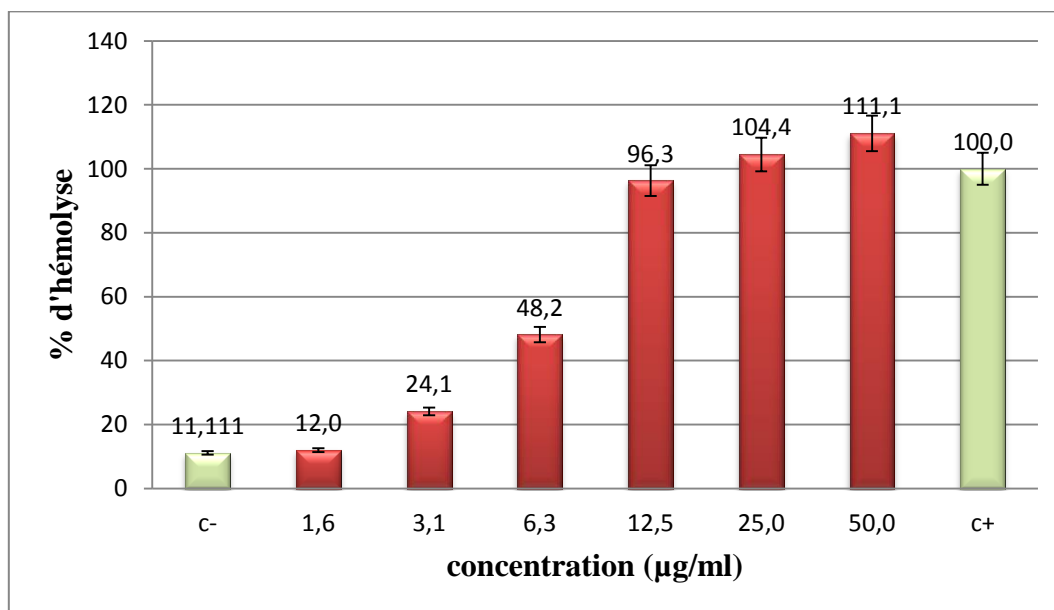


Figure 44. Effet de l'acide gallique sur l'hémolyse des globules rouges en fonction des concentrations.

Ces résultats révèlent que le traitement des globules rouges par l'acide gallique provoque une augmentation significative du taux d'hémolyse, en fonction des concentrations.

Cette molécule de référence présente un effet hémolytique significatif à partir de (1,6µg/ml) avec un pourcentage d'hémolyse de (12 %). L'effet hémolytique maximum est aux alentours de (111 ,1 %), qui est supérieure comparativement à l'hémolyse totale, induite par l'eau distillée.

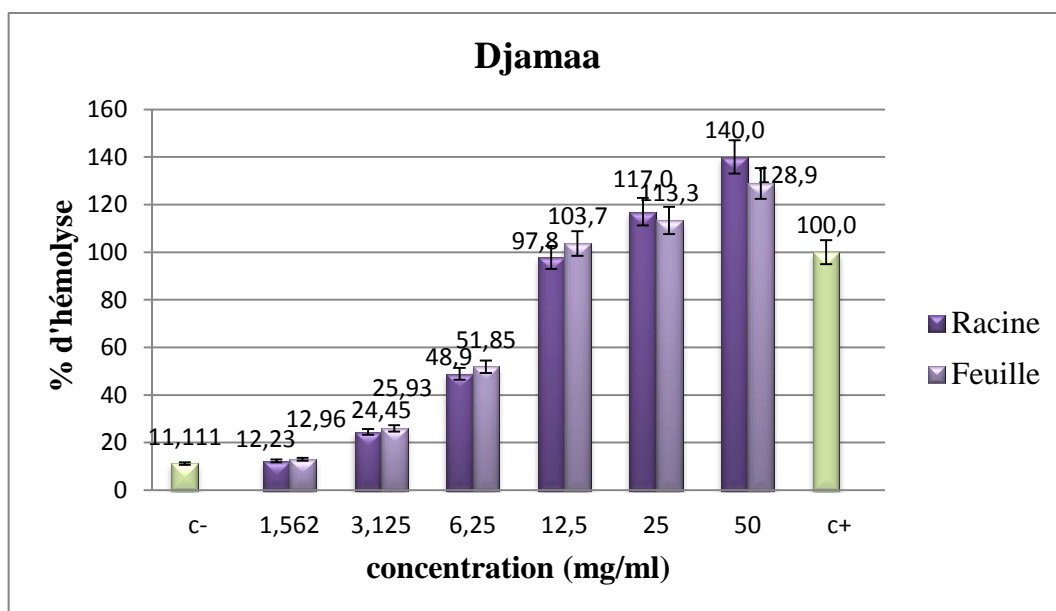


Figure 45. Effet des extraits aqueux des feuilles et des racines de *Glycyrrhiza glabra* L. sur l'hémolyse des globules rouges en fonction des concentrations.

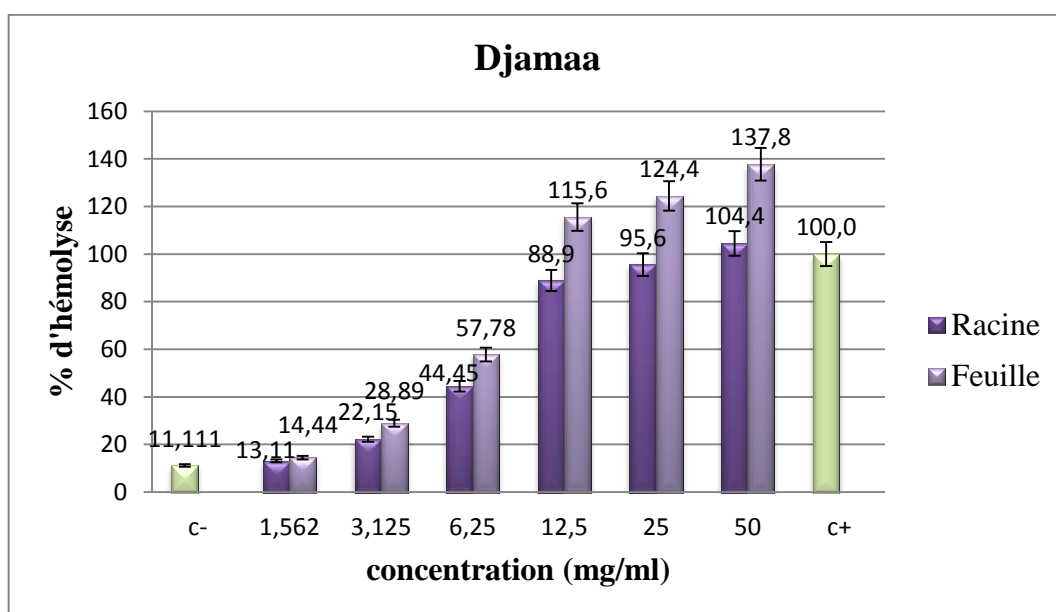


Figure 46. Effet des extraits méthanolique des feuilles et des racines *Glycyrrhiza glabra* L. sur l'hémolyse des globules rouges en fonction des concentrations

Les taux d'hémolyse causés par les extraits aqueux des racines et des feuilles de région Djamaa augmentent significativement avec l'augmentation des concentrations. En effet, l'extrait aqueux des racines exhibe un taux d'hémolyse considérable à partir de (6.25mg/ml). Tandis que le pourcentage d'hémolyse de l'extrait méthanolique des racines et des feuilles

augmente significativement, à partir de (3,125mg/ml), pour atteindre l'hémolyse maximale à (50mg/ml).

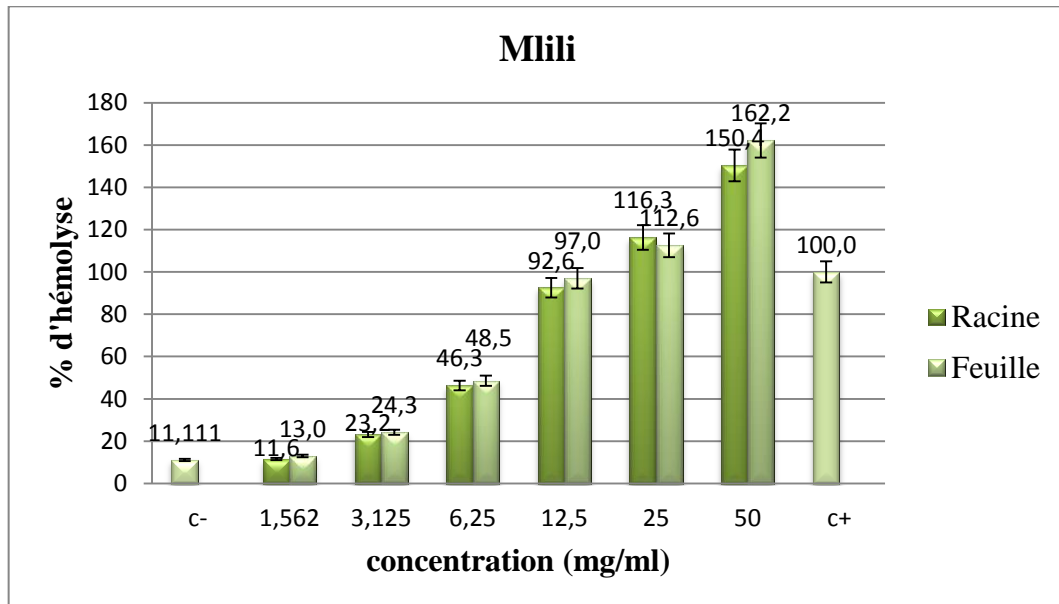


Figure 47. Effet des extraits aqueux des feuilles et des racines de *Glycyrrhiza glabra* L. sur l'hémolyse des globules rouges en fonction des concentrations.

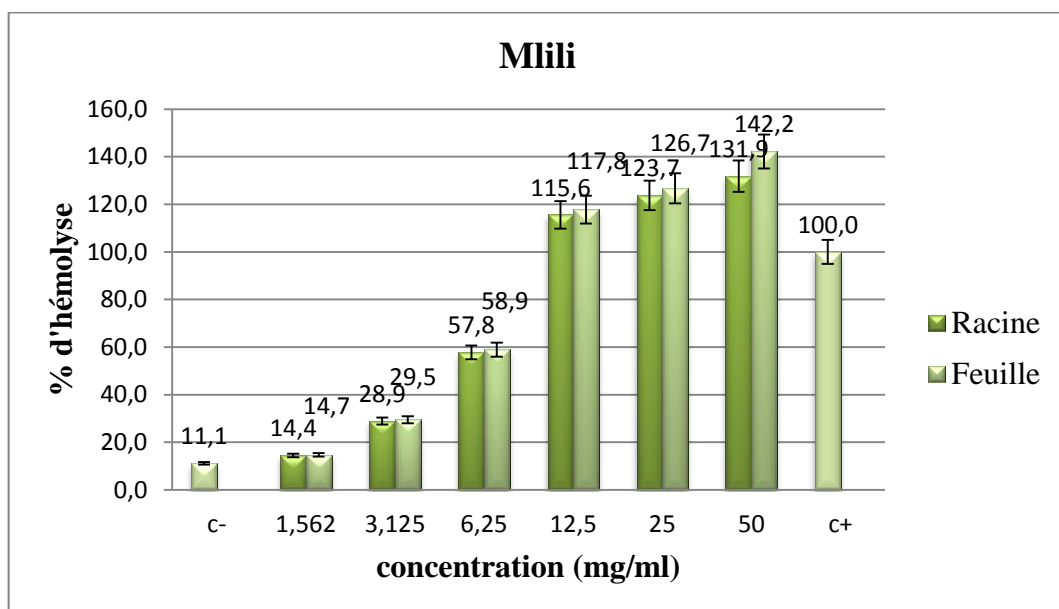


Figure 48. Effet des extraits méthanoliques des feuilles et des racines de *Glycyrrhiza glabra* L. sur l'hémolyse des globules rouges en fonction des concentrations.

