



République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

الشهيد حمة لخضر الوادي جامعة

Université Echahid Hamma Lakhdar - El OUED

كلية علوم الطبيعة والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيولوجيا الخلوية والجزيئية

Département de biologie Cellulaire et Moléculaire



MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences
biologiques

Spécialité : Biochimie appliquée

THEME

Contribution à l'étude des activités biologiques des
polysaccharides d'*Oudneya africana* R. Br. récoltée
de la région d'El Oued

Présentés Par :

M^{lle} HANAIA Mounia

M^{lle} MESSAOUDI Chaima

Devant le jury composé de:

Présidente: **M^{me} MEDILA I.** M.C.A. Université d'El-Oued

Examinatrice: **M^{me} YOUMBAI A.** M.A.B. Université d'El-Oued

Promotrice : **M^{lle} MEHELLOU Z.** M.A.B. Université d'El-Oued

Année universitaire : 2018/2019



Remerciement

Avant tout, nous remercions ALLAH le tout puissant de nous avoir donné la force, le courage, la persistance et nous a permis d'accomplir ce modeste travail. Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite.

*Nous tenons à remercier chaleureusement notre promotrice, **M^{elle} MEHELLOU Zineb** maître assistant A à la faculté des sciences de la nature et de la vie - Université d'El Oued, pour son aide, ses conseils, son orientation et sa grande gentillesse. Merci pour avoir accepté d'encadrer ce mémoire, pour votre présence et votre disponibilité permanente.*


*Nos sincères remerciements et considérations sont exprimés à **M^{me} MEDILA Ifriquia** maître de conférence A à la faculté des sciences de la nature et de la vie - Université d'El Oued, Pour nous avoir fait l'honneur de présider ce jury.*

*Notre profonde gratitude s'adresse également **M^{me} YOUMBAI Asma** maître assistant A a la faculté des sciences de la nature et de la vie - Université d'El Oued qui a accepté de faire partie de jury et de consacrer son temps pour examiner ce travail*

On adresse nos sincères remerciements à tout l'ensemble des membres du laboratoire de département de la science de la nature et de la vie de l'université ECHAHID HAMMA LAKHDAR, El Oued

*Nous tenons à remercier beaucoup **M^{elle} CHENNA Djihad** et **Mr HAZAL Fouzi** pour leurs aides précieux,*

Enfin, nous remercions gracieusement toute personne qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.



Liste des Figures

N°	Titre	Page
01	Protocole d'extraction des polysaccharides hydrosolubles	24
02	la réduction de test DPPH	27
03	Composition biochimique de l'extrait brut de polysaccharide <i>d'Oudneya africana</i>	35
04	Pourcentage d'inhibition pour l'extrait polysaccharidique <i>d'Oudneya africana</i> R. Br. Et de l'acide ascorbique	37
05	Les valeurs de IC ₅₀ pour les composés <i>d'Oudneya africana</i> et d'acide ascorbique	37
06	Taux d'inhibition de la dénaturation des protéines en fonction de concentration (mg/ml)	39
07	Pourcentage de l'augmentation de diamètre de patte des rattes des différents groupes	40
08	Pourcentage d'inhibition de diamètre de patte de diclofénac sodique et de l'extrait	42

Liste des Photos

N°	Titre	Page
01	<i>Oudneya africana</i> R. Br. à Marara (El Oued, Algérie)	17
02	Injection da carragénine	30
03	Administration des traitements par gavage	30
04	Mesure du diamètre de l'œdème à l'aide d'un pied à coulisse	30
05	Les trois solutions de la coloration des frottis	32
06	Coloration des frottis par les trois solution de RAL555	32
07	l'observation microscopique des frottis	32
08	Extrait brut des polysaccharides hydrosolubles des feuilles d'OAP	35
09	Observation microscopique des frottis	44

Liste des abréviations

AINS	Anti-Inflammatoires Non Stéroïdiens
COX	Cyclooxygénase
Declo	Delofénac De Sodum
DP	Degré De Polymérisation
DPPH	1,1' Diphenyl-2-Picryl Hydrazyl
ES	Ecart-Types
TNF- α	Facteur-A De Nécrose Tumorale
GA	Gomme Arabique
HPLC	Chromatographie En Phase Liquide A Haute Performance
MGG	Coloration De May-Grünwald Giemsa
SAB	Sérum Albumine Bovine
PDP	<i>Plantago Depressa</i>
PG	Prostaglandines
PN	Polynucléaires Neutrophiles
PH	Potentiel D'hydrogène
OAP	<i>Oudneya Africana</i> R. Br.

SOMMAIRE

Remerciement

Dédicaces

Liste des figures

Liste des photos

Liste des abréviations

Introduction.....1

Partie 01: Synthèse Bibliographique

Chapitre I.- Partie bibliographique	
I.1.Généralités sur les polysaccharides	5
I.2.Polysaccharides végétaux	6
I.2.1.Polysaccharides de structure	6
I.2.1.1. Cellulose	6
I.2.1.2.- Pectines	7
I.2.1.3.- Hémicellulose	7
I.2.2.- Polysaccharides de réserves	8
I.2.2.1.- Guar	8
I.2.2.2.- Amidon	9
I.2.2.3.- Caroube	9
I.2.3.- Gomme	10
I.2.3.1.- Gomme arabique	11
I.2.4.- Mucilages	11
I.2.4.1.- Mucilages de chia	12
I.3.- Activités biologiques des polysaccharides	12
I.3.1.-Activité anti-inflammatoire	13
I.3.2.- Activité antioxydante	13
I.4.-Famille Brassicaceae	14
Chapitre II.- <i>Oudneya africana</i> R.Br.	
II.1.- <i>Oudneya africana</i> R. Br.	17

II.2.-Position botanique	17
II.3.-Répartition géographique	18

Partie 02: partie expérimentale

Chapitre I.- Matériel et méthodes	
I.1.-Principe d'étude	21
I.2.- Matériel d'étude	21
I.2.1.-Matériel biologique	21
I.2.1.1. - Matériel végétale	21
I.2.1.1.1.- Récolte et partie étudiée	22
I.2.1.2.- Matériel animal	22
I.3.- Méthodes d'étude	22
I.3.1.- Extraction des polysaccharides	23
I.3.2.- Calcule du rendement	23
I.3.3.- Composition de l'extrait polysaccharidiques	23
I.3.3.1.- Dosage des oses totaux	23
I.3.3.1.1.- Principe	25
I.3.3.1.2.- Mode opératoire	25
I.3.3.2.- Dosage des oses neutres	25
I.3.3.2.1.- Principe	25
I.3.3.2.2.- Mode opératoire	25
I.3.3.3.- Dosage des protéines	25
I.3.3.3.1.- Principe	26
I.3.3.3.2.- Mode opératoire	26
I.4.- Activités biologiques	26
I.4.1.- Activité antioxydante	26
I.4.1.1.-Principe	26
I.4.1.2.- Mode opératoire	27
I.4.1.3.- Calcul des pourcentages d'inhibition	27
I.4.2.- Activité anti-inflammatoire	27
I.4.2.1.- Activité anti-inflammatoire <i>in vitro</i>	28
I.4.2.1.1.- Principe	28
I.4.2.1.2.-Mode opératoire	28

I.4.2.1.3.- Pourcentage d'inhibition de la dénaturation des protéines	28
I.4.3.- Activité anti-inflammatoire <i>in vivo</i>	29
I.4.3.1.- Principe	29
I.4.3.2.- Mode opératoire	29
I.4.3.3.- Mesure de l'activité anti-inflammatoire	30
I.4.4.- Préparation des frottis	31
I.4.4.1.- Coloration de May Grünwald Giemsa	31
I.5.- Analyses statistiques	32

Chapitre II.- Résultats et discussion	
II.1.- Rendement d'extraction des polysaccharides	34
II.2.- Composition de l'extrait polysaccharidique hydrosoluble	35
II.3.- Activités biologiques de l'extrait polysaccharidique	36
II.3.1.- Activité anti oxydante	36
II.3.2.- activité anti inflammatoire	38
II.3.2.1.- activité anti inflammatoire <i>in vitro</i>	38
II.3.2.2.- L'activité anti-inflammatoire <i>in vivo</i>	40
Conclusion et perspectives	46
Références bibliographiques	49
Annexes	64
Résumés	

Introduction

L'inflammation est un mécanisme de défense contre les agressions externes ou les lésions cellulaires (ESPINOZA *et al.*, 2019). Le processus de l'inflammation implique un réseau complexe de cascades de signalisation cellulaires et moléculaires destinées à restaurer l'homéostasie des tissus ou des organes, à leur réparation et à leur régénération. Cependant, une inflammation aiguë, grave et systémique peut entraîner une pathologie, une défaillance d'organe et la mort, comme cela se produit lors d'une septicémie. En outre, si l'inflammation persiste plus longtemps et devient chronique, elle peut provoquer des maladies inflammatoires chroniques, notamment le cancer et l'auto-immunité (KUMAR, 2019). Les macrophages produisent des médiateurs inflammatoires tels que l'oxyde nitrique, les prostaglandines (PG) et les cytokines. Ainsi, l'inhibition des médiateurs inflammatoires est importante dans le traitement de l'inflammation (SORNSIRI *et al.*, 2018).

En générale, le traitement d'inflammation fait appel aux anti-inflammatoires stéroïdiens (glucocorticoïdes) et non stéroïdiens (AINS). Ces molécules bien qu'étant efficaces, sont associées à des effets indésirables tels des dommages digestifs (ulcères gastroduodénaux, sténose, perforation) et des toxicités rénales (insuffisance rénale aiguë, rétention hydrosodée) (YOUGBARE-ZIEBROU *et al.*, 2016). En raison de ces problèmes, des études ethnobotaniques sont menées en Afrique et plusieurs manuels publiés qui tentent de donner un aperçu des médicaments à base de plantes (POMPERMAIER *et al.*, 2018). L'utilisation de médicaments à base de plantes est largement lié aux effets antioxydants et anti-inflammatoires des composés phytochimiques présents dans les fruits, les légumes et les épices (ZAHN *et al.*, 2019).

D'autre part, les polysaccharides représentent une classe très intéressante de produits bioactifs chez les champignons, les algues, et les plantes (YU *et al.*, 2017). Ils présentent de multiples avantages dans les aliments, les médicaments et les biomatériaux en raison de leur biocompatibilité, de leur non-toxicité et de leurs propriétés thérapeutiques. Les rapports de la littérature indiquent que les polysaccharides, tels que les arabinogalactanes, les galactanes et les glucanes, possèdent une activité immunomodulatrice, interagissent directement ou indirectement avec le système immunitaire et déclenchent plusieurs événements cellulaires, tels que l'activation des cellules immunitaires innées et du système du complément et la sécrétion de cytokines (JIA *et al.*, 2018).

C'est dans ce cadre que s'inscrit le présent travail dans l'évaluation de l'activité anti-inflammatoire d'un extrait polysaccharidique des feuilles d'*Oudneya africana* R. Br. qui une plante spontanée utilisée en médecine traditionnelle algérienne par la population locale pour la cicatrisation de plaie.

La présente étude est structurée en deux parties l'une bibliographique comporte un aperçu général sur les polysaccharides, et leurs activités biologiques ainsi que des études antérieures sur la famille des Brassicaceae, une description de la plante étudiée. L'autre expérimentale porte sur la méthodologie de travail dont les techniques expérimentales d'extraction des polysaccharides hydrosolubles et leurs caractérisations quantitatives ainsi que les tests effectués pour évaluer l'activité anti-oxydante et l'activité anti-inflammatoire suivi par la présentation des principaux résultats obtenus, avec leur discussion. Enfin, une conclusion générale suivie des perspectives achèvent ce travail.

Première partie

Synthèse bibliographique

Chapitre I
Généralités sur les polysaccharides

Le présent chapitre traite quelque généralité sur les polysaccharides et leurs activités biologiques; y compris l'activité anti-inflammatoire.

I.1.- Généralités sur les polysaccharides

Les polysaccharides, ainsi que des acides nucléiques et des protéines sont l'un des trois catégories de biopolymères qui existent partout dans la nature, et jouent de nombreux rôles essentiels dans la biologie des systèmes vivants, y compris le stockage de l'énergie, la transduction de signal cellulaire, un soutien structurel (RUIQING *et al.*, 2017).

Les polysaccharides sont des macromolécules glucidiques naturelles avec des unités répétitives de monosaccharide reliés par des liaisons glycosidiques (FARZAD *et al.*, 2017). Ce sont des homopolymères ou hétéropolymères, d'oses neutres et/ou d'oses acides; de structure plus ou moins ramifiée. Chaque polysaccharide est caractérisé par un degré de polymérisation bien déterminé et un type de liaison entre les monomères (CHEN et HUANG, 2018a).

En raison de la large source de polysaccharides végétaux, la composition moléculaire et le poids moléculaire des polysaccharides végétaux dans les espèces sont différent. Les polysaccharides ont de nombreuses activités biologiques, telles que la régulation immunitaire, l'activité anti-tumoral, l'activité anti-virus, la prévention hypoglycémique, etc (CHEN et HUANG, 2018b). De plus ils jouent un rôle important dans la communication et l'adhésion cellulaire et les reconnaissance moléculaire dans le système immunitaire (YU *et al.*, 2018).

Les polysaccharides sont présents chez tous les êtres vivants, dans les végétaux comme l'amidon, la cellulose et les pectines; dans les animaux comme le glycogène et l'acide hyaluronique (CHEN et HUANG, 2018b). la chitine chez les insectes et les crustacés et dans les microorganismes comme le xanthane chez bactéries (SALEHIZADEH *et al.*, 2017).

Les polysaccharides peuvent être classés sur la base de leur composition en monomères en deux types, c'est-à-dire les homo-polysaccharides ou les homoglycanes, qui sont composé d'un seul type de monosaccharide, comme la cellulose et le glycogène qui sont constitués de glucose (NASERI-NOSAR et ZIORA, 2018); Les hétéro-polysaccharides ou les hétéroglycanes, qui compose en plus d'un type de monosaccharide, tel que arabinoxylane (ROSICKA-KACZMAREK *et al.*, 2018).

Ils peuvent être classés en fonction de leur charge dont polysaccharide cationique (chitine, chitosan), polysaccharide anionique (héparine, acide hyaluronique, acide alginique et chondroïtine sulfate) et polysaccharide non ionique (dextrane, amidon et cellulose). (SALEHIZADEH *et al.*, 2017;LI *et al.*, 2018).

I.2.- Polysaccharides végétaux

Les polysaccharides végétaux sont divisées en polysaccharides de réserve (amidon, caroube), on polysaccharides de structures (cellulose, hémicelluloses et pectines), on polysaccharides exsudats (gomme arabique) et enfin on mucilages (SOUKOULIS *et al.*, 2018).

