



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique



UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Biologiques

Mémoire

MASTER ACADEMIQUE

Domaine: Sciences de la Nature et la Vie

Filière: Biologie

Spécialité: Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire

Présenté par:

Melle BEN NOUIDJEM Aicha

Melle GHAZEL Messaouda

Thème

**Caractérisation partielle et activité anti-inflammatoire de
polysaccharides des extraits hydrosolubles du *Marrubium deserti* De Noé
(Lamiaceae)**

Soutenu publiquement

Le: 20/ 06 / 2022

Devant le jury:

Président	Mr BOUAL Zakaria	Pr.	Univ. Ouargla
Examineur	Mme SIBOUKEUR Amina	MCB	Univ. Ouargla
Encadreur	Mr OULD EL HADJ Mohamed Didi	Pr.	Univ. Ouargla
Co-encadreur	Mme BRNYAHKEM Meriem	Doctorante	Univ. Ouargla

Année universitaire: 2021/2022



Remerciements

Avant tout, Nous remercier ALLAH tout puissant d'avoir donné le courage, la force, la volonté et la patience pour réaliser ce travail.


*Nous exprimons notre plus vive reconnaissance à Monsieur **OULDELHADJ Mohamed Didi**, professeur au département des sciences biologiques à la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université Kasdi Merbah- Ouargla, qui a accepté de bien vouloir diriger ce travail.*

Nous vous remercions aussi pour votre présence et vos conseils précieux.

*Nous présentons nos remerciements les plus sincères à Madame **BEN YAHKEM Meriem** doctorante au département des sciences biologiques à la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université Kasdi Merbah- Ouargla, pour votre aide votre ouverture d'esprit, vos conseils précieux et votre vision de la recherche scientifique.*

*Nos remerciements vont particulièrement à Pr. **BOUAL Zakaria** et Dr **SIBOUKEUR Amina** qui ont bien voulu examiné ce travail, votre présence nous honore.*

*Nous adressons les plus belles expressions de remerciement et de gratitude des cœurs débordant d'amour, de respect et d'appréciation pour eux, et nous offrons nos salutation les plus belles au doctorante **CHAKOU FATIMA AL-ZAHRA** au département des sciences biologiques à la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université Kasdi Merbah- Ouargla, pour tous les conseil, instruction et direction qu'elle nous a donnés dans nous aider dans notre travail.*





Dédicace

Je dédie ce Modeste travail: Aux être qui me sont les plus chers au monde

A mon père «Abd Elkader», qui a été mon ombre durant toutes les années des études et le symbole de tendresse

Ma mère « Gaoual Khadija»

A mon Frère «Messaoud»

A mes Sœur «Zineb, Hanane, Mabrouka, Djamila, Ghozlane.

A tous la famille «Ghazel»

A ma chère binôme « Ben nuidjem aicha»

Ames amies: Fatima, Hadda, Mebaraka, Ouarda, Farida, Hayat

A tous ceux qui m'aiment .A tous ceux que j'aime.

Merci à tout

Messaouda



Dédicace

Je dédie ce Modeste travail: Aux être qui me sont les plus chers au monde

A mon père «Madani», qui a été mon ombre durant toutes les années des études et le symbole de tendresse

Ma mère «Bakhta»

A mes Frère «Abd al-hakim, M.Lamin, Lahcen, Hossin»

A mes Sœur «Naima, Noura, Dounia, Ibtissem, Aya, Ichrak, Hadda, Amel, Omaima»

A tous la famille «Ben nouidjem, Aziri»

A ma chère binôme « Ghazel Messaouda»

A mes amies: Fatima, Hadda, Mebarka, Ouarda,

Ibtissem soufi, Aicha, Randa, Houda, Nidal, Houda

A tous ceux qui m'aiment A tous ceux que j'aime.

Merci à tout

Aicha

Liste des abréviations

ADN	Acide désoxyribose nucléique
<i>al</i>	Collaborateur
BSA	Sérum albumine bovine
CCM	Chromatographie sur couche mince
EPS	Exopolysaccharides
ERO	Le concept d'espèces réaction de l'oxygène
HDLcholestérol	Haute densité – cholestérol
GAG	Glycosaminoglycan
LDL cholestérol	Basse densité – cholestérol
m-HDP	Méta-hydroxydiphenyl
Min	Minute
µL	Microlitre
ml	Millilitre
NaOH	Hydroxide de sodium
nm	Nanomètre
PBS	Tampon phosphate saline
pH	Potentiel d'hydrogène
Rpm	Rotation par minute
UV	Ultra violette

Liste des photos

N°	Titre	Page
Photo 01	<i>Marrubium deserti</i> De Noé	13

Listes des figures

N°	Titre	Page
01	La structure chimique de la cellulose.....	05
02	Répartition géographique de <i>Marrubium deserti</i> De Noé	13
03	Protocole de l'extraction des polysaccharides brute de l'espèce <i>Marrubium deserti</i> De Noé.....	14
04	Composition biochimique de l'extrait polysaccharidique de l'espèce <i>Marrubium deserti</i> de Noé.....	26
05	Chromatogramme du système I.....	28
06	Chromatogramme du système II.....	28
07	Pourcentages d'inhibition de la dénaturation des protéines en fonction de la concentration de diclofenac de sodium et l'extrait polysaccharidique de <i>Marrubium deserti</i> De Noé.....	30
08	Courbe d'étalonnage pour les oses totaux.....	51
09	Courbe d'étalonnage pour les oses neutre.....	51
10	Courbe d'étalonnage pour les oses acide.....	51
11	Courbe d'étalonnage pour les oses polyphénol.....	51
12	Courbe d'étalonnage pour les oses protéines.....	51

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	Origine des principaux polysaccharides	06
02	Caractéristiques physicochimiques et origine des produits chimiques utilisés.....	46
03	Source et type des appareils utilisés	47
04	Méthodes des préparations des différentes solutions utilisées	48
05	Gamme étalon de glucose 0,001% à 0,01%	49
06	Gamme étalon d'acide glucuronique de 0,001% à 0,01%	50
07	Gamme étalon de l'acide gallique 0,001% 0,01%.	50
08	Gamme d'étalonnage de BSA 0,001% à 0,01%.....	50
09	Les rapports frontaux (R_f) des oses étalons et l'extrait polysaccharidique (EPS) dans les deux systèmes de CCM	52
10	Dilutions de la solution mère de l'extrait polysaccharidique	53

Liste des annexes

- Annexe 01** Caractéristiques physicochimiques et origine des produits chimiques utilisés.
- Annexe 02** La source et type des appareils utilisés.
- Annexe 03** Méthodes des préparations des différentes solutions utilisées.
- Annexe 04** Méthodes des préparations des différentes solutions mères.
- Annexe 05** Courbes d'étalonnage des compositions biochimiques.
- Annexe 06** Rapports frontaux (R_f) des oses étalons et l'extrait polysaccharidique (EPS) dans les deux systèmes de CCM.
- Annexe 07** Dilutions de la solution mère de l'extrait polysaccharidique

Table de matière

Remerciements

Dédicaces

Liste des abréviations

Liste des photos

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des Annexes

Introduction

Chapitre I: Synthèse bibliographique

·Généralités sur les polysaccharides	01
I.1.1.- Définition des glucides	01
I.1.2.- Définition des polysaccharides	01
I.1.3.- Les propriétés des polysaccharides	01
I.2.- Classification des polysaccharides	02
I.2.1.- Selon leurs compositions chimiques	02
I.2.1.1.- Homopolysaccharides (homoglycanes)	02
I.2.1.2.- Hétéropolysaccharides (hétéroglycanes)	02
I.2.2.- Selon leurs sources	02
I.2.2.1.- Source animale	02
I.2.2.1.1.- Glycogène	02
I.2.2.1.2.- Acide hyaluronique	03
I.2.2.2. Source végétale	03
I.2.2.2.1.- Polysaccharides de réserve	03
I.2.2.2.1.1.- Amidon	03

I.2.2.2.1.2.- Gomme de Caroube	03
I.2.2.2.2.- Polysaccharides de structure	04
I.2.2.2.1.3.- Inuline	04
I.2 .2.2.2.1.- Cellulose	04
I.2 .2.2.2.2.- Cellobiose	05
I.2 .2.2.2.3.- Hémicelluloses	05
I.2.2.2.2.4.- Pectines	05
I.2.2.3.- Source bactérienne	06
I.2.2.3.1.- Dextranes	06
I.2.2.3.2.- Xanthane	06
I.3.- Activités biologique des polysaccharides	07
I.3.1.- Activités antidiabétiques	07
I.3.2.- Activités antioxydantes	08
I.3.3.- Activités anti-inflammatoires	08

Chapitre II: matériel et méthodes

II.1.- Principe d'etude	11
II.2.- Choix de plantes	11
II.3.Materiel d'etude	12
II .3.1. Description de l'espèce <i>Marrubium deserti</i> de Noé	12
II.3.2.- Localisation géographique de l'espèce <i>Marrubium deserti de Noé</i>	12
II.3.3.- Matériel biologique	13
II.4.- Etude des polysaccharides	14
II.4.1.- Extraction des polysaccharides hydrosoluble	14
II.4.2.- Méthodes d'analyse d'extrait des polysaccharides hydrosolubles des feuilles De <i>Marrubium deserti De Noé</i>	15

II.4.2.1.- Dosage des oses totaux	15
II.4.2.1.1.- Principe	15
II.4.2.1.2.- Mode opératoire	16
II.4.2.2.- Dosage des oses neutres(ON)	16
II.4.2.2.1.- Principe	16
II.4.2.2.2.- Mode opératoire	16
II.4.2. 3.- Dosage Acides	16
II.4. 2. 3.1.- Principe	17
II.4. 2. 3.2.- Mode d'opérateur	17
II.4.2.4.- Dosage du polyphénol	17
II.4.2.4.1.- Principe	17
II.4.2.4.2.- Mode opératoire	17
II.4.2.5.- Dosage des protéines	18
II.4.2.5.1.- Principe	18
II.4.2.5.2.- Mode opératoire	18
II.4.3.- Caractérisation des polysaccharides	18
II.4. 3.1.- Hydrolyse acide des liaisons glycosidiques	18
II.4.3.1.1.- Principe	18
II.4.3.1.2.- Mode opératoire	19
II.4. 3.2.- Chromatographie sur couche mince	19
II.4.3.2.1.- Principe	19
II.4.3.2.2.- Mode opératoire	19
II.4.4.- Activité anti-inflammatoire	21
II.4.4.1.- Principe	21
II.4.4.2.- Mode d'opérateur	21

Chapitre III: Résultats et discussion

III.1.- Caractérisation des extraits bruts de polysaccharides hydrosolubles	25
III.2.- Composition de l'extrait polysaccharidique hydrosoluble	26
III.3.- Caractérisation par chromatographie sur couche mince des polysaccharides	27
III.4.- Activité anti-inflammatoire	29

Conclusion et perspectives

Référence bibliographique

Annexe

Introduction

Les polysaccharides sont les macromolécules les plus répandus dans les règnes (végétaux, animaux et même chez les microorganismes) (WARRANT, 2004). Ils sont composés d'enchaînements d'unités reliées par des liaisons glycosidiques (SINQUIN et COLLIEC-JOUAULT, 2014; BRUNETON, 2009).

Chez les végétaux il existe des polysaccharides de structure et de réserve. Ces macromolécules sont les éléments structuraux majeurs de la paroi des végétaux (comme: cellulose, alginates). Ils présentent une variabilité structurale et une richesse de propriétés physico-chimiques, que l'on ne rencontre chez aucune autre classe d'organismes (WARRANT, 2004). Les propriétés physico-chimiques des polysaccharides dépendent à la fois de leur masse molaire, de leur composition chimique, et aussi de leur structure (linéaire ou ramifiée) (SINQUIN ET COLLIEC-JOUAULT, 2014).

De nombreux travaux notoires ont pu démontrés l'activité biologique et les modes d'action thérapeutiques des métabolites extraites à partir des plantes. Ces composés présentent une nouvelle source des molécules bioactives (KEMASSI *et al.*, 2014).

L'inflammation est une réaction de défense de l'organisme à diverses agressions qui peuvent être d'origine physique, chimique, biologique (réponse immunitaire) ou infectieuse. Le traitement actuel de l'inflammation fait appel aux anti-inflammatoires stéroïdiens (glucocorticoïdes) et non stéroïdiens comme l'aspirine. Ces molécules bien qu'étant efficaces présentent le plus souvent des effets indésirables qui peuvent gêner leur utilisation au long cours (NDIAYE *et al.*, 2006).

Il serait intéressant d'identifier, de caractériser et d'évaluer de nouveaux polysaccharides des plantes médicinales africaines (ANGONE *et al.*, 2010).

Plusieurs espèces du genre *Marrubium* sont référencées pour leur large utilisation en médecine traditionnelle en Algérie et l'importance de leur famille (Lamiaceae) (LEWIS HW (1977), WALT JM, BREYER-BRANDWIZK M(1962), tel que *Marrubium vulgare*, sont utilisées à travers le monde pays dans le traitement des inflammations (BALME, 1982; NEWALL *et al.*, 1996; VANDER *et al.*, 2002).

Face à ce constat, la présente étude recherche l'activité des polysaccharides hydrosolubles d'une plante spontanée du Sahara algérien, *Marrubium deserti* De Noé dans

l'inflammation. Elle porte sur la caractérisation partielle des polysaccharides hydrosolubles et leurs effets biologiques en s'élargissant leurs spectres d'exploitation dans le domaine médicinal.

Le travail est structuré en trois chapitres. Le premier chapitre est consacré à une synthèse bibliographique, rappelant des généralités sur les polysaccharides et quelques activités biologiques. Le deuxième chapitre porte principalement sur la méthodologie de travail sur l'étude des polysaccharides hydrosolubles de l'espèce *Marrubium deserti* De Noé, en déterminant leur composition globale et en caractérisant les résidus glycosidiques par chromatographie sur couche mince, ainsi que l'activité anti-inflammatoire. Le troisième chapitre présente les principaux résultats obtenus suivis par d'une discussion. Une conclusion générale porte sur les différents résultats obtenus et des perspectives qui sont un ensemble de réflexions achèvent ce travail.

Chapitre I.-
Synthèse bibliographique

I.1.- Généralités sur les polysaccharides

I.1.1.- Définition des glucides

Les glucides sont composés selon la formule empirique $(CH_2O)_n$. Ils incluent les sucres simples, les polysaccharides et leurs dérivés. Ces constituants sont les principales substances nutritives de la majorité de l'organisme, notamment sous la forme des sucres simples (glucose). Ils fournissent l'énergie et le carbone nécessaire pour la biosynthèse de protéine, d'acides nucléiques, de lipides (SANCHEZ, 2006).