Les taux d'hémolyse causés par les extraits aqueux des racines et des feuilles de région M'lili augmentent significativement avec l'augmentation des concentrations. En effet, l'extrait aqueux des racines exhibe un taux d'hémolyse considérable à partir de (6.25 mg/ml). Tandis que le pourcentage d'hémolyse de l'extrait méthanolique des racines et des feuilles augmente significativement, à partir de (3,125mg/ml), pour atteindre l'hémolyse maximale à (50mg/ml).

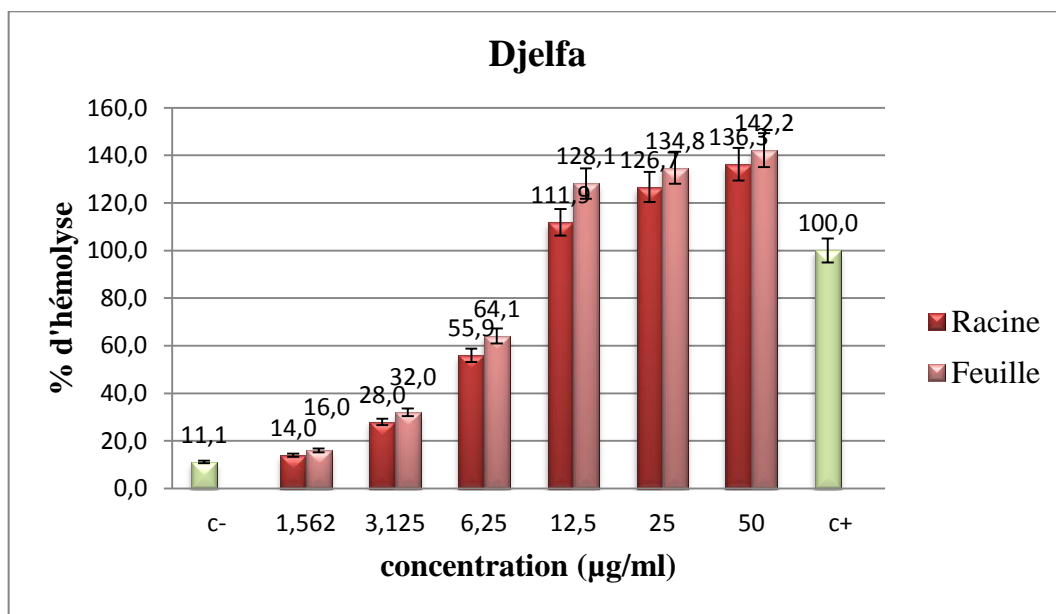


Figure 49. Effet des extraits aqueux des feuilles et des racines de *Glycyrrhiza glabra* L. sur l'hémolyse des globules rouges en fonction des concentrations.

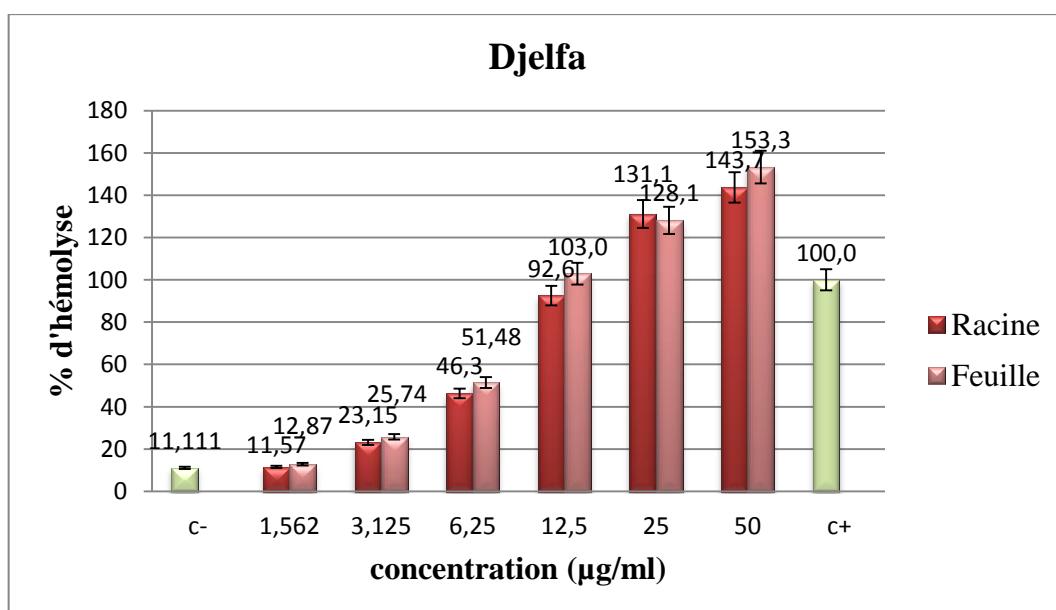


Figure 50. Effet des extraits méthanoliques des feuilles et des racines de *Glycyrrhiza glabra* L. sur l'hémolyse des globules rouges en fonction des concentrations.

Les taux d'hémolyse causés par les extraits aqueux des racines et des feuilles de région Djelfa augmentent significativement avec l'augmentation des concentrations. En effet, l'extrait aqueux des racines et des feuilles exhibe un taux d'hémolyse considérable à partir de (3.125 mg/ml). Tandis que le pourcentage d'hémolyse de l'extrait méthanolique des racines et des feuilles augmente significativement, à partir de (6.25mg/ml), pour atteindre l'hémolyse maximale à (50mg/ml).

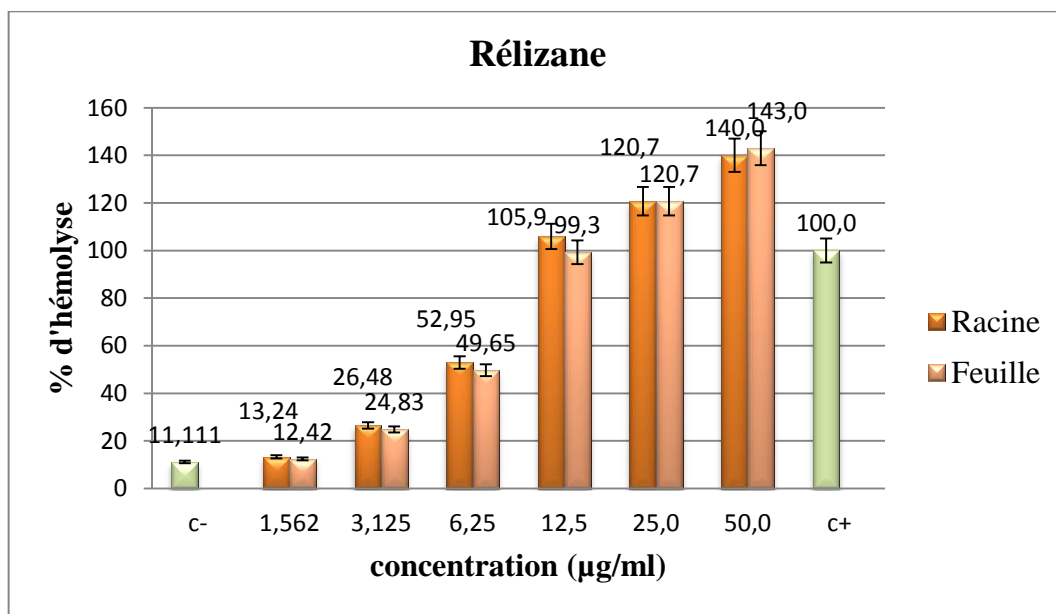


Figure 51. Effet des extraits aqueux des feuilles et des racines de *Glycyrrhiza glabra* L. sur l'hémolyse des globules rouges en fonction des concentrations.

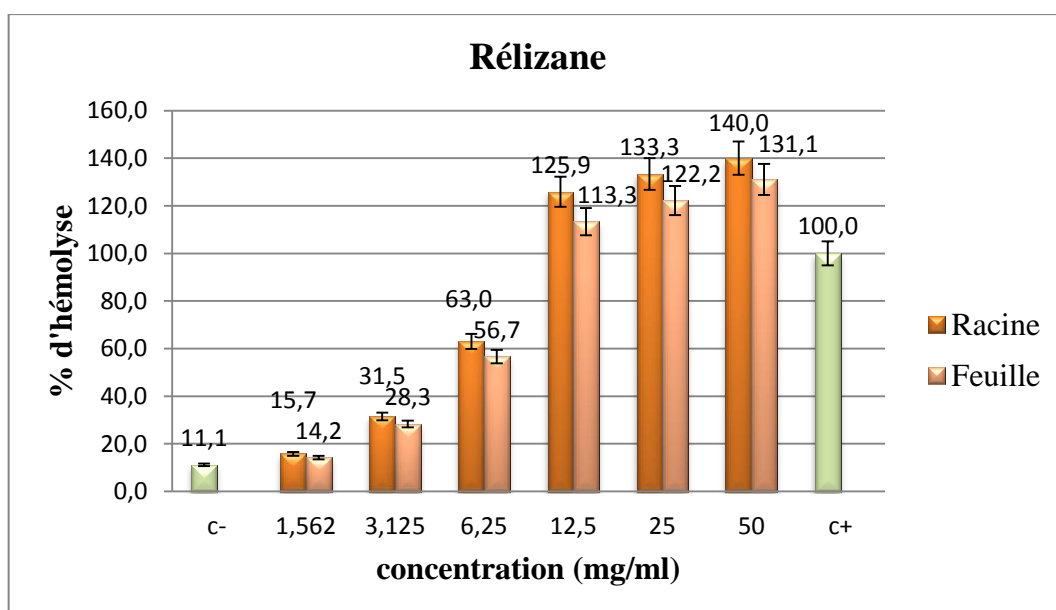


Figure 52. Effet des méthanoliques extraits des feuilles et des racines de *Glycyrrhiza glabra* L. sur l'hémolyse des globules rouges en fonction des concentrations.

Les taux d'hémolyse causés par les extraits aqueux des racines et des feuilles de région Rélizane augmentent significativement avec l'augmentation des concentrations. En effet, l'extrait aqueux des racines et des feuilles exhibe un taux d'hémolyse considérable à partir de (6.25 mg/ml). Tandis que le pourcentage d'hémolyse de l'extrait méthanolique des racines et des feuilles augmente significativement, à partir de (3,125mg/ml), pour atteindre l'hémolyse maximale à (50mg/ml).

-*Glycyrrhiza glabra* L, comme toutes les plantes utilisées à des fins thérapeutiques, peuvent à fortes doses présenter une menace pour la santé de l'homme. Pour déterminer ces doses, un test de cytotoxicité a été réalisé sur les globules rouges humains.

-Les résultats obtenus en présence de l'acide gallique, ont présenté une augmentation des pourcentages d'hémolyse des érythrocytes en fonction des concentrations. L'acide gallique, comme exemple de molécule de composés phénoliques, a présenté un effet hémolytique aux concentrations élevées (>1.6mg/ml). L'acide gallique produit alors une grande quantité d'espèces réactives oxygénées (ERO), qui peuvent endommager la membrane plasmique des globules rouges et détériorer sa fonction (Mohanty *et al.* 2014 ; Hsieh *et al.* 2015).

Les concentrations des extraits aqueux et méthanoliques des racines et des feuilles de *Glycyrrhiza glabra* L. dans les quatre régions, n'ayant pas révélé d'effet hémolytique, ont été testées pour leur efficacité anti-inflammatoire via le test d'hémolyse vis-à-vis des globules rouges. Les résultats se sont avérés très intéressants à la concentration de (6.25 mg/ml), (3.125mg/ml).