I.2.1.- Polysaccharides de structure

Les polysaccharides structurels sont les composants des parois cellulaires des plantes, parmi lesquels les celluloses, les pectines et l'hémicellulose.

I.2.1.1.- Cellulose

La cellulose est l'un des polymères naturels les plus renouvelables et le plus abondants. Elle est naturellement préparé sous forme de microfibrilles liées entre elles pour former des nanofibres de cellulose. Biochimiquement, c'est un composé organique de formule $(C_6H_{10}O_5)_n$ (NIRMALA *et al.*, 2016).

La cellulose est un biopolymère constitué de D-anhydroglucopyranose liés par des liaisons β -(1→4) glycosidiques. Un nombre considérable de liaisons hydrogène inter et intramoléculaires dans les molécules de cellulose stabilise sa structure macromoléculaire et entraîne sa complexité structurelle (HU *et al.*, 2018b).

Elle est biosynthétisé par plusieurs organismes vivants tels que des animaux marins, des différentes plantes, des bactéries et des champignons (NIRMALA *et al.*, 2016). Elle peut être synthétisée par des enzymes d'*Acetobacter xylinum* (maintenant appelé *Gluconoacetobacter xylinus*) et enzymes provenant de plantes supérieures et fibres de coton qui utilisent le guanosine diphosphate D-glucose pour former la cellulose (FRENCH, 2017).

L'unité cellulosique possède trois groupes hydroxyles en C-2 (CH-OH), C-3 (CH-OH) et C-6 (CH₂-OH). Les alcools aux positions C-2 et C-3 sont des alcools secondaires, tandis que le groupe hydroxyle en position C-6 est l'alcool primaire. La réactivité des groupes hydroxyle est régie par des facteurs tels que la réactivité chimique inhérente, les effets stériques produits par l'agent de réaction et les effets stériques dérivés de la structure supramoléculaire de la cellulose et de l'isomérisation (GARCIA-VALDEZ *et al.*, 2017).

Nombreuses études constatent que la cellulose possède des propriétés uniques telles que la capacité hydrophile et la cristallinité. De plus, elle est non toxique et insoluble dans nombreux solvants dus aux liaisons hydrogène (NUR SYAZWANI *et al.*, 2018).

I.2.1.2.- Pectines

Les Pectines forme la classe la plus complexe de polysaccharide. Ils peuvent être trouvées dans les lamelles moyennes et dans les parois cellulaires primaires des plantes, principalement composée de groupes hétérogènes de glycanogalacturonanes et de polysaccharides acides avec différent structures. Le squelette des pectines sont constitués de résidus d'acide α -(1 \rightarrow 4)-D galacturonique (BAYAR *et al.*, 2017) Ils peuvent également avoir d'autres résidus de sucre présents en tant que des chaînes latérale ou dans la chaînes principale. Ceux-ci peuvent inclure le rhamnose, le galactose et l'arabinose (WANG *et al.*, 2018). Le degré d'estérification du résidus acides galacturonique ont une influence déterminante sur les propriétés physico-chimiques des pectines, principalement en termes de complexation et de formation de gel (BAYAR *et al.*, 2017).

Trois classes principales de pectine sont reconnues:

- 1- Homogalacturonane (HG), qui comprend un squelette de résidus d'acide α -(1 \rightarrow 4)-D galacturonosyluronique .
- 2- Rhamnogalacturonan 1 (RG-I), comprenant des résidus α -D galacturonosyle entrecoupés et des résidus rhamnosyle, avec des chaînes latérales de résidus galactosyle et arabinosyle.
- 3- Rhamnogalacturonan II (RG-II), qui est moins abondante que les deux autres classes, mais a une composition complexe (WANG *et al.*, 2018).

Les pectines capables de piéger l'eau pour former des gels à faible concentration, de sorte qu'elles sont largement utilisée comme agent gélifiant, épaississant ou stabilisant dans les confitures, la boulangerie, les confiseries et les produits laitiers. En plus, elles peuvent être considérées comme des fibre diététique, prébiotiques et substituts de graisse, montrant des propriétés bioactives et fonctionnelles (NAQASH *et al.*, 2017).

I.2.1.3.- Hémicellulose

L'hémicellulose est considérée comme la deuxième plus abondante composante de la biomasse lignocellulosique qui représente 20% - 40% selon les espèces (RAGAB *et al.*, 2018). Contrairement à la cellulose, l'hémicellulose est constituée d'un polymère court et hautement

ramifié d'unités polysaccharidiques à cinq et six atomes de carbone, comme les xylanes, le mannane, les β -glucanes et les xyloglucanes (LUO *et al.*, 2018).

Certaines formes d'hémicellulose commencent à se dissoudre dans l'eau à une température de 150° C et sa solubilité augmente dans l'ordre du galactose, de l'arabinose, du glucose, du xylose et du mannose; ce sont des différents sucres qui sont soit des sucres pentoses, soit des sucres hexoses. Il y a trois sous-groupes principaux d'hémicelluloses qui présentent des fragments de résidus de β -(1→4)-D-pyranose (sucres hémiacétal) à savoir les mannanes, les xyloglucanes et les xylanes (NAIDU *et al.*, 2018).

Les xylanes sont des composés hémicellulosiques trouver dans les parois cellulaires des plantes. Ce sont des hétéropolymère constitués des résidus D-xylosyle liés par β -(1 → 4). Certaines enzymes impliquées dans l'utilisation du xylane et du xylose comme les endo-xylanases, nécessaires à la rupture du xylose lié au β -(1→4) et les β -xylosidases nécessaires à la dégradation de xylane ramifié (DINESH *et al.*, 2016).

L'hémicellulose est relativement facile à hydrolyser par rapport à la cellulose qui présente plus de cristallinité et un plus haut degré de polymérisation, il est décomposée et métabolisée avant d'autres composants structurels (SHRESTHA *et al.*, 2017).

I.2.2.- Polysaccharides de réserves

Pour les polysaccharides de réserve, il est décrit l'amidon, la gomme de guar et la gomme de caroube au titre d'exemples.

I.2.2.1.- Guar

Egalement connue sous le nom de guarane, est un galactomannane que l'on peut mieux décrire comme un épaississant alimentaire naturel, similaire à la gomme de caroube (LI *et al.*, 2018). Il est obtenu à partir l'endosperme de *Cyamopsis tetragonolobus* ou *Cyamopsis psoraloides*. Le Guar est un polysaccharide de haut poids moléculaire d'apparence blanche à blanc jaunâtre et sans odeur acquis à partir la plante de guar (SHARMA *et al.*, 2018). La molécule native de guar est composée d'une chaîne principale de mannose à liaison β -(1→4) avec une chaîne latérale d'unités de galactose α -(1→6) (MUDGIL *et al.*, 2018)

La gomme de guar a des propriétés physiques uniques et intéressantes. Elle est généralement insoluble dans les hydrocarbures, les graisses, l'alcool, les esters et les cétones. Elle

montre une grande solubilité dans l'eau seulement (SHARMA *et al.*, 2018). Cette gomme est utilisée comme additif dans l'industrie agroalimentaire sous le code E412. Elle est retrouvée dans les sauces et les produits de boulangerie (BOUVIER, 2017). Elle est utilisée comme stabilisant et épaississant dans divers produits tels que les jus, les ketchup, les sirops, les vinaigrettes etc (MUDGIL *et al.*, 2018).

I.2.2.2.- Amidon

L'amidon est un biopolymère de polysaccharide naturel, linéaire provenant de plantes. Il est dérivé de diverses sources botaniques, y compris le blé, le riz, l'orge et le sorgho. Le maïs était connu comme la principale source d'amidon à l'échelle commerciale pendant une longue période. Il est insoluble dans l'eau froide, l'alcool ou d'autres solvants, mais soluble dans l'eau chaude. L'amidon brut comprend un mélange d'amylose et d'amylopectine. Selon la source d'amidon, l'amylose et l'amylopectine sont présents à des niveaux allant jusqu'à 25% et 95% respectivement (SALEHIZADEH *et al.*, 2017).

L'amylose est essentiellement un polymère linéaire des unités de glucopyranose liées par α -(1→4). Son poids moléculaire est d'environ 1.10^6 g.mol⁻¹. Il présente un degré de polymérisation de 250-1000 unités de D-glucose. L'amylopectine est une molécule fortement ramifiée de D-glucopyranosyl liés en α -(1→4) ramifié selon la liaison α -(1→6). L'amylopectine est l'une des plus grandes molécules présente dans la nature, d'un poids moléculaire de l'ordre de 1.10^7 à 1.10^9 g.mol⁻¹ et un degré de polymérisation (DP) de 5000 à 50000 unités de D-glucose (VANIER *et al.*, 2017).

C'est un composant essentiel de la nourriture qui fournit une grande proportion de l'apport calorique quotidien. Il y a aussi un intérêt croissant dans les utilisations industrielles non alimentaires de l'amidon. En tant que polymère non toxique, biodégradable et peu coûteux, l'amidon peut être utilisé comme coagulant dans le traitement d'eaux usées et considéré comme un agent de liaison dans la fabrication du papier (YANG et WANG, 2018).

I.2.2.3.- Caroube

Le caroubier (*Ceratonia siliqua* L) est un arbre à feuilles persistantes cultivé tous sur le bassin méditerranéen. Les gousses qui sont composées de pulpe (90% du poids frais total) et les graines (10%), sont maintenant utilisées dans les objectifs innovants. La graine est maintenant le produit le plus précieux puisque les galactomannanes présents dans l'endosperme sont utilisés

dans les aliments et l'industrie pharmaceutique en tant qu'additifs stabilisants et gélifiants (CORREIA *et al.*, 2018).

Elles sont composées de trois parties: la coque (téguments), l'endosperme et la radicule. L'endosperme se trouve sous les téguments. Il représente 40 à 50 % de la masse de la graine et renferme des polysaccharides de réserve appelés «galactomannanes». Ces derniers sont constitués d'une chaîne principale de résidus D-mannopyranoses liés en β -(1→4) sur laquelle se greffent des résidus D-galactopyranoses uniques grâce à une liaison de type α -(1→6) (GILLET *et al.*, 2014).

Le caroubier est un espèce très résistante à la sécheresse, nécessite peu d'entretien et est recommandé pour boisement dans les zones côtières menacées par l'érosion des sols et désertification (ORTIGUEIRA *et al.*, 2018).

A cet égard, la gomme de guar est similaire à la gomme de caroube. Cependant, il existe une différence structurelle entre ces deux polysaccharides en ce qui concerne les proportions de mannose et de galactose (LI *et al.*, 2018).

I.2.3.- Gommages

Les gommages sont des polysaccharides complètement solubles dans l'eau, tels que la gomme arabe, la gomme guar et la gomme mesquite. Certaines gommages végétales, par exemple la gomme adragante, la gomme karaya, le tara, la gomme ghatti, la gomme de caroube et la gomme persane ne sont que partiellement solubles dans l'eau. Il est prouvé que l'augmentation des irrégularités augmente la solubilité des polysaccharides (RAOUFI *et al.*, 2018).

La production de gomme est un mécanisme de protection d'arbre contre l'invasion d'insectes et de moisissures et de cicatrisation des plaies. Elle se trouve dans les régions arides de la ceinture sub-saharienne (SANCHEZ *et al.*, 2017). Les gommages sont des exsudats naturels du tronc, des branches ou des fruits d'arbres dus à la scission, blessure (accidentelle ou délibérée) ou infection fongique. Elles sont utilisées dans les produits pharmaceutiques et de nombreux autres industries (DAOUB *et al.*, 2018).

I.2.3.1.- Gomme arabique

La gomme arabique (GA) est une sorte de polysaccharide naturel qui peut être obtenu à partir d'Acacia. En raison de son faible coût, de sa non-toxicité, de sa biocompatibilité et de sa biodégradabilité (WU *et al.*,2018). Elle est largement utilisée à des fins industrielles, comme dans la lithographie traditionnelle, l'imprimerie, les textiles et les applications pharmaceutiques. (DONG *et al.*, 2017).

La gomme arabique est l'influx d'émulsifiant de biopolymère le plus couramment utilisé l'émulsions de boissons. Ceux-ci sont communément appelés les fractions arabinogalactane-protéine, arabinogalactane et glycoprotéine (NIU *et al.*, 2018).

Elle a une structure hautement ramifiée qui est composée de résidus d'arabinose, de rhamnose, de galactose et d'acide glucuronique avec un squelette constitué des unités de β -(1→3)-D-galactopyranosyle. Cette structure très ramifiée conduit à un volume hydrodynamique relativement faible et à une diminution de l'interaction intermoléculaire entre les molécules de gomme arabique. En particulier, la viscosité de GA est faible, ce qui les rend faciles à mélanger avec les autres composants sans générer de bulles (WU *et al.*,2018).

I.2.4.- Mucilages

Les mucilages sont visqueux polymères complexes composés principalement de polysaccharides ramifiés et de certaines glycoprotéines (MANHIVI *et al.*,2018). Elles sont définies comme une substance gélatineuse d'origine naturelle avec un poids moléculaire élevé ou un type d'hydrocolloïde avec des fortes interactions entre les polysaccharides et les protéines. Elles se transforment en masse gluante par addition d'eau à certaines graines ou à d'autres parties de la plante. (MA *et al.*, 2017; BASIRI *et al.*, 2018). Les études indique que le mucilage doit être composé principalement d'arabinose, de xylose, de mannose, de galactose et de glucose, impliquant une structure fortement ramifiée (MANHIVI *et al.*,2018; SOUKOULIS *et al.*,2018)

De nos jours, les mucilages sont largement utilisés comme des stabilisateurs et des agents suspendant (RAYEGAN *et al.*,2018). Les graines de chan produisent un mucilage très visqueux et légèrement brun, ils sont traditionnellement utilisé pour le traitement des maladies respiratoires, des maladies de la peau et des troubles gastro-intestinaux (URENA-SABORIO *et al.*, 2018).

I.2.4.1.-Mucilages de chia

Les graines de chia (*Salvia hispanica* L.) sont devenues importantes pour la santé humaine et la nutrition (SILVEIRA COELHO *et al.*, 2019). Le mucilage de Chia est souvent considéré comme un super aliment en raison de ses propriétés nutritionnelles. Les qualités nutritionnelles des graines de chia et de ses dérivés ont commencé à être réévalués en raison de leurs propriétés antioxydantes élevées, teneur en acides gras, en fibres alimentaires et en protéines, offrant une nouvelle occasion d'améliorer la nutrition humaine (COTABARREN *et al.*, 2018).

