



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 :
Amira FETTAH et Hiba LAOUZ

Le: mercredi 10 juillet 2019

Thème

**Etude phytochimique comparative des
différents extraits de *Zygophyllum album* L de
la région d'Ouargla et la région El Oued**

Jury:

M.	Toufik AMAIRI	MAA Université de Biskra	Président
Mme.	Fatima NEFOUSSI	MAA Université de Biskra	Rapporteur
Mlle.	Hanane BENZETTA	Docteure en science biologique	Co Rapporteur
Mme.	Leila BELLEBCIR	MAA Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2018 - 2019

Remerciements

Arrivant à la fin de ce travail, on tient à exprimer nos plus vifs remerciements au Dieu, tout puissant qui nous a donné la santé, le courage et la volonté tout au long de nos études pour arriver là et atteindre nos objectifs.

Nos profondes reconnaissances et gratitude vont à;

Mme NEFOUSSI FATIMA

d'avoir guidé et dirigé ce travail dans le bon sens et pour les conseils judicieux et valeureux.

*Nous tenons à exprimer nos profondes gratitude à **Mlle Ben Zetta Hanane***

Pour sa disponibilité, ses conciles, ses orientations et sa patience

Nous tenons à remercier les membres de jury, chacun de son nom, d'avoir accepté de juger ce travail.

Sans oublier de remercier chaleureusement tous les membres du laboratoire de la faculté, pour leur aide et leur soutien.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

*A mes chers **parents** pour tous ses sacrifices, encouragements et leurs amour, qu'Allah les préserve et prolonge leur vie.*

*A mes chères frères **Karim** et **Mohamed***

*A ma chère sœur **Abir***

*A mon fiancé **Boubakra** et sa famille*

*A toute ma famille **Fettah***

A toutes mes chères amies.

A tous ceux qui aiment la science

Amira

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

*À mes chers **parents** pour leur attention et soutien et encouragements*

*A mes chers frères : **Abd Al Hakim** et sa femme **Rima, Hamed, Ayoub***

A mes très chères amies ;

*Nour El Hoda, Selma, Nadia, Aya, Aicha, Feryale Khadija, Yasmine,
Ikram et Nadjla Meriem.*

*A toutes Les familles **Laouz** et **Hadri***

Aux personnes que je n'oublierai jamais, mes collègues de la

Promotion de biologie DES 2019.

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin pour réaliser ce travail.

Hiba

Sommaire

Remerciements

Dédicace

Dédicace

Table des matières

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

Première partie: SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1. Présentation de la plante *Zygodhllum album* L

1.1. La famille des Zygodhllacées.....	3
1.1.1. Le genre <i>Zygodhllum</i>	3
1.1.2. L'espèce <i>Zygodhllum album</i> L.....	3
1.1.2.1. Systématique.....	5
1.1.2.2. Répartition géographique.....	5
1.1.2.3. Composition chimique.....	5
1.1.2.4. Usage.....	6

Chapitre 2 . Notions sur les métabolites secondaires

2.1. Métabolites secondaires.....	7
2.1.1. Les composéé phénoliques.....	7
2.1.1.1 Structure chimique.....	7
2.1.1.2. Classification des composés phénoliques.....	8
2.1.2. Les terpènes.....	10
2.1.2.1. Les tri terpènes.....	11
2.1.3. Alcaloïdes.....	11
2.1.4. Saponines.....	11

Deuxième partie: PARTIE EXPÉRIMENTALE

Chapitre 3. Matériels et méthodes

3.1. Zone d'étude	12
3.1.1. Localisation géographique et caractéristiques climatiques et physicochimique de la zone d'étude	12
3.1.1.1. Ouargla	12
3.1.1.2. El Oued.....	12
3.2. Matériel.....	13
3.2.1. Matériel végétal	13
3.3. Méthodes	14
3.3.1. Détection des compositions chimiques.....	14
3.3.1.1. Substances poly phénoliques.....	14
3.3.1.2. Recherches des stérols et terpènes	15
3.3.1.3. Recherche des alcaloïdes.....	15
3.3.1.4. Saponosides	16
3.3.2. Extraction et fractionnement.....	16
3.3.2.1. Préparation des extraits végétaux par macération	16
3.3.2.2. Fractionnement.....	18
3.3.2.3. Rendement des extraits et des fractions	19
3.3.3. Analyses quantitatives par dosage spectrophotométrique	19
3.3.3.1. Dosage des Polyphénols totaux.....	19
3.3.3.2. Dosage des flavonoïdes totaux	20
3.3.4. Analyse statistique	20

Chapitre 4. Résultats et discussions

4.1. Détection des compositions chimiques.....	21
4.1.1. Recherche des flavonoïdes totaux.....	21
4.1.2. Recherche des tanins totaux.....	22
4.1.2.1. Recherche des tanins catéchiques	22
4.1.2.2. Recherche des tanins galliques.....	22
4.1.3. Recherche des alcaloïdes	22
4.1.3.1. Réactif Dragon d'Orff.....	22
4.1.3.2. Réactif Bouchardât.....	23
4.1.4. Recherche des terpènes totaux	23

4.1.5. Recherche des triterpènes et stérol.....	23
4.1.6. Recherche des saponosides	23
4.2. Rendement des extraits et des fractions.....	23
4.2.1. Rendement des extraits	23
4.2.2. Rendement des fractions	25
4.3. Analyses quantitatives par dosage spectrophotométrique	26
4.3.1. Dosage des polyphénols totaux.....	26
4.3.2. Dosage des flavonoïdes totaux.....	30
Conclusion.....	33
Références Bibliographique	34
Annexes	
Résumés	

Liste des Tableaux

Tableau 1. Classification botanique de <i>Zygophyllum album</i> L selon (Boumaza, 2009 ; Awaad <i>et al.</i> , 2012).	5
Tableau 2. Principales classes des composés phénoliques (Manchando et Cheynier, 2006).	8
Tableau 3. Résultat des métabolites secondaires dans les deux régions Ouargla et El Oued.	21
Tableau 4. Teneur en poly phénols totaux de <i>Zygophyllum album</i> L dans les deux régions.....	28
Tableau 5. Teneur en flavonoïdes totaux de <i>Zygophyllum album</i> L dans les deux régions.....	31

Liste des Figures

Figure 1. Traits morphologiques de <i>Zygophyllum album</i> L.	4
Figure 2. Quelques composés phénoliques de base; acide salicylique (a), acide caféique (b) (Hannebelle <i>et al.</i> , 2004).	7
Figure 3. Structure de base de flavonoïde (Collin et Crouzet, 2011).	9
Figure 4. Les différentes classes des flavonoïdes (Manchando et Cheynier, 2006).	10
Figure 5. Localisation de la zone d'étude (Idder <i>et al.</i> , 2014).	13
Figure 6. Protocole d'extraction aqueuse de <i>Zygophyllum album</i> L (Markham, 2006).	17
Figure 7. Protocole de fractionnement de <i>Zygophyllum album</i> L (Markham, 2006).	18
Figure 8. Les rendements de différents extraits bruts de <i>Zygophyllum album</i> L.	24
Figure 9. Le rendement de différentes fractions de <i>Zygophyllum album</i> L.	25
Figure 10. Courbe d'étalonnage de l'acide gallique pour le dosage des polyphénols totaux.	27
Figure 11. Courbe d'étalonnage de quercétine pour le dosage des flavonoïdes.	30

Liste des abréviations

H₂O : Aqueuse

Acét 70% eth: Acétone 70% éthyle acétate

Acét 70%: Acétone 70%,

Meth 70%: Méthanol 70%,

Acét 100%: Acétone 100%,

Acét 70% but: Acétone 70% butanol

Acét 70% chl: Acétone 70% chloroforme

Meth 100%: Méthanol 100%

Meth 70%: Méthanol 70%,

Meth 70% but: Méthanol 70% butanol

Meth 70% éth: méthanol 70% éthyle acétate

EAG: Equivalent en acide gallique

EQ: Equivalent en quercétine

M e b: la masse d'extrait brut

M ech: la masse sèche de l'échantillon végétal

Mf: la masse de fraction après évaporation du solvant

Me: la masse de l'extrait après évaporation du solvant

MS: matière sèche

R (%) : rendement en %

Na₂CO₃ : carbonate de sodium

AlCl₃ : Trichlorure d'aluminium

NaOH: hydroxyde de sodium

FeCl₃: chlorure de fer

OMS: organisation de modalité de la santé

AlCl₃: Trichlorure d'aluminium

Introduction

Introduction

Depuis des milliers d'années l'humanité à utiliser diverses plantes trouvées dans leur environnement, afin de traiter traditionnellement toutes sortes de maladies. Ces plantes représentent une source naturelle important des métabolites secondaires qui possèdent une très large activité biologique (Chevallier, 2001).

De nos jours nous comprenons que les plantes médicinales sont importantes pour la recherche pharmacologique et l'élaboration des médicaments, non seulement lorsque les constituants des plantes sont utilisés directement comme agents thérapeutiques, mais aussi comme matières premières pour la synthèse de médicaments ou comme modèles pour les composés pharmacologiquement actifs (Bencharif, 2014).

L'Algérie, pays connu pour sa biodiversité, dispose d'une flore particulièrement riche et variée. On compte environ 3000 espèces de plantes dont 15% endémique et appartenant à plusieurs familles botaniques (Quezel et Santa, 1963).

Ce potentiel floristique constitué de plantes médicinales, toxiques et condimentaires, est peu exploré du point de vue chimique et pharmacologique, à cet effet, il constitue à notre avis, une source non négligeable de recherche de substances naturelles (Bencharif, 2014).

C'est pourquoi nous sommes intéressées d'étudier *Zygophyllum album* L. qui connue sous le nom Bougriba. Cette dernière est une espèce répandue dans le Sahara algérien.

Elle fait partie des plantes médicinales utilisées traditionnellement grâce à leurs propriétés thérapeutiques.

Les objectifs de notre travail:

- Faire le screening phytochimique de *Zygophyllum album* L.
- Comparer entre les différents rendements d'extraction et fractionnement de la région d'Ouargla et la région d'El Oued
- Réalisé une étude comparative des métabolites secondaires telle que les poly phénols totaux et flavonoïdes totaux des différentes extractions et fractionnement de deux régions étudiées.

Nous présenterons dans notre travail quatre chapitres; La première chapitre portera sur une étude bibliographique sur la famille de Zygophyllacées, le genre *Zygophyllum*, l'espèce *Zygophyllum album* L. et sa systématique. La deuxième est consacrée à une étude bibliographique

sur les métabolites secondaires. Le troisième chapitre nous a permis d'illustrer le matériel et les méthodes utilisées dans ce travail. Le quatrième chapitre consiste à la présentation des résultats obtenus et leurs discussions. Enfin, nous terminons par une conclusion.

Première partie
Synthèse bibliographique

Chapitre 1 :
Présentation de la plante
***Zygophyllum album* L**

1.1. La famille des Zygophyllacées

Cette famille comprend environ 25 genres et 500 espèces ; elle est représentée dans tous les continents mais principalement dans les régions arides. Elles forment plus de 3% de la flore de notre désert (Ozenda, 1971). Les trois genres principaux sont *Fagonia*, *Zygophyllum* et *Tribulus*, ils sont des genres critiques à nombreuses espèces très voisines les unes des autres (Quezel, 1963). Les plantes appartenant à cette famille sont très reconnaissables à l'aspect de ses herbes, arbustes, ou arbres, elles ont des feuilles stipulées, très polymorphes. Les fleurs de 4 à 5 mères, isolées ou inflorescences, la corolle est également de 4 à 5 mères. Généralement, la fleur de ces plantes renferme 10 étamines, un ovaire de 4 à 5 carpelles à un ou plusieurs ovules par loge. Ses fruits sont en général, capsulés, loculicides, ou septicides se dissociant en coques, parfois bacciformes ou drupacés (Quezel, 1963).

1.1.1. Le genre *Zygophyllum*

Le genre *Zygophyllum* est le plus important de la famille il comprend une centaine d'espèces des déserts et des steppes. Ce sont des buissons ramifiés, à feuilles opposées pourvues d'une paire de folioles ; celle-ci tantôt étroite et cylindrique comme chez les espèces nord-africaines, tantôt aplaties raquette comme chez beaucoup de types sud-africaines ou asiatiques sept espèces en Afrique de nord ou asiatiques *Z. simplex*, *Z. Cornutum* Coss, *Z. Gaetulum*, *Z. Geslini*, *Z. Fontanesii* Webb, *Z. Waterlotii* Maire (Ozenda, 1991).

1.1.2. L'espèce *Zygophyllum album* L

Zygophyllum album L est une plante spontanée appelé en arabe Bougriba (Hilisse, 2007). C'est une plante vivace en petit buisson très dense, pouvant dépasser les 50 cm de haut et 1 m de large, de couleur vert blanchâtre. Elle se caractérise par une tige très ramifiée, feuilles opposés charnues, composée de deux folioles. Les fleurs sont blanchâtres. Les fruits sont dilatés en lobe au sommet (**Figure 1**). Sa période de végétation floraison est en Mars-Avril (White, 1986; Chehma, 2006).

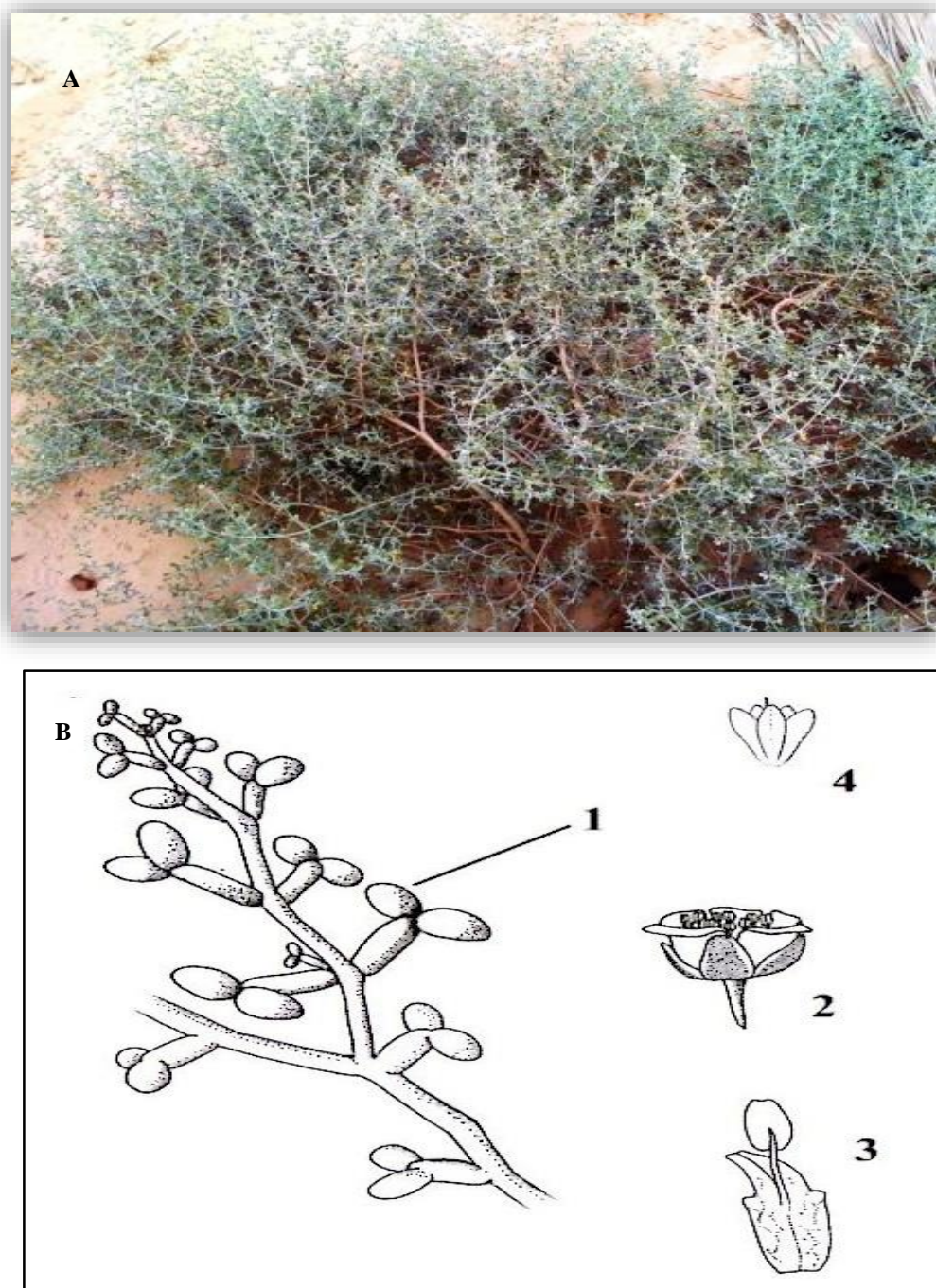


Figure 1. Traits morphologiques de *Zygophyllum album* L.