On ne résulte que l'effet des racines plus élevé que les feuilles de la réglisse dans les deux extraits aqueux et méthanolique.

L'ordre des régions selon l'extrait aqueux ou méthanolique par rapport à l'effet hémolytique

-Dans l'extrait aqueux de la région de Rélizane plus efficace que la région de Djelfa, M'lili et Djamaa respectivement.

-Dans l'extrait méthanolique de la région de Djamaa plus efficace que la région de M'lili, Djelfa et Rélizane respectivement.

4.4.3. Evaluation de l'effet des extraits aqueux et méthanoliques des feuilles et des racines de *Glycyrrhiza glabra* L de quatre régions sur la stabilisation de la membrane des globules rouges

Afin d'évaluer l'effet anti-inflammatoire des extraits aqueux et méthanoliques des feuilles et des racines de *Glycyrrhiza glabra* L, un test de stabilisation membranaire de globules rouges humains a été réalisé. Ce test consiste à incuber une suspension de globules rouges humains, traitée avec une solution hypotonique associée à une température élevée, avec les extraits ou les molécules de références (le diclofenac comme anti-inflammatoire et l'acide gallique, comme molécule de composés phénoliques).

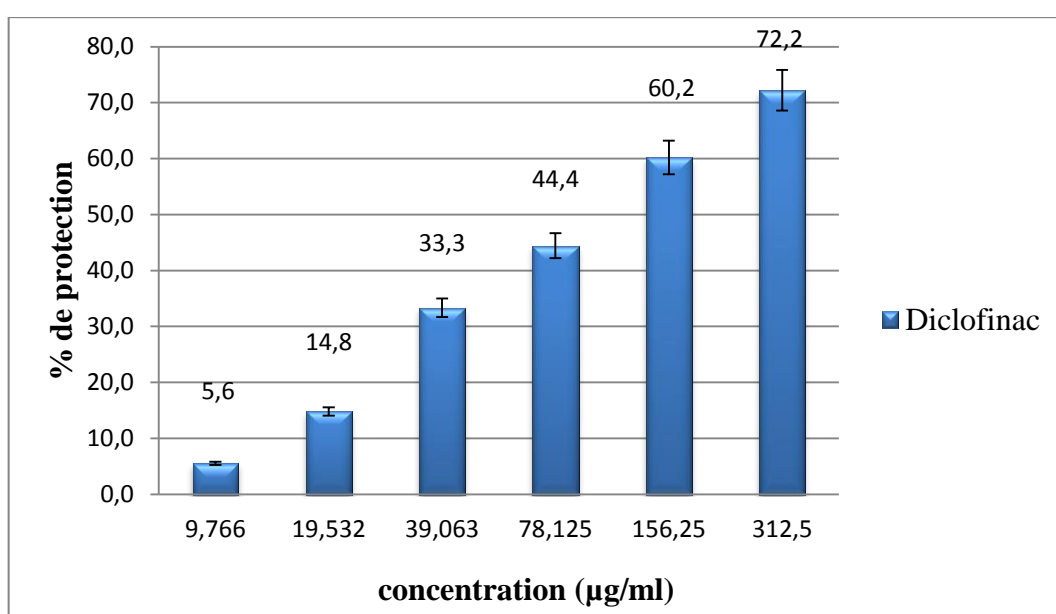


Figure 53. Effet de diclofenac sur l'inhibition de l'hémolyse des globules rouges.

De sa part, le diclofenac ne présente aucun effet inhibiteur significatif aux concentrations inférieures à (39,063 µg/ml). L'activité anti-hémolytique de ce médicament s'est révélée significative à partir de (39,063 µg/ml). L'effet de diclofenac est efficace à partir de (78,125 µg/ml) avec un pourcentage de protection de (44,4 %).

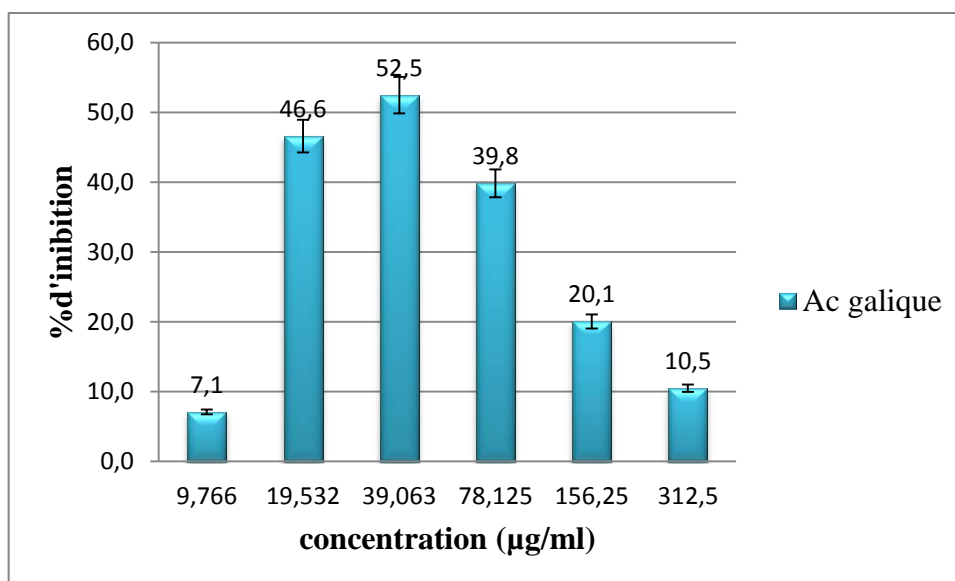


Figure 54. Effet de l'acide gallique sur l'inhibition de l'hémolyse des globules rouges.

Les érythrocytes traités avec (19.532 et 39.063 µg/ml) de l'acide gallique ont montré un effet anti-hémolytique significatif de (46.6et 52.5%), respectivement. A des concentrations élevées (de 78.125 à 312.5 µg/ml), l'activité anti-hémolytique diminue significativement, en comparaison avec l'effet exhibé à la concentration de (39.063 µg/ml).

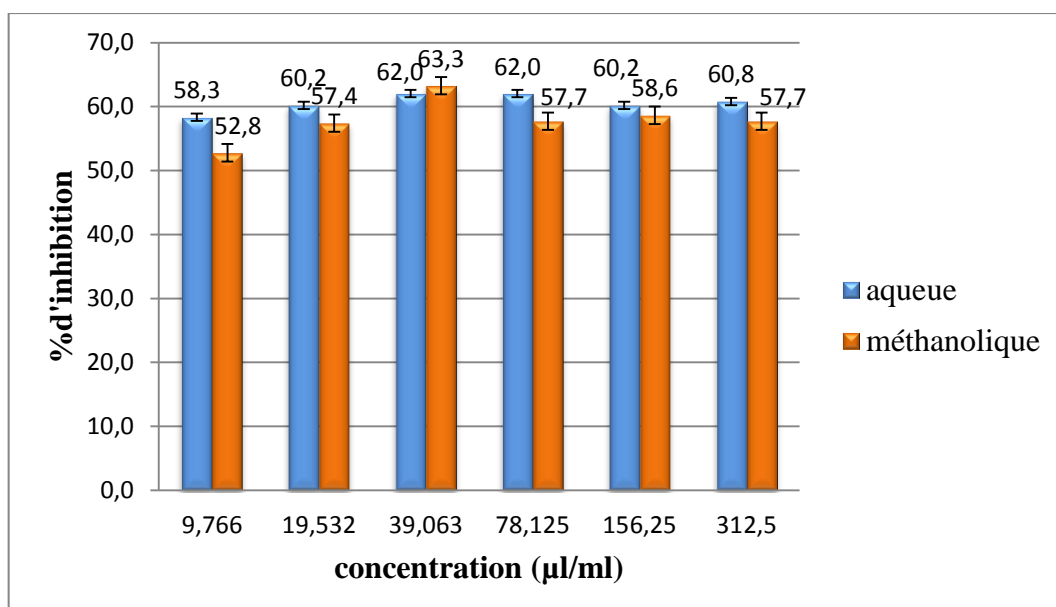


Figure 55. Effet de l'extrait aqueux et méthanolique des racines de région Djamaa sur l'inhibition de globules rouges.

L'extrait aqueux et méthanolique des racines de région Djamaa provoque une diminution significative de l'hémolyse des globules rouges, à partir de (9.766 $\mu\text{g/ml}$).

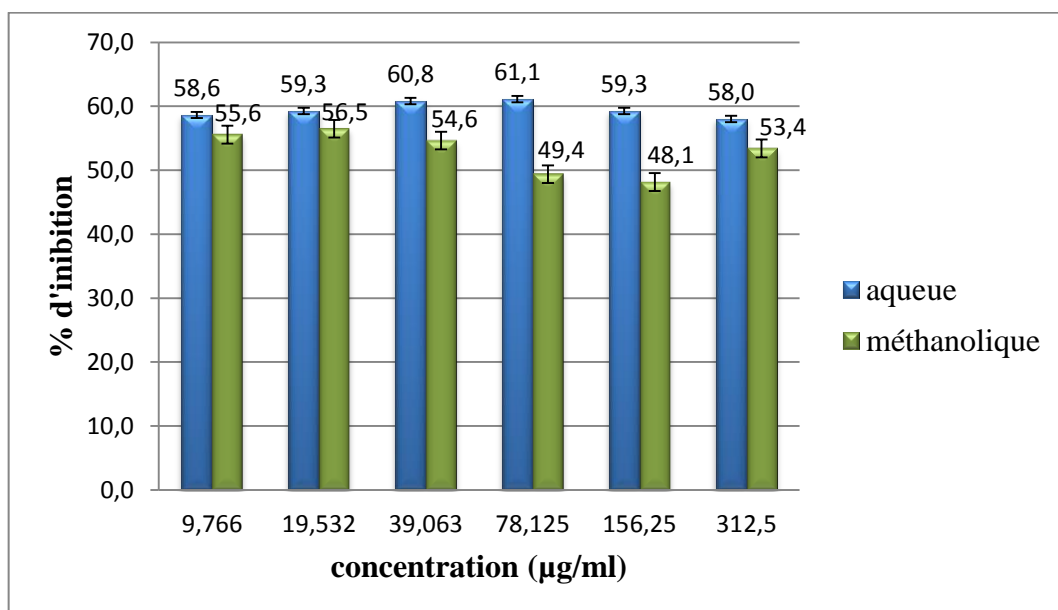


Figure 56. Effet de l'extrait aqueux et méthanolique des feuilles de région Djamaa sur l'inhibition de l'hémolyse des globules rouges.

L'extrait aqueux et méthanolique des racines de région Djamaa provoque une diminution significative de l'hémolyse des globules rouges, à partir de (156.25 $\mu\text{g/ml}$).