La gomme de chia contient environ 5– 6% de mucilage principalement composée de xylose, de glucose et d'acide méthyl glucuronique qui forment un groupe ramifié de polysaccharide de haut poids moléculaire (allant de 0,8 à $2,0 \times 10^6$ Da) (DICK *et al.*, 2015). Elle a une structure d'un tétrasaccharide dont les résidus 4-O-méthyl- α -D-glucuronopyranosyle se présentant sous forme des ramifications de β -D-xylopyranosyle liée à une chaîne principale (1 \rightarrow 4)- β -D-xylopyranosyl- (1 \rightarrow 4) - α -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 4)- β -D-xylopyranosyl (CORTES-CAMARGO *et al.*, 2018). En raison de sa structure, le mucilage de chia agit comme une fibre soluble avec une excellente propriété de rétention d'eau. Ainsi, le mucilage de chia pourrait fournir une hydratation, un développement de viscosité et une conservation de la fraîcheur, en particulier pour les produits de boulangerie, offrant ainsi un potentiel de substitution des matières grasses (FELISBERTO *et al.*, 2015).

L'utilisation des gommes mucilagineuses dépend de leurs propriétés fonctionnelles telles que la viscosité, les propriétés émulsifiantes et moussantes, la gélification et la fixation de l'eau, (KAUR *et al.*, 2018).

I.3. - Activités biologiques des polysaccharides

Les polysaccharides sont des macromolécules glucidiques largement distribués dans les plantes, les animaux et les micro-organismes. Ces dernières années, un certain nombre de polysaccharides ont signalés à avoir une gamme d'effets biologiques, comme l'amélioration de l'activité immunomodulatrice, l'activité antivirale, l'activité antioxydante (DU *et al.*, 2019).

Les polysaccharides varient en fonction de leurs caractéristiques structurales telles que le type moléculaire, la taille, le rapport des monosaccharides (VENKATESAN *et al.*, 2019).

I.3.1.-Activité anti-inflammatoire

L'inflammation est un mécanisme de défense contre les agressions externes ou les lésions cellulaires qui induisent la libération des médiateurs du système immunitaire au site de l'inflammation (ESPINOZA *et al.*, 2019). Ses signes classiques sont la rougeur, l'enflure, la chaleur, la douleur et la perte de fonction (ZENG *et al.*, 2018). Elle se présente sous deux formes, aiguë (à court terme) ou processus chronique (à long terme). En note que la plupart des infections ne provoquent que des inflammations aiguës et prennent fin une fois l'infection résolue (XU et LARBI, 2017).

Le traitement actuel de l'inflammation fait appel aux anti-inflammatoires non stéroïdiens comme le diclofénac. Ces molécules bien qu'étant efficaces présentent le plus souvent des effets indésirables qui peuvent gêner leur utilisation au long cours (BENNANI-BAÏTI *et al.*, 2015).

Ces dernières années, la recherche en polysaccharides sont devenue un point d'intérêt en raison de ses activités pharmacologiques intéressantes sans entraîner d'effets secondaires significatifs. Il est rapporté que les polysaccharides isolés à partir de différentes ressources naturelles présentent des activités antioxydantes, antitumorales, antalgiques, anti-inflammatoires et immunomodulatrices. En général, ces propriétés fonctionnelles des polysaccharides sont étroitement liées à leurs structures chimiques (CHEN *et al.*, 2019).

ZHANG *et al.* (2019b) ont signalé que les polysaccharides isolés du *Arctium lappa* possèdent une activité anti-inflammatoire important, ils entraînent une augmentation des cytokines anti-inflammatoires (interleukin-10) et une diminution des cytokines pro-inflammatoires (interleukin-1 β , interleukine-6 et facteur de nécrose tumorale- α). De même, la fraction polysaccharidique extraite de *Morinda citrifolia* Linn montre une efficacité anti-inflammatoire, ils servent à réduire la migration de leucocytes au site d'inflammation et inhibé la production des cytokines pro-inflammatoire (SOUSA *et al.*, 2018).

I.3.2.- Activité antioxydante

L'antioxydation inclut l'antioxydation *in vivo* et *in vitro*. Les activités antioxydantes *in vitro* signifient principalement le piégeage des radicaux libres hydroxyles, l'élimination de l'anion super oxygène, la puissance réductrice. L'antioxydation *in vivo* est principalement déterminée par la capacité antioxydante totale, tel que l'activité de la superoxyde dismutase (SOD) et de la glutathion peroxydase (GSH-Px) du sérum, du foie, du coeur et des reins des rats (LIU *et al.*, 2018).

Les radicaux libres sont définis comme tout produit chimique contenant un ou plusieurs électrons non appariés et les électrons libres produits dans le cadre du métabolisme aérobie normal des cellules sont facilement acceptés par l'oxygène pour produire des ROS, tels que l'oxygène singlet, le superoxyde et les groupes contenant de l'oxygène (hydroxyle, HO •) et l'oxydant H₂O₂ (WANG et DONG, 2018).

Certaines littératures publiées ont montré que de nombreux polysaccharides de plantes sont considérés comme des antioxydants potentiels en raison de leurs activités antioxydantes évidentes, telles que les activités de piégeage des radicaux libres, du hydrogène de la DPPH, peroxyde et radical hydroxyle (LIU *et al.*, 2018)

Les fruits de *Nitraria retusa* (nommés NRFP) de la famille Nitrariaceae étaient composés d'un β -(1 → 3) –glucane. La composition en monosaccharide a mis en évidence un polymère composé de glucose (41,4%), d'acide galacturonique (30,5%), de galactose (12,6%), l'arabinose (11,8%) et le rhamnose (3,70%). La fraction NRFP présente une activité de nettoyage du radical DPPH (IC₅₀ = 0,87 mg / ml) (RJEIBI *et al.*, 2019).

Certaines études ont démontré que les activités antioxydantes *in vitro* des polysaccharides de *Plantago depressa* (PDP) avaient des activités antioxydantes. Elle présente un effet de piégeage des radicaux DPPH de 61,5% et un effet anti-radicalaire ABTS de 99,5% (JI *et al.*, 2019).

I.4.- Famille Brassicaceae

La famille Brassicaceae (Cruciferae) comprend 350 genres et environ 3500 espèces, y compris le genre *Arabidopsis*, *Brassica*, *Camelina*, *Crambe*, *Raphanus*, *Sinapis* et *Thlaspi*. Le genre *Brassica* est économiquement le plus important de la famille Brassicaceae car il fournit des bourgeons comestibles, des fleurs, des feuilles, des racines, graines et tiges. Généralement elles préfèrent les sols profonds, bien drainés, fertiles, friables, sableux ou sablo-limoneux (FOURIE *et al.*, 2016).

Ils sont consommés traditionnellement dans l'alimentation humaine sous forme de légumes, d'huiles et de condiments végétaux frais et conservés (AL-SHEHBAZ *et al.*, 2006).

Le genre *Brassica* est très réputé grâce à leurs valeurs nutritionnelles, car il peut fournir des effets bénéfiques pour la santé. Les composés phytochimiques sont associés aux fonctions biologiques telles que la prévention contre le stress oxydatif et la régulation du système immunitaire. (WANG *et al.*, 2016a).

Les espèces *Brassica napus* contient des polysaccharides non amylacés (NSP) qui sont principalement de cellulose, des polysaccharides pectiques et une variété d'autres polysaccharides non cellulosiques, notamment les xylanes, les xyloglucanes, les arabinanes, les arabinogalactanes ou les galactomannanes (KOZLOWSKI *et al.*, 2018)

La fraction polysaccharidique de *Brassica campestris* contient l'arabinane L'homogalacturonane, l'arabinogalactane et le glucuronoxylane (PUSTJENS *et al.*, 2013).

Brassica oleracea L. Italiaia(le brocoli) est un produit floral largement consommé à haute teneur en vitamines, antioxydants, composés anticancérogènes et glucosinolates. Le brocoli est également classé comme l'un des meilleurs inducteurs d'enzymes de détoxification chez les mammifères (SHAKEEL *et al.*, 2019). Ces légumes sont une source importante de métabolites bioactifs, notamment d'acides phénoliques et de flavonoïdes ainsi que de vitamines C, E, glucosinolates, anthocyanidines, caroténoïdes et acides aminés (ONISZCZUK *et al.*, 2016).

Le *Lepidium meyenii*, appelé maca, appartient à la famille des Brassicacées. Plusieurs articles ont rapportés que la maca a de nombreuses activités biologiques, telles que l'amélioration des performances sexuelles, activité antioxydante et immunomodulatrice (LI *et al.*, 2017).

Chapitre II

Oudneya africana R. Br

II.1. - *Oudneya africana* R. Br.

Le genre *Oudneya* appartient à la famille des Brassicacées qui comprend environ quatre mille espèces. Ils se produisent principalement dans les régions tempérées et froides de l'hémisphère Nord (SALHI *et al.*, 2013). Elle est localement nommée Henat l'ibel, est une plante utilisée le plus souvent dans la médecine traditionnelle par les populations locales pour traiter la cicatrisation de la plaie et contre les piqûres de Scorpion (BOUHADJERA *et al.*, 2005; TALBI *et al.*, 2014).

Oudneya africana R. Br est un arbrisseau très rameux. Les feuilles entières en spatules, charnues et épaisses. Les fleurs en grappe courte, rose pourpre, assez grandes (10-15 mm) (QUEZEL et SANTA, 1962).



Photo 1.- *Oudneya africana* R. Br. à Marara (El Oued, Algérie)

II.2.- Position botanique

La position systématique d'*Oudneya africana* R.Br. Selon QUEZEL et SANTA (1963) est la suivante:

Embranchement	Spermaphyta
Classe	Dicotyledoneae
Ordre	Parietales
Famille	Brassicaceae

Sous Famille	Brassicoideae
Genre	Oudneya
Espèce	<i>Oudneya africana</i> R. Br.

II.3. - Répartition géographique

Oudneya africana est une plante endémique du Sahara de la famille des Brassicaceae. Elle est distribuée dans les déserts libyens, tunisiens, algériens et marocains (TALBI *et al.*, 2014).

Deuxième partie

Partie expérimentale

Chapitre I

Matériel et méthodes

La méthodologie de travail porte sur le principe d'étude, le matériel d'étude, l'extraction d'extrait brut des polysaccharides hydrosolubles, la détermination de leur composition en protéines, en oses totaux, en oses neutres et les tests biologiques dont l'activité antioxydante, et l'activité anti-inflammatoire.

I.1.- Principe d'étude

Les polysaccharides sont une sorte de polymères naturels, largement répandu chez les animaux, les plantes et les micro-organismes, qui exerce diverses activités biologiques, tel que antitumorale, antivirale, antioxydante et immunorégulatrice (CHEN et HUANG, 2018b).

Le présent travail est une contribution à l'étude de l'activité anti-inflammatoire des polysaccharides issus d'une plante spontanée à caractère médicinal; *Oudneya africana* de la famille des Brassicaceae récoltée au Sahara septentrional Est Algérien (région d'El Oued). L'étude porte sur l'extraction hydrosoluble des polysaccharides, la caractérisation partielle par des dosages colorimétriques, de plus la réalisation des tests et des analyses biologiques à fin d'évaluer l'activité anti-inflammatoire d'extrait brut sur des rats mâles de souche *Wistar albinos*.

I.2.- Matériel d'étude

Le matériel d'étude regroupe l'appareillage, les produits chimiques, ainsi que le matériel biologique.

I.2.1.- Matériel biologique

Il se compose de matériel végétal dont l'espèce *Oudneya africana*, et de matériel animal dont des rats mâles de souche *Wistar albinos*.

I.2.1.1.- Matériel végétale

Oudneya africana est une plante saharienne endémique de la famille des Brassicaceae. Elle est utilisée à des fins médicinales liées aux problèmes de digestion, au rhume, au grippe, au fièvre et aux morsures de scorpion (TALBI *et al.*, 2014).

Le choix de l'espèce d'étude est justifié d'un part, par l'utilisation de cette espèce en médecine traditionnelle qu'elle pourra, grâce à sa longue pratique des plantes médicinales, être un bon filon à exploiter par la médecine et la recherche. D'autre part, le choix est justifié par le

fait que peu d'études ont été réalisées sur les polysaccharides et leurs activités biologiques de cette plante.

I.2.1.1.1.- Récolte et partie étudiée

Pour la présente étude l'espèce *Oudneya africana* R. Br. est récoltée le 25 décembre 2018 au niveau d'El Marara, Wilaya d'El Oued (Algérie), dont les coordonnées géographiques sont longitude 33° 28' 36.62" Nord, latitude: 5° 41' 29.92" Est.

Après la récupération de la plante, un séchage est effectué à l'abri de la lumière et à température ambiante afin de préserver au maximum l'intégrité de sa composition chimique. Les feuilles d'*Oudneya africana* sont utilisées pour l'extraction et l'étude de l'activité anti-inflammatoire des polysaccharides hydrosolubles.

I.2.1.2.- Matériel animal

L'activité *in vivo* est réalisée sur des rats mâles de souche *Wistar albinos* en nombre de douze (12) rats provenant de l'institut pasteur d'Alger (I.P.A.), âgés 16 semaines avec un poids de 300±10 g au début de l'expérimentation.

Les rats ont été élevés à l'animalerie de la faculté de sciences de la nature et de vie de l'université Echahide Hamma Lakhdar d'El-oued. Ils sont soumis pendant 45 jours à une période d'adaptation où ils ont un accès libre à l'eau et à l'aliment aux conditions de l'animalerie dans une photopériode de 12 h/12 h.

Les rats sont séparés dans des cages en plastique (quatre rats par cage: n=4) qui sont tapissées d'une couche de copeaux de bois renouvelée chaque jour. Les cages sont munies d'une porte étiquette où le nom du lot est mentionné selon le traitement.

I.3.- Méthodes d'étude

Dans cette partie, il est développé les étapes d'extraction, les dosages colorimétriques et les tests biologiques effectués.

I.3.1.- Extraction des polysaccharides

Une quantité de 40g du broyat séché de la matière végétale à étudier, est prétraité par 400 ml d'acétone (YANG *et al.*, 2015) à la température ambiante pendant 2 heures à plusieurs reprises pour un total de trois fois (YAN *et al.*, 2019) afin d'éliminer les monosaccharides, les oligosaccharides et les constituants colorés (HU *et al.*, 2018). Après séchage, le broyat est macéré dans l'eau distillée à 80°C pendant deux heures (HE *et al.*, 2017). Après une filtration sur papier filtre, le filtrat récupéré est précipité par addition de trois volumes d'éthanol à 95% à 4 °C pendant une nuit (WANG *et al.*, 2017). Les culots obtenus, après une centrifugation à 3500 rpm pendant 10 mn (ZHANG *et al.*, 2010), sont lavés avec l'acétone trois fois (LI *et al.*, 2018). Les polysaccharides obtenus sont séchés à température ambiante (BAHRAMZADEH *et al.*, 2018), pour obtenir un extrait brut de polysaccharides hydrosolubles (figure1).