I.1.2.- Définition des polysaccharides

Les polysaccharides sont des polymères biologiques d'origine naturelle constitués de plusieurs oses liés entre eux par des liaisons osidiques. Ils sont constitués d'un ou plusieurs types de molécule monosaccharidique (DHAHRI, 2017). Les polysaccharides composés de mêmes types d'oses, sont nommés les glycogons (glucose, fructose). Ils sont présents chez tous les êtres vivants d'origine végétale. C'est le cas de l'amidon, la cellulose, ou les pectines, et d'origine animale comme le glycogène, l'héparine, et dans les microorganismes (bactéries, champignons...) comme β -glucanes, le xanthane (RUFF, 2008). Tout polysaccharide est caractérisé par un degré de polymérisation bien déterminé et un type de liaison entre les monomères. Les polyholosides ou polyosides ou glucanes nommés polysaccharides dont le degré de polymérisation est supérieur à 10. Ils sont classés soit tel que macromolécule de structure (cellulose, pectine,...) soit comme macromolécule de réserve (amidon...) (DELATTRE, 2005).

I.1.3.- Propriétés des polysaccharides

Les polysaccharides sont stables, non toxiques, biodégradables, hydrosolubles, biocompatibles et biomédicales. Ils sont trouvés sous de nombreuses formes et ont des propriétés qui les rendent extrêmement adaptés aux applications biomédicales, pharmaceutiques et cosmétiques. Une large gamme de polysaccharides est déjà utilisée dans

des applications médicales et alimentaires comme la cellulose, l'amidon et la pectine (PERSINA *et al.*, 2011).

I.2.- Classification des polysaccharides

On peut classer les polysaccharides selon leur composition chimique, leur Structure, leur solubilité, leur source et leurs applications (XIAO *et al.*, 2011).

I.2.1.- Selon leur composition chimiques: Ils sont constitués de deux types:

I.2.1.1.- Homopolysaccharides (homoglycanes) : Qui sont composés d'un seul type de monosaccharides tel que polyglucosides ou glucanes (amidon, glycogène, cellulose), polymannosides (mannanes), polygalactosides (galactanes), polyfructosides (fructosanes), polyxylosides ou xylanes (sont des pentosanes) (BISERTE *et al.*, 1977).

I.2.1.2.- Hétéropolysaccharides (hétéroglycanes): qui sont constitués de monosaccharides différents, par exemple le galactomannanes (galactose et mannose) et hémicellulose (xylose et arabinose) (XIAO *et al.*, 2011).

D'après la nature des molécules liées au glycane, les polysaccharides peuvent être des glycoprotéines ou des glycolipides (LIUN *et al.*, 2015).

I.2.2.- Selon leurs sources

Il y a trois sources essentielles qui sont:

I.2.2.1.- Source animale

Les polysaccharides animaux appartiennent à la famille des GAG et sont issus des protéoglycanes. (Association GAG protéine par une séquence saccharidique). Ces polymères sont soit impliqués dans la structure des tissus conjonctifs tel que dermatanes sulfates et chondroitines), soit dans la communication cellulaire via leurs propriétés fonctionnelles (héparines et héparane sulfate) (BOUAL, 2014).

I.2.2.1.1.- Glycogène

Le glycogène est connue également sous le nom "d'amidon animal". C'est un polysaccharide de réserve considéré comme une source de carbone et d'énergie chez les animaux et les bactéries (JEROME *et al.*, 2004).

Le Glycogène est un polymère possède un seul type de monomère (le glucose). La majorité des sucres élémentaires d'une molécule de Glycogène sont liée entre eux par des liaisons glucosidiques α (1 \rightarrow 4) (GERALDGERALD, 1998).

D'après AUDIGIE *et al.*, (2002), la structure chimique du Glycogène est analogue à celle de l'amylopectine, et sa masse moléculaire dans les plupart cas est plus élevée (1x10⁶ daltons ou plus) correspond à une molécule plus branchée.

I.2.2.1.2.- Acide hyaluronique

C'est un polymère de l'acide hyaluronique. Ce disaccharide est formé par l'association d'acide β -glucuronique et de N acétylglucosamine selon une liaison osidique (1 \rightarrow 3) (AUDIGIE *et al.*, 2002).

I.2.2.2.- Source végétale

La plus grande source des polysaccharides se trouve principalement dans les plantes et les algues qui produisent environ de 90% des polysaccharides totaux (DI DONATO *et al.*, 2015).

Les parois des cellules végétales sont composées des polysaccharides, expliquant la partie majoritaire de ces molécules dans la biomasse. On distingue deux groupes de polysaccharide végétaux selon leur fonction: (SINGH *et al.*, 2015).

I.2.2.2.1.- Polysaccharides de réserve: Il décrit l'amidon, gomme de caroube, inuline.

I.2.2.2.1.1.Amidon

C'est la principale réserve glucidique des végétaux et d'aliment glucidique le plus important pour l'être humaine. Il est abondant dans les graines et les tubercules mais aussi largement répandu dans plusieurs cellules végétales (AUDIGIE *et al.*, 2002). Les granules d'amidon contiennent principalement deux types de polymères sont: l'amylopectine et l'amylose. L'amylopectine possède plusieurs ramifications liées en position 1 \rightarrow 6 tous les 25 ou 30 résidus, associée entre eux par des liaisons glucosidiques, l'amylose est un polymère associée par les mêmes liaisons α (1 \rightarrow 4), non ramifié de glucose dont les résidus, entre 200 et 500 par chaîne (JEROME *et al.*, 2004).

I.2.2.2.1.2.- Gomme de Caroube

La gomme de caroube est contiennent de D-galacto-D-mannane presque pur (90-95%), ce polymère est formé par l'enchaînement de β -D mannose liés en 1 \rightarrow 4 avec des branchements latéraux d'une seule unité d' α -D galactose liée en α (1 \rightarrow 6) (**BRUNETON, 1999**). La gomme de caroube est utilisée généralement comme un épaississement au liant en particulier pour les conserves des produits alimentaires (**KAMERLING, 2007**), et dans la formation des produits lactés frais ou congelés (crèmes, glaces... etc.), ainsi que dans l'industrie pharmaceutique, les produits cosmétiques et des nombreuses autres industries (textile, papier) (**BRUNETON, 1999**).

I.2.2.2.1.3.- Inuline

Les polymères du fructose liés par une liaison β (2 \rightarrow 1) sont appelée les fructanes, à une molécule de glucose terminale: On peut dire que ce sont les homologues supérieurs du saccharose tel que l'amidon, il possède une forme de stockage du carbone fixé par la photosynthèse. On le trouve exclusivement au niveau vacuolaire, s'ils sont assez fréquents chez les végétaux, ces polymères s'accumulent beaucoup plus dans une dizaine de familles: inuline des dicotylédones (**BRUNETON, 1999**).

Généralement, ils sont concentrés dans les organes souterrains tels que les racines, les bulbes, les tubercules, les rhizomes, et leur teneur variable selon la saison, peut être importante (50% et plus) (**BRUNETON, 1999**).

I.2.2.2.2.- Polysaccharides des structures: Ils décrivent la cellulose, la cellobiose, l'hémicellulose, les pectines.

I.2 .2.2.2.1.- Cellulose

La cellulose est la substance organique le plus synthétisé sur la terre (**GUIGRARD, 1996**). C'est la matière de soutien qui se trouve dans la paroi des cellules jeunes des végétaux (**BISERTE et al., 1977**). Elle appartient à la famille des β -D-glucanes, est un homopolymère linéaire constitué par l'enchaînement d'unités D-glucopyranoses liées entre elles par des

liaisons glycosidiques β (1 \rightarrow 4) (DELATTRE, 2005). La masse moléculaire peut être supérieure à 2×10^6 daltons et la longueur voisine de 1 à 1,5 (BISERTE *et al*, 1977).

Dans les conditions naturelles il est caractérisée par une grande inertie chimique, elle est catalysée par des enzymes en cellobiose, les plus répandues sont les cellulases ou cytases, ce types d'enzymes plus abondant chez quelque bactéries appelée cellulolytiques par exemple les bactéries du sol et bactéries intestinales des ruminants, quelque moisissures et champignons (AUDIGIE *et al.*, 2002).

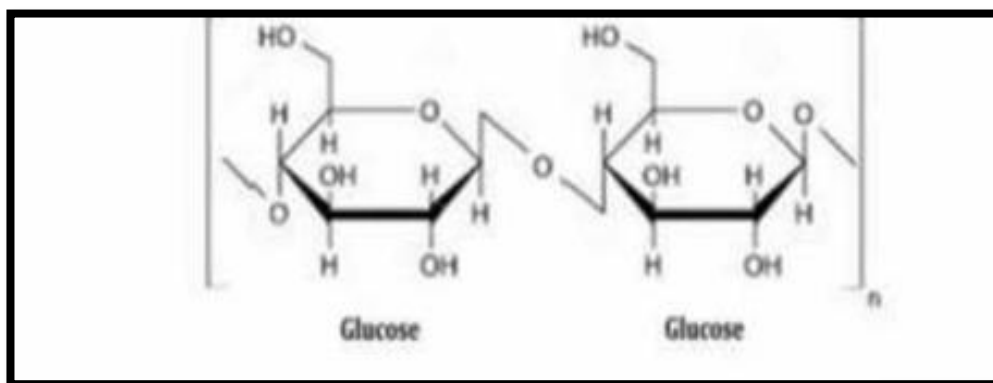


Figure 01: Structure chimique de la cellulose (VOET ET VOET, 2005)

1.2 .2.2.2.- Cellobiose

Dans le Cellobiose les monomères de glucose sont réunis par des liaisons β 1 \rightarrow 3, ce qui confère à l'ensemble de la molécule une forme en hélice à pas large, cette structure, contraire à des arrangements cristallins, conduit à la formation de dépôts amorphes (GUIGRARD, 1996).

1.2 .2.2.3.- Hémicelluloses

Sont des polysaccharides constitués d'acide uronique tel que l'acide glucuronique et d'oses neutres comme le xylose, le mannose, l'arabinose, le glucose et le galactose, ils se trouvent sous forme d'homopolymères (mannanes, glucanes, xylanes) ou d'hétéropolymères tels que xyloglucanes, arabinoxylanes, glucuronoxylanes (DELATTRE, 2005).

La structure varie en fonction de quelque critères multiples (les espèces végétale, degré de secondarisation des parois) xyloglucanes (surtout chez les Dicotylédones), xylanes, glucuronoxylanes, arabinoxylanes, glucuronoarabinoxylanes (composée principales des parois des monocotylédones connus sous le nom de pentosanes) (BRUNTON, 1999).

I.2.2.2.4.- Pectines

Les pectines sont de grosses molécules de nature glucidique, d'origine végétale. Elles sont les principaux composés de la lamelle moyenne des parois des cellules végétale et sont essentiellement composées d'acides galacturonique (**CARPITA *et al.*, 1993**). Elles forment un véritable ciment biologique (ciment pectique) qui rattache les cellules les unes aux autres (**VORAGEN *et al.*, 1995**). Les pectines sont retrouvées dans la matrice des parois et à faible quantité dans les parois secondaires des cellules. Les pectines sont abondantes dans les fruits comme la pomme et le citron où leur nature évolue avec l'âge des tissus (**SAULNIER *et al.*, 1988**; **RENARD,1995**).

I.2.2.3.- Source bactérienne

Les micro-organismes produisent une grande variété d'exo-polysaccharides ayant des caractéristiques physiques et chimiques uniques, ces exo-polysaccharides peuvent être des homopolysaccharides ou des hétéropolysaccharides solen leur structure unique, ils ont des applications potentielles plus important dans les industries alimentaires et pharmaceutiques (**SINGH *et al.*, 2015**).

I.2.2.3.1.- Dextranes

Le dextrane est un polymère du glucose ou les résidus de glucose sont généralement liés par des liaisons α (1 \rightarrow 6). Toutefois, quelques ramifications interviennent également celles-ci, sont typiquement formées par liaisons α (1 \rightarrow 2); α (1 \rightarrow 3) ou α (1 \rightarrow 4) (**DHAMES *et al.*, 2000**). Leur intérêt réside dans leur utilisation thérapeutique comme agents de substitution du plasma sanguin (**LOUISOT, 1989**)

I.2.2.3.2.- Xanthane

Est un polyoside de masse moléculaire élève produit par fermentation de glucides par *Xanthomanas campestris* (**BRUNETON, 2009**). Est une substance colloïdale. Il contient en particulier du glucose, du mannose et de l'acides glucuronique (**DELAUNAY, 1988**).

Tableau 1: Origine des principaux polysaccharides (SANDRINE, 2004)

Origine des polysaccharides	Polysaccharides
Végétale	Agar, agarose
	Alginate
	Amidon
	Arabinogalactane
Végétale	Arabinogalactane
	Arabinoxylanes
	β -glucanes
	Cellulose
	Galactomannanes
	Glucomannane
Végétale	Pectine
	Ulvane
	Xylanes (hémicellulose)
	Xyloglucanes
Bactérienne	Curdlane
	Gellane β
	Xanthane
Animale	Chitine et chitosane
	Héparine
	Sulfate de Chondroïtine

1.3.- Activités biologique des polysaccharides

La différente structure des polysaccharides quelle que soit leur origine (animal, végétal ou microbienne) confère à ses macromolécules de plusieurs activités biologiques tel que activité antioxydant, Activité antidiabétiques, et activité anti-inflammatoire, solen leurs propriétés interactives et régulatrices, les polysaccharides participent au contrôle de l'activité cellulaire tel que la prolifération, différenciation, adhésion et diffusion, (COLLIEC-JOUAULT *et al.*, 2004).

I.3.1. Activités antidiabétiques

L'incidence du diabète a augmenté, il est considérée la troisième maladie chronique grave après le cancer et les maladies cardiovasculaires (ZHU *et al.*, 2014).

Une étude de l'activité hypoglycémique et les mécanismes potentiels des polysaccharides issus de *Misgurnus anguillicaudatus* chez les souris diabétiques montre que l'administration orale de ces polysaccharides diminue de manière progressive des niveaux de glucose, des triglycérides, de cholestérol total ainsi que les lipoprotéines de basse densité-cholestérol (LDL-cholestérol) sanguine et l'augmentation au niveaux des lipoprotéines de haute densité-cholestérol(HDL-cholestérol) et d'insuline chez les souris diabétique, donc une augmentation du poids du corps et le contenu de l'insuline du pancréas. Ces polysaccharides possèdent aussi des activités anti-inflammatoires et antioxydantes puissantes. Ils améliorent également de façon significative les marqueurs sanguins de l'insuffisance hépatique et la fonction rénale chez les souris diabétiques (ZHOU *et al.* (2015).

I.3.2.- Activités antioxydant

Le concept d'espèces réactives de l'oxygène (ERO) a acquis une reconnaissance plus importante au cours des dernières années par diverses études dans des laboratoires à travers le monde. Les ERO sont définie comme des molécules chimiquement actives formées en tant que sous-produits naturels du métabolisme normal de l'oxygène (LIU *et al.*, 2013).

D'après LIU *et al.* (2013), les ERO jouent un rôle très important dans la signalisation cellulaire et l'homéostasie. Elles sont considérées comme une source d'agression. Elles peuvent peroxyder les lipides membranaires, au niveau du poumon, du système nerveux central et de la rétine (CAESAR, 2007). Comme elles peuvent endommager les acides gras, les protéines, l'ADN et d'autres macromolécules dans le corps, ce qui se traduit par plusieurs maladies, dont les maladies cardiovasculaires, les cancers, etc. (GAO *et al.*, 2015; ZHAO *et al.*, 2013).