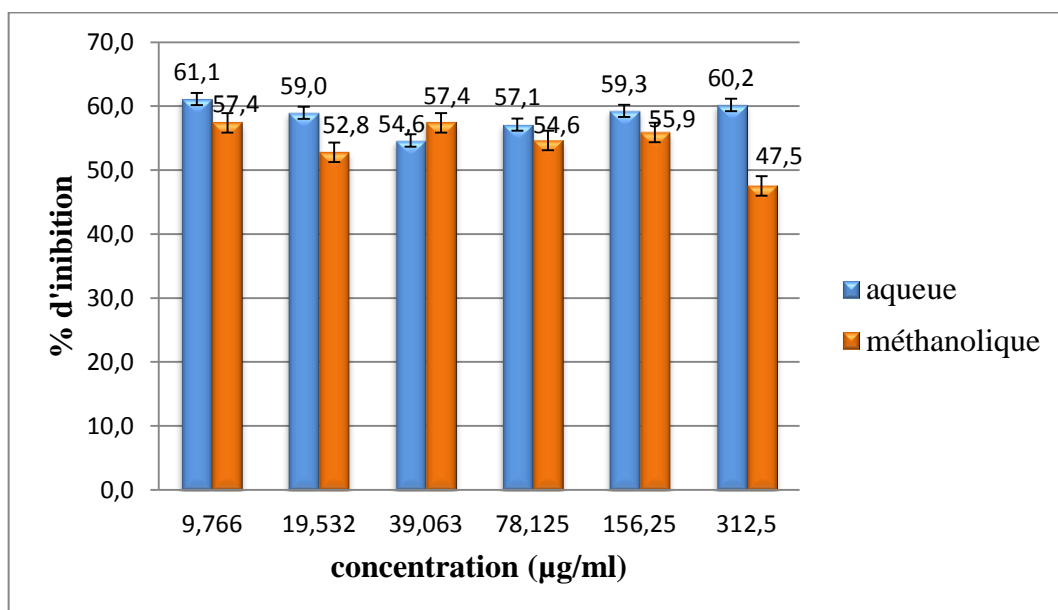


Figure 57. Effet de l'extrait aqueux et méthanolique des racines de la région M'lili sur l'inhibition de l'hémolyse des globules rouges.

L'extrait aqueux et méthanolique des racines de la région M'lili provoque une diminution significative de l'hémolyse des globules rouges, à partir de (78.125 $\mu\text{g/ml}$).

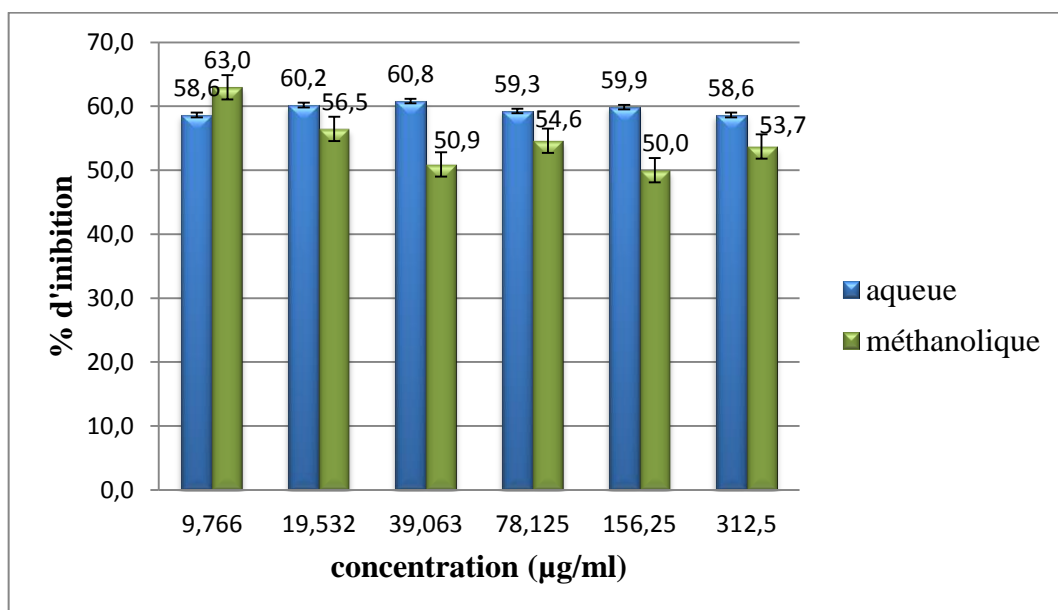


Figure 58. Effet de l'extrait aqueux et méthanolique des feuilles de la région M'lili sur l'inhibition de l'hémolyse des globules rouges.

L'extrait aqueux et méthanolique des feuilles de la région M'lili provoque une diminution significative de l'hémolyse des globules rouges, à partir de (156.25 $\mu\text{g/ml}$).

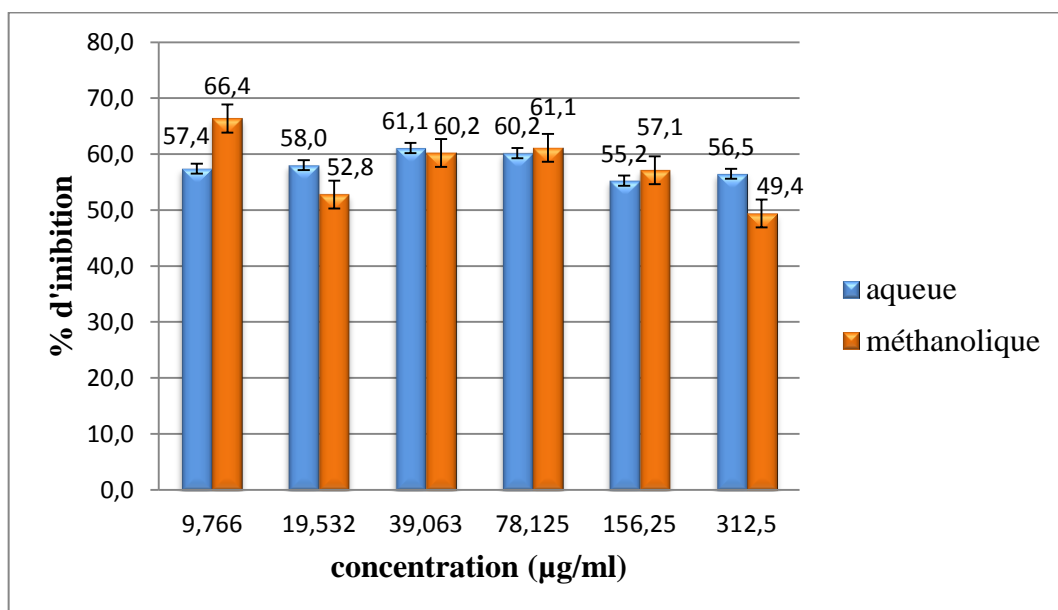


Figure 59. Effet de l'extrait aqueux et méthanolique des racines de la région Djelfa sur l'inhibition de l'hémolyse des globules rouge.

L'extrait aqueux et méthanolique des racines de la région Djelfa provoque une diminution significative de l'hémolyse des globules rouges, à partir de (312.5 $\mu\text{g/ml}$).

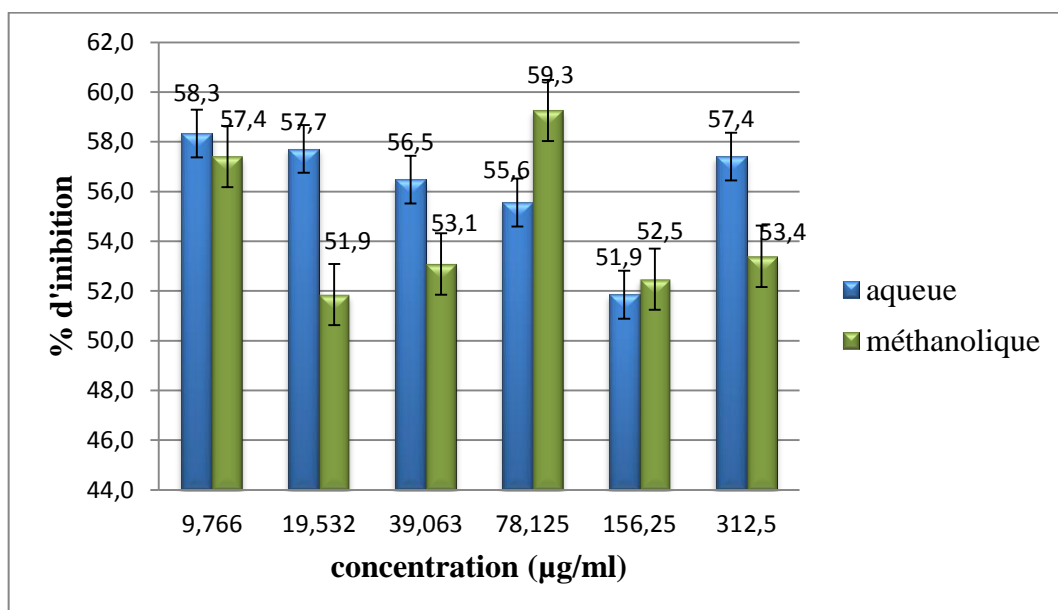


Figure 60. Effet de l'extrait aqueux et méthanolique des feuilles de la région Djelfa sur l'inhibition de l'hémolyse des globules rouges.

L'extrait aqueux et méthanolique des feuilles de la région Djelfa provoque une diminution significative de l'hémolyse des globules rouges, à partir de (156.25 $\mu\text{g/ml}$).

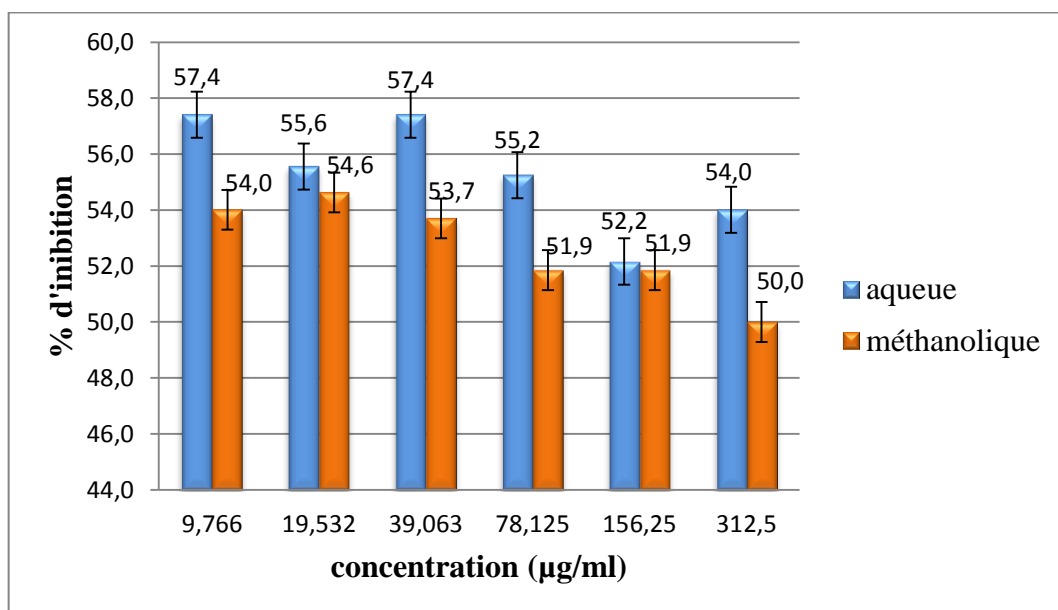


Figure 61. Effet de l'extrait aqueux et méthanolique des racines de la région Rélizane sur l'inhibition de l'hémolyse des globules rouges.