I.3.2.- Calcul du rendement

Le rendement de l'extraction des polysaccharides bruts est calculé selon WANG *et al.* (2018) par la formule suivante:

$$\text{Rendement (\%)} = \frac{\text{Poids d'extrait (g)} \times 100}{\text{Poids de l'échantillon (g)}}$$

I.3.3.- Composition de l'extrait polysaccharidiques

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

I.3.3.1.- Dosage des oses totaux

La teneur des oses totaux dans l'extrait polysaccharidique brut d'*Oudneya africana* est déterminée selon la méthode phénol- acide sulfurique décrite selon DUBOIS *et al.* (1956).

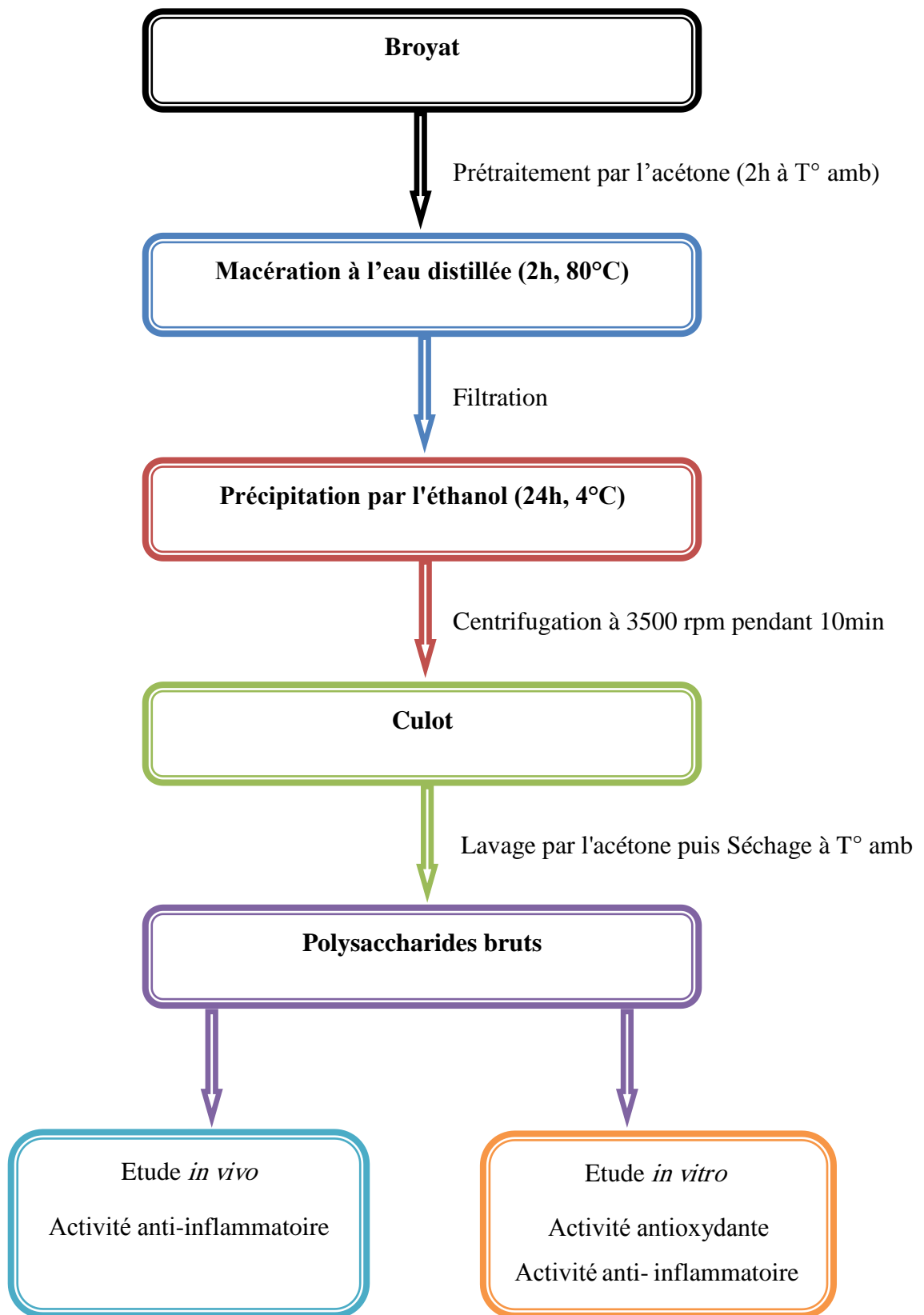


Figure 1.- Protocole d'extraction des polysaccharides hydrosolubles

I.3.3.1.1.- Principe

En présence de l'acide sulfurique concentré, les oses sont déshydratés en composés de la famille de dérivés furfuriques. Ces produits se condensent avec le phénol pour donner des complexes jaune-orangés. L'apparition de ces complexes est suivie par la mesure de la densité optique à 490nm (LECHEB, 2010).

I.3.3.1.2.- Mode opératoire

Dans des tubes à hémolyse, 200 μ L de solution d'échantillon à doser à 1 mg/mL sont mélangés avec 200 μ L de solution de phénol à 5 %. Sans toucher les parois des tubes, 1 mL d'acide sulfurique à 95 % est ajouté (BRIAN-JAISSON, 2014). Les tubes sont incubés à 90°C pendant 5 min, puis ils sont laissés 30 min à température ambiante à l'abri de la lumière. L'Absorbance est mesurée à 492 nm (BRUDIEUX, 2007).

I.3.3.2.- Dosage des oses neutres

Le dosage des oses neutres est réalisé par la méthode de MONSIGNY *et al.* (1988).

I.3.3.2.1.- Principe

Le dosage des oses neutres se repose sur la réaction des dérivés furfuriques obtenus par action à chaud d'un acide concentré comme l'acide sulfurique (DUBOIS *et al.*, 1956), en présence d'un composé aromatique tel que le résorcinol (1,3-dihydroxybenzène). Ces dérivés furfuriques se condensent et donnent des composés de couleur orangée (MONSIGNY *et al.*, 1988).

I.3.3.2.2.- Mode opératoire

Dans des tubes en verres et à l'aide d'une micropipette, 200 μ L de l'échantillon sont mélangés avec 200 μ L de résorcinol et 1ml d'acide sulfurique (98%). Les tubes sont agités et mis pour chauffer à 90°C dans un bain Marie pendant 30mn et ensuite placés dans un bain d'eau froide pendant 30mn à l'obscurité. L'absorbance est mesurée à 480nm (MONSIGNY *et al.*, 1988).

I.3.3.3.- Dosage des protéines

La concentration en protéines dans les extraits bruts des polysaccharides hydrosolubles est déterminée par la méthode de BRADFORD (1976).

I.3.3.3.1.- Principe

La méthode de BRADFORD 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 absorbe entre 465 et 595 nm. Le sérum albumine bovine (SAB) est utilisé comme standard (LE ROUX, 2012).

I.3.3.3.2.- Mode opératoire

Dans un tube en verre, propre et sec, 200 µL de l'échantillon ou de l'étalon sont mélangés à 2 ml de bleu de Coomassie. Le mélange est homogénéisé pendant 30 secondes. Après 2 mn de réaction et avant une heure, l'absorbance est lue au spectrophotomètre à une longueur d'onde 595nm. Une courbe d'étalonnage est tracée en utilisant le sérum albumine bovine (SAB) comme référence standard (BRADFORD, 1976).

I.4.- Activités biologiques

Les potentialités biologiques évaluées sont l'activité antioxydante et anti-inflammatoire.

I.4.1.- Activité antioxydante

Parmi les tests qui mesurent la capacité de balayage radicalaire, le test 2,2diphényl-1-picrylhydrazyle DPPH (BRAND-WILLIAMS *et al.*, 1995) est l'un des plus anciens et le plus utilisés. Il est rapide, sensible et économique (MUSA *et al.*, 2016). Le test DPPH est utilisées pour la détermination de l'activité antioxydante de extraits alimentaires et composés simples (FADDA *et al.*, 2014).

I.4.1.1.- Principe

La méthode de piégeage du radical libre DPPH est largement utilisée pour évaluer le pouvoir antioxydant des extraits végétaux. Les antioxydants réduisent le radical DPPH (2,2diphényl-1-picrylhydrazyle) ayant une couleur violette en un composé jaune (2,2diphényl-1-picrylhydrazine).

Dans cette technique, l'effet antioxydant peut être facilement évalué en suivant la diminution de l'absorption de DPPH et la réaction est contrôlée à 517 nm. (BRAND-WILLIAMS *et al.*, 1995; MUSA *et al.*, 2016; KRIMAT *et al.*, 2017).

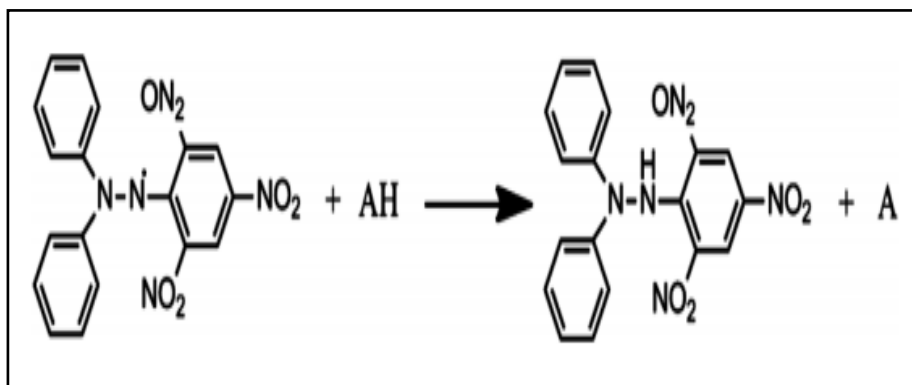


Figure 2.- la réduction de test DPPH (SIRIVIBULKOVIT *et al.*, 2018)

I.4.1.2.- Mode opératoire

La détermination de l'activité antioxydante des extraits est mesurée par l'utilisation de la méthode décrite par BRAND-WILLIAM *et al.* (1995). Pour chaque échantillon, Un volume de 1 ml de réactif DPPH est mélangé avec 1 ml d'extrait ou des antioxydants standards (acide ascorbique). Parallèlement, un contrôle négatif est préparé en mélangeant 1 ml d'eau distillé avec 1ml de la solution méthanolique de DPPH. Le mélange est incubé dans l'obscurité pendant 30 minutes à température ambiante. Ensuite, la lecture de l'absorbance est lue à 517 nm. Le test est répété 3 fois (HADDAD *et al.*, 2017).

I.4.1.3.- Calcul des pourcentages d'inhibition

Le pourcentage d'inhibition est calculé par l'équation suivante:

$$\text{Pourcentage d'inhibition} = A_0 - A_1 / A_0 \times 100.$$

Où A_0 était l'absorbance de réaction de contrôle et A_1 était l'absorbance en présence d'un test ou d'un échantillon standard.

I.4.2.- Activité anti-inflammatoire

L'évaluation de l'activité anti-inflammatoire est réalisée en deux parties, soit *in vitro* et *in vivo*.

I.4.2.1.- Activité anti-inflammatoire *in vitro*

L'activité anti-inflammatoire *in vitro* d'extrait polysaccharidique d'*Oudneya africana* R. Br. est effectuée selon la méthode d'inhibition de la dénaturation des protéines (CHANDRA *et al.*, 2012).

I.4.2.1.1.- Principe

Le principe de cette technique est basé sur la capacité d'extrait à empêcher la dénaturation thermique de protéine (CHANDRA *et al.*, 2012).

I.4.2.1.2.- Mode opératoire

La solution d'essai (2,5 ml) est composée de 0,1 ml d'albumine (à partir des œufs frais de poule), 1,4 ml de tampon de phosphate saline (PBS, pH 6,4) et 1 ml de concentrations variables de l'extrait ou de la solution standard (diclofénac de sodium). Ainsi, les concentrations finales deviennent 125, 250, 500, 1000 µg/ml. Les mêmes volumes sont pris pour le contrôle (eau distillé). Ensuite, les échantillons sont incubés à 37°C pendant 15 min au bain marin et puis à 70°C pendant 5 min. Après refroidissement, leur absorbance est mesurée à 660 nm par le spectrophotomètre UV/visible. Les résultats sont comparés avec le diclofénac de sodium (CHANDRA *et al.*, 2012).

I.4.2.1.3.- Pourcentage d'inhibition de la dénaturation des protéines

Le pourcentage d'inhibition de la dénaturation des protéines est calculé selon (TATTI *et al.*, 2012) comme suit:

$$\text{Pourcentage d'inhibition} = (A_c - A_t / A_c) \times 100$$

A_c = l'absorbance du contrôle

A_t = l'absorbance du test (extrait ou étalon)

I.4.3.- Activité anti-inflammatoire *in vivo*

La recherche de la propriété anti-inflammatoire est réalisée par l'administration de l'extrait polysaccharidique d'*Oudneya africana* R. Br. sur inflammation aiguë de la patte de rat de souche *Wistar albinos* induit par la carragénine.

I.4.3.1.- Principe

L'injection de la solution de carragénine sous l'aponévrose de la patte de rats provoque une réaction inflammatoire qui peut être réduite par un produit anti-inflammatoire. Cette méthode est décrite par WINTER *et al.* (1962).

II.4.3.2.- Mode opératoire

Les rats sont répartis en 3 lots de 4 rats pour chacun. Ils sont mis à jeun pendant 16 heures avant l'expérimentation (EPA *et al.*, 2015). Ensuite, ils sont traités par voie orale comme suit :

- Un lot contrôle (ou témoin) traités par 2 ml de NaCl 0,9 %
- Un lot référence traité par le diclofénac de sodium avec une dose de 25 mg/kg
- Un lot traité par l'extrait polysaccharidique de 400 mg/kg dissous dans du NaCl 0,9 % photo 3.

Trente minutes (30 min) après gavage, 100 µl de la solution de carragénine à 1% sont injectés sous l'aponévrose plantaire de la patte arrière droite de chaque rat photo 2 (ZLATANOVA *et al.*, 2018).

L'effet anti-inflammatoire est évalué en mesurant le volume de l'œdème de la patte avant et après induction de l'œdème par la carragénine 1% à 30 min, 1 h, 2 h, 3 h, 4 h, 5 h à l'aide d'un pied à coulisse Photo 4 (EPA *et al.*, 2015).