Photo originale (A), 1: feuilles, 2: fleurs, 3: fleurs et 4: fruits (B) (Hilisse, 2007)

1.1.2.1. Systématique

La classification de la plante *Zygophyllum album* L est montrée dans le tableau 1.

Tableau 1. Classification botanique de *Zygophyllum album* L selon (Boumaza, 2009 ; Awaad *et al.*, 2012).

Règne	Végétale
Embranchement	Spermaphytes
Sous-embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Sous classe	Rosidae
Ordre	Zygophyllale
Famille	Zygophylaceae
Sous-famille	Zygophylloideae
Genre	<i>Zygophyllum</i>
Espèce	<i>Zygophyllum album</i> L

1.1.2.2. Répartition géographique

Elle est distribuée dans tout le Sahara d'Afrique du Nord à l'Arabie et de l'est de l'Afrique tropicale, elle a une large distribution géographique en Egypte et est commune dans les marais de sel sec dans les costales ceintures de la méditerranée et les mers rouges. (Chehma, 2006 ; White, 1986).

1.1.2.3. Composition chimique

Les principaux constituants décrits à partir de *Zygophyllum album* L sont glycosides, stérol, des tanins, protéines / acides aminés, des saponines, triterpènes et flavonoïdes (Moustafa *et al.*, 2007).

1.1.2.4. Usage

Zygodium album L constitue une source importante de substances actives; dans la médecine traditionnelle cette plante est utilisée dans le traitement les rhumatismes, la goutte, l'asthme et comme diurétique (Attia et Samar, 2004). Elle est utilisée en pommade pour les traitements des diabètes, des indigestions et des dermatoses (Chehna, 2006).

Chapitre 2 :
Notions sur les métabolites
secondaires

2.1. Métabolites secondaires

Les métabolites secondaires sont des molécules organiques complexes synthétisées et accumulées en petites quantités par les plantes (Lutge *et al.*, 2002). Elles sont caractérisées généralement par de faible concentration dans les tissus végétaux (généralement quelques pourcents du carbone total, si on exclue la lignine de cette catégorie) (Newman et Cragg, 2012). Ces molécules jouent un rôle dans l'adaptation des plantes à leur environnement et représentent également une source importante de produits pharmaceutiques (Bourgaud *et al.*, 2001). Ils appartiennent à des groupes chimiques variés: alcaloïdes, terpènes et composés phénoliques (Macheix *et al.*, 2005).

2.1.1. Les composés phénoliques

Les polyphénols constituent un groupe de substances ubiquistes et variées allant de molécules simples jusqu'à des structures très complexes (Marouf et Reynaud, 2007). Les composés phénoliques jouent un rôle important dans les qualités sensorielles et nutritionnelles des produits végétaux car ils sont présents dans la plupart des organes et tissus utilisés ou consommés par l'homme (Manchando et Cheynier, 2006).

2.1.1.1 Structure chimique

Les polyphénols se caractérisent par la présence au moins d'un cycle aromatique à 6 carbones dans leur structure, lui-même porteur d'un nombre variable de fonction hydroxyles OH (Hennebelle *et al.*, 2004). La structure et le nombre de noyaux aromatiques sont la base de la classification des composés phénoliques (**Figure 2**) (Bruneton, 2009).

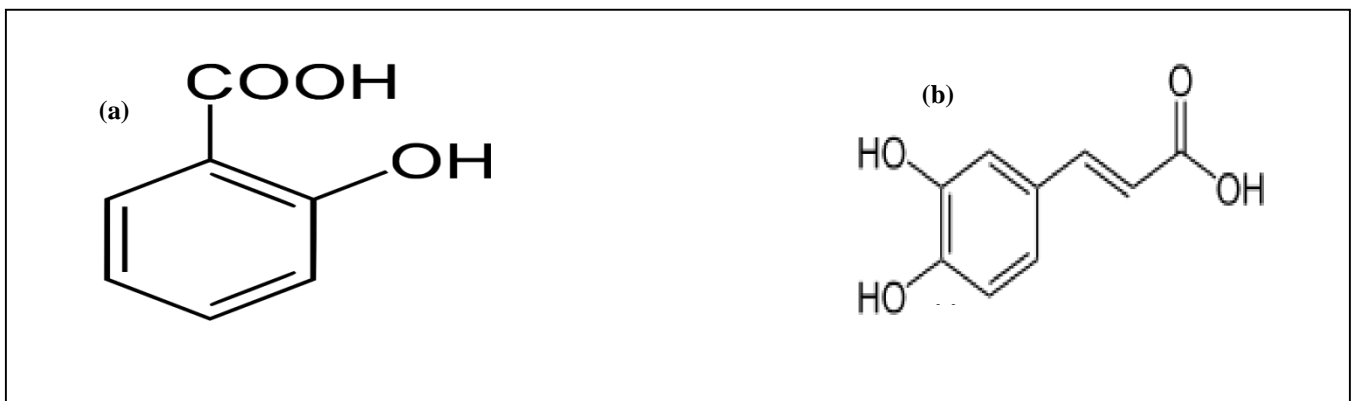


Figure 2. Quelques composés phénoliques de base; acide salicylique (a), acide caféique (b) (Hennebelle *et al.*, 2004).

2.1.1.2. Classification des composés phénoliques

Les composés phénoliques peuvent être regroupés en de nombreuses classes (**Tableau 2**), qui se différencient d'abord par la complexité du squelette de base (allant d'un simple C6 à des formes très polymérisées), ensuite par le degré de modifications de ce squelette (degré d'oxydation, d'hydroxylation, de méthylation ... etc.), enfin par les liaisons possibles de ces molécules de base avec d'autres molécules (glucides, lipides et protéines) (Macheix *et al.*, 2005).

Tableau 2. Principales classes des composés phénoliques (Manchando et Cheynier, 2006).

Squelette Carbone	Classe	Exemple	Origine
C6	Phénols simples	Catéchol	Nombreuses espèces
C6-C1	Acide hydroxy benzoïques	P-hydroxy benzoïque	Epices, frais
C6-C3	Acide hydroxycinnamiques coumarine	Acide caféique scopolétin	Pomme de terre, pomme, citrus
C6-C4	Naphtoquinones	Juglone	Noix
C6-C2-C6	Stilbénes	Resvérato	Vigne
C6-C3-C6	Flavonoïdes Iso flavonoïdes	Quercétine, cyanidine, daidzéine	Fruit, légumes, fleurs soja, pois
(C6-C3)2	Lignane	Pinorésinol	Pin
(C6-C3-C6) n	Tanins condensés		Raisin, kaki

a. Acides phénoliques

Les acides hydroxy benzoïques (protocatéchique, vanillique, gallique) sont dérivés de l'acide benzoïque et ont une formule de base de type C6-C1 (Macheix *et al.*, 2005). Les acides hydroxycinnamiques, d'autre part, ont la structure C6-C3 (acide caféique – férulique – sinapique) et ont une distribution très large (Bruneton, 2009).

b. Les flavonoïdes

Les flavonoïdes sont des pigments quasiment universels des végétaux presque toujours hydrosolubles larges (Bruneton, 2009). Ils présentent plus de 4000 structures décrites (responsables des colorations jaunes, orange, et rouges de différentes organes végétaux (Ghedira, 2005; Marouf et Reynaud, 2007). Les flavonoïdes sont formés d'un squelette à 15 atomes de carbones (C6-C3-C6) (**Figure 3**) (Collin et Crouzet, 2011).

La structure de l'hétérocycle central et son degré d'oxydation permettent de distinguer les différentes classes des flavonoïdes (**Figure 4**) (Manchando et Cheynier, 2006).

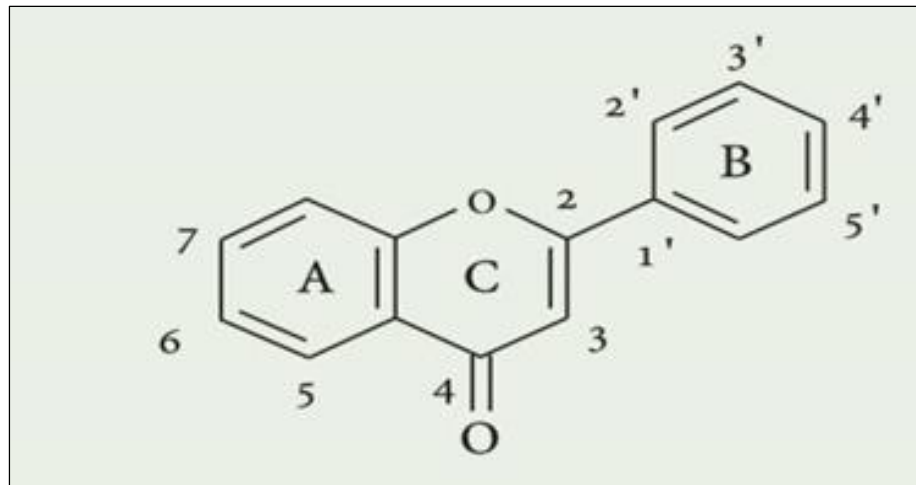


Figure 3. Structure de base de flavonoïde (Collin et Crouzet, 2011).

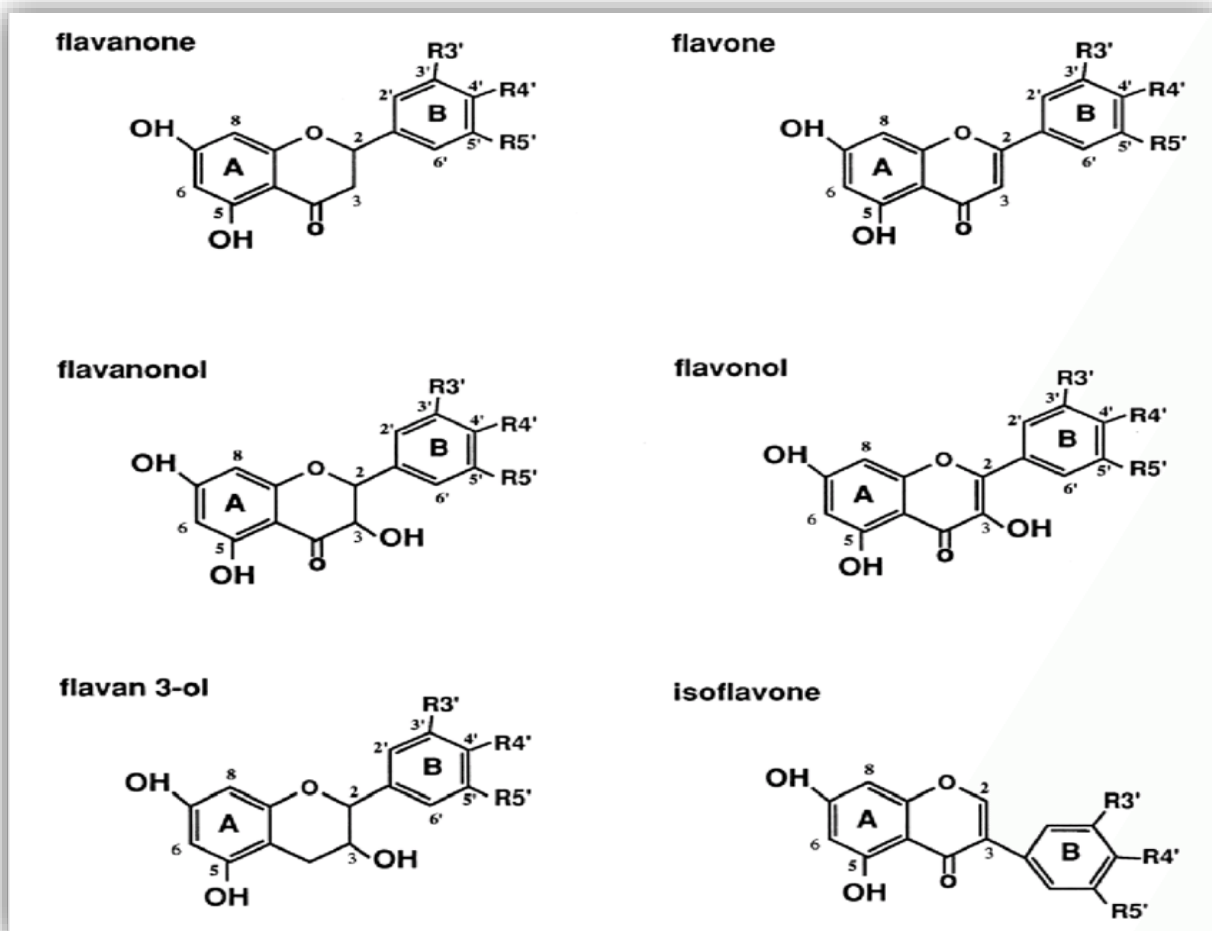


Figure 4. Les différentes classes des flavonoïdes (Manchado et Cheynier, 2006).

C. Les tanins

Les tanins sont des composés phénoliques de masse moléculaire comprise entre 500 à 4000 KD. Les tanins sont communément trouvés combinés avec les alcaloïdes, des polysaccharides et des protéines (Haug, 2009). On les trouve dans presque toutes les parties de la plante, l'écorce, le bois, les feuilles et les fruites. Les deux principaux types de tanins sont chimiquement assez différents; les tanins hydrolysables et les tanins condensés (Hygerman, 1988).