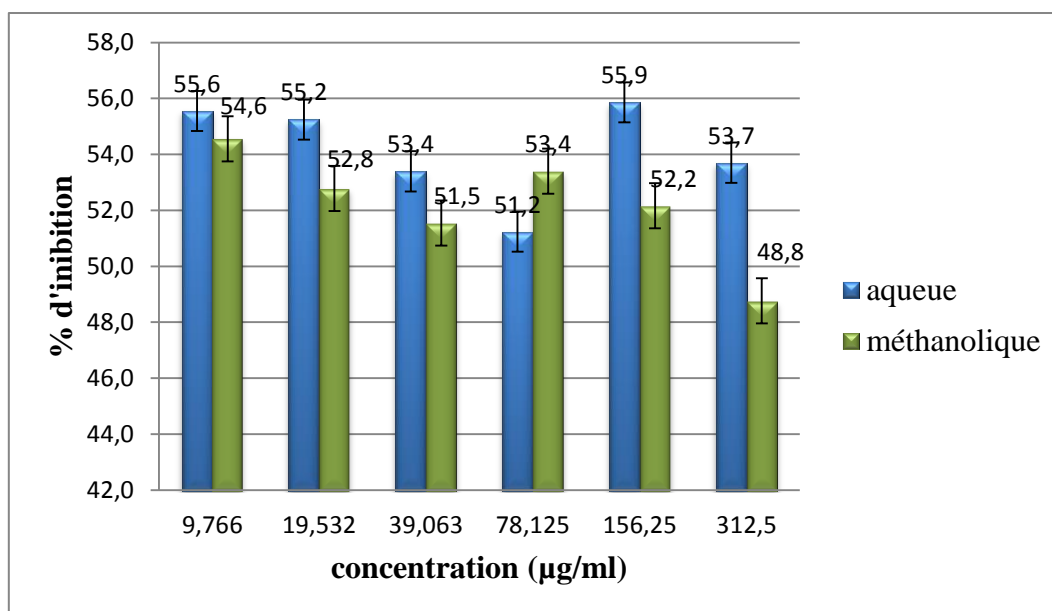


Figure 62. Effet de l'extrait aqueux et méthanolique des feuilles de la région Rélizane de l'inhibition de l'hémolyse des globules rouges.

L'extrait aqueux et méthanolique des racines de la région Rélizane provoque une diminution significative de l'hémolyse des globules rouges, à partir de (156.25 µg/ml).

On résulte que L'effet inhibiteur de l'extrait aqueux et méthanolique des racines et feuilles de *Glycyrrhiza glabra* L. de quatre régions et de l'acide gallique sur les globules rouges est similaire au niveau de deux concentrations de (19.532 et 39.063 µg/ml), l'effet anti-hémolytique augmente significativement, contrairement à l'acide gallique qui diminue en fonction des concentrations (les figures dans l'annexe n°8).

Notre résultat montre que les feuilles de région Rélizane possède une minimale concentration avec (78.125µg/g), puis Djamaa, M'lili et Djelfa avec une même concentration (156.25µg/g). Mais dans les racines montre que la région de Djamaa possède une minimale concentration avec (9.766µg/g), puis M'lili (78.125µg/ml), Rélizane (156.25µg/ml) et Djelfa (312.5µg/ml).

On ne résulte que le pourcentage d'inhibition des extraits aqueux des feuilles et des racines de *Glycyrrhiza glabra* L. de quatre régions plus élevé que le pourcentage d'inhibition d'extraits méthanolique sur la stabilisation de la membrane des globules rouges.

Les concentrations des extraits aqueux et méthanoliques des racines et des feuilles de *Glycyrrhiza glabra* L, n'ayant pas révélé d'effet hémolytique, ont été testées pour leur efficacité anti-inflammatoire via le test de stabilisation de la membrane des globules rouges

humains. Les résultats se sont avérés très intéressants aux concentrations différentes selon les régions et la partie de la plante (racines et feuilles).

-L'inflammation est l'ensemble des mécanismes réactionnels de défense par lesquels l'organisme reconnaît, détruit et élimine toutes les substances qui lui sont étrangères. La réaction inflammatoire dépasse parfois ses objectifs et cause des effets délétères (Iwalewa et al., 2007 ; Medzhitov, 2010). La thérapeutique anti-inflammatoire est généralement menée par des molécules de synthèses de type anti-inflammatoire non stéroïdien ou stéroïdien (corticoïdes), ce sont des médicaments largement utilisés, mais dont les effets secondaires.

-Dans le but de minimiser ces effets secondaires, les laboratoires développent de plus en plus de procédés mettant en œuvre des extraits et des principes actifs d'origine végétale (Das et al. 2010).

Les membranes plasmiques demeurent des structures fluides et le maintien de la fluidité est un pré requis, pour la fonction, la viabilité, la croissance et la reproduction des cellules (Portier *et al.*, 2007). De ce fait, des modèles divers ont été proposés et employés pour examiner l'efficacité anti-inflammatoire des extraits de plantes, notamment le test de stabilisation de la membrane de globule rouge, via l'exposition des érythrocytes à une solution hypotonique, ainsi qu'à une température élevée, en raison de la ressemblance de la membrane de lysosome avec celle du globule rouge (Reshma *et al.*, 2014 ; Oyedapo *et al.*, 2015).

Conclusion

Conclusion

La plupart des espèces végétales qui poussent dans le monde entier possèdent les vertus thérapeutiques, car elles contiennent des principes actifs qui agissent directement sur l'organisme. Parmi ces plantes, *Glycyrrhiza glabra* L. très peu d'études ont été faites sur l'espèce *Glycyrrhiza glabra* L. de l'Algérie, ce qui nous a poussés à l'étudier et à l'explorer.

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

Les résultats obtenus montrent les régions qui possède une meilleure teneur de l'extraits des racines de Rélizane et l'extraits des feuilles de Djamaa en polyphénols, l'extraits des racines de Rélizane et l'extraits de feuilles de M'lili en flavonoïde, l'extraits des racines de Djelfa en saponine, l'extraits des racines de Djamaa et l'extraits des feuilles de Djelfa en triterpène.

Les méthodes de l'activité antioxydant montrent que tous les extraits des plantes étudiées présentent des propriétés antioxydants et anti-inflammatoire à différents niveaux. L'extraits de racines de Rélizane et l'extraits de feuilles de M'lili possède un fort piègeur des radicaux DPPH, et pour le test de FRAP Djelfa pour l'extraits de racines et feuilles possède une meilleure capacité réductrice, le teste de dénaturation des protéines donné l'effets efficace pour l'extraits méthanolique et aqueux de Djelfa, et l'effet efficace de teste d'hémolyse de l'extraits aqueux des racines et des feuilles de Rélizane et l'extraits méthanolique des racines et des feuilles de Djamaa, et le teste de l'anti-hémolyse d'extraits aqueux des racines de Djamaa et des feuilles de Rélizane sont le plus efficaces.

L'analyse de diagramme Ombrothermique de banios et Gausson montré la différence entre les climats dans quatre régions, ces résultats confirment l'effet climatique sur les quantités composés phénoliques des racines et des feuilles du Réglisse, et aussi sur l'activité antioxydant et anti-inflammatoire.

Cette étude reste préliminaire et plus superficielle, donc, elle nécessite d'autres études approfondies pour mieux se concentrer sur les effets révélés. Nous suggérons la réalisation d'autres méthodes telles que l'Analyses qualitatives par chromatographie liquide à haute performance (HPLC) pour connaît les molécules actifs précis de cette plante.

Référence
bibliographique

Bibliographie

A

- Amarowicz R., Pegg R. B., Rahimi-Moghaddam P., Barl B., Weil J. A. 2004. Free-radical scavenging capacity and antioxidant activity of selected plant species from the Canadian prairies. *Food Chemistry* 84:551–562.
- Aniref. 2013. Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière Rubrique Monographie Wilaya de Djelfa.
- Anonyme. 2015. [wikibidia.org/wiki/welaya.de Réllizane](http://wikibidia.org/wiki/welaya.de_Réllizane).
- Ardestani A., Yazdanparast R. 2007. Antioxidant and free radical scavenging potential of *Achillea santolina* extracts. *Food Chem* 104: 21-29.
- Armanini D., Fiore C., Mattarello MJ. 2002. History of the endocrine effects of licorice. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 110: 1-5.

B

- Bacchi S., Palumbo P., Sponta A., Coppolino MF. 2012. Clinical pharmacology of non-steroidal anti-inflammatory drugs: à review. *Anti-inflammatory Anti-allergy, Agents Med Chem* 11: 52-64.
- Bezanger B.L. 1990. *Plantes médicinales des régions tempérées*. Paris :Maloine, 395p.
- Bidie A., N'guessan B.B., Yapo AF., N'guessan J.D., Djamani A. J.2011. Activités antioxydants de dix plantes médicinales de la pharmacopée ivoirienne. *Sciences & Nature* Vol. 8 N°1 : 1 – 11.
- Bougandoura N., Bendimerad N. 2012. Evaluation de l'activité antioxydante des extraits aqueux et méthanolique de *Satureja calamintha* ssp. *Nepeta* (L.) Briq. *Nature & Technologie* 9 :14 – 19.
- Bounihi A. 2016. Criblage phytochimique étude toxicologique 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. *Lebenseem. Wiss. Technol.* 28:25-30.
- Bruneton J. 2009. Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. 1^{er} édition, TEC, p.1269.

C

- Caël D., 2009. Contribution A l'étude de la réglisse (*Glycyrrhiza glabra L*) Ses utilisations.
- Chopra R. N. 1958. Chopra's indigenous drugs of india. Calcutta: Dhur and sons private limited.
- Chouitah O. 2012. Composition chimique et activité antibactérienne des Huiles essentielles de feuille de *Glycyrrhiza glabra*. Thèse de Doctorat en Es-sciences d'état, Université d'Oran, Algérie, 22 p.
- 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.

D

- Dacosta Y. 2003. Les phytonutriments bioactifs. Ed Yves Dacosta, Paris, 317 p.
- Das K., Tiwari R.K.S., Shrivastava D.K. 2010. Techniques for evaluation of medicinal plant products as antimicrobial agent: current methods and future trends. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(2):104-111.
- Diallo A. 2005. Etude de la phytochimie et des activités biologiques de *Syzygium guineense* willd. (MYRTACEAE). Thèse de Doctorat, Mali.
- Djabou, N., *Sambucus nigra L.* 2006. Une plante de la pharmacopée traditionnelle du nord-africaine. Thèse de magister, en chimie organique appliquée, Faculté des Sciences - Département de Chimie, université Abou Bakr Belkaid, Tlemcen, 123pages.

E

- 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.

Spécialité sciences des Agroressource. Docteur de l'institut national polytechnique, Toulouse.15p.

F

- Fadili K., Amalich S., N'dedianhoua S. K., Bouachrine M., Mahjoubi M., El Hilalil F., Zair T. 2015. Teneurs en polyphénols et évaluation de l'activité antioxydant des extraits de deux espèces du haut atlas du Maroc : *rosmarinus officinalis* et *thymus satureioides*. *International journal of innovation and scientific research* 17(1):24-33.
- Falleh H. 2008. Phenolic composition of *Cynaracardunculus* L.organe, and their biological activities. *ComptesRendusBiologie* 331 :372-379.
- Falleh H., Ksouri R., Chaieb K., Karray B. N., Trabelsi N., Boulaaba M., Abdelly C. 2008. Phenolic composition of *Cynara cardunculus* L. organs, and their biological activities. *Comptes Rendus Biologies* 331:372-379.
- Falleh H., Ksouri R., Chaieb K., Karray B.N., Trabelsi N., Boulaaba M., Abdelly C. 2008. Phenolic Composition Of *Cynara Cardunculus* L. Organs, And Their Biological Formation From Linolenic Acid In Green Leaves. *Chem Phys. Lipids* 44(9): 341–361.
- 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.
- Feknous S., Saidi F., Ramdhane M. S. 2013. Extraction, Caracterisation et Identification de quelques Metabolites Secondaires actifs de La Melisse (*Melissaofficinalis* L.). *Nature &Technology*, 1:10.
- Fiebich, BL., Chrubasik, S. 2004. Effects of an ethanolic *Salix* extract on the release of selected inflammatory mediators in vitro. *Phytomedicine* 11: 135–138.
- Fintelmann V.2004. Manuel pratique de phytothérapie. Paris, Vigot, 438p.
- Fraisie F., Embry S., Delarue B. 1988. La réglisse, étude botanique, récolte, applications industrielles, Université paris Vid.come.