Photo 2.- l'injection de la carragénine



Photo 3.- Administration des traitements par gavage



Photo 4.- Mesure du diamètre de l'œdème à l'aide d'un pied à coulisse

I.4.3.3.- Mesure de l'activité anti-inflammatoire

L'activité anti-inflammatoire est exprimée en variation de volume de la patte droite et la patte gauche pour chaque lot et en pourcentage d'augmentation de l'œdème pour chaque groupe (NDIAYE *et al.*, 2006). Le pourcentage d'augmentation est calculé selon (NDIAYE *et al.*, 2006) par la formule suivante:

$$\% \text{ AUG} = (\text{Volume de la patte au temps T} - \text{volume initial } V_0) \times 100 / \text{Volume initial } (V_0)$$

L'activité anti-inflammatoire est évaluée grâce au calcul du pourcentage d'inhibition de l'œdème. Elle est calculée selon (NDIAYE *et al.*, 2006) comme suit:

$$\% \text{ INH} = (\% \text{AUG témoin} - \% \text{AUG traité}) \times 100 / \% \text{ AUG témoin}$$

I.4.4.-Préparation des frottis

Le prélèvement d'un échantillon est effectué à partir l'œdème de la patte lésé avec une lame pasteurisée. Ensuite, la goutte doit être étalée uniformément au long de la lame. Un séchage des lames à l'abri de l'air est nécessaire avant la coloration (PIATON *et al.*, 2015).

I.4.4.2.- Coloration de May-Grünwald Giemsa

La coloration de May-Grünwald Giemsa (MGG) est utilisée en cytopathologie pour les étalements et les spots de centrifugation de liquides biologiques. Le MGG est aussi utilisé en recherche clinique pour la reconnaissance des cellules tumorales circulantes. Elle est aussi une coloration utilisée pour le repérage cellulaire et l'analyse simultanée des aspects morphologiques (PIATON *et al.*, 2015).

Elle est réalisée par trois solutions de coloration selon les instructions de fournisseur de Kit RAL555:

- ✓ **1^{ère} Coloration:** les lame sont trempées 5 fois de suite pendant une seconde dans la solution 1 qui contient alcool méthylique (Fixateur kit RAL 555) et bien égoutter l'excédent.
- ✓ **2^{ème} Coloration :** les frottis sont placés dans éosine (acide) 5 fois de suite pendant une seconde pour colorer les granulations des éosinophiles (en rose orangé).
- ✓ **3^{ème} Coloration:** par bleu de méthylène (basique) 5 fois de suite pendant 15 sec qui colore l'ADN des noyaux, l'ARN du cytoplasme et les granulations des basophiles (en bleu foncé) puis les frottis sont lavées avec l'eau distillé.

Avant l'observation microscopique avec un objectif $\times 100$, il faut ajouter quelques gouttes d'huile à immersion.

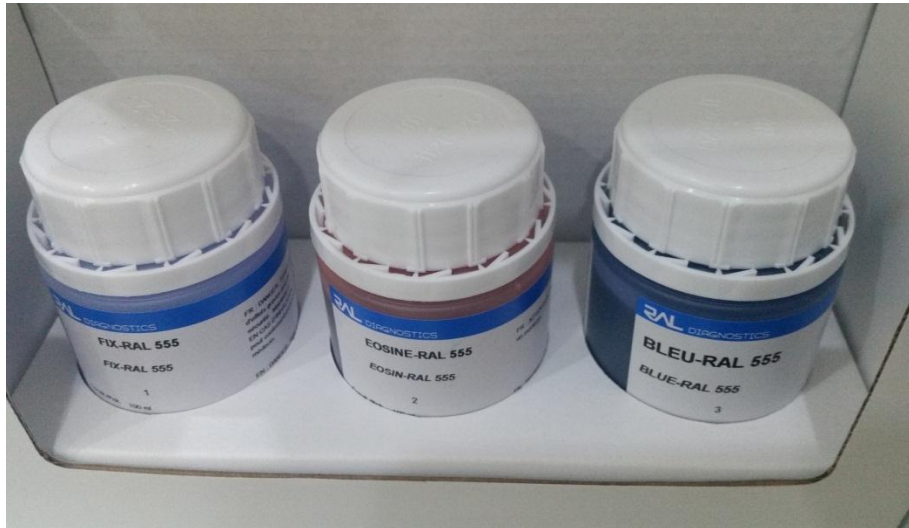


Photo 5.- Les trois solutions de la coloration des frottis



Photo 6.- Coloration des frottis par les
trois solutions de RAL 555

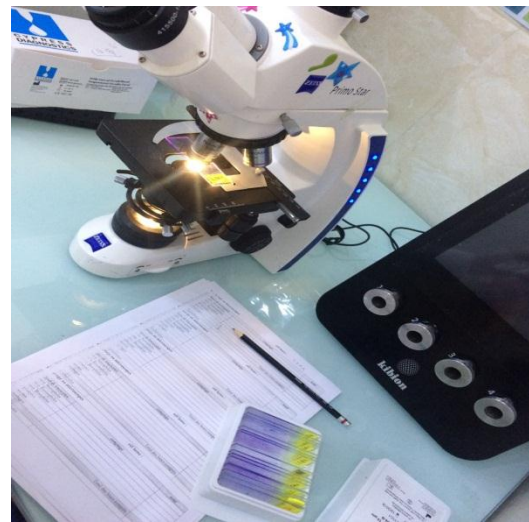


Photo7.- l'observation microscopique
des frottis

I.5.- Analyses statistiques

Les résultats sont donnés sous forme des moyennes et écart-types (ES). Alors, nous avons utilisé un logiciel EXCEL (office 2007) et MINITAB 18 pour effectuer le test T de student. Ce test nous donne le degré de signification P où on dit que la différence :

* : Différence significative $P < 0.05$.

** : Différence hautement significative $P < 0.01$.

*** : Différence très hautement significative $P < 0.001$.

Chapitre II

Résultats et discussion

Les principaux résultats de l'étude de l'extrait brut de polysaccharides hydrosolubles issus des feuilles d'*Oudneya africana* sont développés dans ce chapitre.

II.1.- Rendement d'extraction des polysaccharides

L'extrait obtenu après prétraitement, macération, précipitation et lavage par l'acétone est séché et pesé pour déterminer le rendement. Ce rendement relatif est calculé par rapport au poids de matière sèche ayant servi à l'extraction (WANG *et al.*, 2018).

D'après le résultat noté, il apparaît que le rendement massique de l'extrait polysaccharidique des feuilles d'*Oudneya africana* est de 9.25%, ce rendement est plus élevé par rapport au rendement d'extraction des polysaccharides des racines de *Lepidium meyenii* (Brassicaceae), soit 6.36 % observé par ZHANG *et al.* (2016). Tandis qu'il est inférieure à celui rapporté par WANG *et al.* (2016a), qui ont trouvés que les racines de *Brassica rapa* L. ont un rendement polysaccharidique de $21,48 \pm 0,41\%$, ce qui indique une diversité en espèces polysaccharidiques dans la même famille botanique.

Le rendement des polysaccharides peut varier en fonction de type de polysaccharide et la méthode d'extraction comme l'extraction de l'eau chaude, assistée par ultrasons, assistée par enzyme (SHANG *et al.*, 2019). Par ailleurs, le rapport de l'eau à la matière première agissent sur le rendement massique de polysaccharides hydrosolubles dont si le rapport est faible, les polysaccharides dans la matière première ne peuvent pas être extraits complètement. Par contre, si le rapport est élevé, le rendement augmente (WANG *et al.*, 2016a). De même, KAUSHIK *et al.* (2017) ont signalé que la température d'extraction est également une variable importante qui influence sur le rendement d'extraction. Ainsi, le temps représente l'un des facteurs affectant le rendement massique de l'extraction (WANG *et al.*, 2016a).

AKROUT *et al.* (2010) ont expliqué que le rendement varie selon le type d'espèce investiguée. Dans le même type varie considérablement et dépend de l'emplacement et la séparation géographique et la saison de récolte. L'hétérogénéité des rendements d'extraction est à la fois due aux plantes concernées et aux parties analysées mais aussi au protocole d'extraction utilisé.



Photo 8.- Extrait brut des polysaccharides hydrosolubles des feuilles d'*Oudneya africana*.

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

La détermination de la composition de l'extrait polysaccharidique hydrosoluble issu des feuilles d'*Oudneya africana*, est effectuée par des dosages colorimétriques en oses totaux, en oses neutres et en protéines.

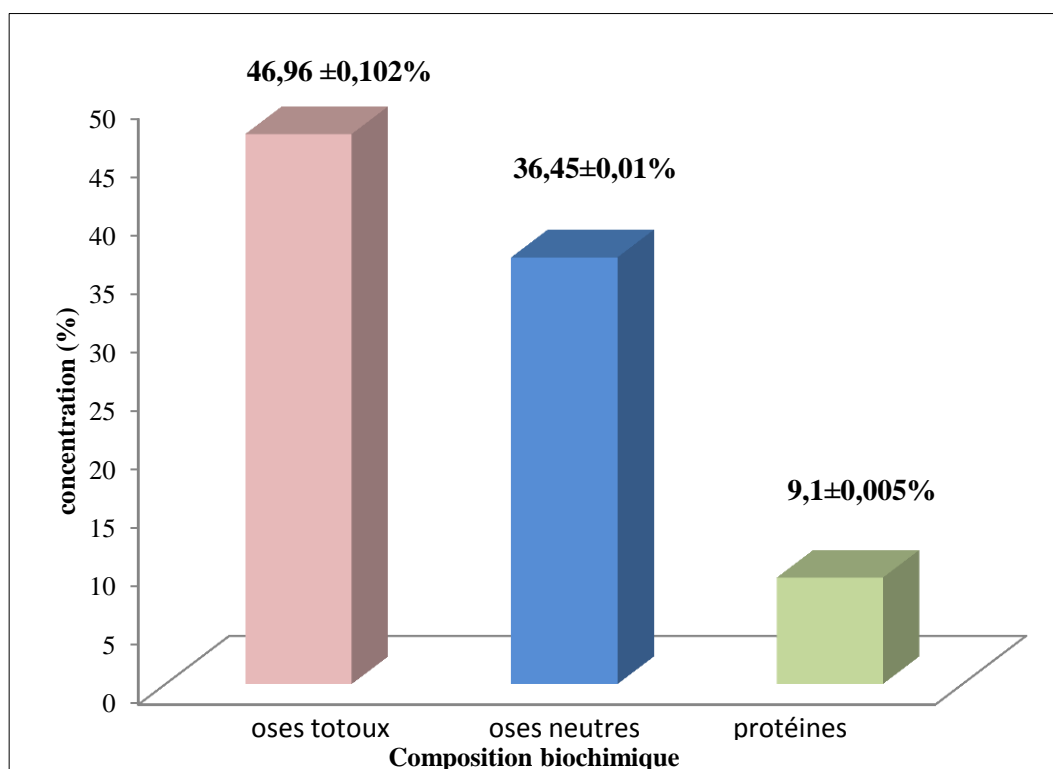


Figure 3.- Composition biochimique de l'extrait brut de polysaccharide d'*Oudneya africana*.

La fraction de polysaccharides hydrosolubles d'*Oudneya africana* renferme $46,96 \pm 0,102\%$ d'oses totaux, $36,45 \pm 0,01\%$ d'oses neutres et $9,1 \pm 0,005\%$ de protéines.

LI *et al.* (2016) ont isolé deux fractions polysaccharidiques extrait à partir des tiges de *Lepidium meyenii* Walp. (Famille de Brassicaceae); soit MPS-1 et MPS-2, dont les teneurs en oses totaux des deux fractions sont de 93,2% et de 91,5%, respectivement. Il est remarqué que ce résultat est plus supérieur que celui trouvé chez la fraction isolé d'*Oudneya africana*.

Un taux de protéines de 5,4% est signalé par ZHA *et al.* (2018) pour une fraction polysaccharidique de la même plante. Il est inférieure que celle trouvé pour *Oudneya africana*. Les teneurs en protéines d'extrait polysaccharidique de *Brassica rapa* L. obtenues par WANG *et al.* (2016a) égal à $1,01 \pm 0,03\%$, il est aussi inférieure à celles trouvées pour *Oudneya africana*. Cette différence peut s'expliquer par l'influence de température des milieux d'extraction. Selon MILANI *et al.* (2007) l'augmentation de la température réduit la teneur en protéines dans l'extrait.

Il est largement décrit dans la littérature que la composition chimique des polysaccharides hydrosolubles varient suivant diverses conditions telles que l'environnement climatique, la localisation, l'origine géographique, la période de récolte (SAENZ *et al.*, 2004) et les méthodes d'analyse utilisées (WANG et ZHU, 2019).

II.3.- Activités biologiques de l'extrait polysaccharidique

Les activités biologiques testées de l'extrait polysaccharidique d'*Oudneya africana* sont présentées par l'activité anti-oxydante et l'activité anti-inflammatoire.

II.3.1.- Activité anti-oxydante

Les radicaux libres peuvent provoquer des réactions en chaîne, préjudiciables aux organismes. Pour réduire les dommages causés par l'oxydation aux humains, de nombreuses recherches sont consacrées à l'utilisation d'antioxydants (ZHANG *et al.*, 2019). Plusieurs travaux ont mis en évidence que les polysaccharides isolés à partir de plantes présentent également des propriétés anti-oxydantes importantes (GETACHEW et CHUN, 2017).

La mesurer de l'effet antioxydant est effectué de manière spectrale à partir de la spectroscopie UV-visible pour le teste de piégeage du radical DPPH•.

La capacité antioxydante de polysaccharides issus des feuilles d'*Oudneya africana* est déterminée et comparée à l'activité de composé anti-radicalaire l'acide ascorbique comme référence. En général, l'activité d'élimination des radicaux DPPH des polysaccharides est due à leurs capacités de donner des électrons ou des hydrogènes. La capacité de balayage peut être exprimé par le taux d'inhibition, plus le taux d'inhibition est élevé, plus l'activité antioxydante est fort (CHEN *et al.*, 2018). Les résultats obtenus sont représentés dans la figure 4

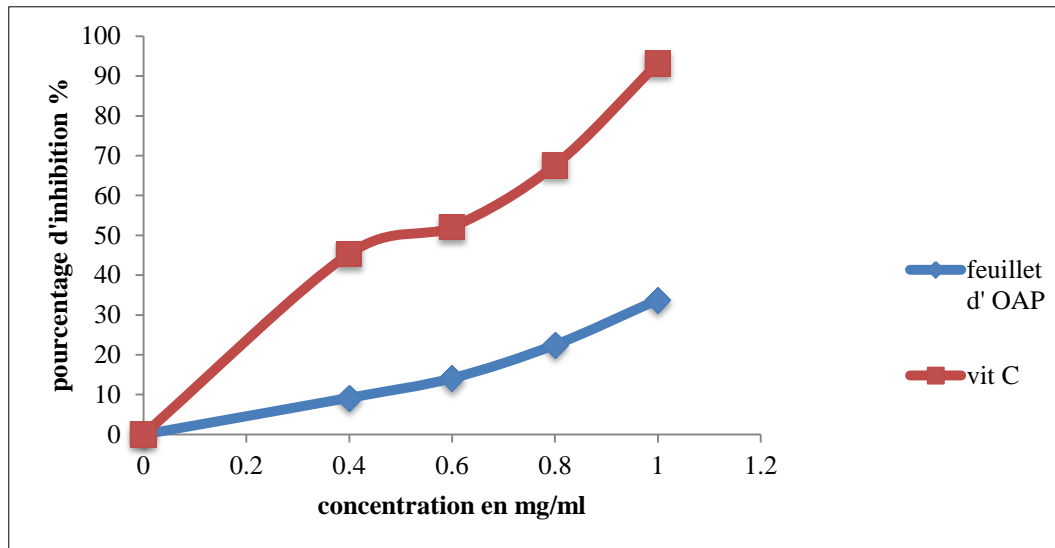


Figure 4.- Pourcentage d'inhibition pour l'extrait polysaccharidique d'*Oudneya africana* R. Br. et de l'acide ascorbique

A partir des équations linéaires, on peut calculer les IC_{50} en mg/ml qui définit la concentration efficace du substrat qui cause la perte de 50% de l'activité du radical DPPH.