Il est largement admis que la supplémentation appropriée avec un antioxydant exogène peut aider à réduire les ERO des dommages oxydatifs induites (ZHANG *et al.*, 2013). Des études récentes ont démontré que plusieurs de polysaccharides naturels jouent un rôle très

important dans la prévention des dommages oxydatifs induits par le stress dans les piègeurs de radicaux libres chez les organismes vivants (GAO *et al.*, 2015). Des études antérieures signalent que les activités antioxydants peuvent être étroitement liées aux caractéristiques structurales des polysaccharides, ainsi que, n'est pas tous les polysaccharides possèdent des activités anti-oxydantes, il est rapporté que les capacités antioxydantes des polysaccharides dépendent principalement de l'unité d'ose, liaisons glycosidiques, du degré de ramification et de conformation du polysaccharide (LI *et al.*, 2013). Concernant les méthodes d'extraction, l'extraction hydrosoluble à chaud représente la méthode la plus efficace dans la préservation de l'activité antioxydante des polysaccharides (LIU *et al.*, 2015).

I .3.3. Activités anti-inflammatoires

L'inflammation est la première réponse montrée par le système immunitaire pour se défendre contre toute attaque de bactéries ou de virus. L'inflammation est responsable de la moitié de la charge mondiale de morbidité. Il se caractérise principalement par la douleur, la chaleur, le gonflement et les rougeurs. Les causes de l'inflammation peuvent être attribuées à des facteurs comme l'irradiation ultraviolette, l'invasion microbienne, les réactions immunitaires et les dommages physiques (**REHMAN *et al.*, 2019**).

Une réponse inflammatoire réussie et contrôlée est un processus utile qui permet d'éliminer les stimuli nuisibles et de rétablir une physiologie normale régulée avec précision par une cascade moléculaire complexe. Toute imperfection de la réponse inflammatoire peut provoquer une morbidité et raccourcir la durée de vie (**TASNEEM *et al.*, 2018**).

Chapitre II.-
Matériel et Méthodes

II.1.Principe d'étude:

Notre travail est porte sur l'extraction des polysaccharides hydrosolubles issus des feuilles du *Marrubium deserti* De Noé. Cet extrait de polysaccharide est caractérisé partiellement par des méthodes colorimétriques, selon la détermination des teneurs en oses totaux, neutres et acides uroniques plus qu'en protéines et polyphénol, La caractérisation des polysaccharides est réalisée par une chromatographie sur couche mince (CCM). Ainsi, le plus important vise à l'étude caractéristique biologique dont les activités anti-inflammatoires des extraits bruts polysaccharides issu de l'espèce *Marrubium deserti* De Noé.

II.2. Choix de plante

Les Lamiaceae anciennement appelés Labiacée (Labiées) appartiennent une importante famille d'angiospermes dicotylédones (DINC *et al.* 2009). Elle comprend 28 genres et 146 espèces, les Lamiaceae ne se rencontrent guère dans la région présaharienne et dans l'étage supérieur du Hoggar, sauf les trois espèces *Marrubium deserti*, *Salvia aegyptica* et *Teucrium polium* sont largement réponsues dans ces régions (OZENDA, 1977).

Le genre *Marrubium* qui appartient à la famille des Lamiaceae continent environ 97 espèces (POPOOLA *et al.* 2013).

Les espèces du genre *Marrubium* sont réponsus dans les régions de haut température du contient Eurasien (HERRERA-ARELLANO *et al.*, 2004; MEYRE-SILVA *et al.*, 2005; RIGANO *et al.*, 2007) et certaines pays d'Amérique latine (DENDOUGUI *et al.*, 2011), ainsi que les régions arides d'Egypte, Jordanie, Iraq, Mexique et en Algérie (CALIS *et al.*, 1992; HATAM *et al.*, 1995; AL-BAKRI et AFIFI, 2007).

A l'état jeune, les feuilles et les petites tiges sont appréciées par les chèvres, les moutons, et les chameaux, ce qui augment la quantité de beurre dans le lait (QUEZEL ET SANTA, 1963; OZENDA, 1991). On indique que les feuilles de *M. deserti* sont employées dans plusieurs recettes traditionnelles. Cette espèce endémique algérienne, présente plusieurs application en médecine traditionnelle, l'infusion, la macération et la poudre des feuilles et des rameaux servent de remède contre le toux, les dysménorrhées et les troubles digestifs (colique), la plante est utilisée aussi pour le traitement des piqures de scorpions et les allergies (MAIZA, 1993). Les feuilles, seules, sont utilisées contre la fièvre et les problèmes respiratoires seules (HAMMICHE ET MAIZA, 2006).

II.3.- Matériel d'étude

Le matériel d'étude regroupe les produits et l'appareillage, ainsi le matériel biologique présenté par l'espèce *Marrubium déserti* De Noé (Annexe 1,2). Il s'agit des feuilles de *Marrubium déserti* De Noé.

II.3.1.- Description de l'espèce *Marrubium déserti* de Noé

C'est une plantes avec une hauteur de 20 à 30 centimètres et très rameux, les tiges droites très nombreuses couvertes de poiles blanches donnent à la plantes un aspect ligneux, les feuilles sont petites opposées avec nervures évidentes, les fleurs roses dégagent une forte odeur, les pétales sont petits et de couleur violette pale, le calice est verte claire. Elle fleurit au printemps entre Mars et Avril (**BELLAKHDAR, 1997; HAMMICHE et MAIZA, 2006; CHEBROUK ET HADJ MAHHAMED, 2009; ELKHALIFA CHEMSA et al., 2016**).

Il est adopté la systématique phylogénétique APG III (**ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2009**).

Régne	Plante
Embranchement	Spermaphytes
Sous embranchement	Angiosperme
Classe	Eudicotylédones
Sous classe	Astéridées
Ordre	Lamiales
Famille	Lamiaceae
Genre	<i>Marrubium</i>
Espèce	<i>Marrubium déserti</i> De Noé

II.3.2.- Localisation géographique de l'espèce *Marrubium déserti* De Noé

Marrubium déserti De Noé est une espèces endémique en milieu désertique se trouvent dans la totalité du Sahara central, réponsus beaucoup plus dans les wilayas de Ghardaïa: Sebseb, Ouargla, El-Goléa et Bechar: Daya- Mogheul (fig. 2) (**CHEBROUK et HADJ MAHAMED, 2009; DENDOUGUI et al., 2011**). Cette plante pousse également au

Sahara du Maroc (BELLAKHDAR, 1997) et dans les régions arides en Tunisie (EDZIRI *et al.*, 2012).

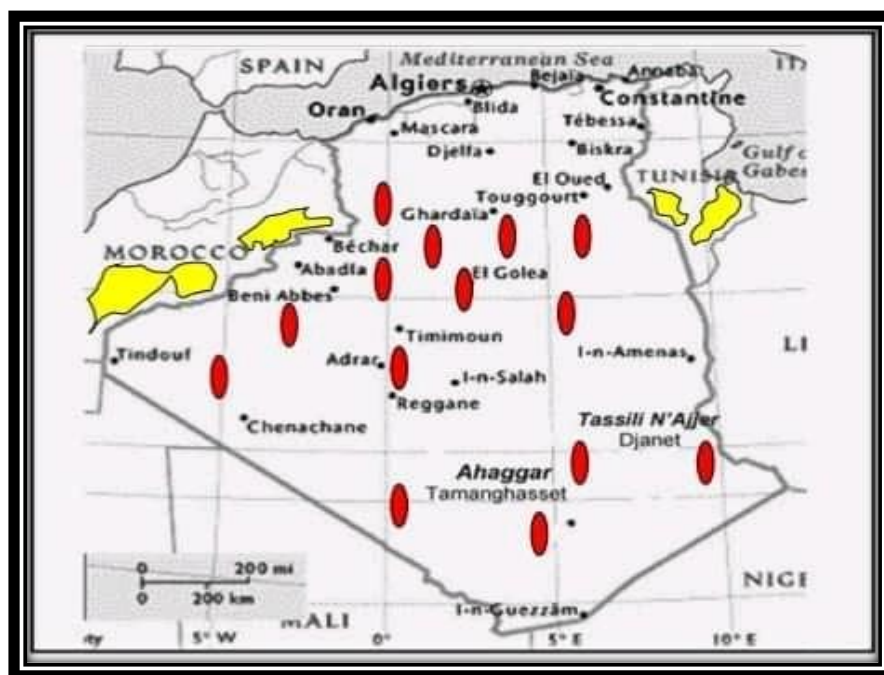


Figure 02: Répartition géographique de *M. deserti* [Algérie (rouge), Tunisie et Maroc (jaune)] (HAMMICHE ET MAIZA, 2016).

II.3.3.- Récolte et parties étudiées

La région de la récolte de *Marrubium deserti* De Noé est la wilaya de Ghardaïa. Elle est située à environ 600 km au sud de la capitale Alger, et s'intègre dans la partie septentrionale de la plate forme saharienne à 32° 30' de latitude Nord et à 3° 45' de longitude (KEMASSI *et al.*, 2014). Pour le présent travail, les feuilles de *Marrubium deserti* De Noé. (Photo 1) sont utilisées pour l'extraction et l'étude des polysaccharides hydrosolubles.



Photo 1. *Marrubium deserti* De Noé.

II.4.- Etude des polysaccharides

L'étude est basée sur l'extraction des polysaccharides. Les dosages colorimétriques, l'identification des résidus glycosidiques et l'effet anti –inflammatoire.

II.4.1.- Extraction des polysaccharides hydrosoluble

Une quantité de 10g du broyat séché des feuilles de *Marrubium deserti* De Noé est prétraitée 3 fois par 100 ml d'éthanol à 96% pendant 3 h sous agitation et à 80°C (MANU *et al.*, 2013; CHEN *et al.*, 2014) afin d'éliminer les constituants colorés et les petites impuretés moléculaires (CHENG *et al.*, 2013). Après filtration, on ajoute 100 ml d'acétone et laisser pendant une nuit. La poudre a été séchée par la suite à l'air libre pendant une nuit puis a été macéré dans 600ml d'eau ultra pure à 80°C pendant 2 heures et sous agitation (XIE *et al.*, 2014; LIE *et al.*, 2013). Après, la centrifugeuse à 4000rpm pendant 15min (LIU *et al.*, 2014). Le surnageant obtenu a été concentré au tiers du volume initial sous pression réduite à l'aide d'un évaporateur rotatif pendant 2 h à une température de 65°C, ensuite l'étape de précipitation des polysaccharides par 3 volumes d'éthanol à 96% pendant 24 heures à 4°C, après une centrifugation à 4000rpm durant 15min, le culot obtenu est lavé trois fois par l'acétone et séchés à l'air (ADELI ET SAMAVATI, 2015). A la fin, le culot est récupéré puis lyophilisé (CAI *et al.*, 2016). Le lyophilisat obtenu représente l'extrait brut des polysaccharides hydrosolubles (HE *et al.*, 2014).

Figure03 présentée le protocole de l'extraction des polysaccharides brute du l'espèce *Marrubium deserti* De Noé.

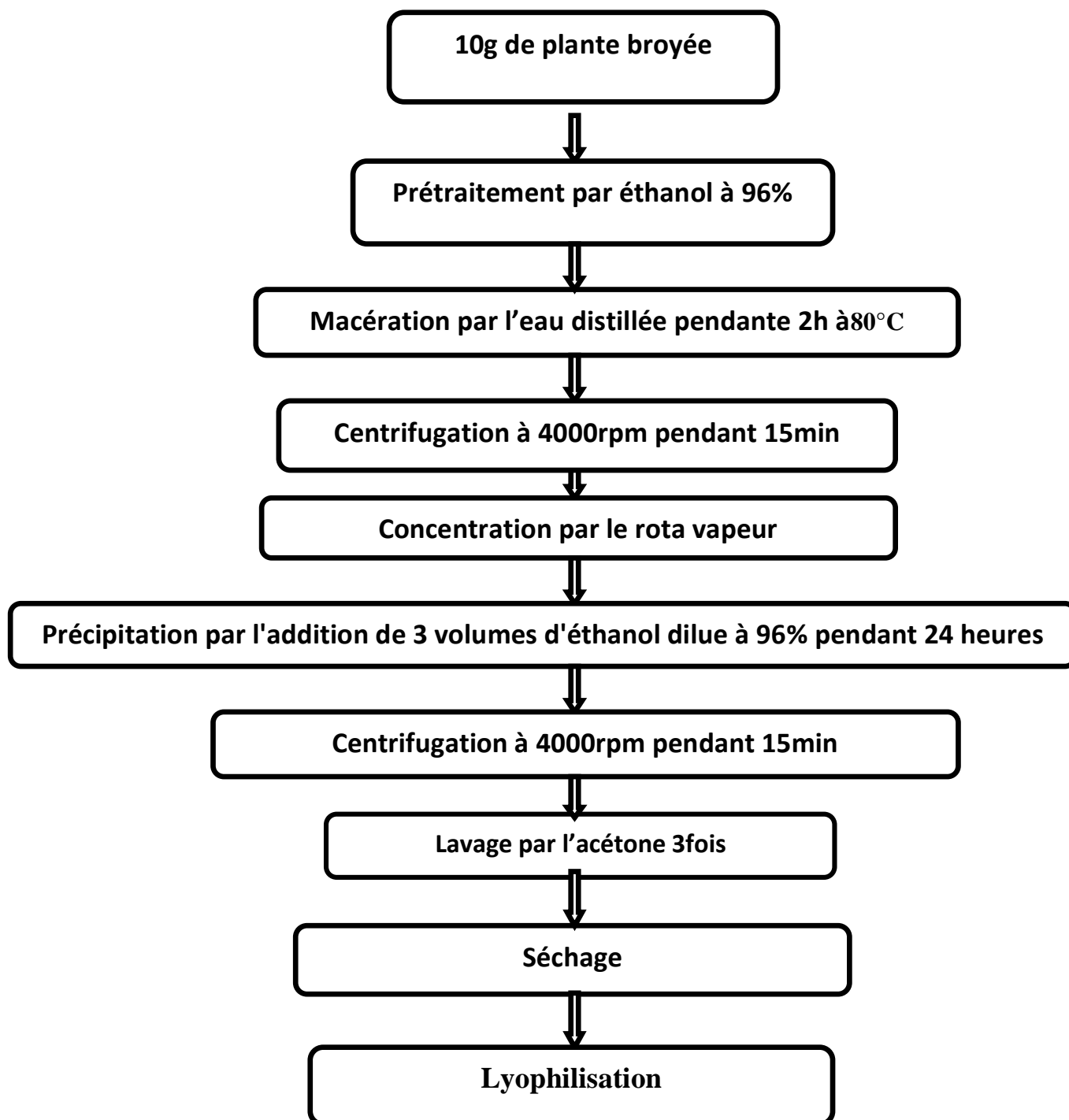


Figure 03: Protocol de l'extraction des polysaccharides brute du l'espèce *Marrubium deserti* De Noé. (ROMDHANE *et al.*, 2017).