2.1.2. Les terpènes

La très grande majorité des terpènes sont spécifiques du règne végétal, mais on peut en rencontrer chez les animaux (Manchado et Cheynier, 2006). Les terpènes sont des dérivés de L'isoprène C_5H_8 et ont formule de base des multiples de celle-ci, c'est-à-dire $(C_5H_8)_n$. La plupart de ces composés ont des structures polycycliques qui différent les unes des autres non seulement par les groupes fonctionnels, mais aussi par la structure basique de leur squelette hydrocarboné (Fontanay, 2012).

2.1.2.1. Les tri terpènes

Les triterpènes sont des composés en C₃₀, plus de 4000 composés construits sur plus de 40 squelettes différents (Bruneton, 2009). Ils comportent plusieurs groupes de substances et de nombreux composés importants sur le plan biologique: stérols, saponines, hormones (Richter, 1993).

2.1.3. Alcaloïdes

Les alcaloïdes sont des substances organiques le plus souvent d'origine végétale, azotées, basiques (Zenk et Juenger, 2007). Leur synthèse, se fait au niveau du réticulum endoplasmique (Guignard *et al.*, 1985). Ils trouvent cependant plusieurs applications pharmaceutiques chez l'homme, anti tumoraux (taxol), vasodilatateurs (vincamine) (Kone, 2009).

2.1.4. Saponines

Les saponines sont très communes dans les plantes médicinales. Ils sont une classe d'hétérosides très répandue et chimiquement ce sont des molécules glycosidiques tri terpéniques et stéroïdiques (Olezek, 2002). Ils sont caractérisés par leur propriété tensioactive car ils se dissolvent dans l'eau en formant des solutions moussant (Bruneton, 2009).

Deuxième partie
Partie expérimentale

Chapitre 3 :

Matériels et méthodes

3.1. Zone d'étude

Nous avons choisi les régions d'Ouargla et El Oued pour réaliser cette étude (**Figure 5**).

3.1.1. Localisation géographique et caractéristiques climatiques et physicochimique de sol de la zone d'étude

3.1.1.1. Ouargla

La wilaya est située dans la partie sud du pays de l'Algérie, elle est limitée au nord, par les wilayas de Djelfa, Biskra et El Oued, sud, par Illizi et Tamanrasset, l'est, par la Tunisie, l'ouest par Ghardaïa (Houbi, 2010).

Le climat d'Ouargla est saharien, les températures enregistrées sont de l'ordre de 10,8°C en hiver et 48°C en été, ce qui donne un hiver plus froid et un été plus chaud et taux d'humidité relative varie d'une saison à l'autre, mais il reste toujours faible.

La région d'Ouargla est caractérisée par des sols légers, à prédominance sableuse et à structure particulière. Ils sont caractérisés par un faible taux de matière organique, un pH alcalin et une bonne aération (Rouvillois- Brigol, 1975).

3.1.1.2. El Oued

Cette wilaya est située au sud-est d'Algérie, elle est limitée au nord, par les wilayas de Tébessa et Koechel, au nord-ouest par la wilaya de Biskra, au sud par la wilaya d'Ouargla.

Le climat est caractérisé par une température moyenne journalière entre 11,2 et 34,7°C. L'humidité relative est de 54,76% en hiver et de 25,4 % en été (Benseddik, 2014). La précipitation présente une moyenne annuelle interannuelle de 96,4mm, le mois de janvier est le plus arrosé avec 31,5 mm et le mois de juillet est le moins arrosé avec 0,20 mm (Benseddik, 2014). La région d'El Oued est caractérisée par des sols sont pauvres en matière organique. Ce sol présente une texture sableuse et sa structure est caractérisée par une perméabilité très importante à l'eau (Hilisse, 2007).

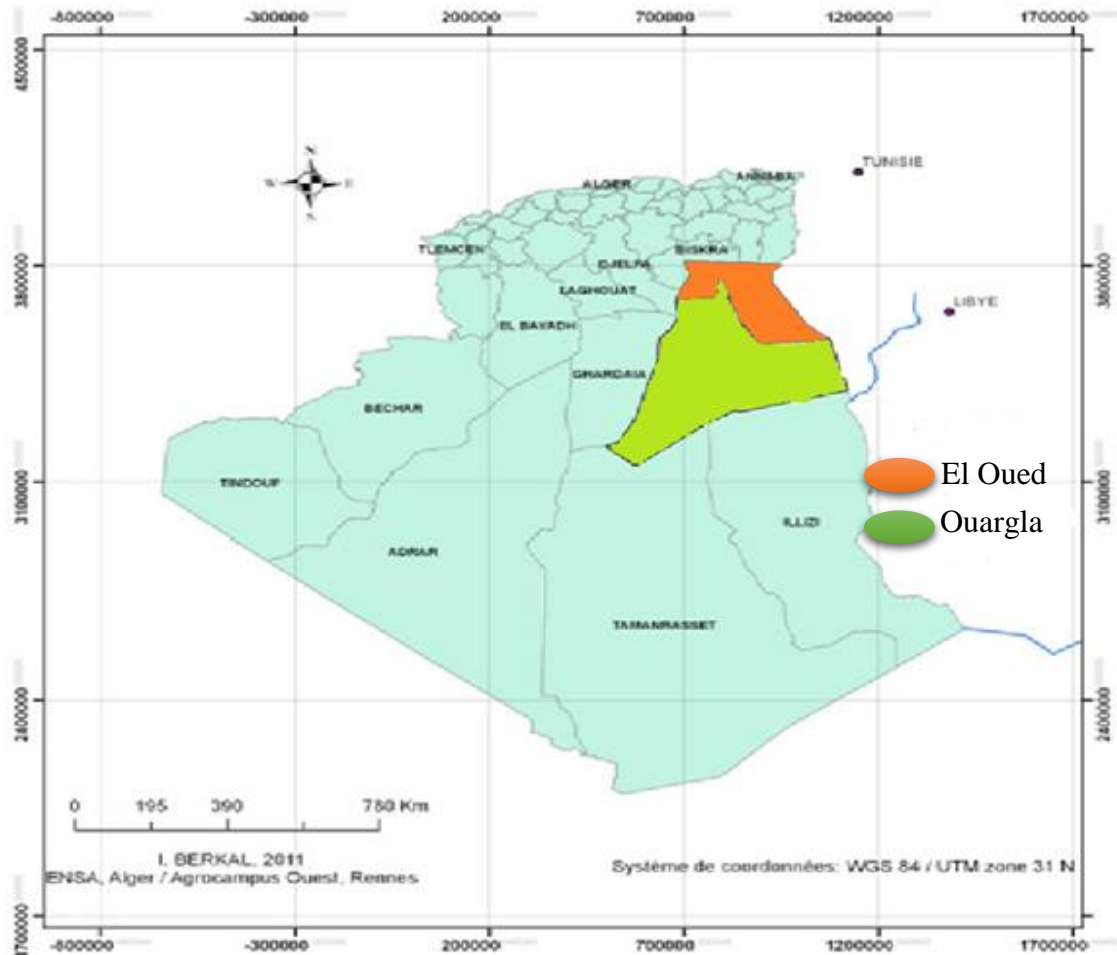


Figure 5. Localisation de la zone d'étude (Idder *et al.*, 2014).

3.2. Matériel

3.2.1. Matériel végétal

La récolte de l'espèce sélectionnée *Zygophyllum album* L a été effectuée le mois de Mars 2018 au sud de l'Algérie dans la wilaya d'Ouargla (Rouissat) et la wilaya d'El Oued (Reguiba). Après le nettoyage et le séchage de la plante, toute la partie aérienne (feuille, tige et fleurs, grain) a été broyée avec un moulin électrique. La poudre a été conservée dans des flacons en verre fermés afin de garder leur odeur, gout, et couleur, jusqu'à son utilisation.

3.3. Méthodes

3.3.1. Détection des compositions chimiques

Les tests phytochimiques consistent à détecter les différentes familles de composés existantes dans la partie aérienne de la plante *Zygophyllum album* L par les réactions qualitatives de caractérisation. Ces réactions sont basées sur des phénomènes de précipitation ou de coloration par des réactifs spécifiques à chaque famille de composé (Harponne, 1976).

3.3.1.1. Substances poly phénoliques

Introduire 2g de poudres dans 50 ml d'eau bouillante contenue dans un erlenmeyer de 250ml. Arrêter l'ébullition et renfermer l'erlenmeyer et laisser infuser 15 minutes. Ensuite, filtrer et rincer avec un peu d'eau chaude de manière à obtenir 50 ml de filtrat.

a. Recherche des flavonoïdes totaux

Dans un tube contenant 3 ml d'extrait, quelques gouttes de NaOH à 10% ont été ajoutées. L'apparition d'une coloration jaune-orange indique la présence des flavonoïdes (Tuo *et al.*,2015).

b. Tanin

Introduire dans un tube à essais 5ml d'infusé à 5% et ajouter 1ml de solution aqueuse diluée de FeCl₃ à 1%. En présence de tanins, il se développe une coloration verdâtre ou bleu-noirâtre.

- **Recherche des tanins cachectique**

Nous avons ajouté 1ml d'acide chlorhydrique concentré a 5 ml d'infusé, puis porter à ébullition pendant 10 min. L'observation d'un précipité rouge soluble dans l'alcool amylique indique une réaction positive (Mouellet, 2004).

- **Recherche des tanins galliques**

La différenciation des tanins gallique est obtenue par la réaction de Stiasny. A 30 ml d'infusé à 5%, ajouter 15 ml de réactif de Stiasny puis chauffer au bain marie pendant 15 à 30 min. L'apparition d'un précipité montre la présence des tanins cachectique. Filtrer et saturer le filtrat avec 10 ml d'une solution d'acétate de sodium pulvérisée puis ajouter quelques gouttes de solution de FeCl₃ à 1% environ 1 ml. Le développement d'une teinte bleu-noirâtre indique la présence des tanins gallique non précipités par le réactif de Stiasny (Mouellet, 2004).

3.3.1.2. Recherches des stérols et terpènes

Nous avons mis dans un tube à essais 1g de poudre et 20 ml d'éther. Nous avons le bouché, agité puis nous avons le laissé en contact pendant 24 heures. Après ce temps, nous avons filtré et complété à 20 ml avec de l'éther.

- **Caractérisations**
- **Réaction de Liebermann-Buchard**

Evaporer à sec dans une capsule 10 ml d'extrait. Dissoudre le résidu dans 1 ml d'anhydride acétique avec 1 ml de chloroforme et recueillir la solution dans un tube à essais. Ajouter 1 à 2 ml d'acide sulfurique concentré au fond du tube à essais à l'aide d'une pipette et ne pas agiter. La formation d'un anneau rouge-brunâtre ou violet à la zone de contact des deux liquides et la coloration verte ou violette de la couche surnageante révèlent la présence de stérols et de triterpènes (Mouellet, 2004).

3.3.1.3. Recherche des alcaloïdes

Introduire 1g de poudres dans un erlenmeyer, ajouter 10 ml d'acide sulfurique dilué au 1/20^{ème} avec de l'eau distillée, puis boucher l'erlenmeyer, agiter et laisser macérer pendant 24h à température du laboratoire et puis filtrer (Morellet, 2004).

- **Caractérisations (réaction de précipitations)**

Selon Morellet (2004), nous avons pris deux tubes à essais, nous avons introduit 1ml de filtrat dans chaque tube, nous avons ajouté 5 gouttes de réactif de Bouchardât dans le tube n^o1 et 5 gouttes de réactif de Dragon d'Orff dans le tube n^o2. En laissant reposer 10 min les résultats ont été évalués comme suit :

- ++++: Précipité très abondant
- +++: Précipité abondant
- ++: Précipité présence modérée
- +: Précipité faible
- -: Test négatif

3.3.1.4. Saponosides

- **Préparation du décocté à 1%**

Nous avons préparé une décoction de 1g de poudre dans 100 ml d'eau distillée. On a la chauffé pendant 15 min tout en maintenant une ébullition modérée. La filtration après le refroidissement puis on a ajusté à 100 ml.

D'après, Mouellet (2004) la décocter des saponosides est réalisée en ajoutant un peu à 2 ml de l'extrait aqueux, puis la solution est fortement agitée. Ensuite, le mélange est laissé pendant 20 min et la teneur en saponosides est évalué :

- Pas de mousse = test négatif
- Mousse moins de 1cm= test faiblement positif
- Mousse de 1-2 cm= test positif
- Mousse plus de 2 cm= test très positif

3.3.2. Extraction et fractionnement

3.3.2.1. Préparation des extraits végétaux par macération

La méthode d'extraction que nous avons adoptée est la macération successive par des solvants organiques de polarités différentes et de l'eau distillée (H₂O); il s'agit du Méthanol 100% (Meth100%), Acétone 100% (Acét 100%) et hydro acétonique70% (Acét 70%), hydrométhanolique (Meth 70%). La quantité de solvant doit être appropriée à la quantité de matière végétale à extraire. Dans notre cas 100 g de la plante a été macère par 500 ml d'eau distillée ou solvant organique. La macération est répétée trois fois pendant 3 jours et effectuée sous agitation continue et à une température ambiante. Après filtration les trois filtrats sont évaporés à l'aide d'un rota vapeur (Heidolph SN 0103). Les extrais obtenu après le rota-vapeur est sécher dans l'étuve à 40°C pour obtenir un extrait brut sec conserver à 4° C jusqu'à son utilisation (**Figure 6**). (Markham, 2006).