G

- Ganesh G., Saurabh M., Sarada N.C. 2013. Antioxidant and Antiinflammatory Activities of the Methanolic Leaf Extract of Traditionally Used Medicinal Plant *Mimusops elengi* L. *Pharm Sci. & Res.* Volume 5(6),pp . 125 – 130.
- Ghedira K. 2010. *Glycyrrhizaglabra* L. (Fabaceae) Réglisse. Goetz P le Jeune R, Paris 8: 185–90.
- GILFORT, Alain. Index of bota. Mis à jour le 09/08/08 [consulté le 21/11/08]. Disponible sur : <http://alain.gilfort.free.fr/botaniko/bildoj>.
- Güçlü-Üstünda Ö., Mazza G. 2007. Saponins: Properties, applications and processing. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 47: 231-258.

H

- 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 pages.
- Hornok L. 1992. Cultivation and processing of medicinal plants. Budapest: Akadémiai Kiado.
- Hubert J. 2006. Caractérisation biochimique 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.

I

- Iwalewa E. O., McGaw L. J., Naidoo V., Eloff J. N.2007. Inflammation: the foundation of diseases and disorders. A review of phytomedicines of South African origin used to treat pain and inflammatory conditions. *African Journal of Biotechnology* 6(25).

J

- J. P. Fan and C. H. He. 2006. Simultaneous quantification of three major bioactive triterpene acids in the leaves of *Diospyros kaki* by high-performance liquid chromatography method. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis.* Volume 41. pp. 950–956.

-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.

ℒ

-Lee K.W., Kim Y.J., Lee H.J., Lee C.Y. 2003. Cocoa Has More Phenolic Phytochemicals And A Higher Antioxidant Capacity Than Teas And Red Wine. *J. Agric. Foodchem* 51: 7292-7295.

-Loic G. 2006. Les plantes et les médicaments (l'origine végétale de nos médicaments) 28-31.

ℳ

-Mahboubeh I., Marziyeh S., Françoise B., Gholam H., Hossein S. 2010. Leaves Antimicrobial Activity of *Glycyrrhiza Glabra L.* *Iran J Pharm Res.* Autumn 9(4): 425–428.

-Makkar HP., Siddhuraju P., Becker K. 2007. *Methods in molecular biology: plant secondary metabolites.* Totowa: Human Press 93-100.

-Medzhitov R. 2010. Inflammation 2010: new adventures of an old flame. *Cell* 140(6) : 771-776.

-Mohammedi Z. 2013. Etude Phytochimique et Activités Biologiques de quelques Plantes médicinales de la Région Nord et Sud-Ouest de l'Algérie .Thèse de Doctorat d'état, Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen, 68p.

-Mohanty J., Nagababu E., & Rifkind J. M. 2014. Red blood cell oxidative stress impairs oxygen delivery and induces red blood cell aging. *Frontiers in physiology* 5-84.

ℕ

-Nicolaidis NC., Galata Z., Kino T., Chrousos G., Charmandari E. 2010. The human glucocorticoid receptor: molecular basis of biologic function. *Steroids* 75:1– 12.

O

- Oleszek W, Hamed A. 2010. Saponin-Based Surfactants, in Surfactants from Renewable Resources; John Wiley & Sons, Ltd.: Chichester, UK.
- Ou B., Hampsch-Woodill M., Prior R. L. 2001. Development and validation of an improved oxygen radical absorbance capacity assay using fluorescein as the fluorescent probe. *Journal of Agricultural & Food Chemistry* 49: 4619 – 4626.
- Ouzegag A. 2007. Inventaire et écologie de l'avifaune aquatique du Lac Ayata (Wilaya d'El-Oued). Thèse de Pharmacologie, Université 8 Mai 1945, Guelma, 71p.
- Oyaizu M. 1986. Studies on product of browning reaction prepared from glucose amine. *Jpn. J. Nutr* 44: 307-315.
- Oyedapo O. O., Makinde M. A., Ilesanmi M. G., Abimbola O. E., Akinwunmi F. K., Akinpelu A. B. 2015. Biological activities (anti-inflammatory and antioxidant) of fractions and methanolic extract of *Philonotis hastata* (Duby wijk & Margadant). *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative medicines (AJTCAM)*, 12(4): 50-55.

P

- Pincemail J., Bonjean K., Cayeux K., Defraigne J. O. 2002. Mécanismes physiologiques de la défense anti-oxydante Physiological action of antioxidant defences. *Nutrition clinique et métabolisme* 16: 233-239.
- Pincemail J., Defraigne J.O. 2012. Propriétés antioxydantes des fruits et légumes : une question de couleur .In : La couleur des aliments de la théorie à la pratique. Jacquot M., Fagot P., Vailley A. *ed.*, Lavoisier Tec et Doc, Paris ,pp. 407-413.
- Portier K., Kirschvink N., Fellmann N., Coudert J., & Lekeux P. 2007. Paramètres influençant la structure et la fonction du globule rouge chez le cheval. In *Annales de Médecine Vétérinaire* .Volume 151, N°2, pp. 101-106.

R

- Ratnam D.V., Ankola D.D., Bhardwaj V., Sahana D.K., Ravi Kumar M.N.V. 2006. Role of antioxidants in prophylaxis and therapy: A pharmaceutical perspective. *Journal of Controlled Release* 113: 189–207.

-Reshma Arun, K.P., Brindha P. 2014. In vitro anti-inflammatory, antioxidant and nephroprotective studies on leaves of *Aegle marmelos* and *Ocimum sanctum*. *Asian J Pharm Clin Res*. Volume 7, Issue 4, pp. 121-129.

-Romani A., Pinelli, P., Galardi C., Mulinacci N., Tattini M. 2002. Identification and quantification of galloyl derivatives, flavonoid glycosides and anthocyanins in leaves of *Pistacia lentiscus* L. *Phytochemical Analysis* 13(2):79-86.

-Ryan M. T., Muller H., Pfanner N. 1999. Functional staging of ADP/ATP carrier translocation across the outer mitochondrial membrane. *J Biol Chem* 274 (29): 20619 –20627.

-Sangita C; priyanka C. 2012. Evaluation of in-vitro anti-inflammatory; 2(suppl1):s178- s180.

-Rao A., Gurfinkel D. 2000. The bioactivity of saponins: Triterpenoid and steroidal glycosides. *Drug Metabol. Drug Interact.* 17: 211-235.

S

-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.

T

-Trabelsi N., Megdiche W., Ksouri R., Falleh H., Oueslati S., Bourgou S., Hajlaoui H.

V

-Valko M., Rhodes C. J. b., Moncol J., Izakovic M., Mazur M. 2006. Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. *Chemico-Biological Interactions* 160: 1-40.

W

-Williams L; O'connar A; latore L; Dennis O;Ringer S. (2008). ANTI-inflammatory. *Westindian Med j*; 57:327-331.

Z

-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.

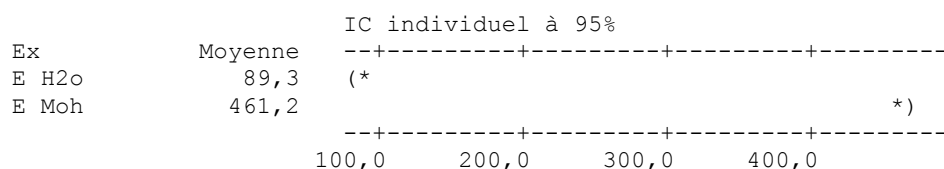
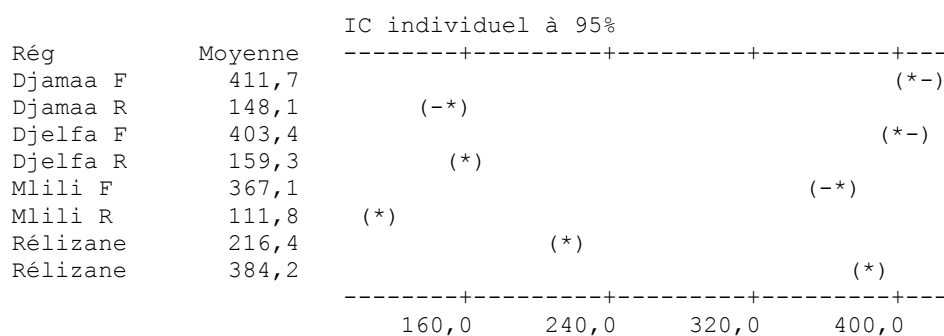
[-http://www.google.dz](http://www.google.dz) > maps

(Annexe n° 1)

ANOVA à deux facteurs contrôlés : Poly en fonction de Rég; Ex

Analyse de variance pour Poly

Source	DL	SC	CM	F	P
Rég	7	690799	98686	540,79	0,000
Ex	1	1659377	1659377	9093,23	0,000
Interaction	7	613670	87667	480,41	0,000
Erreur	32	5840	182		
Total	47	2969685			

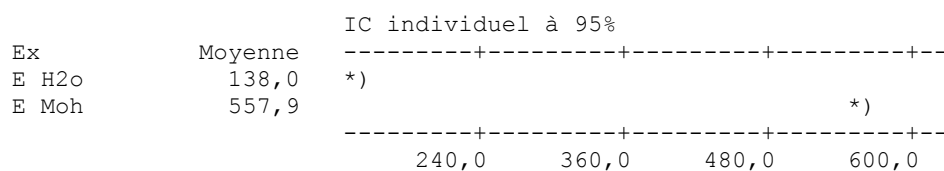
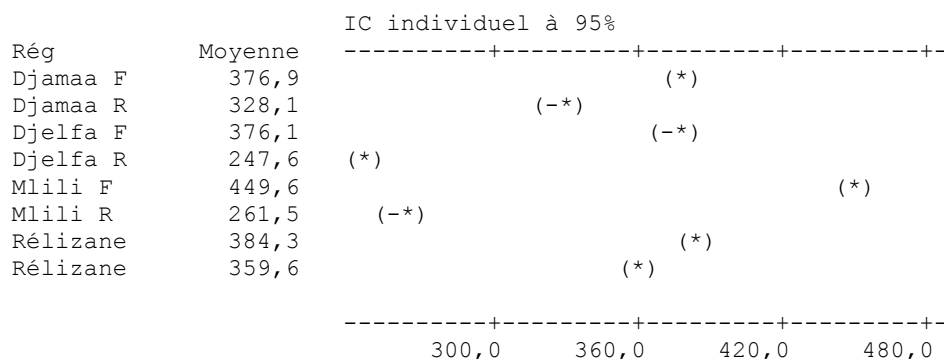


(Annexe n°2)

ANOVA à deux facteurs contrôlés : Flav en fonction de Rég; Ex

Analyse de variance pour Flav

Source	DL	SC	CM	F	P
Rég	7	188133	26876	343,40	0,000
Ex	1	2115893	2115893	2,7E+04	0,000
Interaction	7	215222	30746	392,84	0,000
Erreur	32	2504	78		
Total	47	2521753			



(Annexe n° 3)

ANOVA à deux facteurs contrôlés : Sapo en fonction de Rég; Ex

Analyse de variance pour Sapo

Source	DL	SC	CM	F	P
Rég	7	18285,30	2612,19	1,3E+04	0,000
Ex	1	105,30	105,30	540,93	0,000
Interaction	7	814,49	116,36	597,72	0,000
Erreur	32	6,23	0,19		
Total	47	19211,32			

		IC individuel à 95%				
Rég	Moyenne	-----+-----+-----+-----+-----+				
Djamaa F	21,74			*		
Djamaa R	0,00	*				
Djelfa F	48,82					(*)
Djelfa R	0,00	*				
Mlili F	32,94					*)
Mlili R	0,00	*				
Rélizane	41,77					(*)
Rélizane	0,00	*				
		0,00	12,00	24,00	36,00	48,00
		IC individuel à 95%				
Ex	Moyenne	-----+-----+-----+-----+-----+				
E H2o	16,678	(-*)				
E Moh	19,640					(-*)
		16,800	17,600	18,400	19,200	