On calcule le rendement de l'extraction des polysaccharides bruts par la formule suivante:

$$Rdt = \frac{M}{M0} \times 100$$

Rdt: Rendement exprime en pourcentage

M: Masse en gramme de l'extrait sec résultant

M0: Masse en gramme du matériel végétal initial sec

II.4.2.- Composition de l'extrait des polysaccharides hydrosolubles des feuilles de *Marrubium deserti* De Noé

L'étude de la composition de l'extrait des polysaccharides hydrosolubles *Marrubium Deserti* De Noé consiste à déterminer les teneurs en oses totaux, oses neutres et acides, la teneur en polyphénol et protéines, par dosages colorimétriques.

II.4.2.1. Dosage des oses totaux

II.4.2.1.1. Principe

La détermination de la teneur en oses totaux dans l'extrait brut polysaccharidique des feuilles de *Marrubium Déserti* De Noé selon la méthode **DUBOIS et al . (1956)**. Le principe est basé sur la formation d'une coloration jaune-rouge dont l'intensité de la couleur est proportionnelle à la concentration des oses (**LECHEB, 2010**). Les oses simples, les oligosaccharides, les polysaccharides, et leur dérivé donnent une couleur jaune-orange. La présence de l'acide sulfurique concentré et à chaud, hydrolysées les liaisons glycosidiques et une tétradéshydratation suivie d'une cyclisation des monosaccharides libérés donne des dérivés furfuraliques et des dérivés d'acide 5-formylfuroïque. Ces derniers se condensent avec le phénol pour forme complexe orange (**BRIAN-JAISSON, 2014**).

II.4.2.1.2. Mode opératoire

Dans des tubes à essai en verre, 200 µl de solution d'extrait polysaccharidique ou d'étalon à doser, a été ajoutée à 200 µl de la solution du phénol à 5%, avec une agitation manuelle, par la suite 1ml d'acide sulfurique concentré a été additionné au milieu réactionnel. Le mélange est chauffé au bain marie à 100°C durant 5 min. Les tubes sont refroidis, puis placés à l'obscurité pendant 30 min, la densité optique est par la suite mesurée à 490 nm par un spectrophotomètre UV-visible (**RUIZ, 2005; BRUDIEUX, 2007**).

II.4.2.2. Dosage des oses neutres(ON)

II.4.2.2.1. Principe

La quantité des oses neutre est déterminée par dosage colorimétrique obtenus par action à chaud d'un acide concentré tel que l'acide sulfurique, en présence d'un composé aromatique comme le résorcinol (1,3-dihydroxybenzène), donnant des composés de couleur orangée. L'utilisation d'acide sulfurique concentré génère une hydrolyse des liaisons osidiques, ainsi qu'une déshydratation des monosaccharides en dérivés furfurals, substances chromogènes (MONSIGNY *et al.*, 1988; DUBOIS *et al.*, 1956).

II.4.2.1.2. Mode opératoire

Dans des tubes à essai en verre, 200 µl de solution d'extrait polysaccharidique ou d'étalon à doser, est ajoutée 200 µl de la solution du résorcinol à 0,6%, avec une agitation manuelle, puis 1ml d'acide sulfurique concentré est ajoutée au milieu réactionnel. Le mélange est chauffé au bain marie à 90°C durant 30 min. Les tubes ensuite sont refroidis, puis placés à l'obscurité pendant 30 min, l'absorbance est déterminé à 480 nm par un spectrophotomètre UV-visible (RUIZ, 2005; BRUDIEUX, 2007).

II.4.2.3.- Dosage des oses acides

II.4.2.3.1.- Principe

Le dosage porte sur la condensation, par estérification, d'un chromogène avec les produits de déshydratation acides uroniques (BRUDIEUX, 2007).

Cette méthode est décrite par BLUMENKRANTZ et ASBOE-HANSEN (1973). En milieu acide, les acides uroniques se transforment en dérivés furfuraux qui forme, en se complexant avec le méta-hydroxydiphenyl, des composés formés de couleur rose rouge absorbant à 520nm. Il a été utilisé pour quantifier les oses acides dans les fractions collectées.

▪ Solution A

Dans bain de glace et avec agitation magnétique, une quantité de 0,095g de tétraborate de sodium à 0,0125% est ajouté à 20 ml d'acide sulfurique. Cette solution est conservée à 4°C à l'abri de la lumière.

▪ Solution B

Dissoudre 40mg de NaOH dans 8ml d'eau distillée, puis 12 mg de mHDP est ajouté. Cette solution est conservée à 4°C.

II.4. 2. 3. 2.Mode d'opérateur

Dans des tubes à essais en verre, 200 µl de solutions de polysaccharidique ou de l'étalon à doser sont mélangés avec 1, 2 ml de solution A. Après agitation, les tubes sont incubés dans un bain de glace pendant 5 min, porter les échantillons à 100°C au bain-marie durant 5 min, après refroidissement environ 10 min dans un bain de glace, 20 µl de solution B a été ajouté. Après agitation, une coloration rose se développe durant 5 min, réaliser la lecture des densités optiques à 520 nm.

II.4.2.4.- Dosage du polyphénol

II.4.2.4.1.- Principe

Le dosage du polyphénol total décrit par **SINGLETON et ROSSI (1965)**, par la méthode du folin-ciocalteu, généralement, son utilisation plus répandue pour caractériser les extraits polysaccharidique. Le réactif de folin ciocalteu est un acide de couleur jaune forme par un mélange d'acide phosphotungstique et d'acide phosphomolybdique. Il est réduit lors de l'oxydation des phénols (**RIBEREAU-GAYON, 1968**). L'intensité de la couleur est proportionnelle à la quantité de polyphénol présent dans les extraits végétaux (**BOIZOT ET CHARPENTIER, 2006**).

II.4.2.4.2.- Mode opératoire

Dans des tubes à essai en verres, introduire 100 µL de solutions de polysaccharidique ou de l'étalon, ajouter 500 µL du réactif de Folin-Ciocalteu dilué 1/10 avec une agitation, après incubation pendant 2 min, ajouter 2 ml de carbonate de sodium à 20%. Mettre les tubes à l'obscurité durant 30 min à température ambiante, la lecture de la densité optique à 765 nm en utilisant le spectrophotomètre UV-Visible.

II.4.2.5.- Dosage des protéines

II.4.2.5.1.- Principe

La teneur en protéines dans les extraits bruts des polysaccharides hydrosolubles est déterminée par la méthode de **BRADFORD (1976)**. Cette dernière est basée sur la formation d'un complexe entre le réactif de Coomassie lorsqu'il réagit avec les acides aminés hydrophobes présents dans les protéines et les acides aminés basiques (arginine, histidine, lysine) qui absorbent entre 465 et 595 nm.

II.4.2.5.2.- Mode opératoire

Introduire 200µl de l'échantillon ou l'étalon dans des tubes à essai en verre, ensuite ajouter 2ml de bleu de Coomassie avec agitation, puis incuber les échantillons au bain Marie à 37°C durant 30 min, ensuite refroidir pendant 20 min à température ambiante. L'absorbance est mesurée à 595nm au spectrophotomètre UV-Visible.

II.4.3.- Caractérisation des polysaccharides

D'après **DELATTRE (2005)**, la détermination de la composition monosaccharidique de l'extrait polysaccharidique brut se fait par une hydrolyse acide suivie par chromatographie sur couche mince(CCM).

II.4. 3.1.- Hydrolyse acide des liaisons glycosidiques

II.4.3.1.1.- Principe

L'hydrolyse acide consiste à couper les liaisons osidiques, à pour but de dépolymériser les polysaccharides à analyser par un acide. La dépolymérisation peut être conduite avec des acides forts à de concentrations variables sous diverses conditions opératoires (température, temps de réaction, concentration de l'acide), selon la nature et la structure du polysaccharide.

Des acides minéraux forts peuvent être employés à chaud pour l'étude des polysaccharides tels que l'acide chlorhydrique (HCl), l'acide sulfurique (H₂SO₄), l'acide trifluoroacétique (TFA), l'acide formique et aussi l'acide nitrique (**DELATTRE, 2005**). Mais, en raison des dégradations non spécifiques dues à la force de l'acide, l'acide trifluoroacétique est préféré. Il présente de plus l'avantage d'être éliminé facilement par co-évaporation avec du méthanol (**BRUDIEUX, 2007**).

II.4.3.1.2.- Mode opératoire

20mg de l'extrait brut de polysaccharides hydrosolubles séché est hydrolysé par 1ml d'acide trifluoroacétique (TFA) 2M, à 100°C durant 4 heures, dans l'étuve. Après refroidissement, quelques gouttes de méthanol sont ajoutées. Après évaporation et séchage total de l'hydrolysate, ajouter 1ml de l'eau distillée (**ATHUKORALA et al., 2006**).

II.4.3.2.- Chromatographie sur couche mince

II.4.3.2.1.- Principe

La chromatographie sur couche mince (CCM) est une méthode d'analyse qualitative couramment utilisée pour l'identification des différents oses constitutifs des polysaccharides hydrosolubles (AUTRAN, 1991). L'identification est rendue possible grâce à des témoins, solutions de sucres connus déposés dans les mêmes conditions que le mélange à analyser. Chaque sucre est caractérisé par son R_f , rapport de la distance de migration du spot à la distance de migration du front du solvant (AUDIGIE *et al.*, 1980).

II.4.3.2.2.- Mode opératoire

❖ Préparation des cuves chromatographiques

Les cuves sont préparées selon la méthode inspirée de AUDIGIE *et al.*, (1995). La saturation des cuves à une hauteur de 0,5 cm d'environ, se fait par l'ajout de la phase mobile et fermer pendant 24 heures pour assurer une saturation maximale en vapeur de la phase mobile.

❖ Phases mobiles

Deux systèmes de séparation 1 et 2 sont utilisés.

Le système I; la phase mobile est constituée d'acétate d'éthyle, pyridine, eau, n-butanol et acide acétique dans les proportions (5-4-4-10-2 ml) respectivement (HOTON-DORGE, 1976).

Le système II; la phase mobile est constituée de Chloroforme, n-butanol, méthanol, acide acétique, eau (4,5-12,5-5-1,5-1,5 ml) respectivement (CHENG *et al.*, 2010).

❖ Phase stationnaire

Des plaques en gel de silice prêtes à l'emploi, sont utilisées comme phase stationnaire, sont de type Silica gel 60 F 254 de 0,25 mm d'épaisseur, sur feuille d'aluminium (WANG ET FANG, 2004).

❖ Préparation des plaques chromatographiques

Tracer une ligne fine de dépôt à 1,5 cm du bord inférieur des plaques, ensuite sont activées à l'étuve à 100°C pendant 10 mn. Après activation, les plaques sont prêtes au dépôt des échantillons à l'aide d'un applicateur (BOUAL, 2011).

❖ Préparation du Révélateur

Le révélateur utilisé est le Nigrum spécifiques du glucide. Ce dernier se compose de deux solutions A et B selon GHEBREGZABEIER *et al.* (1975).

Solution A: 2g de diphénylamine dans 50 ml d'acétone.

Solution B: 48 ml d'acétone complété jusqu'à 50ml par l'aniline. Après mélangé les deux solutions A et B, 20 ml d'acide orthophosphorique (85%), sont ajoutés.

❖ Dépôt des hydrolysats et étalons

A chaque 10 mg de glucide étalon (arabinose, galactose, glucose, mannose, rhamnose, xylose, acide galacturonique, acide glucuronique) est ajouté 1ml d'eau distillée (BOUAL *et al.*, 2013).

Les solutions sont déposées à l'aide d'un applicateur, en utilisant une micropipette de 10 μ l (AUDIGIE *et al.*, 1995).

❖ Développement des plaques

Les plaques sont placées dans les cuves de sorte que la ligne de dépôt soit au-dessus de la phase mobile. La cuve est fermée pour laisser les plaques se développent avec le temps. Quand les solvants arriveront à 1cm du bord supérieur, les plaques sont retirées doucement et le front du solvant est marqué avec un crayon (DELATTRE, 2005).

Elles sont ensuite séchées à l'air libre et révélées par le NIGRUM à l'aide d'un pulvérisateur. Les plaques sont incubées à l'étuve à 105°C jusqu'à l'apparition des spots colorés (ou taches) pendant 15mn (BOUAL, 2011).

❖ Calcul du rapport frontal des spots

Le rapport frontal (R_f) est calculé pour chaque spot obtenu des hydrolysats et des étalons, pour but de comparer les (R_f), et déterminer les différents types d'oses constitutifs des extraits bruts de polysaccharides hydrosolubles obtenus (DAVID et HAZEL, 1998).

$$R_f = \frac{\text{La distance parcourue par la substance}}{\text{La distance parcourue par le solvant}}$$

II.4.4.- Activité anti-inflammatoire

II.4.4.1.- Principe

Le test anti-inflammatoire a été réalisé selon CHAKOU *et al.* (2021), cette technique est effectuée selon la méthode d'inhibition de la dénaturation des protéines.

II.4.4.2.- Mode d'opérateur

Dans des tubes à essai, un volume de 50 μ L des polysaccharides ou de déclofinac (contrôle positive) (1%), est ajouté à 450 μ L de BSA à 0,5%. Le mélange résultant est incubé à 37°C pendant 20 min, puis chauffé à 70°C durant 10 min, après refroidissement des tubes, 2,5ml de la solution tampon phosphate (pH 7,4) a été ajouté. L'absorbance est mesurée par le spectrophotomètre UV –visible à 660 nm

L'inhibition de la dénaturation de l'albumine a été calculée selon l'équation suivante:

$$\mathbf{L'inhibition(\%) = (1 - D/C) \cdot 100}$$

D: la densité optique de l'extrait polysaccharidique ou de déclofinac

C: la densité optique de control négatif

Chapitre III.-
Résultats et discussion

III.1. Caractérisation des extraits bruts de polysaccharides hydrosolubles

Le rendement massique de l'extrait des polysaccharides hydrosolubles de la *Marrubium deserti* De Noé, par rapport à la matière sèche est de 4,4%.

Ce rendement est inférieur à celui obtenu par **KANSOLE (2009)**, qui a comparé les différents rendements à partir de trois plantes en utilisant la même quantité 25 g: *Leucas martinicensis* (Jacquin), *Orthosiphon pallidus* Royle ex Benth et *Hoslundia opposita* Vahl qui donnent respectivement 15,12%, 13,49% et 11,78% malgré que ces trois espèces appartiennent à la même famille (Lamiaceae).

Ces résultats semblent inférieurs à ceux rapportés par **KHALID et al. (2008)**, selon lequel le rendement d'extraction des polysaccharides hydrosolubles de feuilles de *Piper sarmmentosum*, soit de l'ordre de 9.83%, bien que le rendement des feuilles de la variété *Vitis vinifera* de 12,33% (**AMARA ETMELOUK, 2016**).

Par contre est supérieur à celui obtenu par **ATKHAMOVA et al. (1997)**, soit 2% polysaccharides hydrosolubles des *M. mauritana* (Malvaceae).