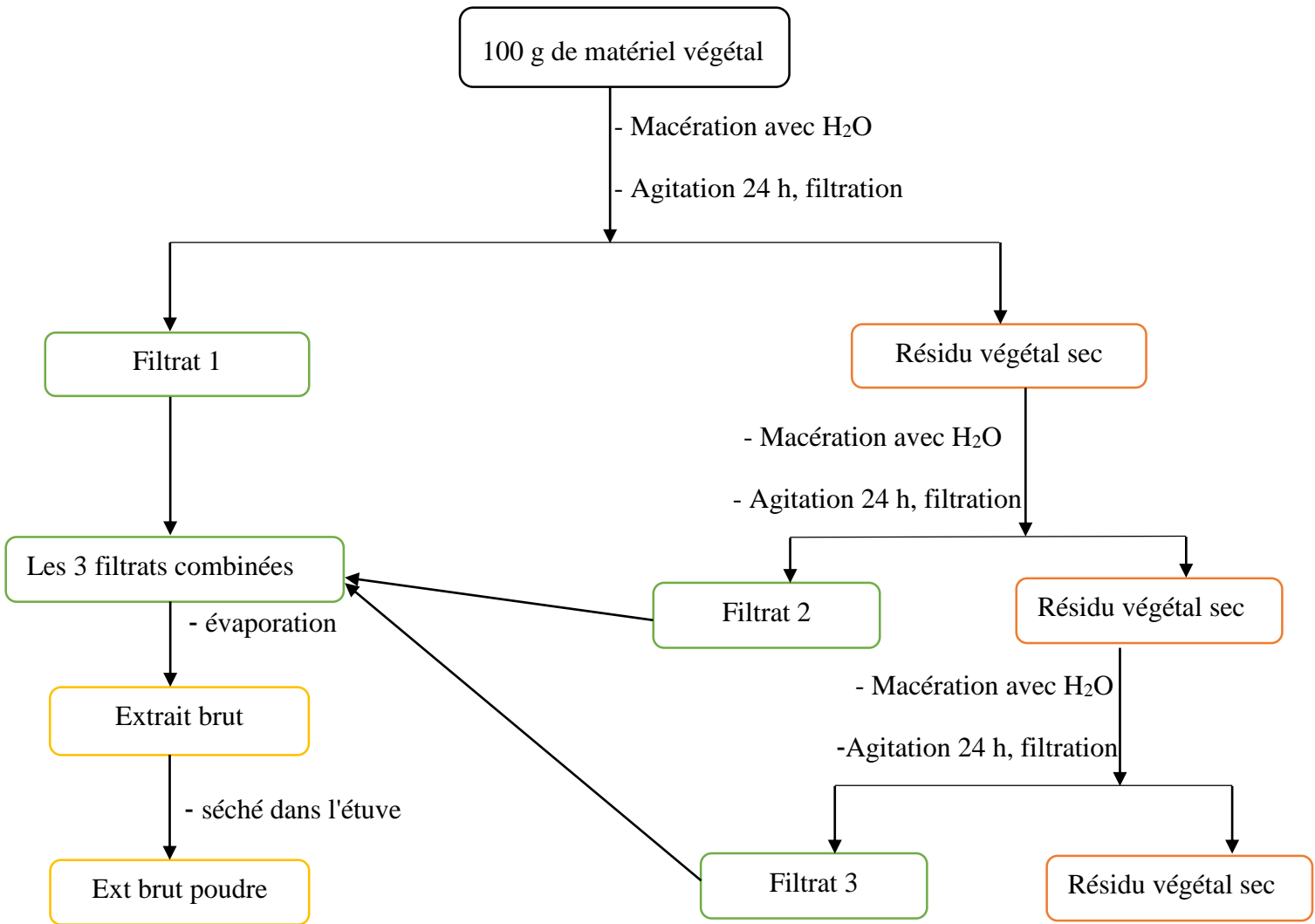


Figure 6. Protocole d'extraction aqueuse de *Zygophyllum album* L (Markham, 2006).

A part les sets séries d'extraction obtenue, on ajoute une autre extraction hydro alcoolique Meth 70%, Acét70% sans l'utilisation d'étuve pour leurs fractionnements.

3.3.2.2. Fractionnement

L'extrait brut est soumis à une série de fractionnement liquide-liquide à l'aide de différents solvants à polarité croissante (hexane, chloroforme, acétate d'éthyle et butanol) (Markham, 2006).

Dans une ampoule à décanté l'extrait brut déjà dissout dans l'eau distillée a été mélangé avec l'hexane (200 ml), après la décantation l'hexane a été récupéré, la décantation a été répété par le même solvant (hexane) jusqu'à ce que sa couleur devienne transparente, l'hexane est ensuite évaporé pour obtenir en fin la fraction d'hexane. De la même façon la phase aqueuse est soumise aux fractionnements par le chloroforme, l'acétate d'éthyle et le butanol, à la fin on obtient quatre fractions (**Figure 7**).

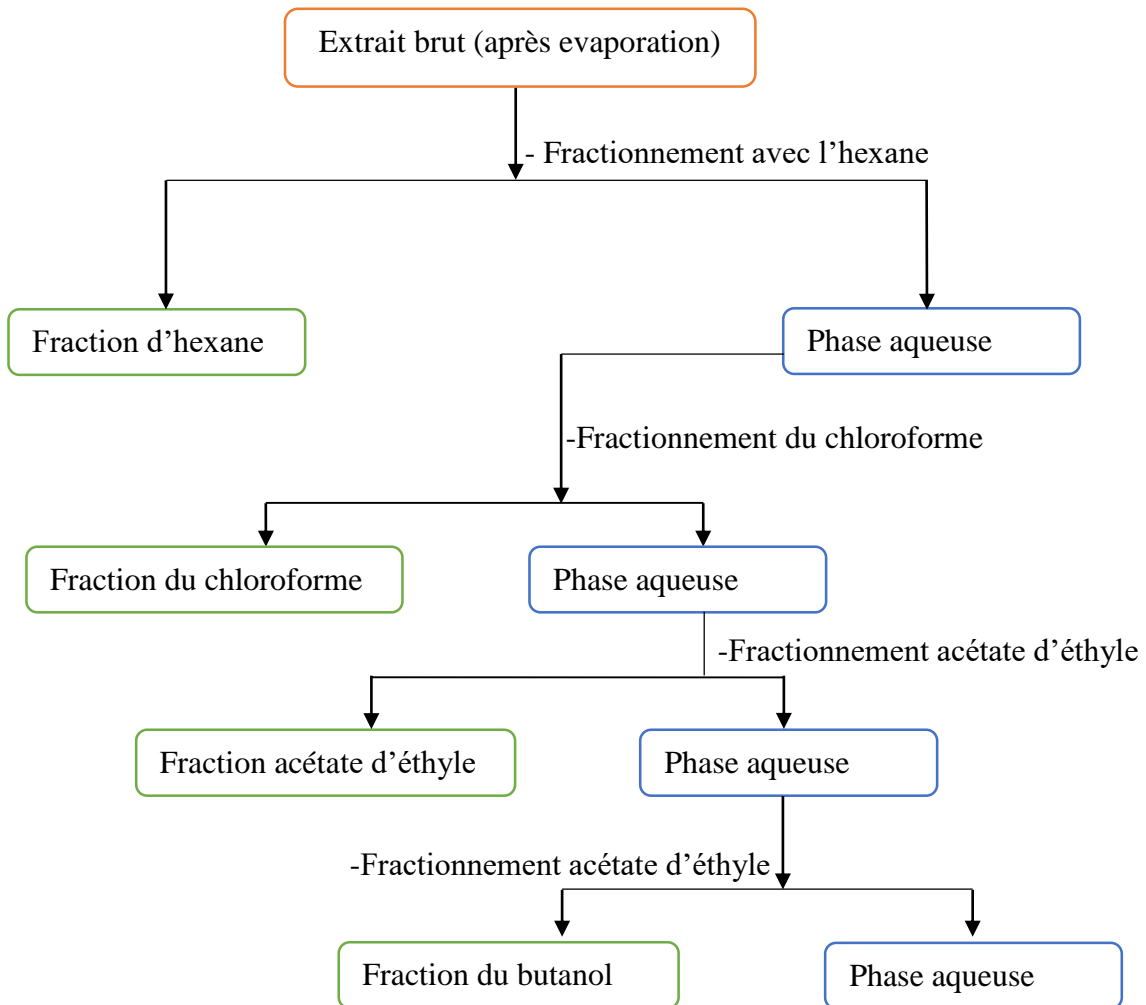


Figure 7. Protocole de fractionnement de *Zygothallum album* L. (Markham, 2006).

3.3.2.3. Rendement des extraits et des fractions

a. Rendement des extraits

D'après Mahmoudi *et al.* (2013), le rendement de l'extraction est calculé via la formule suivante :

$$R (\%) = (Me / M ech) \times 100$$

Où

R (%): rendement en %

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

M ech: la masse sèche de la plante en g

b. Rendement des fractions

Selon Mahmoudi *et al.* (2013), le rendement des fractions est calculé par rapport au poids de l'extrait brut.

$$R F (\%) = (M f / M e b) \times 100$$

Où

R (%): rendement de fraction en %

M f: est la masse de fraction après évaporation du solvant en g

M e b: la masse d'extrait brut en g

3.3.3. Analyses quantitatives par dosage spectrophotométrique

3.3.3.1. Dosage des Polyphénols totaux

a. Principe

Le dosage des polyphénols totaux a été effectué avec le réactif colorimétrique Folin-Ciocalteu selon la méthode Singleton et Rossi (1965). Le réactif est constitué par un mélange d'acide phosphotungstique ($H_3PW_{12}O_{40}$) et d'acide phosphomolybdique ($H_3PMo_{12}O_{40}$). La coloration est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans les extraits (Boizot et Charpentier, 2006).

b. Mode opératoire

Dans des tubes à essais 200 µl d'extrait et 1 ml de réactif de Folin - Ciocalteu 10 % sont mélangés, quatre minutes après, 800 µl de solution de carbonate de sodium (Na_2CO_3 :7,5 %) a été ajoutée et incubé 2 h à l'obscurité. L'absorbance est mesurée à 765 nm contre un blanc qui contient 200 µl de méthanol, 1 ml de Folin-Ciocalteu et 800 µl de Na_2CO_3 . Le test est réalisé en triplicata.

c. Expression des résultats

Les concentrations en composés phénoliques totaux des extraits sont déterminées en se référant à la courbe d'étalonnage obtenue à différentes concentrations d'acide gallique dans le méthanol. Les résultats sont exprimés en milligrammes d'équivalent en acide gallique par 100 gramme de matière sèche (mg EAG/100g MS).

3.3.3.2. Dosage des flavonoïdes totaux**a. Principe**

La détermination de la teneur des flavonoïdes totaux été effectuée par une méthode adaptée par Djeridane *et al.* (2006). En utilisant le trichlorure d'aluminium qui forme un complexe jaune avec les flavonoïdes. L'absorbance est mesurée à 430 nm.

b. Mode opératoire

Dans des tubes à essais 1 ml d' AlCl_3 à 2% est ajouté à 1 ml d'extrait, puis le mélange est agité. L'absorbance est lue à 430 nm après l'incubation de 15 min à l'obscurité, contre un blanc qui contient 1 ml d' AlCl_3 et 1 ml de méthanol. Le test est réalisé en triplicata.

c. Expression des résultats

Les résultats sont exprimés en milligramme d'équivalente quercétine par 100 gramme de matière sèche (mg EQ / 100 g MS).

3.3.4. Analyse statistique

L'analyse statistique a été faite en utilisant le logiciel XLSTAT, les résultats sont représentés sous la forme de moyenne \pm déviation standard (DS) et analysés par analyse de variance à un facteur (ANOVA) suivi du test de Tukey pour les comparaisons multiples et la détermination des seuils de signification ($P < 0.05$).

Chapitre 4 :

Résultats et discussions

4.1. Détection des compositions chimiques

Notre travail se concentre essentiellement sur le criblage phytochimique de *Zygophyllum album* L dans la région d'Ouargla et El Oued. Les résultats d'étude phytochimique sont illustrés dans le tableau 3.

Tableau 3. Résultat des métabolites secondaires dans les deux régions Ouargla et El Oued.

Métabolites secondaire	Ouargla	El Oued
Flavonoïde totaux	+++	++
Tanins totaux	+++	++
Tanins cathéchiques	++	++
Tanins galliques	+++	+
Alcaloïdes par réactif Dragon d'Orff	+++	++
Alcaloïdes par réactif Bouchardât	+++	++
Terpènes totaux	+++	+++
Triterpènes et stérol	++	++
Saponosides	++	+++
-: absent, ±: trace, +: présence en faible quantité, ++: présence en quantité moyenne, +++: présence en fort quantité		

4.1.1. Recherche des flavonoïdes totaux

L'apparition d'une coloration jaune orangé dans les tubes montre que *Zygophyllum album* L présente une quantité importante des flavonoïdes. Ces métabolites secondaires ont un important champ d'action et possèdent de nombreuses vertus médicinales antioxydants. Certains flavonoïdes

ont aussi des propriétés anti-inflammatoires et antivirales, et des effets protecteurs sur le foie (Iserin, 2001).

Les résultats illustrés dans le tableau 3 ont montré l'existence des flavonoïdes totaux dans *Zygophyllum album* L. La quantité forte de flavonoïdes totaux a été observé chez la plante d'Ouargla par contre la plante d'El Oued présente une quantité moyenne. Dans une étude réalisée par Abbes (2015) qui a travaillé sur la même espèce montre la présence de flavonoïdes totaux de la même abondance que notre plante.

4.1.2. Recherche des tanins totaux

L'apparition d'une coloration verdâtre ou bleu noirâtre indique la présence des tanins totaux dans notre plante. Les tanins ont des grandes capacités antioxydants dues à leurs noyaux phénol (Frutos *et al.*, 2004). Les résultats montrent que la présence des tanins totaux dans *Zygophyllum album* L avec une quantité très importante dans la région d'Ouargla et un peu moins dans la région d'El Oued. Nous avons comparé notre résultat avec ceux de Khaldi *et al.* (2012) qui ont montré la richesse de cette espèce en tanins totaux (**Tableau 3**).

4.1.2.1. Recherche des tanins cathéchiques

Selon les résultats illustrés dans le tableau 3, nous avons noté une quantité moyenne de tanin cathéchique dans les deux ragions.

4.1.2.2. Recherche des tanins galliques

La plante présente des tanins galliques en fort quantité dans la région d'Ouargla et en faible quantité dans la région d'El Oued (**Tableau 3**).

4.1.3. Recherche des alcaloïdes

La présence du précipité blanc ce qui montre l'existence des alcaloïdes dans *Zygophyllum album* L. Les alcaloïdes possèdent presque tous une molécule d'azote (-N—) qui est très actifs (Iserin, 2001).

4.1.3.1. Réactif Dragon d'Orff

Les résultats montrent que les alcaloïdes présentent dans la plante étudiée en quantité forte dans la région d'Ouargla et en quantité moyenne dans la région d'El Oued (**Tableau 3**).

4.1.3.2. Réactif Bouchardât

L'existence des alcaloïdes dans la plante en quantité forte dans la région d'El Oued et en quantité moyenne dans la région d'Ouargla (**Tableau 3**). Les résultats de Khaldi *et al.* (2012) montrent la richesse de *Zygophyllum album* L en alcaloïdes.

4.1.4. Recherche des terpènes totaux

Ces métabolites sont responsables à la couleur et l'odeur des plantes (piments, curies) (Langenheim, 1994). Les résultats montrent la présence des terpènes totaux dans *Zygophyllum album* L en quantité forte dans les deux régions (**Tableau 3**). Ces résultats sont confirmés par le travail de Abbes (2015) qui a montré la présence des terpènes totaux dans cette plante.

4.1.5. Recherche des triterpènes et stérol

Les résultats montrent la présence des triterpènes et stérol dans la plante en forte quantité dans les deux régions (**Tableau 3**).

4.1.6. Recherche des saponosides

Notre résultat révèle la présence des saponosides dans *Zygophyllum album* L mais avec une quantité forte dans la région d'El Oued et moyenne dans la région d'Ouargla (**Tableau 3**). Nous avons comparé notre résultat avec Abbes (2015) qui a trouvé les saponines dans la même plante.

Nous avons constaté une différence dans les résultats de deux régions Ouargla et El Oued. Cette différence pourrait être due à la localisation géographique, le climat et les paramètres physicochimiques du sable qui peuvent influencer la composition biochimique de la plante. (Benchiha *et al.*, 2015).