(Annexe n° 4)

ANOVA à deux facteurs contrôlés : Triter en fonction de Rég; Ex

Analyse de variance pour Triter

Source	DL	SC	CM	F	P
Rég	7	6733,2	961,9	42,64	0,000
Ex	1	46407,4	46407,4	2057,19	0,000
Interaction	7	10937,4	1562,5	69,26	0,000
Erreur	32	721,9	22,6		
Total	47	64799,9			

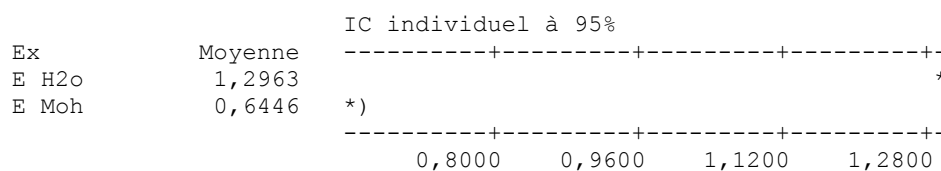
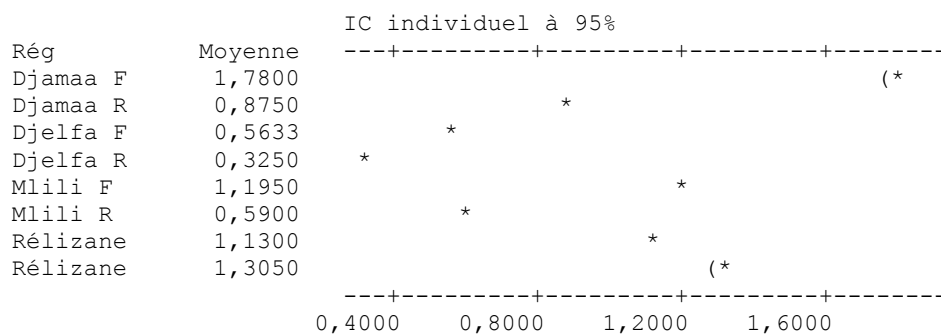
		IC individuel à 95%				
Rég	Moyenne	-----+-----+-----+-----+-----+				
Djamaa F	98,4			(-*)		
Djamaa R	82,8	(-*)				
Djelfa F	117,3					(-*)
Djelfa R	82,8	(-*)				
Mlili F	96,1			(-*)		
Mlili R	80,0	(-*)				
Rélizane	103,0					(-*)
Rélizane	88,8	(-*)				
		84,0	96,0	108,0	120,0	
		IC individuel à 95%				
Ex	Moyenne	-----+-----+-----+-----+-----+				
E H2o	62,54	(*)				
E Moh	124,73					(*)
		64,00	80,00	96,00	112,00	

(Annexe n° 5)

ANOVA à deux facteurs contrôlés : IC50 fra en fonction de Rég; Ex

Analyse de variance pour IC50 fra

Source	DL	SC	CM	F	P
Rég	7	9,47626	1,35375	1,2E+04	0,000
Ex	1	5,09603	5,09603	4,7E+04	0,000
Interaction	7	3,31443	0,47349	4370,68	0,000
Erreur	32	0,00347	0,00011		
Total	47	17,89019			

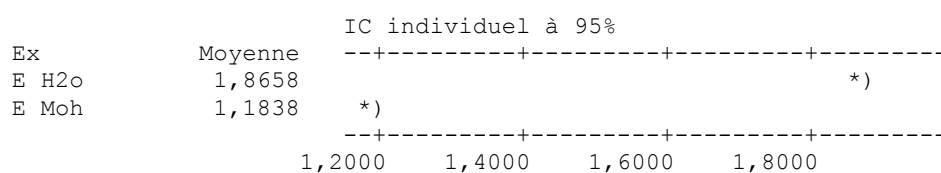
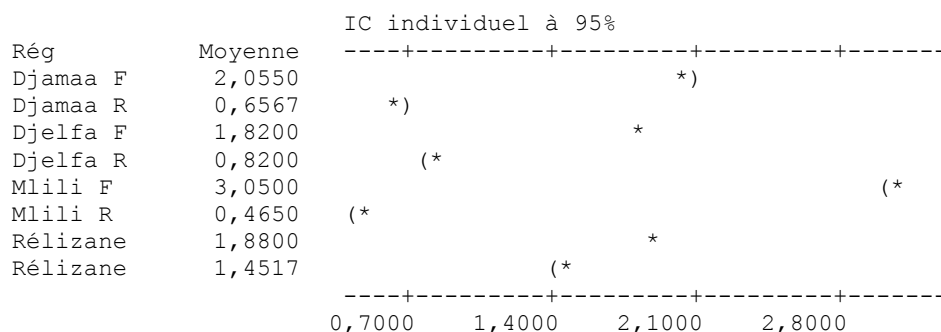


(Annexe n° 6)

ANOVA à deux facteurs contrôlés : IC50 dpph en fonction de Rég; Ex

Analyse de variance pour IC50 dpph

Source	DL	SC	CM	F	P
Rég	7	31,19748	4,45678	8522,93	0,000
Ex	1	5,58285	5,58285	1,1E+04	0,000
Interaction	7	7,10693	1,01528	1941,56	0,000
Erreur	32	0,01673	0,00052		
Total	47	43,90400			



(Annexe n° 7)

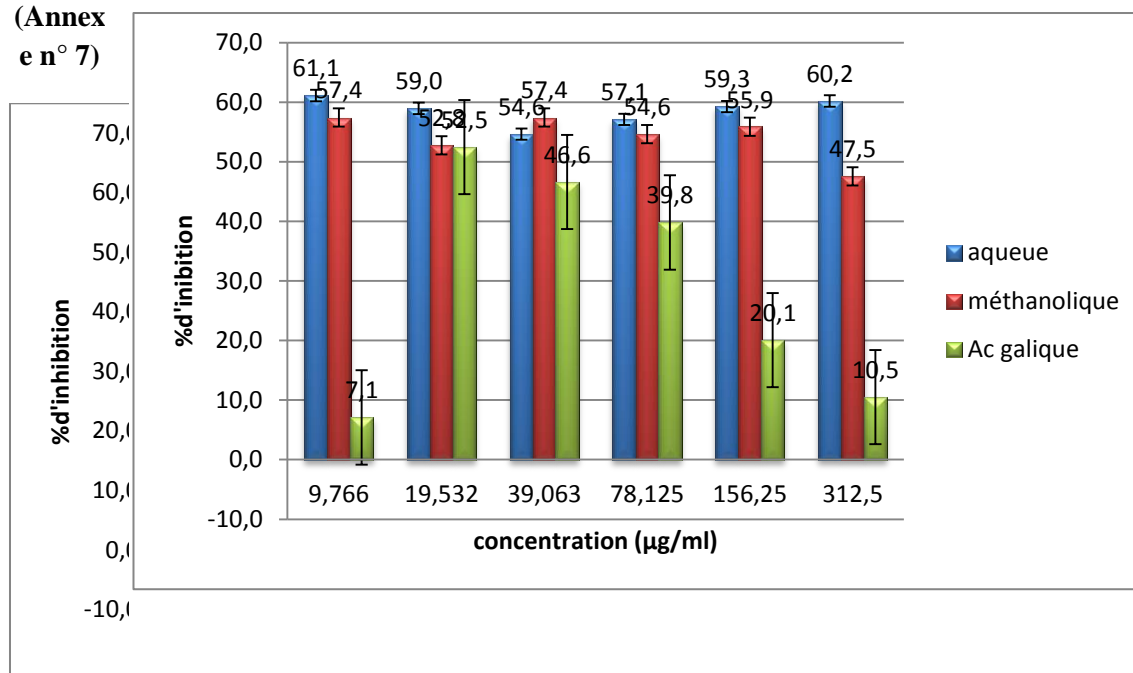


Figure 1. Effet de l'extrait aqueux et méthanolique des racines de région Djamaa et l'acide gallique sur l'inhibition de l'hémolyse des globules rouges.

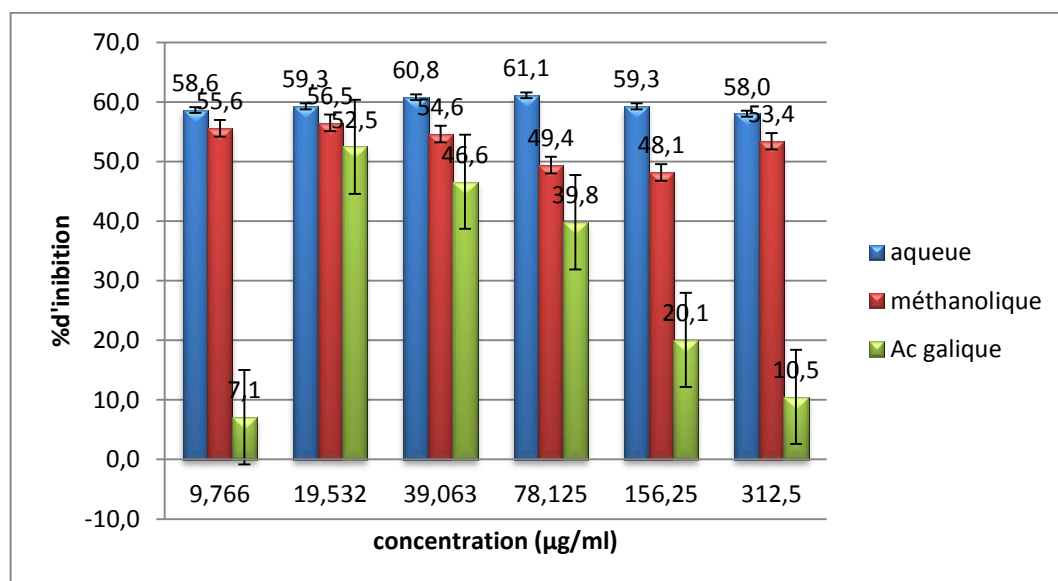


Figure 2. Effet de l'extrait aqueux et méthanolique des feuilles de région Djamaa et l'acide gallique sur l'inhibition de l'hémolyse des globules rouges.

Figure 3. Effet de l'extrait aqueux et méthanolique des racines de la région M'lili et l'acide gallique sur l'inhibition de l'hémolyse des globules rouges.

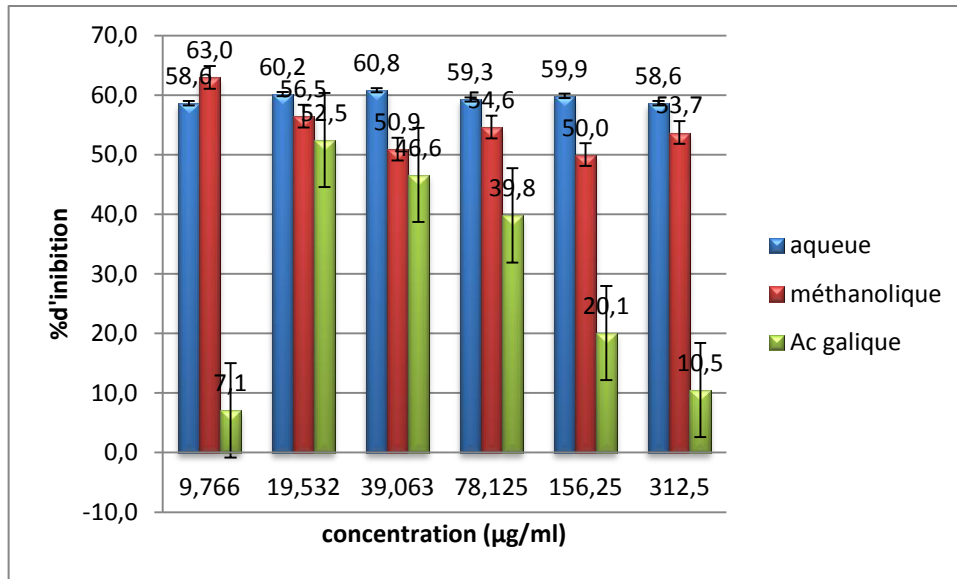


Figure 4. Effet de l'extrait aqueux et méthanolique des feuilles de la région M'lili et l'acide gallique sur l'inhibition de l'hémolyse des globules rouges.