ZOU et al. (2014) notée des rendements plus faibles obtenus pour deux extraits des polysaccharides hydrosolubles des feuilles de *Terminalia macroptera* soient 0.3% et 1.3%, ainsi que **BOUAL et al., (2015)**, rapportés le rendement d'extraction des polysaccharides hydrosolubles des feuilles de *Zizyphus lotus*, obtenus par macération dans l'eau distillé à 60°C, soit de l'ordre de 3.7%.

Les différences des rendements peuvent être expliquées par origine de la plante, l'âge des arbres à partir de laquelle elle a été obtenue, l'environnement du sol et les conditions climatiques (KAEWMANEE *et al.*, 2014). Par ailleurs, le type de polysaccharide, protocoles d'extraction (pH et température) (EBRINGEROVA *et al.*, 2003), le degré de pureté d'alcool utilisé dans la précipitation et le volume utilisé (EBRINGEROVA, KARDOSOVA *et al.*, 2003).

III.2.- Composition de l'extrait polysaccharidique hydrosoluble

La figure 04 présentée la composition biochimique de l'extrait polysaccharidique hydrosoluble de l'espèce *Marrubium deserti* De Noé. Les teneurs en oses totaux, en oses neutres, en oses acides, en polyphénol et en protéines de l'extrait polysaccharidique hydrosoluble de l'espèce étudiée sont: $31,3\pm 0,006\%$, $35,33\pm 0,017\%$, $11,73\pm 0,03\%$, $7,225\pm 0,0003\%$, $29,11\pm 0,001\%$ respectivement.

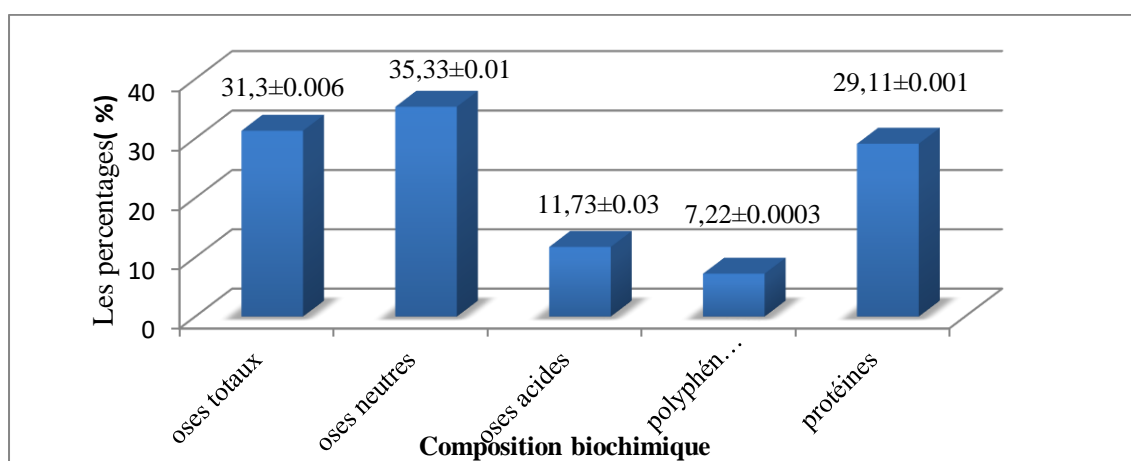


Figure 04. Composition biochimique de l'extrait polysaccharidique de l'espèce *Marrubium deserti* De Noé.

Les oses neutres, sont les composants majeurs de l'extrait polysaccharidique. Elle représente $35,33 \pm 0,017\%$. L'extrait contient une faible teneur en acides $11,73 \pm 0,03\%$ par rapport à la teneur en oses totaux ($31,3 \pm 0,006\%$).

Les oses totaux qui sont obtenus par **ATKHAMOVA et al. (1997)** de l'extrait brut des polysaccharides hydrosolubles des feuilles de *M. parviflora*, soit de $68,18 \pm 0,94\%$. Il est remarqué que ce résultat est supérieur à celle obtenue pour l'espèce *Marrubium deserti* De Noé.

Toutefois, les résultats sont inférieurs de ceux enregistrés par **BOUAL et al. (2013)**, le taux des oses totaux et des oses neutres dans les polysaccharides hydrosolubles de feuilles de *Malva parviflora*, seraient 68.18 et 55% respectivement.

La teneur en polyphénol est supérieur à celui obtenus par **LUKOVA et al., (2020)**, distinguent des teneurs de $0.34 \pm 0.03\%$ de polyphénol pour les polysaccharides des feuilles de l'espèce végétale *Plantago major L.*

Le taux de protéines est supérieur à celui obtenus par **ATKHAMOVA et al.,(1997)**, de l'extrait brut des polysaccharides hydrosolubles des feuilles de *M. parviflora* soit $17,14 \pm 1,43\%$, ainsi que des pectines des feuilles de l'espèce de *Cissampelos pareira*, de l'ordre de 3.19% (**SINGTHONGA et al., 2005**).

La composition biochimique des extraits polysaccharides peut varier en fonction de l'origine géographique, l'âge des arbres à partir de laquelle, ils sont obtenus, ainsi les conditions climatiques et l'environnement du sol (**ANDERSON et al., 1968; ISLAM et al., 1997; IDRIS et al., 1998; KARAMALLA et al., 1998; VERBEKEN et al., 2003; AL-ASSAF et al., 2005**). La période de récolte (**SAENZ et al., 2004**) et les méthodes d'analyse utilisées (**WANG ET ZHU, 2019**).

III.3.- Caractérisation par chromatographie sur couche mince des polysaccharides

Après l'hydrolyse acide de l'extrait polysaccharidique par l'acide trifluoroacétique, l'analyse qualitative par chromatographie sur couche mince permet d'identifier partiellement les principaux oses constitutifs de l'extrait des polysaccharides hydrosolubles des feuilles de *Marrubium deserti* De Noé. Ceci par comparaison des rapports frontaux des taches apparues avec ceux des étalons détermine la nature des oses constitutifs.

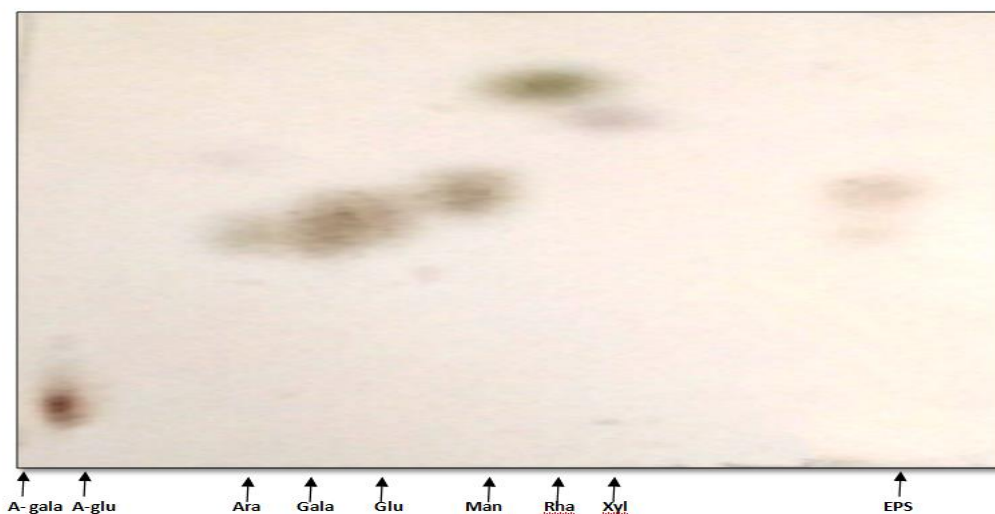


Figure 05.- Chromatogramme des hydrolysats d'échantillons de polysaccharides de *Marrubium deserti De Noé* de système(I)

EPS: fraction polysaccharidique /A-gala.: acide D-galacturonique/ A-glu.: acide D-glucuronique/Ara: L-arabinose/ Gal: D-galactose/Glc: D-glucose/Man: D-mannose/Rha: L

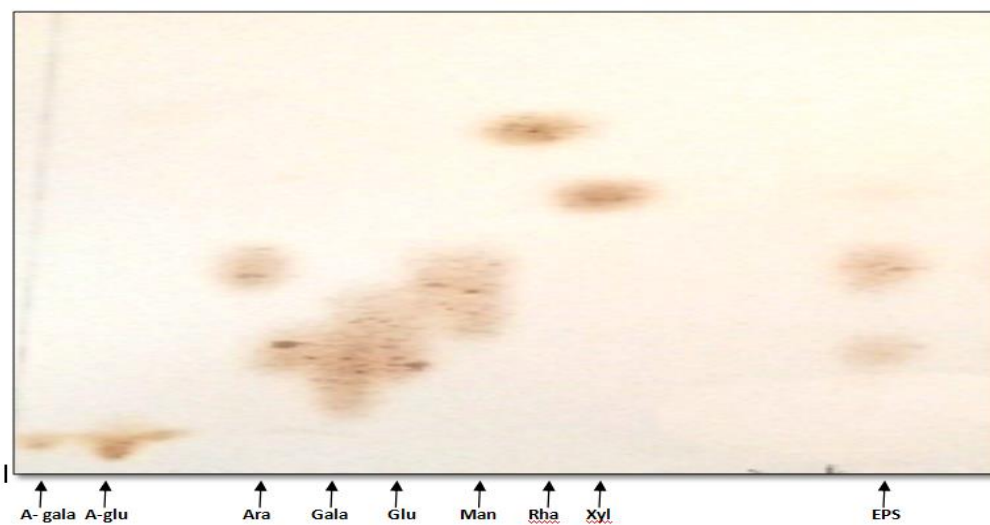


Figure 06. Chromatogramme des hydrolysats d'échantillons de polysaccharides de *Marrubium deserti De Noé* de système (II)

EPS: fraction polysaccharidique /A-gala.: acide D-galacturonique/ A-glu.: acide D-glucuronique/Ara: L-arabinose/ Gal: D-galactose/Glc: D-glucose/Man: D-mannose/Rha: L-rhamnose/Xyl: D-xylose.

Les figures 05 et 06 présentent les chromatogrammes des hydrolysats d'échantillons de polysaccharides de *Marrubium deserti* De Noé de système (I) et (II).

Le système I montre l'apparition de deux spots d'ose de R_f de 0,554-0,522. Les taches semblent homologues au glucose (0.516) et au mannose (0.548). Tandis que le système II donne deux spots d'ose de R_f de 0,266-0,393. Les taches semblent correspondre au glucose (0.25) et au mannose (0.375).

L'acide glucuronique et l'acide galacturonique et montrent une faible migration avec un R_f de 0.09 et de 0.129 respectivement, dans le système I, et un R_f de 0.062 et de 0,081 respectivement pour dans le système II, alors que, L-arabinose le de R_f plus proches de 0.406 dans le système II.

Après comparaison de l'hydrolysate et l'extrait hydrosoluble de *Marrubium deserti* De Noé dans les deux systèmes, il semble que l'extrait renferme un dipolysaccharide, constitués majoritairement de glucose et de mannose (glucomannane).

D'après **BRUNETON (1999)**, l'espèce *Plantago lanceolata* est riche en D-galactose, en L-Arabinose et contenant d'A uronique et l'espèce de *Plantago ovata* contient de D-xylose, L-arabinose, α D- galacturonyl (1 \rightarrow 2) et L-rhamnose.

III.4.- Activité anti-inflammatoire

La figure 07 représente la capacité de l'extrait de polysaccharides d'inhiber la dénaturation thermique de la BSA. Le pourcentage d'inhibition des polysaccharides est de 51,61% pour une concentration maximale de 10 mg/ml et de 0% pour une concentration minimale de 1 mg/ml. Tandis que, le d'éclofénac a un pouvoir inhibiteur de 77,74% à partir de la concentration de 10 mg/ml, et une inhibition de 3,22% à la concentration de 1 mg/ml. Il est remarqué que, pour le d'éclofénac et l'extrait des polysaccharides, les pourcentages d'inhibitions augmentent proportionnellement avec l'augmentation des concentrations.

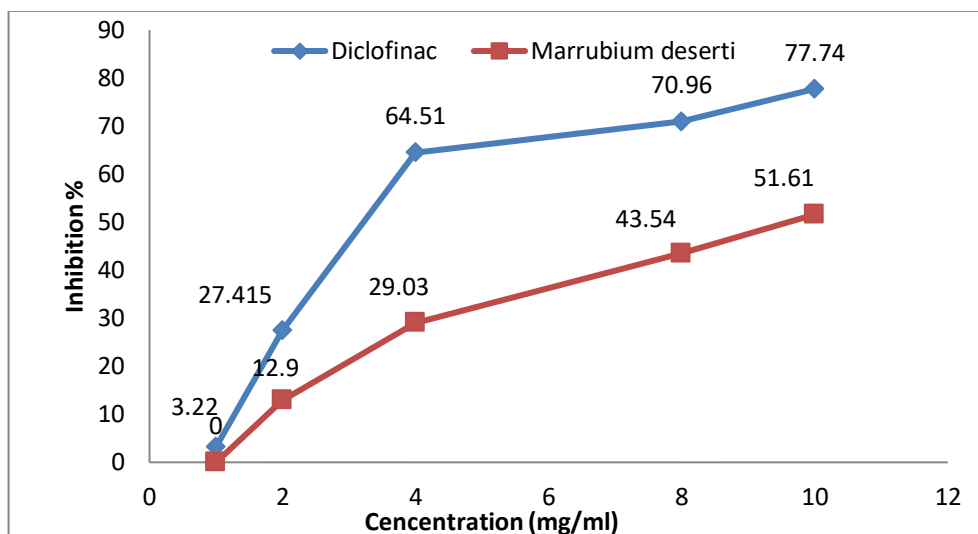


Figure 07: Pourcentages d'inhibition de dénaturation des protéines en fonction de la concentration de diclofenac et l'extrait polysaccharidique de *Marrubium deserti* De Noé.

Donc, l'extrait polysaccharidique des feuilles de *Marrubium deserti* De Noé, présente une capacité d'inhibition moyenne par rapport au diclofenac.



Conclusion
Et perspectives

Conclusion

L'étude des polysaccharides hydrosolubles issus de *la Marrubium deserti* De Noé de la famille de Lamiaceae, récoltée dans la région de Ghardaïa située au Sahara (Algérie), débute par une macération à chaud dans l'eau distillée, une précipitation puis un séchage à l'air libre suivi par une lyophilisation. Le rendement massique d'extrait polysaccharidique isolé est égal 4.4%.

L'analyse de la composition par un dosage colorimétrique montre que les feuilles de *Marrubium deserti DeNoé* est constituée de $31,3 \pm 0,006\%$ d'oses totaux de $35,33 \pm 0,017\%$ d'oses neutres, de $11,73 \pm 0,03\%$ d'oses acides, de $7,225 \pm 0,0003\%$ des polyphénol, et de $29,11 \pm 0,001\%$ de protéines. Le taux des oses totaux enregistré est faible (31,3%), tandis que, le taux des protéines est élevé (29,11%).