4.2. Rendement des extraits et des fractions

4.2.1. Rendement des extraits

Le rendement obtenu après l'extraction H₂O, Meth100 %, Acét100%, Meth70%, Acét70% de la partie aérienne de *Zygophyllum album* L dans deux régions Ouargla et El Oued sont illustrés dans la figure 8.

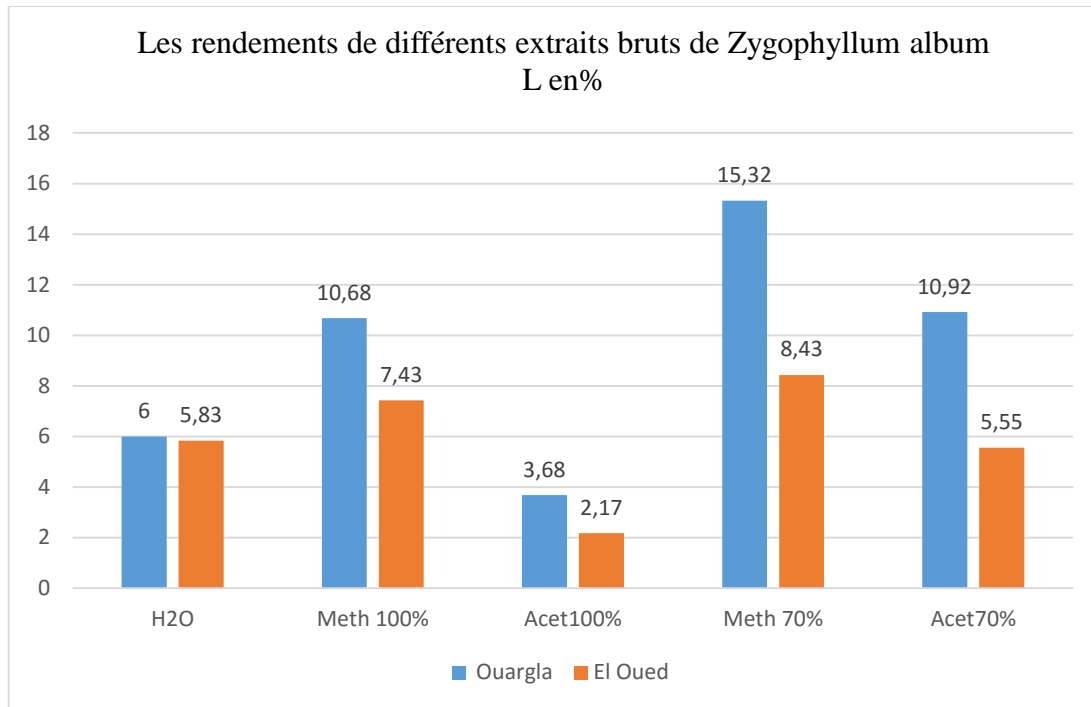


Figure 8. Les rendements de différents extraits bruts de *Zygophyllum album* L.

H₂O: Aqueuse ; **Met 100%:** Méthanol 100 ; **Acét 100%:** Acétone 100% ; **Met 70%:** Méthanol 70% ; **Acét 70%:** Acétone 70%

Les résultats (**Figure 8**) montrent que le rendement de différents extraits de la région d'Ouargla sont plus élevées par rapport ceux de la région d'El Oued.

Dans la région d'Ouargla, l'extrait Meth70% présente le rendement le plus important (15.32 %), suivi par l'extrait Acét 70% (10.92%), puis l'extrait Meth 100% avec (10.68%). Les rendements des extraits H₂O et Acét100% sont approximativement égaux avec (6%) et (3.68%) respectivement.

Dans la région d'El Oued, les résultats ont révélé un taux d'extraction important avec l'extrait Méth70% (8.43%) suivi par l'extrait Méth100% (7.43%), puis l'extrait H₂O avec (5.83%). Les rendements des extraits Acét70% et Acét100% sont approximativement égaux avec (5.55%) et (2.17%) respectivement.

Dans une étude réalisée par Kchaou *et al.* (2016) qui ont travaillé sur la même espèce l'extrait brut Meth100% a donné un rendement de (18.3%) et l'extrait Acét100% a donné un rendement de

(1%). En comparant ces résultats avec nos résultats, nous avons trouvé que le rendement de l'extrait Méth100% de cette étude est supérieur à notre rendement tandis que le rendement de l'extrait Acét100% de notre étude est supérieur à l'extrait Acét100% de l'étude de Kchaou *et al.* (2016). Une autre étude effectuée par Boumaza (2009) sur *Zygophyllum cornutum* Coss, les résultats montrent que l'extrait Meth100% a révélé un rendement de (13.16%).

Le rendement de l'extrait H₂O de *Zygophyllum album* L dans les deux régions Ouargla et El Oued est inférieur à l'étude de Khaldi *et al.* (2012) qui a trouvé (75%) et aussi à l'étude de Guezet (2012) qui a trouvé (57%).

4.2.2. Rendement des fractions

Le rendement de fraction de *Zygophyllum album* L obtenu par différents solvants est représenté dans la figure 9.

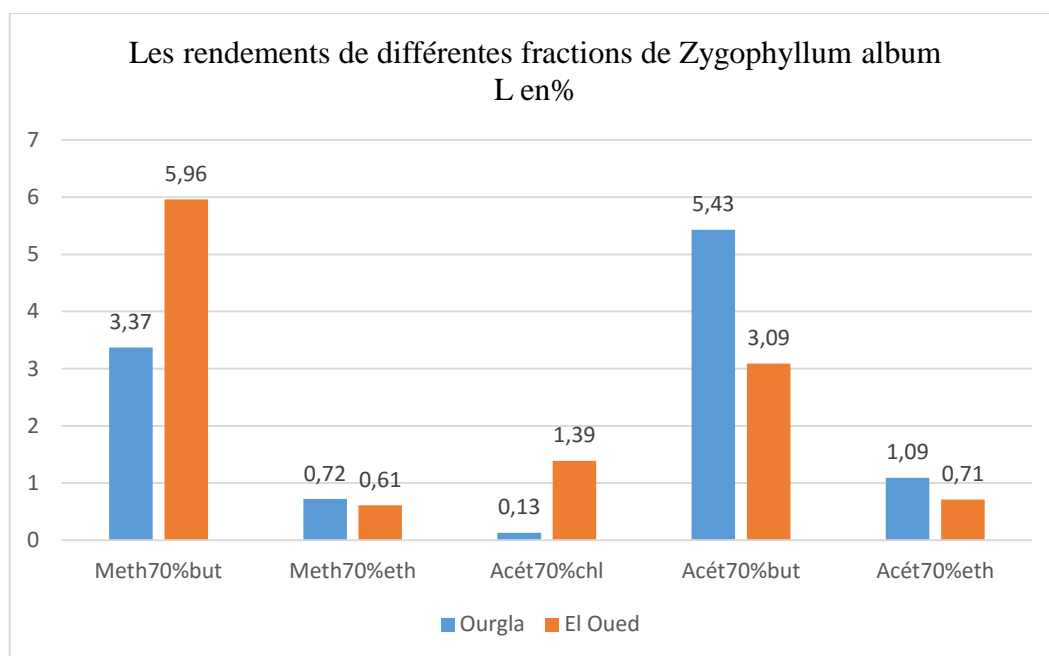


Figure 9. Le rendement de différentes fractions de *Zygophyllum album* L.

Mét70% but: Méthanol 70% butanol, **Mét 70% eth:** Méthanol 70% éthyle acétate, **Acét 70% chlo:** Acétone 70% chloroforme, **Acét 70% but:** Acétone 70% butanol, **Acét 70% eth:** Acétone 70% éthyle acetate

Dans la région d'Ouargla, les fractions qui donnent le rendement le plus élevé sont la fraction Acét 70% but avec (5.43%), suivi par la fraction Meth70% but avec (3.37%). Les rendements Acét 70 %eth, Meth70%eth et Acét 70%chl sont approximativement égaux avec (1.09%), (0.72%) et (0.13%) respectivement.

Dans la région d'El Oued, les rendements de fractions les plus élevés sont la fraction Meth 70 % but avec (5.96%), suivi par Acét 70 %but avec (3.09%) et les rendements Acét70 %chl, Acét70%eth et Meth 70 %eth sont approximativement égaux avec (1.39%), (0.71%) et (0.61 %) respectivement.

Selon les résultats de Kchaou *et al.* (2016), le rendement de la fraction Meth 70%but est de (10%), ce résultat est supérieur au rendement trouvé dans notre étude. Dans la même étude le rendement de la fraction Meth 70%eth est (8.6 %), ce résultat est supérieur à notre rendement.

Pour une comparaison entre les résultats de deux régions, nous avons constaté que le rendement de la fraction Acét 70%but est plus élevé par rapport aux autres fractions dans la région d'Ouargla. Le rendement de la fraction Meth 70%but est supérieur aux autres fractions dans la région d'El Oued. Kchaou *et al.* (2016) a trouvé les mêmes résultats de la région d'El Oued.

D'une manière générale le rendement d'extraction varie en fonction de l'espèce végétale, l'organe utilisé dans l'extraction, la richesse de chaque espèce en métabolite, et aussi le rendement d'extraction varie selon des facteurs environnementaux (climat, caractère physico chimique du sable, précipitation, température) et aussi la durée du stockage, la période de récolte et la méthode d'extraction appliquée (Wojdylo *et al.*, 2009; Doaudi *et al.*, 2015). En outre le rendement d'extraction dépend du type de solvant utilisé (Zhao *et al.*, 2006).

4.3. Analyses quantitatives par dosage spectrophotométrique

4.3.1. Dosage des polyphénols totaux

La détermination de la teneur en polyphénol totaux de différents extraits et fractions de *Zygophyllum album* L dans les deux régions a été réalisée par l'utilisation de réactif de Folin Ciocalteu selon la méthode de Singleton et Rossi (1965). Les résultats obtenus sont montrés dans la figure 11.

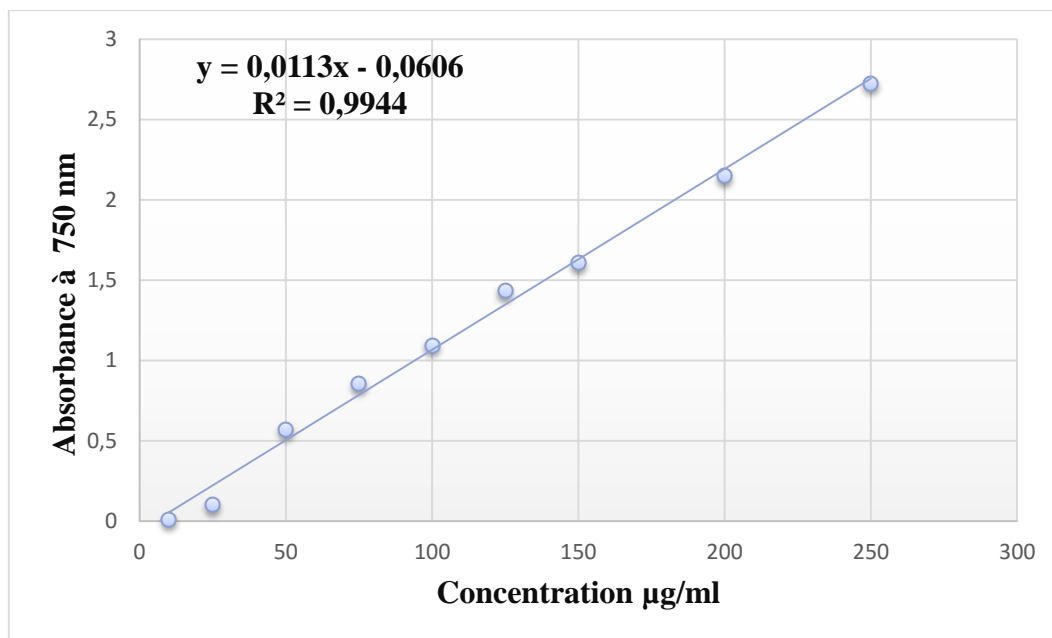


Figure 10. Courbe d'étalonnage de l'acide gallique pour le dosage des polyphénols totaux.

La quantité des polyphénols totaux dans notre travail est exprimée en milligramme équivalent d'acide gallique par 100 grammes de matière sèche (mg EAG/100g MS). Les résultats sont présentés dans le tableau 4.

Tableau 4: Teneur en poly phénols totaux de *Zygophyllum album* L dans les deux régions

Extraits	Teneur en polyphénols (mg EAG /100g MS)	
	La région d'Ouargla	La région d'El Oued
H₂O	380,18 ^{FGHI} ± 0.004	239,65 ^{HIJ} ± 0.01
Meth100%	1088,42 ^D ± 0.01	573,53 ^F ± 0.01
Meth 70%	1592,01 ^B ± 0.01	150,19 ^{IJ} ± 0.01
Acét100%	243,67 ^{HIJ} ± 0.25	486,34 ^{FJ} ± 0.04
Acét 70%	1962,31 ^A ± 0.10	1333,67 ^C ± 0.07
Meth70% but	423,22 ^{FGH} ± 0.02	1456,74 ^{BC} ± 0.009
Meth70% éth	195,01 ^{HIJ} ± 0	165,22 ^{IJ} ± 0
Acét70% chl	35,21 ^J ± 0	376,48 ^{FGHI} ± 0
Acét70% but	1223,94 ^{CD} ± 0	823,94 ^E ± 0.01
Acét 70% éth	295,23 ^{GHI} ± 0	192,30 ^{HIJ} ± 0
<p>Les valeurs présentées : moyenne ± DS, chaque mesure est répétée 3 fois, les moyennes entre les colonnes suivies par une lettre différente sont significativement différentes (p<0.05).</p> <p>H₂O: aqueuse, Meth 100%: méthanol 100, Acét 100%: Acéton 100%, Meth 70%: méthanol 70%, Acét 70%: Acétone 70%, Meth70% but: Méthanol 70% butanol, Meth 70% eth: Méthanol 70% éthyle acétate, Acét 70% chlo: Acéton 70% chloroforme, Acét 70% but: Acéton 70% butanol, Acét 70% eth: Acéton 70% éthyle Acetate</p>		

D'après les résultats (**Tableau 4**) des différents extraits et fractions de deux régions, nous avons trouvé que la teneur la plus grande en polyphénol totaux a été trouvée dans l'extrait Acét 70 % de la région de Ouargla (1962,31 ± 0.1 mg EAG /100 g MS) qui présente une différence hautement significative avec les autres extraits et fractions (p< 0.0001) (**Annexe 1**). La teneur la

plus faible correspondant la fraction Acet70%clh de la région d'Ouargla ($35,21 \pm 0$ mg EAG /100 g MS) qui présente une différence hautement significative avec les autres extrais et fractions ($p < 0,0001$) (**Annexe 1**).