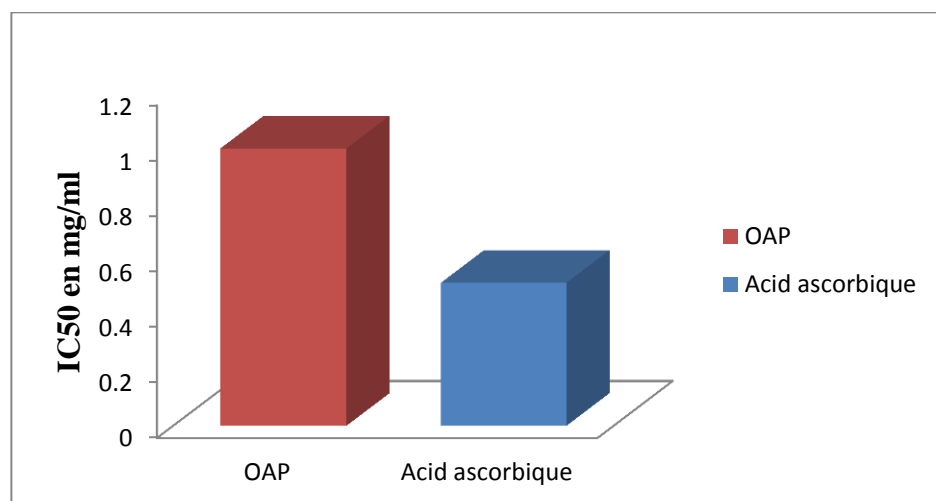


Figure 05: Les valeurs d' IC_{50} pour les composés d'*Oudneya africana* et d'acide ascorbique

Les résultats montrent que l'acide ascorbique a une activité anti radicalaire puissante avec une IC₅₀ de l'ordre de 0.516 mg/ml. Par ailleurs, l'extrait polysaccharidique d'*Oudneya africana* R. Br. a montré une activité anti radicalaire plus faible que l'étalon en indiquant une IC₅₀ de l'ordre de 1.001 mg/ml. Il est noté que l'espèce étudiée possède une activité anti-oxydante moins que celle de l'acide ascorbique qui est considérée comme un antioxydant puissant.

En compare les résultats obtenus aux précédents rapports, LI et al. (2017) ont trouvé une valeur d'IC₅₀ de 3.72 mg/ml en étudiant l'effet antioxydant des feuilles de *Lepidium meyenii*, ce qui est supérieur au pouvoir antioxydant de l'espèce investiguée. CAICAI *et al.* (2018) montre que les polysaccharides des fractions MPL-1, MLP-2 extraits des feuilles de la même espèce présentent des valeurs d'IC₅₀ de l'ordre 0.82 mg/ml et 1.11mg/ml respectivement.

Il est rapporté que de nombreux facteurs influent sur l'activité antioxydante des polysaccharides, y compris la composition en monosaccharide, le poids moléculaire et la conformation de la chaîne. De ce fait, en raison de diverses caractéristiques structurelles, les polysaccharides de divers origines présentent une activité antioxydante différente (LI *et al.*, 2017).

Plusieurs études ont postulé que le fragment de protéine ou de peptide dans le polysaccharide est responsable d'une partie de l'effet de balayage radicalaire. En effet, il est démontré que les résidus de polysaccharides-polyphénols ont des fonctions antioxydantes notables dans de nombreux rapports (WANG *et al.*, 2016b). L'extrait brut de polysaccharides hydrosolubles obtenu contient une faible quantité de protéines ce qui explique la faible activité antioxydante marqué.

II.3.2.- Activité anti-inflammatoire

Elle est testée par deux méthodes, dont une *in vitro* et l'autre *in vivo*.

II.3.2.1- Activité anti-inflammatoire *in vitro*

Pour évaluer l'activité anti-inflammatoire *in vitro* d'extrait polysaccharidique des feuilles d'*Oudneya africana*, il est utilisé le test de l'inhibition de la dénaturation des protéines de blanc d'œuf de poule. Les taux d'inhibition obtenus sont représentés dans la figure suivante (Fig 6).

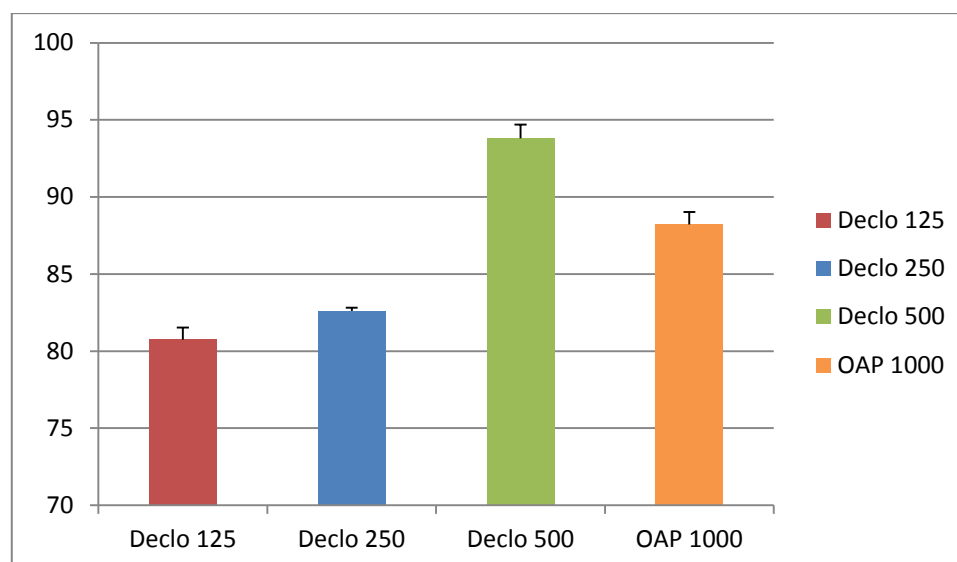


Figure 6.- Taux d'inhibition de la dénaturation des protéines (mg/ml)

D'après les résultats obtenus, l'extrait des polysaccharides hydrosolubles d'*Oudneya africana* à la concentration de 1 mg/ml exerce un pourcentage d'inhibition de la dénaturation des protéines de l'ordre de $88.22 \pm 0.8\%$, ce pourcentage est supérieur à celui de diclofénac de sodium à une dose de 0.125mg/ml et 0.250mg/ml qui soit: $80.73 \pm 0.8\%$ et $82.60 \pm 0.2\%$ respectivement mais il présente une activité faible que l'anti-inflammatoire de référence lorsque ce dernier atteint une concentration de 0.500mg/ml avec un pourcentage d'inhibition de $93.795 \pm 0.9\%$.

La dénaturation des protéines est provoquée par l'application d'un stress externe d'un composé comme un acide ou une base forte, un sel inorganique concentré, un solvant organique ou avec la chaleur. C'est un processus dans lequel les protéines perdent leurs structures secondaires et tertiaires sans fragmentation de la chaîne peptidique suite à la rupture des interactions de stabilisation à faible énergie (électrostatiques, hydrogènes, hydrophobes, ainsi que les ponts disulfures) donc fragiles. Cette dénaturation modifie les propriétés des protéines ainsi que leurs fonctions biologiques (KARTHIK *et al.*, 2013; SIVARAJ *et al.*, 2017).

Les protéines dénaturées présentant un mauvais repliement lors d'un dysfonctionnement de l'organisme, constitue l'une des causes d'induction de la réaction inflammatoire (CHATTERJEE *et al.*, 2012). Les rapports de la littérature suggèrent que l'activité anti-dénaturante des extraits peut être due à l'interaction de certains composants avec deux sites (présents au niveau de certaines protéines comme l'albumine) de liaisons riches en Tyrosine, Thréonine et Lysine. Ils ont également signalé que des molécules thérapeutiques peut réactiver le

récepteur riche en motifs de Tyrosine, avec de la Thréonine, qui régulent les voies biologiques de la transduction du signal pour leur action biologique globale (DUGANATH *et al.*, 2010).

II.3.2.2.- Activité anti-inflammatoire *in vivo*

L'inflammation est un moyen de défense naturelle des organismes supérieurs contre toute agression extérieure (infection, blessure, agression mécanique, etc.). Elle a pour rôle essentiel l'élimination de l'agent pathogène et la réparation du tissu lésé. L'inflammation se manifeste par quatre signes cardinaux, à savoir la rougeur, l'œdème, la chaleur et la douleur (YOUGBARE-ZIEBROU, 2016).

L'activité anti-inflammatoire de l'extrait hydrosoluble des feuilles d'*Oudneya africana* est évaluée par la méthode de la carragénine induisant un œdème de la patte chez les rats, dont le choix de la carragénine est dû au fait qu'elle n'est pas antigénique et ne cause pas des effets systémiques (MAGAJI *et al.*, 2008), en plus qu'elle présente le modèle le plus utilisé pour tester l'efficacité d'un extrait de plante contre la réponse inflammatoire (MAKNI *et al.*, 2018).

L'évaluation est basée sur la mesure du diamètre de la patte avant et après injection de la carragénine, pendant cinq heures (1/2 h, 1+1/2h, 2+1/2h, 3h, 4h, 5h). Afin de mettre en évidence l'effet anti-inflammatoire, il est calculé les pourcentages d'augmentation de l'œdème en fonction du temps (heures). Les résultats sont reportés sur le graphe suivant:

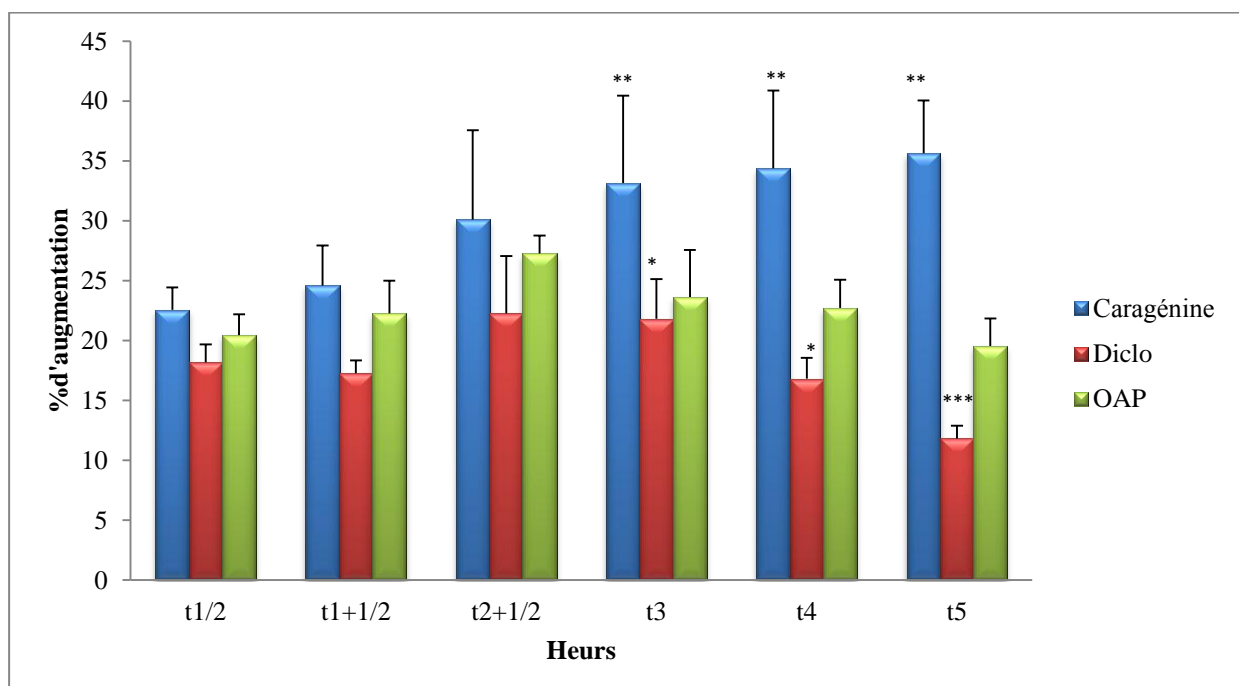


Figure 7.- Pourcentage de l'augmentation de diamètre de patte des rattes des différents groupes

Les valeurs sont représentées en moyennes \pm l'écart type pour un nombre de 4 pour chaque lot. La différence significative par rapport au groupe contrôle est présentée par * pour $p < 0.05$ et ** pour $p < 0.01$ pour*** pour $p < 0.001$

Au cours du suivi des rats témoins et des rats traitées pendant les cinq heures après l'injection de la carragénine à 1% en fonction du temps (0.5 à 5 heures), il est noté une augmentation du volume de la patte des rats de tous les lots. Cependant, l'augmentation du volume de la patte chez le groupe témoin a été plus importante que les groupes traités. Ce qui prouve bien que la carragénine a induit une réaction inflammatoire engendrant un œdème. Il augmente progressivement jusqu'à 35.63% de volume au bout de cinq heures.

L'administration de diclofénac sodique (25mg/kg) provoque une diminution de façon très significative ($p < 0.01$) du pourcentage de l'augmentation à partir de 3h et hautement significative à 5h après l'injection de la carragénine par rapport au groupe témoin. Une administration de l'extrait polysaccharidique d'*oudenya africana* à une dose de 400 mg/kg a provoqué une diminution de façon significative ($p < 0.05$) du pourcentage de l'augmentation de l'œdème chez les rates à 3h du traitement et très significative ($p < 0.01$) à 5h.