Après l'hydrolyse acide de l'extrait polysaccharidique par l'acide trifluoroacétique, l'analyse qualitative par chromatographie sur couche mince (CCM) suivant deux systèmes de séparation est réalisée et qui permet une étude rapide, simple des hydrolysats des polysaccharides étudiés dans le but de caractérisation. L'analyse qualitative a montré la présence de deux spot l'une est correspond au glucose, et l'autre au mannose dans les deux systèmes. Ceci indique la présence d'un glucomannane.

Le test de l'activité anti-inflammatoire a révélé par la mesure du pouvoir inhibiteur de la dénaturation thermique de BSA montre que l'extrait des polysaccharides présent une pouvoir inhibiteur moyenne par rapport au contrôle positif. Il est de 51,61% pour une concentration maximale de 10 mg /ml. Il est remarqué que pour l'extrait des polysaccharides, les pourcentages d'inhibitions augmentent proportionnellement avec l'augmentation des concentrations, donc à dose dépendante.

Perspectives

Il est souhaitable, pour augmenter le rendement d'extraction des polysaccharides des plantes, d'optimiser les conditions d'extraction, cours de la macération sur la température, le temps d'extraction, le type et le pourcentage d'alcool-eau utilisé au cours de la précipitation des polysaccharides.

A fin de déterminer la composition en oses constitutifs et la caractérisation structurale de l'extrait polysaccharidique obtenu, il faut utiliser d'autres méthodes telle que la

chromatographie en phase liquide à haute performance (HPLC), la chromatographie en phase gazeuse (GC), etc.

Pour une meilleure évaluation des activités biologiques: anti-inflammatoire des polysaccharides, on propose de purifier l'extrait polysaccharidique, afin de préciser les parties responsables des effets remarqués.



Références bibliographie

1. **ADELI, M., AND SAMAVATI, V. 2015.-** Studies on the steady shear flow behavior and chemical properties of water-soluble polysaccharide from *Ziziphus lotusfruit*. *International Journal of Biological Macromolecules*, vol. 72: 580-587.
2. **ADHIKARI, K., FONTANIL, T., CAL, S., MENDOZA-REVILLA, J., FUENTES-GUAJARDO, M., CHACON-DUQUE, J. C. & RUIZ-LINARES, A., 2016.-** A genome-wide association scan in admixed Latin Americans identifies loci har influencing facial and scalp hair features. *Nature communication*, 7(1): 1-12.
3. **AL ASSAF, S., PHILLIPS, G.O. ET WILLIAMS, P.A. 2007.** Studies on Acacia exudate gums. Part I: the molecular weight of Acacia senegal gum exudates. *Food Hydrocolloids*, 19: 647-660.
4. **AL-ASSAF, S., PHILLIPS, G.O., WILLIAMS, P.A. 2005.** Studies on acacia exudate gums. Part 1: the molecular weight of Acacia senegal gum exudates. *Food Hydrocoll.*, Vol.19, 647660.
5. **AMARA, N., et MELOUK, F.Z., 2016.** Activité antimicrobienne des extraits des feuilles de la vigne sauvage (*Vitis vinifera sylves tris*. *Algerien journal natural Products* 4:3. 361p.
6. **ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. 2009.** An update of the angiosperme Phylogeny group classification for the ordres and families of flowering plants: APGIII *Bot. J. Linnean; Soc* 161:105-121.
7. **ATHUKORALA, Y., JUNG, W. K., VASANTHAN, T., JEAN, Y. J., 2006.-** An anticoagulative polysaccharide from an enzymatic hydrolysate of *Ecklonia cava*. *Carbohydrate Polymers*, vol. 66: 184–191.
8. **ATKHAMOVA, S.K., RAKHIMOV, D.A., KRISTALLOVIEH, E.L., KARIMDZHANOV, A.K., ET ISMAILOV, A. I. 1997.** Plant polysaccharide. VI. Polysaccharides of representatives of the Malvaceae family. *Chemistry of Natural Compounds*, 33(5): 590- 593.
9. **ATLAS R. M., 2010.-**Handbook of Microbiological Media, 4^{ème} Edition. Ed. CRC Press, USA: 831p.
10. **AUDIGIE, C. L. FIGARELLA, J., ZONZAIN, F. 1984.-** Manipulation d'analyse biochimique. Ed Doin, Paris, 84p.

11. **AUDIGIE, C. L., DUPONT, G., TONZAIN, F. 1995.**- Chromatographie principes des méthodes d'analyses biochimiques. Tome 1, édition Doin. 207p.
12. **AUDIGIÉ, C. I., ZONZAIN, F., 2002.** Biochimie structurale .Ed doin éditeurs, Paris, 175-181. ale .Ed: Masson, 60-73.
13. **AUTRAN, J. C. 1991.**- Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaires. Ed. Tec et Doc, Paris: 115-137.
14. **BAKKA, C., SAMARA, O., HADJADJ, M., DENDOUGUI, H., MAHDJAR, S., BENZID, A.** In vitro Anti – inflammatory activity of Pistacia atlantica Desf. Extracts. Asian J. Res. Chem. 2019, 12,322-325. (CrosseRef)
15. **BALME, F. 1982.**- Plantas Medicinais. Ed. Hemus Ltda, São Paulo, Brazil, p. 241.
16. **BAO, X., YUAN, H., WANG, C., LIU, J., LAN, M. 2013.**- Antitumor and immunomodulatory activities of a polysaccharide from Artemisia argyi. Carbohydr Polym 98, 1236-1243.
17. **BLUMENKRANTZ, N., ET ASBOE-HANSEN, G. 1973.**- New Method for Quantitative Determination of uronic acids. Analytical Biochemistry, Vol. 54: 484-489.
18. **BOUA, Z., KEMASSI, A., HAMID OUDJANA A., MICHAUD P. ET OULD EL HADJ M.D., 2013.** Caractérisation partielle des polysaccharides hydrosolubles des feuilles de Malva parviflora l. (Malvaceae): activité prébiotique. Lebanese Science Journal, 14: 41-51.
19. **BOUAL, Z., 2014.**- Caractérisation physico-chimique des polysaccharides de quelques plantes spontanées à caractère médicinal récoltées dans la région de Ghardaïa (Sahara Septentrional Est algérien): Activité biologique, Sciences Biologiques. Université Kasdi Merbah Ouargla. , p. 219.
20. **BOUAL, Z., KEMASSI, A., CHOUANA, T., MICHAUD, M., AND OULD EL HADJ. M.D. 2015.**- Chemical characterization and prebiotic effect of water-soluble polysaccharides from Zizyphus lotus leaves (Rhamnaceae). International scholarly and scientific research & innovation, 12: 1-4.
21. **BOUAL, Z., KEMASSI, A., MICHAUD P., OULD EL HADJ M. D., 2011.**- Caractérisation partielle des polysaccharides hydrosolubles des feuilles D'asphodelustenuifoliuscavan (liliaceae): effet prébiotique des oligosaccharides issus

- de l'hydrolyse des polysaccharides. Algerian journal of arid environment, Vol. 1: 52-60.
22. **BRADFORD, M. M. 1976.**- A Rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of Protein-Dye Binding. Analytical Biochemistry, vol. 72: 248-254.
23. **BRIAN-JAISSON, F. 2014.** - Identification et caractérisation des exo-polymères de biofilms de bactéries marines. Thèse doctorat. Université de Toulon. 257p.
24. **BRUDIEUX, V. 2007.**- Extraction, modification enzymatique et caractérisation chimique de nouvelles structures pectiques. Application de la relation structure/activité à la dermocosmétique. Thèse De Doctorat de l'Université de Limoges, France: 193p.
25. **BRUNETON, J. 1999.** Pharmacognosie (Phytochimie, Plantes médicinales) 3e Ed: Tec et Doc, Paris, 34-102.
26. **BRUNETON, J. 2009.** - Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales. 4ème Ed: Lavoisier. P: 45.
27. **BRUNETON, J. 2009.** - Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. 4 ed. Lavoisier, 1268p.
28. **CAESAR L, N. 2007.** - Etude de la phytochimie et des activités biologiques de deux plantes utilisées en médecine traditionnelle gabonaise: Terminalia catappa L. (Combretaceae) ET Kalanchoe crenata (Andr.) Haw. (Crassulaceae). Thèse de doctorat. Université de bamako, 179p.
29. **CHAKOU, F.Z., BOUAL, Z., HADJ, M.D.O.E., BELKHALFA, H., bachari, K., ALAOUI-TALIBI, E & MICHAUD, P. 2021.**-Pharmacological Investigations in Traditional Utilizaion of Alhagi maurorum Medik.in Saharan Algeria: In Vitro Study of Anti-Inflammatory and Antihyperglycemic Activites of Water-Soluble Polsaccharides Extracted from the Seeds.Plante, 10(12),2658.CH.
30. **CHEN M. L., WU, S., TSAIT. C., WANG L, K., AND TSAIF. M., 2014.**- Régulation of neutrophil phagocytosis of Escherichia coliby antipsychotic drugs. International Immunopharmacology, vol. 23: 550-557.
31. **CHEN, Y., SONG, M., WANG, Y., XIONG, W., ZENG, L., ZHANG, S., XU, M., DU, H., LIU, J., WANG, D., WU, Y., HU, Y., 2015.**- The anti-DHAV activities of

- Astragalus polysaccharide and its sulfate compared with those of BSRPS and its sulfate. Carbohydrate Polymers, vol. 117: 339–345.
32. **CHENG, H., FENG, S., JIA, X., LI, Q., ZHOU, Y. AND DING C. 2013.**-Structural characterization and antioxidant activities of polysaccharides extracted from *Epimedium acuminatum*. Carbohydrate Polymers, vol. 92: 63-68.
33. **COLLIEC-JOUAULT, S., ZANCHETTA, P., HELLEY, D., RATISKOL, J., SINQUIN, C., FISCHER, A.M., GUEZENNEC, J. 2004.**- [Microbial polysaccharides of marine origin and their potential in human therapeutics]. Pathologie-biologie 52, 127-130. Daskalakou, E.N., Thanos, C.A., 1996.
34. **DAVID. J. H., ET HAZEL, P. 1998.**- Analytical biochemistry, 3ème Edition. Ed. Prentice Hall, Angleterre: 336.
35. **DELATTRE, C. 2005.** - Stratégie d'obtention d'oligosaccharides anioniques par dégradation enzymatique de glucuronanes. Thème doctorat. Université de Picardie jules verne, Valois Santerre. 172p.
36. **DÉLATTRE, CÉDRIC. 2005.** -Stratégie d'obtention d'oligosaccharides anioniques par dégradation enzymatique de gluconate, pdf, 4-11.
37. **DELAUNAY, J. 1988.** - Biochimie. Hermann Editeurs des sciences des Arts. P: 75..
38. **DHAHRI, A. 2017.** -Synthèse et caractérisation de nanocomposites conducteurs à base de «graphène » et de polysaccharides, Matériaux, Dispositifs et Microsystèmes. Lyon et l'Université de Monastir, p. 187.
39. **DHANES, B., MHOOPER, N., ET HOUGHTON, J.D. 2000.**- Essentiel en biochimie. P: 258.
40. **DIDONATO, P., POL, A., TAURISANO, V., ET NICOLAUS, B. 2015.** - In kIshan Gopal Ramawat, K.G and Mérillon, j-M.Polysaccharides Bioactivity and Biotechnology.604-634.
41. **Dong, Q., J. Yao, et al. 2007.**- "Structural characterization and immunological activity of two cold-water extractable polysaccharides from *Cistanche deserticola* YC Ma." Carbohydrate research 342(10): 1343-1349.
42. **DUBOIS, M., GILLES, K. A., HAMILTON, J. K., PEBERS P. A., et SMITH F., 6591.**- Colorimetric method for determination of sugar and related substances. Analytical Chemistry, Vol. 28: 350-356.

43. **EBRINGEROVA, A., KARDOSOVA, A., HROMADKOVA, Z., ET HRIBALOVA, V. 2003.**- Mitogenic and comitogenic activities of polysaccharides from some European herbaceous plants. *Fitoterapia*, vol. 74: 52–61.
44. **GAO, J., ZHANG, T., JIN, Z. Y., XU, X. M., WANG, J. H., ZHA, X. Q. and CHEN, H. Q. 2015.**- Structural characterization, physicochemical properties and antioxidant activity of polysaccharide from *Lilium lancifolium* Thunb. *Food Chemistry*, vol. 169: 430-438.
45. **GHEBREGZABEIER, M., RUFINI, S., MONALDI, B., ET LATO, M. 1975.**- Thin-layer chromatography of carbohydrates. *Chromatography*, Vol. 127: 133-162.
46. **HOTON-DORGE, M. 1976.**- Séparation des aldoses et des polysaccharides par chromatographie sur couche mince de cellulose et nouveau réactif de pulvérisation permettant leur révélation sensible. *Chromatography*, Vol. 116: 417-423.
47. **JEROME, J., PERR, Y., JAMES, T., STALE, Y., STEPHEN, LORY. 2004.** *Microbiologie*. Ed: DUNOD, Paris, 247-248.
48. **KAMERLING, L., BOONS, G. L., LEEY, C. H., SUZUKIA. TANIGUCHIN ET VORAGENA. 2007.**- *COMPREHENSIVE GLYCOSCIENCE*, volume 2 ELSEVIER, Paris, 450-617.
49. **KANSOLE, M. M. R. 2009.** - Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de quelques Lamiaceae du Burkina Faso: cas de *Leucas martinicensis* (Jacquin) R. Brown, *Hoslundia opposita* Vahl et *Orthosiphon pallidus* Royle ex Benth. Thèse (D. E. A). Université d'Ouagadougou, p 39.
50. **KEMASSI, A., DAREM, S., CHERIF, R., BOUAL, Z., SADINE, S.E., AGGOUNE, M.S., OULD EL HADJ-KHELIL, A and OULD ELHADJ, M.D. 2014.** - Recherche et identification de quelques plantes médicinales à caractère hypoglycémiant de la pharmacopée traditionnelle des communautés de la vallée du M'Zab (Sahara septentrional Est Algérien). *Journal of Advanced Research in Science and Technology*, vol. 1: 1-5. 61
51. **KEMASSI, A., DAREM, S., CHERIF, R., BOUAL, Z., SADINE. S.E., AGGOUNE M.S., OULD EL HADJ-KHELIL A and OULD ELHADJ. M.D. 2014.** - Recherche et identification de quelques plantes médicinales à caractère hypoglycémiant de la pharmacopée traditionnelle des communautés de la vallée du

M'Zab (Sahara septentrional Est Algérien). Journal of Advanced Research in Science and Technology, vol. 1: 1-5.