Dans la région d'El Oued, la teneur la plus grande en poly phénol totaux est trouvé dans la fraction Meth 70% but ($1456,74 \pm 0.009$ mg EAG /100 g MS) qui présente une différence hautement significative ($p < 0,0001$) (**Annexe 1**) avec les autres extrais et fractions sauf la fraction Acét 70% but d'Ouargla ($1223,94 \pm 0.001$ mg EAG /100 g MS) et l'extrais Acét70% d'Ouargla ($1333,67 \pm 0.07$ mg EAG /100 g MS) qui représentent une différence non significative avec cet extrait ($P > 0,05$) (**Annexe 1**).

La tenue de poly phénol totaux la plus faible est trouvé chez l'extrait Meth 70% ($150,19 \pm 0.01$ mg EAG /100 g MS) qui présente une différence hautement significative avec les autres extrais et fractions ($p < 0,0001$) (**Annexe 1**).

D'après les résultats de Kchaou *et al.* (2016) qui ont travaillé sur la même espèce la plus grande teneur de poly phénol est chez la fraction Meth 70% but et la teneur la plus faible est chez l'extrait Acét 100%. La fraction Meth 70% but dans la même étude contient une teneur de (403.4 ± 8 mg GAE /g MS) en poly phénol totaux cette teneur est supérieur à celle de notre étude pour la mémé fraction de deux régions. Dans une autre étude réalisée par Belyagoubi (2010) qui ont travaillé sur le même l'espèce ; la teneur de poly phénol de méthanol 100% est (6.927 ± 0.628 mg EAG/g MS) est inférieur à la teneur trouvée chez la même fraction de notre étude dans les deux régions.

Guenzet (2012) a travaillé sur *Zygophyllum gaentulum*, son résultat a révélé que la teneur de poly phénol totaux d'extrait aqueux est (0.90 ± 0.12 mg EAG/ g extrait sec). Ce résultat est inférieur à celui de notre dans les deux régions.

La solubilité des composés phénoliques dépend de leur nature chimique dans la plante, qui varie de composés simples à fortement polymérisés. Cette diversité structurelle est responsable de la grande variabilité des propriétés physicochimique influençant l'extraction des polyphénols. En plus, la solubilité des composés phénoliques est affectée par la polarité du solvant (Mahmoudi *et al.*, 2013). La répartition qualitative et quantitative des composés phénoliques est inégale selon les espèces, les organes, les tissus et les stades physiologiques (Bencharif, 2014). Le contenu

phénolique d'une plante dépend d'un certain nombre de facteurs intrinsèques et extrinsèques (Falleh *et al.*, 2008).

4.3.2. Dosage des flavonoïdes totaux

Une courbe d'étalonnage de quercétine (10 à 80 µg /ml) est utilisée pour la quantification des flavonoïdes totaux dans les différentes extraction et fractions (Figure 12).

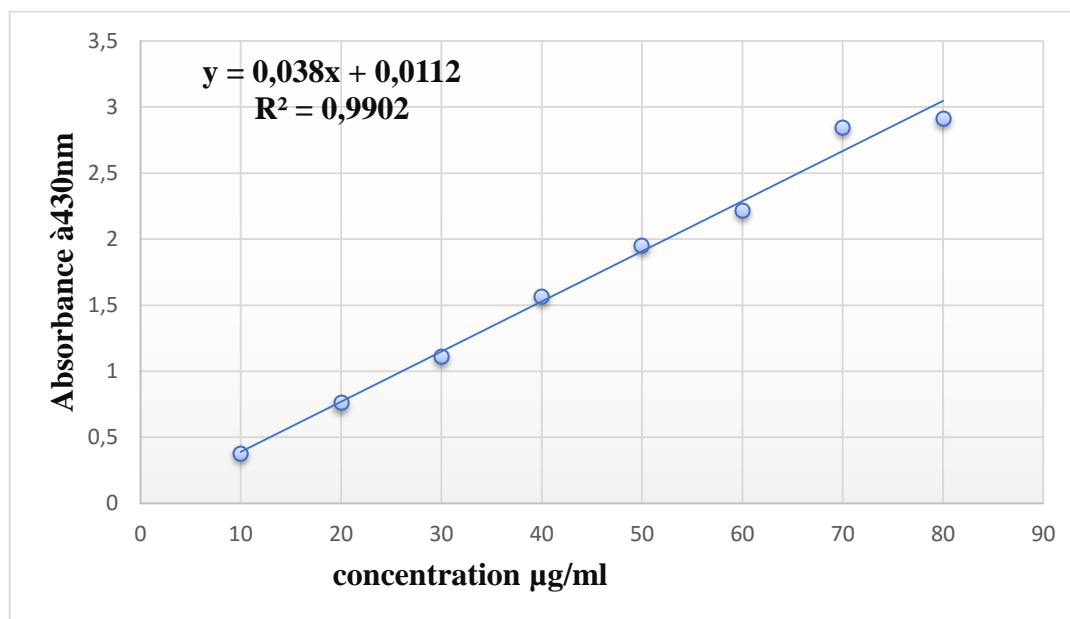


Figure 11. Courbe d'étalonnage de quercétine pour le dosage des flavonoïdes.

La quantité des flavonoïdes a été exprimé en milligramme équivalent quercétine par 100 grammes de matière sèche (mg EQ/100g MS). Les résultats obtenus ont été montrées dans le tableau 5.

Tableau 5 : Teneur en flavonoïdes totaux de *Zygophyllum album* L dans les deux régions

Extraits	Teneur en flavonoïdes (mg EQ /100g MS)	
	La région d'Ouargla	La région d'El Oued
H2O	35,82 ^{HI} ± 0.002	104,10 ^{EF} ± 0.005
Méth100%	444,65 ^A ± 0.01	405,19 ^{AB} ± 0.009
Méth 70%	387,96 ^B ± 0	92,16 ^{EFG} ± 0.0002
Acét 100%	189,41 ^D ± 0.0005	332,80 ^C ± 0.008
Acét 70%	422,65 ^{AB} ± 0.001	227,81 ^D ± 0.001
Méth 70% but	62,02 ^{GH} ± 0.0008	118,07 ^{EF} ± 0.008
Méth70% éth	56,63 ^{GHI} ± 0	21,02 ^J ± 0.0002
Acét70% chl	2,76 ^J ± 0	37,08 ^{HIJ} ± 0.0002
Acét 70% but	220,17 ^D ± 0.0002	125,32 ^E ± 0.002
Acét70% éth	85,73 ^{FG} ± 0	29,23 ^{HIJ} ± 0.0006

Les valeurs présentées : moyenne ± DS, chaque mesure est répétée 3 fois, les moyennes entre les colonnes suivies par une lettre différente sont significativement différentes (p<0.05).

H₂O: aqueuse, **Méth 100%**: méthanol 100, **Acét 100%**: Acéton 100%, **Met 70%**: méthanol 70%, **Acét 70%**: Acétone 70%, **Méth70% but**: Méthanol 70% butanol, **Met 70% eth**: Méthanol 70% éthyle acétate, **Acét 70% chlo**: Acéton 70% chloroforme, **Acét 70% but**: Acétone 70% butanol, **Acét 70% eth**: Acétone 70% éthyle acetate

Parmi tous les extraits et les fractions (**Tableau 5**), la plus grande teneur en flavonoïdes totaux a été trouvée chez l'extrait Meth 100% dans la région d'Ouargla avec ($444,65 \pm 0.01$ mg EQ /100g MS) et la région d'El Oued avec ($405,19 \pm 0.009$ mg EQ /100g MS) qui présente une différence hautement significative avec les autres extraits et fractions ($P < 0,0001$) (**Annexe 2**). La teneur la plus faible a été trouvée chez l'extrait Acét 70% chl de la région d'Ouargla avec ($2,76 \pm 0$ mg EQ /100g MS) qui présente une différence hautement significative avec les autres extraits et fractions ($P < 0,0001$) (**Annexe 2**).

Dans la région d'El Oued la teneur de flavonoïde totaux (**Tableau 5**) la plus faible est chez l'extrait Meth70% eth ($21,02 \pm 0.0001$ mg EQ /100g MS) qui présente une différence hautement significative avec les autres extraits et fractions sauf Acét 70% chl de d'Ouargla ($2,76 \pm 0$ mg EQ /100g MS), l'extrait H₂O d'Ouargla ($35,82 \pm 0.002$ mg EQ /100g MS), l'extrait Acet70% d'El Oued ($227,81 \pm 0.001$ mg EQ /100g MS), l'extrait Meth70% eth d'Ouargla ($56,63 \pm 0$ mg EQ

/100g MS) qui présentent une différence non significative avec l'extrait Meth70% eth ($P > 0,05$). (**Annexe 2**)

Kchaou *et al.* (2016) qui ont réalisé leur étude sur *Zygophyllum album* L ont trouvé la grande teneur en flavonoïdes chez l'extrait Meth 100%, la teneur de cet extrait est supérieure à celle de notre étude dans les deux régions. Guenzet (2012) qui a travaillé sur *Zygophyllum gaentulum* son résultat montre que la teneur de flavonoïdes d'extrait aqueux est inférieure à la teneur de l'extrait aqueux de notre étude dans les deux régions.

Conclusion

Conclusion

Les plantes médicinales sont utilisées depuis longtemps comme remèdes des maladies humaines puisqu'elles contiennent des composants chimiques de valeur thérapeutique. Selon l'OMS, plus de 80% de la population mondiale dépend encore de la médecine traditionnelle pour prendre soin de leur santé.

En Algérie, nombreuses plantes sont décrites pour leurs vertus médicinales. C'est pour cela que nous sommes intéressés à étudier la phytochimie de *Zygophyllum album* L du sud algérien pour valoriser nos ressources naturelles.

Après les tests phytochimique réalisé sur *Zygophyllum album* L de deux régions Ouargla et El Oued. Nous avons quantifié quelques métabolites secondaires tell que les poly phénols et les flavonoïdes totaux des différentes extractions et fractions de deux régions.

L'analyse phytochimique préliminaire a montré que la partie aérienne de cette plante riche en terpènes, les alcaloïdes, les flavonoïdes, tanins et saponines.

Le rendement de l'extraction et les fractions de *Zygophyllum album* L est plus élevée dans la région d'Ouargla par rapport la région d'El Oued. En plus, les résultats montrent que le rendement le plus important est enregistré chez l'extrait hydrométhanolique 70% de la région d'Ouargla avec (15.32%).

L'analyse quantitative des polyphénols totaux montre que l'extrait hydroacétonique 70% de la région d'Ouargla contient la teneur la plus importante (1962.31 ± 0.10 mg EAG/ 100 g MS). Tandis que la teneur la plus élevé en flavonoïdes totaux est enregistré dans l'extrait méthanolique 100% de deux région Ouargla avec (444.65 ± 0.01 mg EQ/100g MS) et El oued avec (405.19 ± 0.009 mg EQ/100g MS).

Comme perspectives nous proposons :

- Réalisé le dosage des saponines, des terpènes totaux et des tanins
- Evaluer d'autres activités comme l'activité antimicrobiennes et l'activité anti oxydante....

Référence bibliographique

Références Bibliographique

A

Abbes A.2015. Contribution à l'étude de l'effet de plantes médicinales sur l'hyperglycémie postprandiale chez le rat Wistar : En Biologie Cellulaire et Biochimie. Thèse de doctorat d'état, Université Aboubaker Belkadi- Tlemcen, Algérie ,141 p.

Awaad A.S., EL-Meligy R.M., Soliman G.A.2012.Natural products in treatment of ulcerative colitis and peptic ulcer., Journal of Saudi Chemical Society.,17 :101–124.

Moustafa M.Y.A , Khodair I. A , Hammouda M. F and Husseiny A. H. 2007. Phytochemical and toxicological studies of *Zygophyllum album*. Journal of pharmacology and toxicology, 17, 220.

B

Bencharif S.2014.Isolement et caractérisation de saponosides extraits de deux plants de deux plantes médicinales cyclamen africanum, Zygophyllum cornutum et évaluation de leur activité anti-inflammatoire.thèse de doctora d'état, université de Costantine1, Alger.p.219.

Boumaza A. 2009. Effet de l'extrait méthanolique de Zygophyllum cornutum coss contre le stress oxydant associé au diabète sucré et les organes en relation. Thèse Magister, Université Mentouri- Constantine, Algérie ,152 p.

Belyagoubi N.2011. Activité antioxydante des extraits des composés phénoliques de dix plantes médicinales de l'Ouest et du Sud-Ouest Algérien. Thèse doctorat en biologie. Université Abou Bakr Belkadi – Tlemcen, Algérie,109 p.

Benseddik C.2014. Contribution à l'étude de la qualité des eaux et l'évolution Piézométrique de la nappe phréatique d'Oued Souf. Thèse de Magister, Université Kasdi Merbah-Ouargla, Algérie. pp.16-21.

Bruneton J.1996. Plantes toxiques, Végétaux dangereux pour l'homme et les animaux, 3ème édition, Lavoisier, Paris. 632 p.

Bourgaud F., Gravot A., Milesi S., Gontier E.2001. Production of plant secondary metabolites: a historical perspective. Review Plant Science 161 : 839–851.

Boizot N., Charentier J.P. 2006. Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés Phénoliques des organes d'un arbre forestier ; INR-Amélioration, génétique et physiologie forestière, laboratoire d'analyse biochimique. Le Cahier des Technique de l'Inra ,79-82.

C

Cadehas E and Packer L.2002. Hand book of antioxidants second and expanded, Bazel, New York .704 p

Cehma A.2006. Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional Algérien. Dar Elhouda, Ain m'lila. p .28

Collin S and Cruzet J.2011. Polyphénols et procédés. Lavoisier, Paris.336p

D

Daoudi A., Sabiri M., Bammou M., Zair T., Ibibjijen J., Nassiri L. 2015. Valorisation des extraits de trois espèces du genre *Urtica* : *Urtica urens* L., *Urtica membranacea* Poiret et *Urtica pilulifera* L. Journal of Applied Biosciences 87: 8094-8104.

Djeridane A., Yousfi M., Nadjemi B., Boutassouna D., Stocker P., Vidal N .2006. Antioxidant activity of some algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds. Food Chemistry 97 : 654–660.

F

Fellah S., Romdhane M., Abderraba. 2008. Extraction et étude des huiles essentielles de la *Salvia Officinalis*. L cueillie dans deux régions différentes de la Tunisie. Journal de la Société Algérienne de Chimie, 16(2) : 194-196

Fontanay S.2012. Complexation de triterpènes penta cycliques par des cyclo dextrines Caractérisation physicochimique et activités biologiques. Université de Lorraine, France.287p.

G

Ghedira K. 2005. Les flavonoïdes : structure, propriétés biologiques, rôle prophylactique et emplois en thérapeutique. *Phytothérapie* 4 :162-169.

Guignard J. L., Cosson L., Henry M. 1985. *Abrégé de phyto-chimie*. Masson, Paris, pp 175-191.

H

Hennebelle T., Sahpaz S., Bailleul F.2004. Polyphénols végétaux, sources, utilisations et potentiel dans la lutte contre le stress oxydatif. *Phytothérapie* 1: 3-6.

Huang W., Zhong C.Y., Zhang Y.2009. Natural phenolic compounds from medicinal herbs and dietary plants: Potential use for cancer prevention. *Nutrition and Cancer* 62(1) : 1–20.