En effet, la carragénine qui est un mucopolysaccharide administré par voie plantaire chez le rat, provoque une inflammation aiguë qui se traduit par un œdème (ELION *et al.*, 2017). La cause de cette réaction inflammatoire est la lésion tissulaire. Cette lésion tissulaire induit la synthèse de plusieurs médiateurs chimiques qui sont responsables du processus inflammatoire. Cette réponse inflammatoire est biphasique dont, la première phase (la phase vasculaire) implique l'augmentation de médiateurs chimiques tels que la kinine, l'histamine et la sérotonine dans la zone enflammée ce qui augmentent la perméabilité des capillaires de la région et favorisent la vasodilatation. Tandis que la deuxième phase (phase cellulaire), qui se produit 2 à 5h après l'injection de carragénine, est responsable de la libération de prostaglandines, de l'infiltration de neutrophiles, de la production de radicaux libres et d'enzymes lysosomiales (MAKNI *et al.*, 2018).

Les changements sont déclenchés par la phospholipase A2, en induisant la libération d'acide arachidonique qui peut à son tour être métabolisé suivant l'une des deux voies bien connues, soit la lipoxigénase ou la cyclooxygénase (COX). Cette dernière voie implique l'expression de COX-1 et COX-2. Ce dernier enzyme, participe à la synthèse de multiples dérivés de l'acide arachidonique tel que la prostaglandine médiatrices de la douleur ce qui induit des conditions inflammatoires (SANTELICES IGLESIAS *et al.*, 2018).

Dans la présente étude, la réponse inflammatoire à l'induction de carragénine dans la patte a déclenché une importante augmentation visuelle de la taille de l'œdème. Ce œdème est la conséquence systématique de la vasodilatation et de la vasoconstriction de la première phase (BEN KHEDIR *et al.*, 2016).

Afin de mettre en évidence l'effet anti-inflammatoire de l'extrait obtenu, il est rapporté les pourcentages d'inhibition calculé par rapport au témoin et comparé à celle du standard. Les résultats sont résumés dans la figure 8.

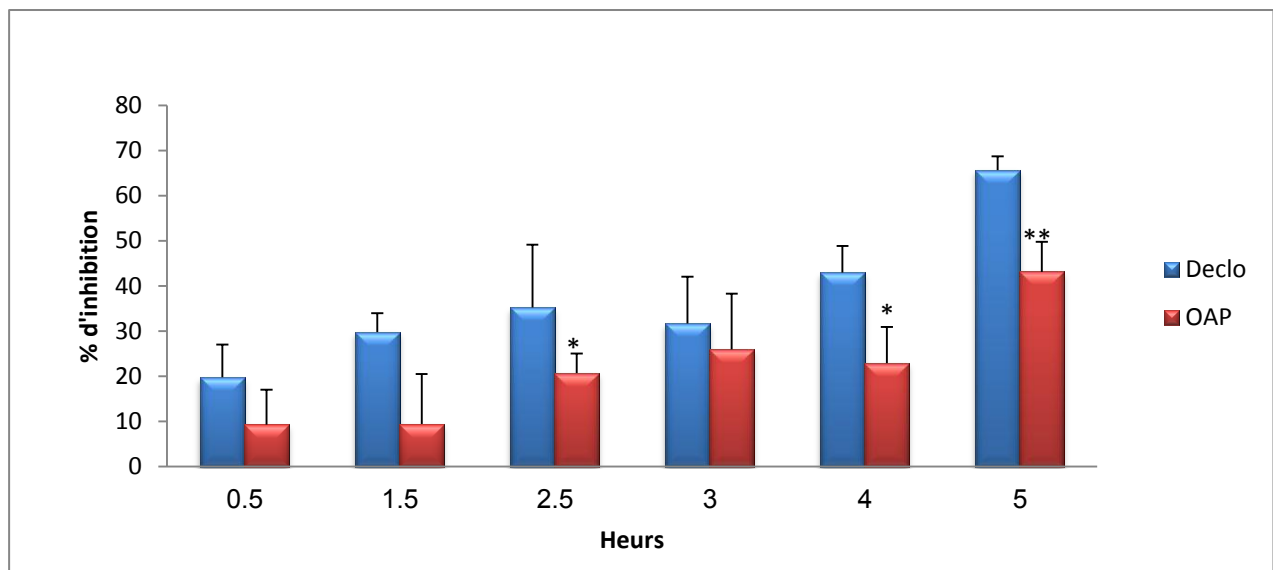


Figure 8.- Pourcentage d'inhibition de diamètre de patte de diclofénac sodique et de l'extrait

Les valeurs sont représentées en moyennes \pm l'Ecart type pour un nombre de 4 pour chaque lot
La différence significative par rapport au groupe contrôle est présentée par * pour $p < 0.05$ et par ** pour $p < 0.01$

Les résultats sont représentés sous forme de diagramme mettant en valeur la réduction de diamètre de l'œdème en fonction du temps. Les résultats obtenus montrent que le traitement des rats par le diclofénac sodique 25 mg/kg qui un anti-inflammatoire de référence, induit une inhibition significative de l'inflammation. Il atteint un maximum d'activité à la cinquième heure avec un pourcentage d'inhibition de 65,64%. Les résultats montrent que l'extrait a un faible pourcentage d'inhibition de façon significative, soit 22,92% à la quatrième heure et très significative, soit 43,14% à la cinquième heure par rapport à celle obtenue par le diclofénac sodique.

La présente étude a vérifié d'abord la validité de la méthode en testant le diclofénac de sodium en tant qu'un anti-inflammatoire non stéroïdien (AINS) très efficace contre l'œdème induit par la carragénine. Ce composé a inhibé l'œdème de façon significative pendant les 5h de mesures et a montré un pourcentage d'inhibition maximal de 65,64% à la cinquième heure. Ce

résultat est déjà rapporté par AMEZOUAR *et al.* (2013), qui ont suggéré que la molécule de référence agit à la quatrième et la cinquième heure après l'administration de la carragénine. Il est rapporté que l'utilisation d'un médicament AINS comme le diclofénac de sodium, agit sur les enzymes COX en bloquant leur activité responsable de l'inflammation (UEHARA *et al.*, 2016).

Les résultats obtenus par AHMAD *et al.* (2013) ont montré que les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS), notamment le diclofénac sodique, à des doses importantes, modifient la réponse inflammatoire en inhibant l'activation des neutrophiles et d'autres cellules inflammatoires, en bloquant ainsi la production d'enzyme telle que la collagénase et l'élastase.

Dans le but de justifier l'utilisation traditionnelle d'*Oudneya africana* dans le traitement des maladies à caractère inflammatoire, il est évalué l'activité anti-inflammatoire de l'extrait de la plante sélectionnée sur un modèle animal. Les résultats obtenus ont montré l'efficacité d'extrait obtenu en comparaison avec le diclofénac sodique. Cette résultat est en accord avec plusieurs recherches qui rapportent que *Oudneya africana* est utilisée à des fins médicinales liées aux problèmes digestifs, au rhume, à la grippe, aux fièvres et aux morsures de scorpion (TALBI *et al.*, 2014). De plus, CASTRO *et al.* (2014) ont signalé que les polysaccharides de *Caripia montagnei* possèdent des propriétés anti-inflammatoires et qu'ils sont capables de réduire la migration des leucocytes. Ces polysaccharides peuvent agir par une voie de la COX et inhibent la libération des médiateurs chimiques responsables de l'inflammation.

D'autres polysaccharides sont capables d'améliorer et/ou activer des réponses immunitaires des macrophages, ce qui conduit à une immunomodulation, une activité anti-tumorale, une cicatrisation des plaies et d'autres effets thérapeutiques (SCHEPETKIN et QUINN, 2006). Selon ces études, il est constaté que l'extrait brut des polysaccharides hydrosolubles peut être responsable de l'inhibition de la voie de la cyclo-oxygénase-2 (COX-2). L'inhibition de cette enzyme par les AINS est responsable d'une diminution de production des prostaglandines. D'autre mécanisme d'action peuvent être proposé, soit ceux de l'inhibition de la production du monoxyde nitrique (NO), ou du facteur- α de nécrose tumorale (TNF- α) par LPS-macrophage (DALL'ACQUA *et al.*, 2010).

Par ailleurs, les résultats du présent travail montrent que les polysaccharides hydrosolubles extraite d'*Oudneya africana*, laissent voir un effet anti-inflammatoire, sur l'inflammation induite par la carragénine chez les rats. Ils réduisent l'œdème mais avec une faible efficacité en comparaison avec celle de diclofénac sodique.

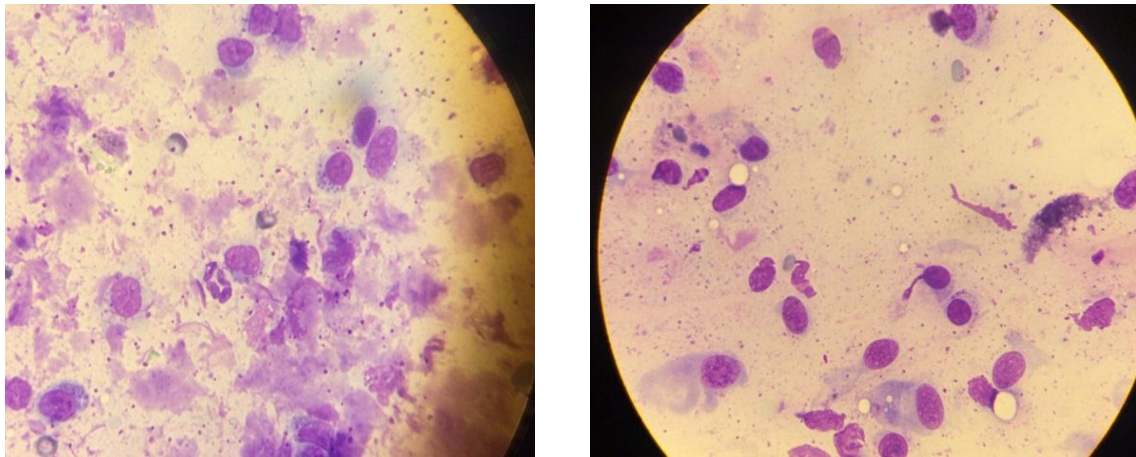


Photo 9.- Observation microscopique des frottis

Les globules blancs (ou leucocytes) ont le rôle de protéger et de défendre l'organisme contre les agents pathogènes. La formule leucocytaire indique la proportion de chacun des cinq types de globules blancs présents dans un échantillon donné, à savoir les neutrophiles, les lymphocytes, les monocytes, les éosinophiles et les basophiles. L'augmentation de l'un d'entre eux dépend de plusieurs facteurs le plus souvent une activation du système immunitaire en réponse à une infection, une inflammation, ou une nécrose (CLOUTIER *et al.*, 2014).

D'après les résultats obtenus par l'observation microscopique des frottis préparés, on a marqué une distribution des cellules leucocytaires au site d'inflammation. Ces cellules sont, les macrophages, les monocytes, les cellules endothéliales, les polynucléaires neutrophiles et les lymphocytes. Les cellules immunitaires prédominantes dans tous les lots sont les monocytes et les macrophages.

La présence de ces cellules est expliquée par le déroulement d'une réaction inflammatoire dont, lors de la phase initiale d'une inflammation aiguë, les cellules inflammatoires résidentes (macrophages tissulaires, mastocytes) sont activées et vont synthétiser des cytokines et chimiokines pro-inflammatoires responsables du recrutement de cellules. Les premières cellules circulantes recrutées sont les polynucléaires (PN) neutrophiles qui jouent un rôle dans l'élimination directe du pathogène. En effet, les cytokines libérées par les macrophages et les PN neutrophiles vont agir sur les cellules endothéliales, provoquant une vasodilatation et permettre le recrutement dans un second temps des monocytes et cellules dendritiques puis des lymphocytes (NOACK et KOLOPP-SARDA, 2018).

***Conclusion et
perspectives***

Conclusion

L'étude des polysaccharides hydrosolubles de la plante spontanée *Oudneya africana* R. Br. (Brassicaceae) récoltées dans la région d'El Oued, débute par une extraction à chaud dans l'eau distillé. Le rendement massique d'extrait polysaccharidique isolé (OAP) est égal à 9.25%.

L'analyse de la composition montre que la fraction OAP est constituée de $46,96 \pm 0,102\%$ d'oses totaux, de $36,45 \pm 0,01\%$ d'oses neutres et de $9,1 \pm 0,005\%$ de protéines. L'activité antioxydante est évaluée par le test de réduction DPPH. Il est signalé que l'extrait polysaccharidique hydrosoluble d'*Oudneya africana* possèdent une faible activité antioxydante avec une IC_{50} de 1.001mg/ml par rapport au l'acide ascorbique qui présent une IC_{50} de 0.516 mg/ml.

Par ailleurs, l'activité anti-inflammatoire *in vitro* des polysaccharides d'*Oudneya africana* est testée par la méthode de l'inhibition de dénaturation des protéines. Le taux d'inhibition obtenu est de l'ordre 88.22% à la concentration de 1 mg/ml. Ce pourcentage est inférieur à celui obtenu par le diclofénac sodique qui présente un pourcentage d'inhibition de 93.795% à la concentration de 500mg/ml.

L'activité anti-inflammatoire *in vivo* est évaluée par la méthode de l'œdème induit par le carragénine, chez des rates *Wistar Albinos*. Les résultats obtenus montre que l'injection du carragénine entraine une augmentation du volume de la patte des rates dans tous les lots et que l'extrait polysaccharidique a une faible pourcentage d'inhibition de façon très significative avec un pourcentage de 43,14% à la cinquième heure par rapport à celle obtenue par le diclofénac sodique qui présent un pourcentage de 65,64%.

Les résultats obtenus par l'observation microscopique des frottis de l'œdème présentent une distribution des cellules leucocytaires au site d'inflammation dans tous les groupes. Ces cellules infiltrées dans les zones enflammées sont, les macrophages, les monocytes, les cellules endothéliales, les polynucléaires neutrophiles et les lymphocytes.

Perspectives

Il est souhaitable d'optimiser les conditions d'extraction, à savoir la température, le temps d'extraction pour augmenter le rendement d'extraction des polysaccharides.

L'utilisation de la méthode de chromatographie en phase liquide à haute performance (HPLC) et la chromatographie en phase gazeuse (GC) d'autres techniques plus avancées pour caractériser la composition en oses constitutifs et la caractérisation structurale de l'extrait polysaccharidiques hydrosolubles isolé.

Pour l'activité antioxydante et l'activité anti-inflammatoire des polysaccharides, il faut purifier l'extrait polysaccharidique, pour préciser les parties responsables des effets remarquables. Il est aussi préférable de faire les analyses structurales par spectrométrie de masse et par résonance magnétique nucléaire pour connaître la relation structure fonction entre l'extrait et ses activités étudiées.

Il est souhaitable d'augmenter le nombre des rats afin de tester différentes concentrations d'extrait.