52. **KHALID, H., ZHARI, I., AMIRIN, S. AND PAZILAH, I. 2008.**- Analysis of proteins, polysaccharides, glycosaponins contents of *Piper sarmentosum* Roxb. And anti-TB evaluation for bio-enhancing/interaction effects of leaf extracts with Isoniazid (INH). *Natural product radiance*, 7: 402-408.
53. **LECHEB, F. 2010.** -Extraction et caractérisation physico-chimique et biologique de la matière grasse du noyau de dattes: essai d'incorporation dans une crème cosmétique de soin. Thèse de Magistère Université M'hamed Bougara-Boumerdès, Algerie: 39p.
54. **LEWIS, H.W. 1977.**- *Medical Botany. Plants Affecting Man's Health.* John Wiley, New York.
55. **LI, B., DOBRUCHOWSKA, J. M., GERWIG, G. J., DIJKHUIZEN, L. and KAMERLING, J. P., 2013.**- Structural investigation of water-soluble polysaccharides extracted from the fruit bodies of *Coprinus comatus*. *Carbohydrate Polymers*, vol. 91: 314-321.
56. **LI, S. G. AND Y.Q. ZHANG .2009.**- "Characterization and renal protective effect of a polysaccharide from *Astragalus membranaceus*." *Carbohydrate Polymers* 78(2): 343-348.
57. **LIU, C., LIU, Q., SUN, J., JIANG, B., ANDYAN, J. 2014.** -Extraction of water-soluble polysaccharide and the antioxidant activity from Semen cassia. *Journal of food and drug analysis*. Article in press, 1-8.
58. **LIU, D., SHENG, J., LI, Z., QI, H., SUN, S., DUAN, Y. and ZHANG, W. 2013.** - Antioxidant activity of polysaccharide fractions extracted from *Athyriummultidentatum* (Doll.) Ching. *International Journal of Biological Macromolecules*, vol. 56: 1-5.
59. **LIU, J., WILLFO, S. and XU, C. 2015.**- A review of bioactive plant polysaccharides: Biological activities, functionalization, and biomedical applications. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, vol. 5: 31 – 61.
60. **LOUISOT, P. 1989.** - *Biochimie générale et médicale.* Ed: SIMEP. P: 112.
61. **LUKOVA, P., NIKOLOVA, M., PETIT, E., ELBOUTACHFAITI, R., VASILEVA, T., KATSAROV, P., ... DELATTRE, C. 2020.** - Prebiotic Activity of Poly- and Oligosaccharides Obtained from *Plantago major* L. Leaves. *Applied Sciences*, 10(8), 2648. doi:10.3390/app10082648
62. **MONSIGNY, M., PETIT, C., ET ROCHE A.C. 1988.** - Colorimetric determination of neutral sugars by a resorcinol sulfuric acids micromethod. *Analytical biochemistry*, vol. 175: 525530.

63. **MOURADI, A., CHIKHAOUI-KHAY, M., AITAKKI, S., AKALLAL, R. AND HRRIMLE, I., GIVERNAUD, T. 2006.** - Analyse structurale des fractions polysaccharidiques extraites de la paroi cellulaire d'*Hypnea musciformis* (Rhodophyceae, Gigartinales). *Afrique SCIENCE*, vol. 2: 226-244.
64. **NDIAYE, M., SYG,Y., DIEYE, A. M, TOURÉ, M.T., FAYE, B. 2006.** - Evaluation de l'activité anti-inflammatoire de feuilles d'*annona reticulata* (annonaceae) sur l'œdème aigu de la patte de rat indidit par la carragénine. *Pharm. Méd. Trad. Afr.* Vol: 14. P. 179-186.
65. **NEWALL, C.A., ANDERSON, L. A., PHILLIPSON, J. D .1996.**- Herbal Medicines. The Pharmaceutical Press, London, p. 165.
66. **OSMAN, N.I., SIDIK, N.J., AWAL, A., ADAM, N.A.M., REZALI, N.**- In vitro xanthine oxidase and albumin denaturation inhibition assay of *Barringtonia racemosa* L. and total phenolic content analysis for potential anti – inflammatory use in gouty arthritis. *J. Intercult. Ethnopharmacol.* 2016, 5,344-345. (CrossRef) (Pubmed)
67. **OZENDA, P. 1979.**- Flore du Sahara. Ed CNRS, Paris, 622p.
68. **PATRA, S., MUTHURAMAN, M. S., MEENU, M., PRIYA, P., & PEMAIHAH, B. 2016.**- Anti- inflammatory effects of royal poinciana through inhibition of toll-like receptor 4 signaling pathway. *International Immunopharmacology*, 34, 199– 211. doi:10.1016/j.intimp.2016.02.027 106
69. **PAULSEN, B. S., OLAFSDOTTIR, E. S., INGOLFSDOTTIR, K. 2002.**- Chromatography and electrophoresis in separation and characterization of polysaccharides from lichens. *Journal of Chromatography A*, Vol.967:163–171.
70. **REHMAN, S., NABI, B., BABOOTA, S., & ALI, J. 2019.**- Natural anti-inflammatory agents for the management of osteoarthritis. *Discovery and Development of Anti-Inflammatory Agents from Natural Products*, 101–140. doi:10.1016/b978-0-12-816992-6.00004-8.
71. **ROMDHANE, M., HADDAR, A., GHAZALA, I., BEN JEDDOU, K., HELBERT, C.B and ELLOUZ-CHAABOUNI, S. 2017.**- Optimization of polysaccharides extraction from watermelon rinds: Structure, functional and biological activities. *Food Chemistry*, vol. 216: 355–364.
72. **RUFF, Y. 2008.**- Biopolymers dynamiques: oligo-et polysaccharides. Thèse de doctorat, université Louis Pasteur, Strasbourg, 308 p.

73. **RUIZ, G. 2005.-** Extraction, détermination structurale et valorisation chimique de phycocolloïdes d'algues rouges. Thèse de doctorat de l'université de Limoges: 36-38.
74. **SAJID, M., KHAN, M. R., SHAH, S. A., MAJID, M., ISMAIL, H., MARYAM, S., YOUNIS, T. 2017.-** Investigations on anti-inflammatory and analgesic activities of *Alnus nitida* Spach (Endl). stem bark in Sprague Dawley rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 198, 407–416. doi:10.1016/j.jep.2017.01.041.
75. **SANCHEZ, M.P. 2006.-** polysaccharides ayant une activités immunomodulaire chez les champignons indigènes du Québec. Thème doctorat. Université de Laval Québec. 38p.
76. **SANDRINE, L. 2004.-** Diversité structurale et d'activité biologique des Albumines.
77. **SINGH, R. D., BANERJEE, J., ARORA, A. 2015.-** Prebiotic potential of oligosaccharides: A focus on xylan derived oligosaccharides. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, vol.5: 19-30.
78. **SINGTHONGA, J., NINGSANONDA, S., CUIB, S.W., GOFFC, H.D. 2005. -** Extraction and physicochemical characterization of Krueo Ma Noy pectin. *Food Hydrocolloids*, 19:793-801.
79. **SINQUIN, C., ET COLLIEC-JOUAULT, S. 2014. -** Les polysaccharides marins et leur application dans le domaine de la santé. Vol: 50(9). P: 2964-2970.
80. **TASNEEM, S., LIU, B., LI, B., CHOUDHARY, M. I., & WANG, W. 2018.-** Molecular pharmacology of inflammation: Medicinal plants as anti-inflammatory agents. *Pharmacological Research*, 139, 126-140. doi:10.1016/j.phrs.2018.11.001
81. **UNESCO, 1960. -** Les plantes médicinales des régions arides. Recherches sur les zones arides, Paris, 99p.
82. **VANDERJAGT, T.J., GHATTAS, R., VANDERJAGT, D. J, et al, 2002.-** Comparison of the total antioxidant content of widely used medicinal plants of New Mexico. *Life Sci* 70: 1035–40.
83. **VOET, D., VOET, J. G., 2005.-** Chapitre 11: Sucre de polysaccharides. *Biochimie 2* é me ed, Paris. 356-380p.
84. **WALT, J. M., BREYER-BRANDWIZK, M. 1962.-** The medicinal and poisonous plants of Southern and Eastern Africa 2nd Ed. E and S Livingstone, Edinburgh.
85. **WANG, Q., FANG, Y. 2004. -** Analysis of sugars in traditional Chinese drugs. *Journal of Chromatography b*, vol. 812: 309–324.
86. **WANG, S., and ZHU, F., 2019.-** Chemical composition and health effects of maca (*Lepidium meyenii*). *Food Chemistry*.

87. **WANG,Y., SUZEK., ZHANG,J., WANG,J., HE,S., CHENG,T., &BRYANT,S.H**
.2014. - Pub Chem bioassay: 2014 update. Nucleic acids research, 42 (D1), D1075-D1082.
88. **WARRAND, J. 2004.-** Etude structurale et propriétés en solution des polysaccharides constitutifs de mucilage de lin (*Linum usitatissimum*). Ed Université de Picardie jules verne, 238p
89. **WARRAND, J. 2004.** -Etude structurale et propriétés en solution des polysaccharides constitutifs de mucilage de lin (*Linum utitassimum*). Ed, Université de Picardie jules verne, 238P.
90. **WU, H., ZHU, J., DIAO, W., ET WANG, C., 2014.-**Ultrasound-assisted enzymatic extraction and antioxidant activity of polysaccharides from pumpkin (*Cucurbitamoschata*). Carbohydrate Polymers, vol. 113: 314–324.
91. **XIE,J. H., SHEN, M. Y., NIE S. P., ZHAO, Q., LI, C. and XIE M. Y., 2014.-** Separation of water-soluble polysaccharides from *Cyclocarya paliurus*by ultrafiltration process. Carbohydrate Polymers, vol. 101: 479-483.
92. **ZHU, Y., LI Q., MAO, G., ZOU, Y., FENG ,W., ZHENG, D., WANG ,W., ZHOU, L., ZHANG, T., YANG, J., YANG ,L., et WU, X., 2014.-**Optimization of enzymeassisted extraction and characterization of polysaccharides from *Hericiumerinaceus*. Carbohydrate Polymers, vol. 101: 606-613.
93. **ZONG, A., CAO, H. and WANG, F. 2012.-** Anticancer polysaccharides from natural resources: A review of recent research. Carbohydrate Polymers, vol. 90: 1395-1410.
94. **ZOU, Y-F., ZHANG, B-Z., BARSETT, H., INNGJERDINGEN, K.T., DIALLO D., MICHAELSEN, T.E., and PAULSEN, B.S. 2014.-**Complement Fixing Polysaccharides from *Terminalia macroptera* Root Bark, Stem Bark and Leaves. Molecules, 19: 7440-745.



Annexe

Annexe 1

Dans le tableau suivant, il est noté les différents produits chimiques utilisés au cours de l'expérimentation, leurs caractéristiques physicochimiques et leurs origines.

Tableau02: Caractéristiques physicochimiques et origine des produits chimiques utilisés au cours de l'expérimentation

Produit	Fournisseur	Forme	Formule Chimique	Masse molaire g/mol	Densité g/cm ³	Pureté %
Acide sulfurique	BIOCHEM CHEMOPHARMA	Liquide	H ₂ SO ₄	98,07	/	98
Acétone	GPR RECTAPUR	Liquide	C ₃ H ₆ O	58,08	0,792	100
Bleue de Coomassie	BIOCHEM CHEMOPHARMA	Poudre	C ₄₅ H ₄₄ N ₃ NaO ₇ S ₂	/	/	/
Ethanol	SIGMA ALDRICH	Liquide	C ₂ H ₆ O	46,07	0,803- 0,805	99,5
Phénol	FLUKA CHEMIK	Poudre	Poudre	94,11	/	90,0
Résorcinol	BIOCHEM CHEMOPHARMA	Poudre	C ₆ H ₆ O ₂	110,11	/	99,5
Acétate d'éthyle	BIOCHEM	Liquide	C ₄ H ₈ O ₂	88,11	/	/
Acide acétique	EDEN-LABO	Liquide	CH ₃ COOH	60,05	1,048- 1,051	99,5
Acide orthophosphorique	SIGMA- ALDRICH	Liquide	H ₃ PO ₄	98	85-88	1,69
Acide Trifluoroacétique	SIGMA- ALDRICH	Liquide	CF ₃ COOH	114,02	1,49	99,8
Aniline	RECTAPUR	Liquide	C ₆ H ₅ NH ₂	93,13	1,02-1.03	98,5
Butanol	ALDRICH	Liquide	C ₄ H ₉ OH	74,12	81	99,9
Chloroforme	Liquide	CHCl ₃	119,38	1,47	119,38	99-99,6
Pyridine	BIOCHEM CHEMOPHARMA	C ₅ H ₅ N	/	79.10	/	99.5

Annexe 02

Tableau 0 3: Source et type des appareils utilisées au cours de l’expérimentation

Appareil	Fournisseur	Type	Lieu de fabrication
Agitateur magnétique	VELP CSIENTIFICA	F20520162	EUROPE
Bain marie	MEMMERT	MEMMERTGMBH. WB 7. NENNTEMP; 100 0C	GERMANY
Balance	OHAUS	DISCOVERY DV 215CD OHAUS	USA
Centrifugeuse	SIGMA	SIGMA. 15PK, 14000 RPM.	GERMANY
Etuve	MELAG	MELAG815.220V, 50HZ, 12.3A, 2700w.	GERMANY
Micropipette	SOCOREX	ACURA 821. 200-1000ML.	SWIS
Spectrophotomètre	SHIMADZU	UV-MINI-1240.UV-VIS SPECTROPHOTOMETREUV- MINI-1240.UV-VIS SPECTROPHOTOMETRE	CHINA
Rotavapor	HEYDOLPH INSTRUMENTS	NSTRUMENTS LABOROTA 4002	GERMANY

Annexe 03

Les différentes solutions utilisées, les concentrations, le rôle et la méthode de préparation de chacune, sont données dans le tableau 4.