Hurabielle M., Malsot M., Paris M.1981. Contribution à l'étude chimique de deux huiles d'Artémisia : *Artémisia herba alba* asso et *Artémisia vulgaris* linnaeus ; intérêt chimiotaxonomique, *rivista italiana E.P.P. OS, LXIII (6) : 296- 299*.

Hygerman A. E and Larry G. B. 1988. Choosing appropriate methods and standards for assaying tannin. *Journal of Chemical Ecology* 15(6) : 1795-1810.

Haba H.2008. Etude phytochimique de deux Euphorbiaceae sahariennes : *Euphorbia guyoniana* Boiss. et Reut. et *Euphorbia retusa* Forsk. Thèse doctorat, Univesité el hadj lakhdar-Batna, Algérie. 287 p.

Houbi A. 2010. Étude de système actuel de drainage et d'évacuation des eaux excédentaires agricoles dans la cuvette de Ouargla et son incidence sur la palmeraie d'El Ksar. Mémoire d'ing écologie p 63.

I

Iserin P. 2001. *Encyclopédie des plantes médicinales*. Paris.P.14

K

Kone D. 2009. Enquête ethnobotanique de six plantes médicinales maliennes -extraction identification d'alcaloïdes- caractérisation, quantification de polyphénols : étude de leur activité antioxydante. thèse docteur de l'université de Bamako

Khaldi A., Meddah B., Moussaoui A., Benmehdi H., Gouri S .2012. Phytochemical Screening and in Vitro Antifungal Effect of some Plants Extracts of *Asphodelus Tenutfolius* Cavan and *Zygophyllum album* L. on Fungi Development European Journal of Scientific Research ISSN. 80(3) :311-321.

Kchaou M., Ben Salah H., Mhiri R., Allouche N. 2016. Anti-oxidant and anti-acetylcholinesterase activities of. A Journal of the Bangladesh Pharmacological Society (BDPS), 11: 54-62.

L

Lutge U ; Kluge M, Bauer G. 2002. Botanique 3^{ème} Ed : Technique et documentation.

Lavoisier, Paris. p.211.

M

Macheix J., Fleuriet A., Jay C. 2005. Les composés phénoliques des végétaux, un exemple des métabolites secondaires. Collection Biologie, pp.1-11.

Mahmoudi S., Khali M., Mahmoudi N .2013. Etude de l'extraction des composés phénoliques de différentes parties de la fleur d'artichaut (*Cynara scolymus* L.). Revue Nature & Technologie 09 : 35-40.

Mouellet M .2004. Screening phytochimique de deux espèces de plantes : *crotaliaretusa* L (Papilionaceae) et *halleaciliata* Aubrev & Pellegr (Rubiaceae) récoltées au Gabon -thèse de doctorat. Université de Bamako, Mali.88p.

Manchado P. S. and Cheynier V.2006. Les polyphénols en agroalimentaire. Lavoisier, Paris.398 p.

Markham KR., Andersen O. 2006. Flavonoids, Chemistry Biochemistry and Applications London: Academic Press. 119p.

Marouf A and Reynaud J. 2007. La botanique d'A à Z : 1662 définitions. Dunod, Paris. 352p.

N

Newman D.J., Cragg G.M. 2012. Natural Products as Sources of New Drugs over the 30 Years from 1981 to 2010. *J. Nat. Prod.* Vol. (75) : 311-335.

O

Ozenda P. 1991. Flore et végétation du Sahara. 3^{ème} édition, CNRS Edition, Paris, p 662.

Ôzcelik, B., Deliorman Orhan, D., Ôzgen, S., Ergun, F. 2008. Antimicrobial activity of flavonoids against extended-spectrum β -Lactamase (ES_L)-producing *Klebsiella pneumoniae*. *Trop. J. Pharm. Res.* 7(4), 1151-1157.

P

Paul S. et Ferdinand P. 2006. Guide des plantes médicinales. Edition Delachaux et Niestlé, Paris, P.15.

Q

Quezel P., Santa S. 1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Tome II, Centre National de la Recherche Scientifique. 1170p

R

Richter G. 1993. Métabolismes des végétaux : physiologie et biochimie, pp.288-377.

Rouvillois-Brigol. 1975. Les pays de Ouargla (Sahara algérienne). Ed département géographique. Paris, Sorbonne, 310 p.

S

Singleton. V.L. and Rossi. J.A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and viticulture* 16: 144-158.

T

Idder T., Idder A., Tankari A., Benzida A., Merabet S., Negais H. et Serraye A. 2014. Les oasis du Sahara algérien, entre excédents hydriques et salinité: l'exemple de l'oasis de. *Journal of Water Science*, 155-164.

Tuo K, and Béourou. S.M. 2015. Phytochemical Screening and Polyphenolic Contents of *Dialium dinklagei* and *Diospyros monbuttensis*, Two Ivorian Medicinal Plants Used to Treat Malaria, 2(4): 144-153.

W

Wojdylo A., Oszmian'ski J., Czemerys R. 2007. Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. *Food Chemistry* 105 : 940–949

White F. 1986. *La Végétation de l'Afrique*, Mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique. Orstom-Unesco, Paris, p 246.

Z

Zhao H., Dong J., Lu J., Chen J., Li Y., Shan L., Lin Y., Fan W., Gu G. 2006. Effects of extraction solvent mixtures on antioxidant activity evaluation and their extraction capacity and Selectivity for free phenolic compounds in barley *Hordeum vulgare* L. *J. Agric. Food Chemistry* 54: 7277–7286

Zenk H. and Juenger M. 2007. Evolution and current status of the phytochemistry of nitrogenous compounds. *Phytochemistry* 68 : 2757-2772.

حليس يوسف، 2007 : الموسوعة النباتية لمنطقة سوف، النباتات الصحراوية الشائعة في منطقة العرق الشرقي الكبير. مطبعة الوليد، الوادي، ص 86،87

Annexes

Annexes

Annexe 1: L'étude statistique des poly phénols totaux de la région d'Ouargla et la région d'El Oued

Modalités	Pr. > Diff	Significatif
Acet 70% Ouargla ~ Acet70%clh Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Meth 70% El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Meth70%eth El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Acet70% eth El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Meth70%eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ H ₂ O El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Acet 100% Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Acet70% eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Acet70%clh El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ H ₂ O Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Meth 70%but Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Acet 100% El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Meth100% El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Acet70%but El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Meth100% Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Acet70%but Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Acet 70% El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Meth 70%but El Oued	0,000	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Meth 70% Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Acet70%clh Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Meth 70% El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Meth70%eth El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Acet70% eth El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Meth70%eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ H ₂ O El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Acet 100% Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Acet70% eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Acet70%clh El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ H ₂ O Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Meth 70%but Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Acet 100% El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Meth100% El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Acet70%but El Oued	< 0,0001	Oui

Meth 70% Ouargla ~ Meth100% Ouargla	0.000	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Acet70%but Ouargla	0.000	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Acet 70% El Oued	0.020	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Meth 70%but El Oued	0.805	Non
Meth 70%but El Oued ~ Acet70%clh Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth 70%but El Oued ~ Meth 70% El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70%but El Oued ~ Meth70%eth El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70%but El Oued ~ Acet70% eth El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70%but El Oued ~ Meth70%eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth 70%but El Oued ~ H ₂ O El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70%but El Oued ~ Acet 100% Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth 70%but El Oued ~ Acet70% eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth 70%but El Oued ~ Acet70%clh El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70%but El Oued ~ H ₂ O Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth 70%but El Oued ~ Meth 70%but Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth 70%but El Oued ~ Acet 100% El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70%but El Oued ~ Meth100% El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70%but El Oued ~ Acet70%but El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70%but El Oued ~ Meth100% Ouargla	0.000	Oui
Meth 70%but El Oued ~ Acet70%but Ouargla	0.059	Non
Meth 70%but El Oued ~ Acet 70% El Oued	0.897	Non
Acet 70% El Oued ~ Acet70%clh Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ Meth 70% El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ Meth70%eth El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ Acet70% eth El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ Meth70%eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ H ₂ O El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ Acet 100% Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ Acet70% eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ Acet70%clh El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ H ₂ O Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ Meth 70%but Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ Acet 100% El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ Meth100% El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ Acet70%but El Oued	0.000	Oui
Acet 70% El Oued ~ Meth100% Ouargla	0.036	Oui
Acet 70% El Oued ~ Acet70%but Ouargla	0.959	Non
Acet70%but Ouargla ~ Acet70%clh Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ meth 70% El Oued	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ Meth70%eth El Oued	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ Acet70% eth El Oued	< 0,0001	Oui

Acet70%but Ouargla ~ Meth70%eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ H ₂ O El Oued	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ Acet 100% Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ Acet70% eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ Acet70%clh El Oued	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ H ₂ O Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ Meth 70%but Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ Acet 100% El Oued	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ Meth100% El Oued	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ Acet70%but El Oued	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ Meth100% Ouargla	0.803	Non
Meth100% Ouargla ~ Acet70%clh Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ meth 70% El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ Meth70%eth El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ Acet70% eth El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ Meth70%eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ H ₂ O El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ Acet 100% Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ Acet70% eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ Acet70%clh El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ H ₂ O Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ Meth 70%but Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ Acet 100% El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ Meth100% El Oued	0.000	Oui
Meth100% Ouargla ~ Acet70%but El Oued	0.016	Oui
Acet70%but El Oued ~ Acet70%clh Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet70%but El Oued ~ meth 70% El Oued	< 0,0001	Oui
Acet70%but El Oued ~ Meth70%eth El Oued	< 0,0001	Oui
Acet70%but El Oued ~ Acet70% eth El Oued	< 0,0001	Oui
Acet70%but El Oued ~ Meth70%eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet70%but El Oued ~ H ₂ O El Oued	< 0,0001	Oui
Acet70%but El Oued ~ Acet 100% Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet70%but El Oued ~ Acet70% eth Ouargla	0.002	Oui
Acet70%but El Oued ~ Acet70%clh El Oued	< 0,0001	Oui
Acet70%but El Oued ~ H ₂ O Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet70%but El Oued ~ Meth 70%but Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet70%but El Oued ~ Acet 100% El Oued	0.000	Oui
Acet70%but El Oued ~ Meth100% El Oued	0.029	Oui
Meth100% El Oued ~ Acet70%clh Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth100% El Oued ~ meth 70% El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% El Oued ~ Meth70%eth El Oued	< 0,0001	Oui

Meth100% El Oued ~ Acet70% eth El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% El Oued ~ Meth70%eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth100% El Oued ~ H ₂ O El Oued	0.001	Oui
Meth100% El Oued ~ Acet 100% Ouargla	0.001	Oui
Meth100% El Oued ~ Acet70% eth Ouargla	0.008	Oui
Meth100% El Oued ~ Acet70%clh El Oued	0.211	Non
Meth100% El Oued ~ H ₂ O Ouargla	0.236	Non
Meth100% El Oued ~ Meth 70%but Ouargla	0.656	Non
Meth100% El Oued ~ Acet 100% El Oued	0.996	Non
Acet 100% El Oued ~ Acet70%clh Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 100% El Oued ~ Meth 70% El Oued	0.001	Oui
Acet 100% El Oued ~ Meth70%eth El Oued	0.001	Oui
Acet 100% El Oued ~ Acet70% eth El Oued	0.004	Oui
Acet 100% El Oued ~ Meth70%eth Ouargla	0.005	Oui
Acet 100% El Oued ~ H ₂ O El Oued	0.034	Oui
Acet 100% El Oued ~ Acet 100% Ouargla	0.040	Oui
Acet 100% El Oued ~ Acet70% eth Ouargla	0.253	Non
Acet 100% El Oued ~ Acet70%clh El Oued	0.959	Non
Acet 100% El Oued ~ H ₂ O Ouargla	0.970	Non
Acet 100% El Oued ~ Meth 70%but Ouargla	1.000	Non
Meth 70%but Ouargla ~ Acet70%clh Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth 70%but Ouargla ~ meth 70% El Oued	0.011	Oui
Meth 70%but Ouargla ~ Meth70%eth El Oued	0.021	Oui
Meth 70%but Ouargla ~ Acet70% eth El Oued	0.063	Non
Meth 70%but Ouargla ~ Meth70%eth Ouargla	0.070	Non
Meth 70%but Ouargla ~ H ₂ O El Oued	0.314	Non
Meth 70%but Ouargla ~ Acet 100% Ouargla	0.350	Non
Meth 70%but Ouargla ~ Acet70% eth Ouargla	0.863	Non
Meth 70%but Ouargla ~ Acet70%clh El Oued	1.000	Non
Meth 70%but Ouargla ~ H ₂ O Ouargla	1.000	Non
H ₂ O Ouargla ~ Acet70%clh Ouargla	0.000	Oui
H ₂ O Ouargla ~ Meth 70% El Oued	0.066	Non
H ₂ O PA Ouargla ~ Meth70%eth El Oued	0.115	Non
H ₂ O PA Ouargla ~ Acet70% eth El Oued	0.278	Non
H ₂ O PA Ouargla ~ Meth70%eth Ouargla	0.300	Non
H ₂ O Ouargla ~ H ₂ O El Oued	0.756	Non
H ₂ O Ouargla ~ Acet 100% Ouargla	0.794	Non
H ₂ O Ouargla ~ Acet70% eth Ouargla	0.997	Non
H ₂ O Ouargla ~ Acet70%clh El Oued	1.000	Non
Acet70%clh El Oued ~ Acet70%clh Ouargla	0.000	Oui
Acet70%clh El Oued ~ Meth 70% El Oued	0.076	Non

Acet70%clh El Oued ~ Meth70%eth El Oued	0.131	Non
Acet70%clh El Oued ~ Acet70% eth El Oued	0.309	Non
Acet70%clh El Oued ~ Meth70%eth Ouargla	0.332	Non
Acet70%clh El Oued ~ H ₂ O El Oued	0.791	Non
Acet70%clh El Oued ~ Acet 100% Ouargla	0.826	Non
Acet70%clh El Oued ~ Acet70% eth Ouargla	0.998	Non
Acet70% eth Ouargla ~ Acet70%clh Ouargla	0.019	Oui
Acet70% eth Ouargla ~ meth 70% El Oued	0.711	Non
Acet70% eth Ouargla ~ Meth70%eth El Oued	0.848	Non
Acet70% eth Ouargla ~ Acet70% eth El Oued	0.978	Non
Acet70% eth Ouargla ~ Meth70%eth Ouargla	0.983	Non
Acet70% eth Ouargla ~ H ₂ O El Oued	1.000	Non
Acet70% eth Ouargla ~ Acet 100% Ouargla	1.000	Non
Acet 100% Ouargla ~ Acet70%clh Ouargla	0.145	Non
Acet 100% Ouargla ~ Meth 70% El Oued	0.992	Non
Acet 100% Ouargla ~ Meth70%eth El Oued	0.999	Non
Acet 100% Ouargla ~ Acet70% eth El Oued	1.000	Non
Acet 100% Ouargla ~ Meth70%eth Ouargla	1.000	Non
Acet 100% Ouargla ~ H ₂ O El Oued	1.000	Non
H ₂ O El Oued ~ Acet70%clh Ouargla	0.166	Non
H ₂ O El Oued ~ Meth 70% El Oued	0.995	Non
H ₂ O El Oued ~ Meth70%eth El Oued	0.999	Non
H ₂ O El Oued ~ Acet70% eth El Oued	1.000	Non
H ₂ O El Oued ~ Meth70%eth Ouargla	1.000	Non
Meth70%eth Ouargla ~ Acet70%clh Ouargla	0.553	Non
Meth70%eth Ouargla ~ Meth 70% El Oued	1.000	Non
Meth70%eth Ouargla ~ Meth70%eth El Oued	1.000	Non
Meth70%eth Ouargla ~ Acet70% eth El Oued	1.000	Non
Acet70% eth El Oued ~ Acet70%clh Ouargla	0.582	Non
Acet70% eth El Oued ~ Meth 70% El Oued	1.000	Non
Acet70% eth El Oued ~ Meth70%eth El Oued	1.000	Non
Meth70%eth El Oued ~ Acet70%clh Ouargla	0.848	Non
Meth70%eth El Oued ~ Meth 70% El Oued	1.000	Non
meth 70% El Oued ~ Acet70%clh Ouargla	0.939	Non