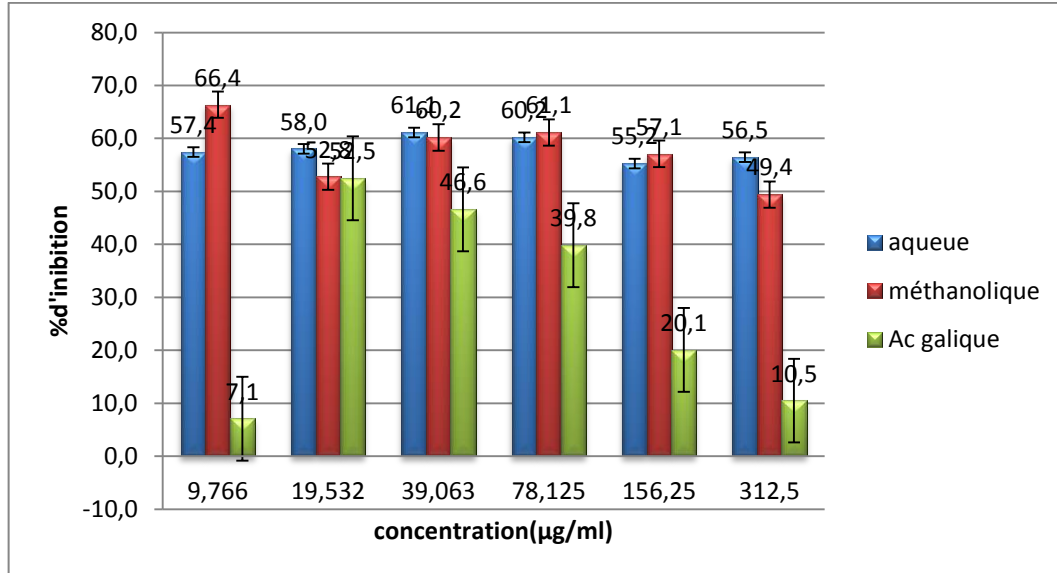


Figure 5. Effet de l'extrait aqueux et méthanolique des racines de la région Djelfa et l'acide gallique sur l'inhibition de l'hémolyse des globules rouges.

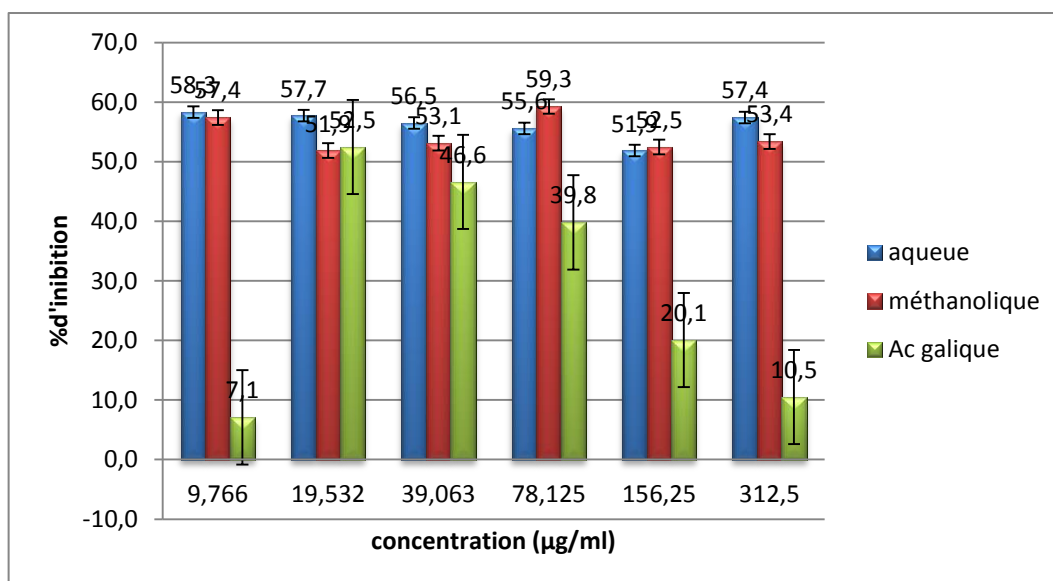


Figure 6. Effet de l'extrait aqueux et méthanolique des feuilles de la région Djelfa et l'acide gallique sur l'inhibition de l'hémolyse des globules rouges.

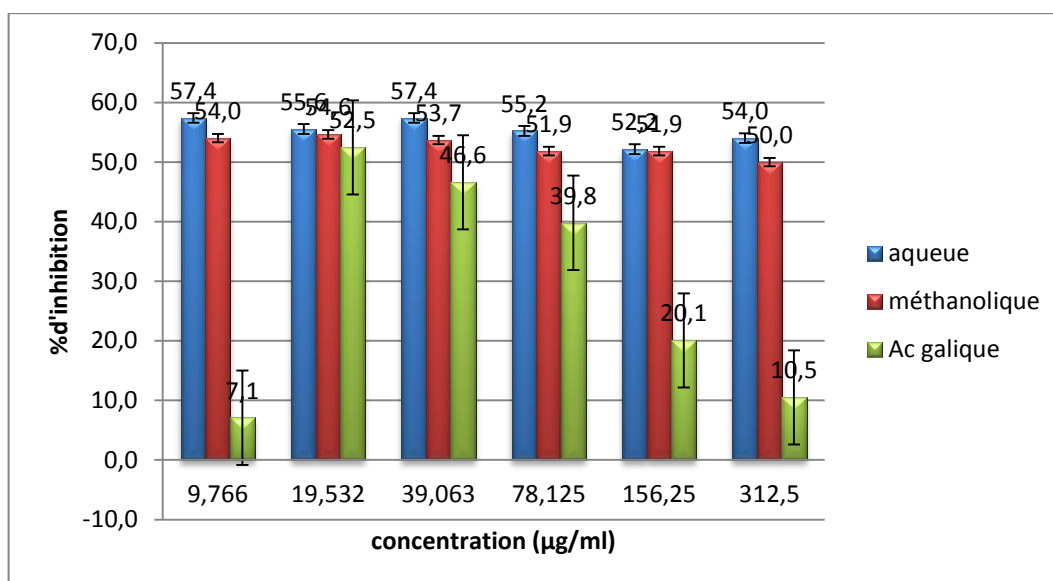


Figure 7. Effet de l'extrait aqueux et méthanolique des racines de la région Rélizane et l'acide gallique sur l'inhibition de l'hémolyse des globules rouges.

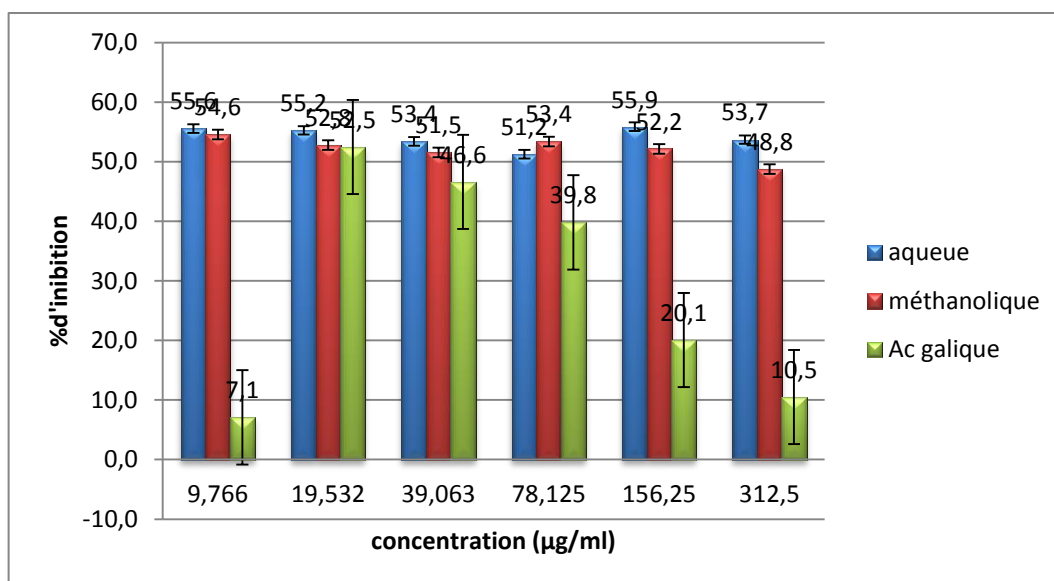


Figure 8. Effet de l'extrait aqueux et méthanolique des feuilles de la région Rélizane et l'acide gallique sur l'inhibition de l'hémolyse des globules rouges.

المخلص

عرق السوس هو نبات طبي يستخدمه الأطباء والعشابين منذ العصور القديمة بسبب خصائصه العلاجية. يركز عملنا على دراسة كمية بعض المركبات الفينولية. البولي فينول ، الفلافونويد ، الصابونين والثلاثي تيربين ثم النشاط البيولوجي (مضادات الأكسدة ومضاد للالتهابات) للمستخلص المائي والميثانولي لجذور وأوراق عرق السوس في أربع مناطق (جامعه ومليلي وجلفة وغليران). بعد هذه الدراسة، وجدنا أن اختبار FRAP يعمل على تقليل القدرة الارجاعية بشكل أفضل في منطقة الجلفة ، وللاختبار DppH التأثير افعال في منطقتي غليران ومليلي. اما اختبار تخريب البروتينات اكثر فعالية في منطقة الجلفة، اما اختباري انحلال الدم و مضاد انحلال الدم فتعد منطقتي غليران وجامعه اكثر المناطق فعالية.

الكلمات المفتاحية

Glycyrrhiza glabra L، المستخلص المائي و الميثانولي، IC50، نشاط مضاد للأكسدة ومضاد الالتهابات.

Résumés

Glycyrrhiza glabra L. est une plante médicinale utilisée par les médecins et les herboristes depuis l'antiquité à la raison de leurs vertus thérapeutiques. Notre travail porte sur l'étude de dosage de quelques composants phénoliques (polyphénol, flavonoïde, saponine et triterpène) En suite l'activité biologique (antioxydant et anti-inflammatoire) de l'extrait aqueux et méthanolique des racines et feuilles de la plante *Glycyrrhiza glabra L.* de quatre régions (Djamaa, 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 Rélizane et M'Lili. Dans le teste de l'hémolyse la région de Rélizane et de Djamaa est le plus efficace, et même région dans le teste de l'anti-hémolyse.

Mots clés : *Glycyrrhizaglabra L*, extrait aqueux et méthanolique, activité antioxydant et anti inflammatoire, IC50.

Abstract

Glycyrrhiza glabra L. is a medicinal plant used by doctors and herbalists since antiquity because of their therapeutic virtues. Our work focuses on the dosage study of some phenolic components (polyphenol, flavonoid, saponin and triterpen) hen the biological activity (antioxidant and anti-inflammatory) of the aqueous and methanolic extract of the roots and leaves of the *Glycyrrhiza glabra L.* from four regions (Djamaa, 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 trapper in the region of Rélizane and M'Lili. In the hemolysis test the region of Rélizane and Djamaa is the most effective, and even region in the test of anti-hemolysis.

Key words: *Glycyrrhizaglabra L*, aqueous and methanolic extract, antioxidant and anti-inflammatory activity, IC50.