Tableau 04: Méthodes des préparations des différentes solutions utilisées

Manipulation	Solution	Concentration	Rôles	Méthode de préparation
Dosage des oses	Phénol	5%	Réactif de dosage	Dissoudre 2g de phénol dans 40ml d’eau distillée
	Résorcinol	0,6%	Réactif de dosage	Dissoudre 0,3g de phénol dans 50ml d’eau distillée
	Borax	0.0125M	Réactif de dosage	Dissoudre 11,44 g de tétraborate de sodium dans 250 ml d’H2SO4 96%.
	NaOH		Réactif de dosage	Dissoudre 0,5 g de NaOH dans 100

				ml d'eau distillée
Dosages du polyphénol	Carbonate de sodium	20%	Réactif de dosage	Dissoudre 12g de carbonate de sodium dans 60ml d'eau distillée
	Réactif de Folin-Ciocalteu dilué 1/10	1/10		2 ml de réactif de folin Ciocalteu dans 18 ml d'eau distillée
Dosage de protéines	Bleu de Coomassie	/	Réactif de dosage	Mettre 25mg du Bleu de Coomassie dans 12,5 ml d'éthanol. Ajouter 25ml d'acide phosphorique. Ensuite diluer la solution obtenue à un volume finale de 250ml.
Hydrolyse	TFA	2M	Réactif d'hydrolyse	$C = P \times D \times 10 / MM$: Masse molaire de TFA= 114,02 g.mol ⁻¹ P: Pureté = 99% D: Densité = 1,5351 C: Concentration $C1 = P \times D \times 10 / M = (99) \times (1,5351) \times (10) / 114,02 = 13,32$ M La préparation de 2 ml de solution TFA 2 M est se faite selon la loi: $C1V1 = C2V2$, Donc $V1 = C2V2/C1 = (2 \text{ ml}) \times (2M) / 13,32$ M $V1 = 0,3$ ml de TFA 0,3 ml de TFA pure dans 1,7 ml d'eau distillée.
CCM	Système1	/	Phase Mobile pour le CCM	Mélanger l'acétone d'éthyle, la pyridine, l'eau, le n-butanol, et l'acide acétique dans les proportions (5-4-4-10-2 ml) respectivement, jusqu'à l'homogénéisation complète.
	Système 2		Phase mobile pour le CCM	Mélanger le chloroforme, le n-butanol, le méthanol, l'acide acétique et l'eau Dans les proportions 4,5-12,5-5-1,5-1,5ml respectivement, jusqu'à l'homogénéisation complète
	Nigrum	/	Révélation spots	Solution A, dissoudre 2g diphénylamine dans 50 ml d'acétone. Solution B 48 ml d'acétone sont complétés jusqu'à 50

ml par l'aniline. Mélanger les deux solutions A et B, et ajouter 10 ml d'acide orthophosphorique à 85%

Activité anti-inflammatoire	PBS	7.4	Tampon	les composants (Nacl 8,0.kcl 0,2.Na2HPO4.12H2O(2,9).KH2PO4 0,2(g.L), sont ajoutées à l'eau distillée et le volume est amené jusqu'à 1000ml après agitation, le PH est ajoutée à 7,4. le tampon est stérilisé à l'autoclave durant 15min à une pression de 1bar, Température 121°C et conservée à 25°C.
	BSA	0.5%		Dissoudre 200 mg BSA dans 40ml d'eau distillée

Annexe 04

- **Préparation de la solution mère de l'extrait polysaccharidique 0,01% :** 0.01g de l'extrait brut polysaccharidique dans 100 ml d'eau distillée.
- **Préparation de la solution mère de glucose 0,01% :** 0,01g du glucose dans 100ml d'eau distillée.
- **Préparation de la gamme étalon de glucose 0,001% à 0,01%**

Tableau 05: Gamme étalon de glucose 0,001% à 0,01%

	Blanc	0 ,001%	0,002%	0 ,003%	0,005%	0,01%
Eau distillée ul	1000	900	800	500	200	0
Glucose 0,01 µL	0	100	200	500	800	1000
Concentration mg-1	0	10	20	50	80	100

- **Préparation de la solution mère d'acide glucuronique 0,01% :** 0.01g d'acide glucuronique dans 100 ml d'eau distillée.
- **Préparation de la gamme étalon de l'acide glucuronique de 0,001% à 0,01%**

Tableau 06: Gamme étalon d'acide glucuronique de 0,001% à 0,01%

	Blanc	0,001%	0,002%	0,003%	0,005%	0,01%
Eau distillée µL	1000	900	800	500	200	0
Acide glucuronique 0,01 µL	0	100	200	500	800	1000
Concentration mg-1	0	10	20	50	80	100

- **Préparation de la solution mère d'acide gallique:** 0.01g d'acide gallique dans 100ml.
- **Préparation de la gamme d'étalon d'acide gallique 0,001% à 0,01%**

Tableau07: Gamme étalon de l'acide gallique 0,001% à 0,01%.

	Blanc	0,001%	0,002%	0,003%	0,005%	0,01%
Eau distillée µL	1000	900	800	500	200	0
Acide gallique0,01%	0	100	200	500	800	1000
Concentration mg-1	0	10	20	50	80	100

- **Préparation de la solution mère de sérum albumine bovine (BSA) 0,01%**
La solution est préparée avec 0,01g de BSA dans 100 ml d'eau distillée.
- **Préparation de la gamme d'étalonnage de sérum albumine bovine (BSA) 0,001% à 0,01%**

Tableau 08: Gamme d'étalonnage de BSA 0,001% à 0,01%

	Blanc	0,001%	0,002%	0,003%	0,005%	0,01%
Eau distillée µL	1000	900	800	500	200	0
BSA 0,01%	0	100	200	500	800	1000
Concentration mg-1	0	10	20	50	80	100

Annexe 05

Les courbes d'étalonnages des dosages colorimétriques. (La teneur en oses totaux, oses neutres et acides ainsi que le teneur des polyphénol et protéines).

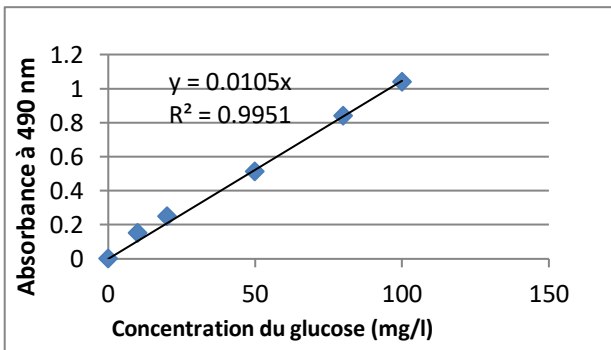


Figure 05: Courbe d'étalonnage pour les oses

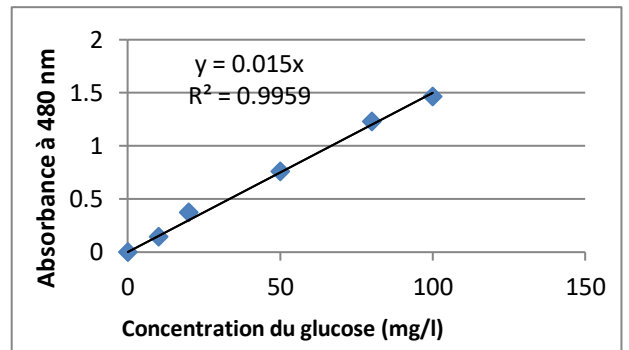


Figure 06: Courbe d'étalonnage pour les oses

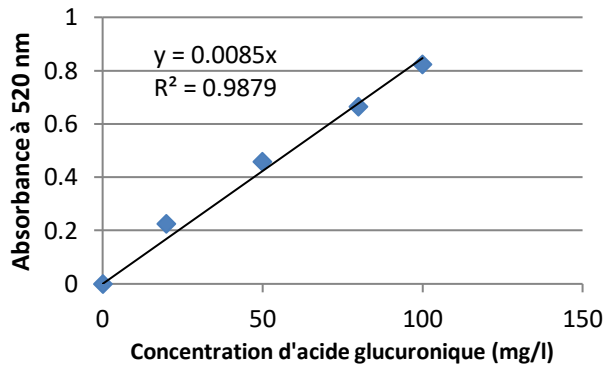


Figure 07: Courbe d'étalonnage pour les oses acides

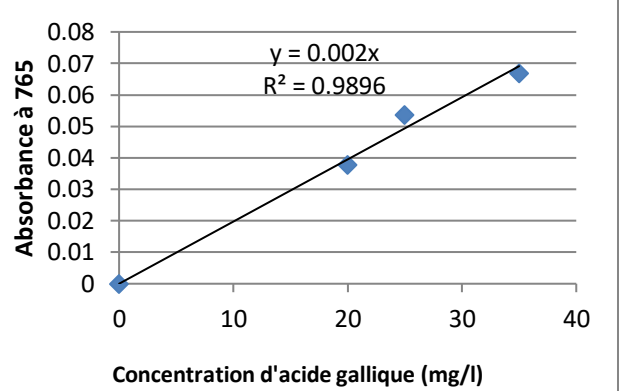


Figure 08: Courbe d'étalonnage pour les polyphénols

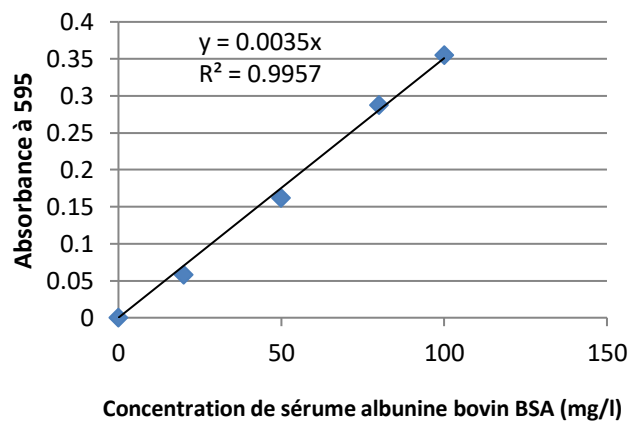


Figure 09: Courbe d'étalonnage pour les protéines

Annexe 06

Présente les rapports frontaux (R_f) des oses étalons et l'extrait polysaccharidique (APS) dans les deux systèmes de CCM

Tableau 09: Les rapports frontaux (R_f) des oses étalons et l'extrait polysaccharidique (APS) dans les deux systèmes de CCM

Type d'ose	Système I	Système II
Acide D-glucuronique	0,09	0,062
Acide D-galacturonique	0,129	0,081
L-arabinose	0,451	0,406
D-galactose	0,483	0,218
D-glucose	0,516	0,25
D-mannose	0,548	0,375
L-rhamnose	0,774	0,687
D-xylose	0,709	0,562
EPS	0,554	0,266
	0,522	0,393

Annexe 07

Pour l'activité anti-inflammatoire,

- La solution mère de l'extrait brut polysaccharidique (1%) est préparée avec 20 mg de l'extrait dans 2ml d'eau distillée
- La solution mère de déclofinac (1%) est préparée par 20 mg de déclofinac dans 2ml d'eau distillée.
- Les dilutions sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau10: Dilutions de la solution mère de l'extrait polysaccharidique

	0,1	0,2	0,4	0,8	1
Eau distillée μL	45	40	30	10	0
EPS μL ou déclofinac	5	10	20	40	50
Concentration mg/ml	1	2	4	8	10

Résumés

Caractérisation partielle et activités anti-inflammatoire de polysaccharides des extraits hydrosolubles du *Marrubium deserti* De Noé (Lamiaceae)

Résumé

Le présent travail est porté sur l'étude des polysaccharides issus de feuilles *Marrubium deserti de Noé*, une plante spontanée à caractère médicinal récoltée dans la région de Ghardaïa (Sahara septentrional Est algérien). L'étude consiste à l'extraction des constituants polysaccharidiques hydrosolubles. Les feuilles étudiées sont prétraitées par l'éthanol suivi par une macération, ensuite sont précipitées, puis séchées à l'aire libre avant d'être lyophilisées. Le rendement massique d'extraction des polysaccharides hydrosolubles est de 4,4%. La détermination de la composition globale de l'extrait polysaccharidique obtenu, par des dosages colorimétriques, montre des taux de $31,3 \pm 0,006\%$ en oses totaux, de $35,33 \pm 0,01\%$ en oses neutres, de $11,73 \pm 0,03\%$ en oses acides, de $7,22 \pm 0,0003\%$ en polyphénol et un taux de $29,11 \pm 0,001\%$ en protéines. L'analyse par chromatographie sur couche mince révèle que l'extrait brut des polysaccharides de la *Marrubium deserti de Noé*, renferme un hétéropolysaccharide dont les constituants majeurs sont de glucose, et de mannose.

L'étude de l'activité anti-inflammatoire montre que l'extrait des polysaccharides a une moyenne pouvoir inhibiteur de 51,61% pour une concentration maximale de 10 mg/ml, en comparaison au diclofinac comme contrôle positif qui a un pouvoir inhibiteur de 77,74% à partir de la concentration 10 mg/l.

Mots clés: Polysaccharides, *Marrubium deserti* de Noé, feuilles, Activité anti-inflammatoire.

الخاصية الجزئية لنشاط الالتهابي لمتعدد السكريات المستخلصة القابلة لذوبان لنبته *Marrubium deserti* De Noé (Lamiaceae)

ملخص

يركز العمل الحالي على دراسة متعدد السكريات من أوراق *Marrubium deserti* De Noé وهي نبتة عفوية ذات طابع طبي، يتم حصادها من منطقة غرداية (شمال شرق صحراء الجزائر). تتكون الدراسة من استخلاص متعدد سكريات القابلة لذوبان في الماء. فيتم معالجة الأوراق المدروسة مسبقا بالايثانول ثم نقعها في الماء المقطر، ثم ترسيبها و أخيرا تجفيفها. العائد الكلي لاستخراج لسكريات القابلة لذوبان في الماء هو 4,4%. يظهر تحديد التركيب العام لمستخلص متعدد السكريات الذي تم الحصول عليه عن طريق المقاسات اللونية، مستويات $31,3 \pm 0,006\%$ في الجرعات الكلية، $35,33 \pm 0,01\%$ في الجرعات المحايدة، $11,73 \pm 0,03\%$ في السكريات الحمضية، $7,22 \pm 0,0003\%$ في بوليفينول، $29,11 \pm 0,001\%$ في بروتينات. يكشف التحليل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة أن المستخلص الخام لعدد السكريات من *Marrubium deserti* De Noé يحتوي على العديد من السكريات الغير متجانسة والمكونة أساسا من الجلوكوز والمانوز.

أظهرت دراسة النشاط المضاد للالتهابات والتي تعتمد على دراسة قدرة متعدد السكريات المستخلصة على إيقاف نشاط BSA، أن نهاته السكريات لها قدرة معتدلة على إيقاف نشاط البروتين، حيث يلاحظ قوة بنسبة تبلغ 51,61% لتركيز أقصى قدره 10 mg/ml، مقارنة ب ديكلوفيناك كعنصر تحكم ايجابي له قوة تثبيط قوية تبلغ 77,74% من تركيز قدره 10 mg/l.

الكلمات المفتاحية: متعدد السكريات، *Marrubium deserti* De Noé، أوراق، نشاط مضاد للالتهاب.

Partial Characterization and biological anti-inflammatory activity of the polysaccharide water-soluble extracts of *Marrubium deserti* De Noé (Lamiaceae)

Summary

The present work is focused on the study of polysaccharides from Leaf of *Marrubium deserti de Noé*, a spontaneous plant with a medicinal character harvested in the region of Ghardaïa (eastern Algerian northern Sahara). The study consists of the extraction of water-soluble polysaccharide constituents. The studied leaf is pretreated with ethanol, then precipitated, then dried in the open air. The mass yield of extraction of the water-soluble polysaccharides is 4.4%. The determination of the overall composition of the polysaccharide extract obtained, by colorimetric assays, shows levels of $31.3 \pm 0.006\%$ in total oses, $35.33 \pm 0.01\%$ in neutral oses, $11.73 \pm 0.03\%$ in acid monosaccharides, $7.22 \pm 0.0003\%$ in polyphenol and a rate of $29.11 \pm 0.001\%$ in proteins. Analysis by thin layer chromatography reveals that the crude extract of the polysaccharides of *Marrubium deserti de Noé* contains a heteropolysaccharide whose major constituents are glucose and mannose.

The study of the anti-inflammatory activity shows that the polysaccharide extract has a low te moyenne inhibiting power of 51.61% for a maximum concentration of 10 mg/ml, compared to diclofinac as a positive control which has a strong inhibitory power of 77.74% from a concentration of 10 mg/l.

Keywords: Polysaccharides, *Marrubium deserti* de Noé, Leaf, Anti-inflammatory activity.