Annexe 2 : L'étude statistique des flavonoïdes totaux de la région d'Ouargla et la région d'El Oued

Modalités	Pr. > Diff	Significatif
Meth100% PA Ouargla ~ Acet70%clh PA Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ Meth70%eth El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ Acet70% eth El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ H ₂ O Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ Acet70%clh El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ Meth70%eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ Meth 70%but Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ Acet70% eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ Meth 70% El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ H ₂ O El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ Meth 70%but El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ Acet70%but El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ Acet 100% Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ Acet70%but Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ Acet 70% El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ Acet 100% El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% Ouargla ~ meth 70% Ouargla	0.000	Oui
Meth100% Ouargla ~ Meth100% El Oued	0.051	Non
Meth100% Ouargla ~ Acet 70% Ouargla	0.839	Non
Acet 70% Ouargla ~ Acet70%clh Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Meth70%eth El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Acet70% eth El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ H ₂ O Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Acet70%clh El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Meth70%eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Meth 70%but Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Acet70% eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Meth 70% El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ H ₂ O El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Meth 70%but El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Acet70%but El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Acet 100% Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Acet70%but Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ Acet 70% El Oued	< 0,0001	Oui

Acet 70% Ouargla ~ Acet 100% El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% Ouargla ~ meth 70% Ouargla	0.142	Non
Acet 70% Ouargla ~ Meth100% El Oued	0.972	Non
Meth100% El Oued ~ Acet70%clh Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth100% El Oued ~ Meth70%eth El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% El Oued ~ Acet70% eth El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% El Oued ~ H ₂ O Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth100% El Oued ~ Acet70%clh El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% El Oued ~ Meth70%eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth100% El Oued ~ Meth 70%but Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth100% El Oued ~ Acet70% eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth100% El Oued ~ Meth 70% El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% El Oued ~ H ₂ O El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% El Oued ~ Meth 70%but El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% El Oued ~ Acet70%but El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% El Oued ~ Acet 100% Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth100% El Oued ~ Acet70%but Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth100% El Oued ~ Acet 70% El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% El Oued ~ Acet 100% El Oued	< 0,0001	Oui
Meth100% El Oued ~ Meth 70% Ouargla	0.976	Non
meth 70% Ouargla ~ Acet70%clh Ouargla	< 0,0001	Oui
meth 70% Ouargla ~ Meth70%eth El Oued	< 0,0001	Oui
meth 70% Ouargla ~ Acet70% eth El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ H ₂ O Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Acet70%clh El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Meth70%eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Meth 70%but Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Acet70% eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Meth 70% El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ H ₂ O El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Meth 70%but El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Acet70%but El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Acet 100% Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Acet70%but Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Acet 70% El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70% Ouargla ~ Acet 100% El Oued	0.001	Oui
Acet 100% El Oued ~ Acet70%clh Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 100% El Oued ~ Meth70%eth El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 100% El Oued ~ Acet70% eth El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 100% El Oued ~ HO Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 100% El Oued ~ Acet70%clh El Oued	< 0,0001	Oui

Acet 100% El Oued ~ Meth70%eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 100% El Oued ~ Meth 70%but Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 100% El Oued ~ Acet70% eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 100% El Oued ~ meth 70% El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 100% El Oued ~ H ₂ O El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 100% El Oued ~ Meth 70%but El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 100% El Oued ~ Acet70%but El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 100% El Oued ~ Acet 100% Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 100% El Oued ~ Acet70%but Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 100% El Oued ~ Acet 70% El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ Acet70%clh Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ Meth70%eth El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ Acet70% eth El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ H ₂ O Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ Acet70%clh El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ Meth70%eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ Meth 70%but Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ Acet70% eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ Meth 70% El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ H ₂ O PA El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ Meth 70%but El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ Acet70%but El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 70% El Oued ~ Acet 100% Ouargla	0.062	Non
Acet 70% El Oued ~ Acet70%but Ouargla	1.000	Non
Acet70%but Ouargla ~ Acet70%clh Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ Meth70%eth El Oued	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ Acet70% eth El Oued	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ H ₂ O Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ Acet70%clh El Oued	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ Meth70%eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ Meth 70%but Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ Acet70% eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ Meth 70% El Oued	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ H ₂ O El Oued	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ Meth 70%but El Oued	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ Acet70%but El Oued	< 0,0001	Oui
Acet70%but Ouargla ~ Acet 100% Ouargla	0.298	Non
Acet 100% Ouargla ~ Acet70%clh Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 100% Ouargla ~ Meth70%eth El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 100% Ouargla ~ Acet70% eth El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 100% Ouargla ~ H ₂ O Ouargla	< 0,0001	Oui

Acet 100% Ouargla ~ Acet70%clh El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 100% Ouargla ~ Meth70%eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 100% Ouargla ~ Meth 70%but Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 100% Ouargla ~ Acet70% eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet 100% Ouargla ~ Meth 70% El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 100% Ouargla ~ H ₂ O El Oued	0.000	Oui
Acet 100% Ouargla ~ Meth 70%but El Oued	< 0,0001	Oui
Acet 100% Ouargla ~ Acet70%but El Oued	< 0,0001	Oui
Acet70%but El Oued ~ Acet70%clh Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet70%but El Oued ~ Meth70%eth El Oued	< 0,0001	Oui
Acet70%but El Oued ~ Acet70% eth El Oued	< 0,0001	Oui
Acet70%but El Oued ~ H ₂ O Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet70%but El Oued ~ Acet70%clh El Oued	0.002	Oui
Acet70%but El Oued ~ Meth70%eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet70%but El Oued ~ Meth 70%but Ouargla	< 0,0001	Oui
Acet70%but El Oued ~ Acet70% eth Ouargla	0.047	Oui
Acet70%but El Oued ~ Meth 70% El Oued	0.193	Non
Acet70%but El Oued ~ H ₂ O El Oued	0.864	Non
Acet70%but El Oued ~ Meth 70%but El Oued	1.000	Non
Meth 70%but El Oued ~ Acet70%clh Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth 70%but El Oued ~ Meth70%eth El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70%but El Oued ~ Acet70% eth El Oued	0.002	Oui
Meth 70%but El Oued ~ H ₂ O Ouargla	0.000	Oui
Meth 70%but El Oued ~ Acet70%clh El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70%but El Oued ~ Meth70%eth Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth 70%but El Oued ~ Meth 70%but Ouargla	0.000	Oui
Meth 70%but El Oued ~ Acet70% eth Ouargla	0.225	Non
Meth 70%but El Oued ~ Meth 70% El Oued	0.592	Non
Meth 70%but El Oued ~ H ₂ O El Oued	0.997	Non
H ₂ O El Oued ~ Acet70%clh Ouargla	< 0,0001	Oui
H ₂ O El Oued ~ Meth70%eth El Oued	0.000	Oui
H ₂ O El Oued ~ Acet70% eth El Oued	< 0,0001	Oui
H ₂ O El Oued ~ H ₂ O Ouargla	< 0,0001	Oui
H ₂ O El Oued ~ Acet70%clh El Oued	< 0,0001	Oui
H ₂ O El Oued ~ Meth70%eth Ouargla	0.006	Oui
H ₂ O El Oued ~ Meth 70%but Ouargla	0.025	Oui
H ₂ O El Oued ~ Acet70% eth Ouargla	0.956	Non
H ₂ O El Oued ~ Meth 70% El Oued	1.000	Non
Meth 70% El Oued ~ Acet70%clh Ouargla	< 0,0001	Oui
Meth 70% El Oued ~ Meth70%eth PA El Oued	< 0,0001	Oui
Meth 70% El Oued ~ Acet70% eth El Oued	< 0,0001	Oui

Meth 70% El Oued ~ H ₂ O Ouargla	0.000	Oui
Meth 70% El Oued ~ Acet70%clh PA El Oued	0.001	Oui
Meth 70% El Oued ~ Meth70%eth PA Ouargla	0.119	Non
Meth 70% El Oued ~ Meth 70%but PA Ouargla	0.331	Non
meth 70% El Oued ~ Acet70% eth Ouargla	1.000	Non
Acet70% eth Ouargla ~ Acet70%clh Ouargla	0.000	Oui
Acet70% eth Ouargla ~ Meth70%eth El Oued	< 0,0001	Oui
Acet70% eth Ouargla ~ Acet70% eth El Oued	0.000	Oui
Acet70% eth Ouargla ~ H ₂ O Ouargla	0.003	Oui
Acet70% eth Ouargla ~ Acet70%clh El Oued	0.004	Oui
Acet70% eth Ouargla ~ Meth70%eth Ouargla	0.389	Non
Acet70% eth Ouargla ~ Meth 70%but Ouargla	0.733	Non
Meth 70%but Ouargla ~ Acet70%clh Ouargla	0.000	Oui
Meth 70%but Ouargla ~ Meth70%eth El Oued	0.033	Oui
Meth 70%but Ouargla ~ Acet70% eth El Oued	0.207	Non
Meth 70%but Ouargla ~ H ₂ O Ouargla	0.574	Non
Meth 70%but Ouargla ~ Acet70%clh El Oued	0.656	Non
Meth 70%but Ouargla ~ Meth70%eth Ouargla	1.000	Non
Meth70%eth Ouargla ~ Acet70%clh Ouargla	0.001	Oui
Meth70%eth Ouargla ~ Meth70%eth PA El Oued	0.117	Non
Meth70%eth Ouargla ~ Acet70% eth El Oued	0.495	Non
Meth70%eth Ouargla ~ H ₂ O Ouargla	0.882	Non
Meth70%eth Ouargla ~ Acet70%clh El Oued	0.926	Non
Acet70%clh El Oued ~ Acet70%clh Ouargla	0.153	Non
Acet70%clh El Oued ~ Meth70%eth El Oued	0.988	Non
Acet70%clh El Oued ~ Acet70% eth El Oued	1.000	Non
Acet70%clh El Oued ~ H ₂ O Ouargla	1.000	Non
H ₂ O Ouargla ~ Acet70%clh Ouargla	0.196	Non
H ₂ O Ouargla ~ Meth70%eth El Oued	0.995	Non
H ₂ O Ouargla ~ Acet70% eth El Oued	1.000	Non
Acet70% eth El Oued ~ Acet70%clh Ouargla	0.556	Non
Acet70% eth El Oued ~ Meth70%eth El Oued	1.000	Non
Meth70%eth El Oued ~ Acet70%clh Ouargla	0.958	Non

ملخص

تعد نبتة *Zygophyllum album* L من النباتات التي استعملت في الطب التقليدي والمنتشرة على نطاق واسع في صحراء الجزائر، لهذا يهدف عملنا الى دراسة الفحص الكيميائي النباتي و المقارنة بين الايضات الثانوية مثل البوليفينول الكلي والفلافونويد الكلي لمختلف المستخلصات لمنطقتين ورقلة والوادي حيث كشف الفحص الكيميائي النباتي عن وجود مركبات البوليفينول الكلي الفلافونويد الكلي وتانين و صابونين وغيرها في نبتة كل من المنطقتين مكن استخلاص هذه النبتة من الحصول على مردود مختلف، حيث كان أعلى مردود لمستخلص الميثانول %70 من نبات ورقلة بنسبة %15.32.

يوضح التحليل الكمي للبوليفينول الكلي أن مستخلص الأسيتون بنسبة %70 في منطقة ورقلة الاكثر وفرة (1962.31 ± 0.1 mg EAG /100gMS)

بينما يوجد أعلى محتوى من مجموع الفلافونويدات في استخراج الميثانول بنسبة %100 في كل من المنطقتين ورقلة بقيمة (444.65±0.01 mg EQ/100g MS)

و الوادي بقيمة (405.19 ±0.009 mg EQ/100g MS)

الكلمات المفتاحية: *Zygophyllum album* L ، كيميائي نباتي ، بوليفينول ، فلافونويدات

Résumé

Zygophyllum album L est une plante utilisée dans la médecine traditionnelle très répandue dans le Sahara algérien c'est pourquoi Le but de notre travail est réalisé une étude sur le screening phytochimique et une étude comparative des métabolites secondaires tell que les poly phénols totaux et les flavonoïdes totaux des différentes extractions et fractions de deux régions Ouargla et El Oued. Le Screening phytochimique a révélé l'existence des flavonoïdes, tanins, alcaloïde etc. dans la plante de deux régions. L'extraction et la fraction de cette plante par des solvants organiques donnent des rendements différents dont le plus élevé a été obtenu par l'extrait hydrométhanolique 70% de la plante d'Ouargla avec (15.32%). L'analyse quantitative des polyphénols totaux montre que l'extrait acétonique 70% de la région d'Ouargla contient la teneur la plus importante (1962.31±0.1mg EAG/ 100gMs). Tandis que la teneur la plus élevé en flavonoïdes totaux est trouvé chez l'extrait méthanolique 100% de deux régions d'Ouargla avec (444.65±0.01 mg EQ/100g MS) et d'El Oued avec (405.19 ±0.009 mg EQ/100g MS).

Mots clés : *Zygophyllum album* L, phytochimique, polyphénols, flavonoïdes.

Abstract

Zygophyllum album L is a plant used in traditional medicine widely used in the Algerian Sahara, which is why the aim of our work is study phytochemical screening and comparative study of secondary metabolites like total polyphenols and total flavonoids of different extractions and fractions of two regions Ouargla and El Oued. Phytochemical Screening revealed the existence of flavonoids, tannins, alkaloid etc. in the plant of two regions. The extraction and the fraction of this plant with organic solvents give different yields, the highest of which was obtained by the 70% hydromethanolic extract of the Ouargla plant with (15.32%). Quantitative analysis of total polyphenols shows that the 70% acetone extract of the Ouargla region contains the highest content (1962.31 ± 0.1mg EAG / 100gMs). While the highest content of total flavonoids is found in the methanol extract 100% in the two region Ouargla (444.65±0.01 mg EQ/100g MS) and El Oued (405.19 ±0.009 mg EQ/100g MS).

Key words: *Zygophyllum album* L, phytochemical, polyphenols, flavonoids.