*Références
bibliographiques*

1. AHMAD, I., QURESHI, T. A., SADIQUE, U., KHAN, S. A., AHMED, S., REHMAN, Z. U., ... & MUSHTAQ, M. 2013- Hematological effects of diclofenac sodium in goat. The J of Animal and Plant Sci, vol. 23, 103-107.
2. AKROUT A, EL JANI H, AMOURI S, NEFFATI M. 2010 -Screening of antiradical and antibacterial activities of essential oils of *Artemisia campestris* L., *Artemisia herba-alba* Asso. and *Thymus capitatus* Hoff et Link. growing wild in the southern of Tunisia. Recent Res Sc & Technol ,vol.2: 29-39
3. AMEZOUAR F., BADRI W., HSAINE M., BOURHIM N., & FOUGRACH H., 2013- Évaluation des activités antioxydante et anti-inflammatoire de *Erica arborea* L. du Maroc. Pathologie Biologie. Vol.61(6): 254–258.
4. BAHRAMZADEH S., TABARSA M., YOU S., LI C., & BITA S., 2018-Purification, structural analysis and mechanism of murine macrophage cell activation by sulfated polysaccharides from *Cystoseira indica*. Carbohydrate Polymers.
5. BASIRI S., HAIDARY N., SHEKARFOROUSH S. S., NIAKOUSARI, M. 2018- Flaxseed mucilage: A natural stabilizer in stirred yogurt. Carbohydrate Polymers, vol.187: 59–65.
6. BAYAR N., FRIJI M., KAMMOUN, R. 2018- Optimization of enzymatic extraction of pectin from *Opuntia ficus indica* cladodes after mucilage removal. Food Chemistry, vol 241: 127–134.
7. BEN KHEDIR S., MZID M., BARDAA S., MOALLA D., SAHNOUN Z., & REBAI T., 2016- In Vivo Evaluation of the Anti-Inflammatory Effect of *Pistacia Lentiscus* Fruit Oil and Its Effects on Oxidative Stress. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. Vol.2016:1–12.
8. BENNANI-BAÏTI A. A., BENBOUZID A., & ESSAKALLI-HOSSYNI L., 2015-Les cellulites cervico-faciales: l'impact de l'utilisation des anti-inflammatoires non stéroïdiens. À propos de 70 cas. Annales Françaises d'Oto-Rhino-Laryngologie et de Pathologie Cervico-Faciale. Vol.132(4):169–173.
9. BHATTACHARYA S., CHANDRA S., CHATTERJEE P., & DEY P. 2012- Evaluation of anti-inflammatory effects of green tea and black tea: A comparative in vitro study. Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research. Vol.3(2):136.
10. BOUHADJERA K., 2005-Contribution A L'Etude Chimique Et Biologique De Deux Plantes Médicinales Sahariennes *Oudneya Africana* R.Br. Et *Aristida Pungens* L. Thèse De Doctorat En Chimie Organique Appliqué. Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen. Algérie. 143 P

11. BOUVIER M., 2017- Allergie à la Gomme de Guar : à propos d'une observation. *Revue Française d'Allergologie*. Vol.57(3):227–228.
12. BRADFORD M.M., 1976.- A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of proteins utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical biochemistry*, vol.72: 248-254.
13. BRAND-WILLIAMS W., CUVELIER M. E., BERSET C. 1995- Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT -Food Science and Technology*, vol.28(1):25–30.
14. BRIAN-JAISSON F., 2014- Identification et caractérisation des exo-polymères de biofilms de bactéries marines. Thème doctorat. Université de Toulon, 257p.
15. 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.
16. BURNAT B., WALKOWIAK-PRZYBYŁO M., BŁASZCZYK T. and KLIMEK L., 2013-Corrosion behaviour of polished and sandblasted titanium alloys in PBS solution. vol. 15: 87-95.
17. CAICAI K., LIMIN H., LIMING Z., ZHIQIANG Z and YONGWU Y., 2018- Isolation, purification and antioxidant activity of polysaccharides from the leaves of maca (*Lepidium Meyenii*). *International Journal of Biological Macromolecules*. vol. 107: 2611-2619.
18. CASTRO A. J. G., CASTRO, L. S. E. P. W., SANTOS, M. S. N., FAUSTINO, M. G. C., PINHEIRO, T. S., DORE, C. M. P. G., LEITE, E. L., 2014-Anti-inflammatory, anti-angiogenic and antioxidant activities of polysaccharide-rich extract from fungi *Caripia montagnei*. *Biomedicine & Preventive Nutrition*. Vol.4(2): 121–129.
19. CHANDRA S., CHATTERJEE P., DEY P., BHATTACHARYA S. 2012- Evaluation of in vitro anti-inflammatory activity of coffee against the denaturation of protein. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, vol. 2(1): 178–180.
20. CHEN F & HUANG G., 2018a- Preparation and immunological activity of polysaccharides and their derivatives. *International Journal of Biological Macromolecules*. Vol.112: 211–216.
21. CHEN F., HUANG G. 2018b- Antioxidant activity of polysaccharides from different sources of ginseng. *International Journal of Biological Macromolecules*. 13p
22. CHEN H., SUN J., LIU J., GOU Y., ZHANG X., WU X., et JIN, C., 2019-Structural characterization and anti-inflammatory activity of alkali-soluble polysaccharides from

- purple sweet potato. *International Journal of Biological Macromolecules*. Vol. 131: 484–494.
23. CHEN L., HUANG G. 2018-The antiviral activity of polysaccharides and their derivatives. *International Journal of Biological Macromolecules*, vol.115: 77–82.
24. CHEN S., SHANG H., YANG J., LI R., WU H. 2018-Effects of different extraction techniques on physicochemical properties and activities of polysaccharides from comfrey (*Symphytum officinale* L.) root. *Industrial Crops and Products*, vol.121: 18–25.
25. CLOUTIER L., RENÉ A., JUTRAS A., 2014-La formule sanguine complète. *Perspective infirmière*. Vol.11(1):28-33.
26. CORREIA P. J., SAAVEDRA T., GAMA F., DA GRAÇA MIGUEL M., DE VARENNES A., PESTANA M. 2018- Biologically active compounds available in *Ceratonia siliqua* L. grown in contrasting soils under Mediterranean climate. *Scientia Horticulturae*, vol. 235 : 228–234.
27. CORTÉS-CAMARGO S., ACUÑA-AVILA P. E., RODRÍGUEZ-HUEZO M. E., ROMÁN-GUERRERO A., VARELA-GUERRERO V & PÉREZ-ALONSO C., 2018- Effect of chia mucilage addition on oxidation and release kinetics of lemon essential oil microencapsulated using mesquite gum – Chia mucilage mixtures. *Food Research International*.
28. DALL'ACQUA S., CASTAGLIUOLO I., BRUN P., DITADI F., PALÙ G & INNOCENTI G., 2010- Triterpene glycosides with in vitro anti-inflammatory activity from *Cyclamen repandum* tubers. *Carbohydrate Research*. Vol.345(5):709–714.
29. DAOUB R. M. A., ELMUBARAK A. H., MISRAN M., HASSAN E. A., OSMAN M. E. 2018- Characterization and functional properties of some natural Acacia gums. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, vol.17(3):241–249.
30. DEVI N., SARMAH M., KHATUN B., & MAJI T. K., 2017-Encapsulation of active ingredients in polysaccharide–protein complex coacervates. *Advances in Colloid and Interface Science*. Vol.239:136–145.
31. DICK M., COSTA T. M. H., GOMAA A., SUBIRADE M., RIOS A. DE O., FLORES, S. H. 2015- Edible film production from chia seed mucilage: Effect of glycerol concentration on its physicochemical and mechanical properties. *Carbohydrate Polymers*, vol. 130:198–205.
32. DINESH B., LAU N. S., FURUSAWA G., KIM S.W., TAYLOR T. D., FOONG, S. Y., SHU-CHIEN A. C. 2016-Comparative genome analyses of novel *Mangrovimonas* -like strains isolated from estuarine mangrove sediments reveal xylan and arabinan utilization genes. *Marine Genomics*, vol.25 :115–121.

33. DONG Y., SØRENSEN K. M., HE S & ENGELSEN S. B., 2017-Gum Arabic authentication and mixture quantification by near infrared spectroscopy. *Food Control*. Vol.78:144–149.
34. DU B., FU Y., WANG X., JIANG H., LV Q., DU R., ... RONG R. 2019- Isolation, purification, structural analysis and biological activities of water-soluble polysaccharide from *Glehniae radix*. *International Journal of Biological Macromolecules*, vol.128:724–731.
35. DUBOIS M., GILLES K. A., HAMILTON J. K., REBERS P. A., & SMITH F., 1956- Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. *Analytical Chemistry*. Vol.28(3):350–356.
36. DUGANATH N., R. S. KUMAR., R. KUMANAN AND K. R. JAYAVEERA., 2010- Evaluation of antidenaturation property and anti-oxidant activity of traditionally used medicinal plants. *Int. J. Pharma Bio Sci., IJPBS*. Vol.1:1–7.
37. ELION I., R. D. G., ETOU O., A. W., EPA C., NSONDÉ N., G. F., BOKIA C. B., OUAMBA J. M & ABENA A. A., 2017-Anti-inflammatory and analgesic effects of leaves of *Chromolaena odorata* L. (King and Robinson). *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*. Vol.11(17): 217–223.
38. EPA C, ELION ITOU R, OSSIBI AW, ATTIBAYÉBA , ONGOKA PASCAL ROBIN , ABENA ANGE ANTOINE.2015- Effet anti-inflammatoire et cicatrisant des extraits aqueux et éthanolique des écorces du tronc de *Buchholzia coriacea* Engl. (Capparidaceae). *Journal of Applied Biosciences* vol.94:8858 – 8868.
39. ESPINOZA L. C., SILVA-ABREU M., CALPENA A. C., RODRÍGUEZ-LAGUNAS M. J., FÁBREGA M.-J., GARDUÑO-RAMÍREZ M. L & CLARES B., 2019-Nanoemulsion strategy of pioglitazone for the treatment of skin inflammatory diseases. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*.
40. ESPINOZA L. C., SILVA-ABREU M., CALPENA A. C., RODRÍGUEZ-LAGUNAS M. J., FÁBREGA M.-J., GARDUÑO-RAMÍREZ, M. L., CLARES, B. 2019- Nanoemulsion strategy of pioglitazone for the treatment of skin inflammatory diseases. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*.1-35.
41. FADDA A., SERRA M., MOLINU M. G., AZARA E., BARBERIS A., SANNA, D. 2014- Reaction time and DPPH concentration influence antioxidant activity and kinetic parameters of bioactive molecules and plant extracts in the reaction with the DPPH radical. *Journal of Food Composition and Analysis*, vol.35(2):112-119 .
42. FELISBERTO M. H. F., WAHANIK A. L., GOMES-RUFFI C. R., CLERICI M. T. P. S., CHANG Y. K., & STEEL C. J., 2015-Use of chia (*Salvia hispanica* L.) mucilage gel

- to reduce fat in pound cakes. *LWT - Food Science and Technology*. Vol.63(2):1049–1055.
43. FOURIE H., AHUJA P., LAMMERS J., DANEEL, M. 2016- Brassicacea-based management strategies as an alternative to combat nematode pests: A synopsis. *Crop Protection*, vol. 80: 21–41.
44. FRENCH, A. D. 2017-Glucose, not cellobiose, is the repeating unit of cellulose and why that is important. *cellulose* ,vol.24(11): 4605–4609.
45. GARCIA-VALDEZ O., CHAMPAGNE P & CUNNINGHAM M. F., 2018-Graft modification of natural polysaccharides via reversible deactivation radical polymerization. *Progress in Polymer Science*. Vol.76:151–173.
46. GETACHEWA. T & CHUN B. S., 2017-Molecular modification of native coffee polysaccharide using subcritical water treatment: Structural characterization, antioxidant, and DNA protecting activities. *International Journal of Biological Macromolecules*. Vol.99:555–562.
47. GILLET S., BLECKER C., PAQUOT M & RICHEL A., 2014-La relation structure chimique–propriétés physiques des galactomannanes extraits de la caroube. *Comptes Rendus Chimie*. Vol.17(4):386–401.
48. HADDAD M., ZEIN S., SHAHROUR H., HAMADEH K., KARAKI N., KANAAN H. 2017-Antioxidant activity of water-soluble polysaccharide extracted from Eucalyptus cultivated in Lebanon. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, vol.7(2):157–160.
49. HE P. F., HE L., ZHANG A. Q., WANG X. L., QU L & SUN P. L., 2017-Structure and chain conformation of a neutral polysaccharide from sclerotia of *Polyporus umbellatus*. *Carbohydrate Polymers*. Vol.155:61–67.
50. HU H., ZHAO Q., XIE J & SUN D., 2018-Polysaccharides from pineapple pomace: New insight into ultrasonic-cellulase synergistic extraction and hypoglycemic activities. *International Journal of Biological Macromolecules*.
51. HU Y., ACHARYA S & ABIDI N., 2018b-Cellulose porosity improves its dissolution by facilitating solvent diffusion. *International Journal of Biological Macromolecules*.
52. JI X., HOU C., GUO, X. 2019-Physicochemical properties, structures, bioactivities and future prospective for polysaccharides from *Plantago L.* (Plantaginaceae): A review. *International Journal of Biological Macromolecules*.1-37.
53. JIA X., LIANG Y., ZHANG C., WANG K., TU Y., CHEN M., ... HE C. 2018-Polysaccharide PRM3 from *Rhynchosia minima* root enhances immune function through TLR4-NF- κ B pathway. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - General Subjects*, vol.1862(8): 1751–1759.

54. KARTHIK K., KUMAR B. R., PRIYA V. R., KUMAR S. K AND RATHORE R. S., 2013. "Evaluation of antiinflammatory activity of *Canthium parviflorum* by in vitro method." *Indian J. Res. Pharm. Biotechnol.* Vol.1:729-730.
55. KAUR M., KAUR R & PUNIA S., 2018-Characterization of mucilages extracted from different flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) cultivars: A heteropolysaccharide with desirable functional and rheological properties. *International Journal of Biological Macromolecules.* Vol.117:919–927.
56. KAUSHIK P., DOWLING K., ADHIKARI R., BARROW C. J & ADHIKARI, B., 2017- Effect of extraction temperature on composition, structure and functional properties of flaxseed gum. *Food Chemistry.* Vol.215:333–340.
57. KOZLOWSKI K., MIKULSKI D., ROGIEWICZ A., ZDUNCZYK Z., RAD-SPICE M., JEROCH, H., ... SLOMINSKI B. A. 2018- Yellow-seeded *B. napus* and *B. juncea* canola. Part 2. Nutritive value of the meal for turkeys. *Animal Feed Science and Technology*,vol. 240: 102–116.
58. KRIMAT S., METIDJI H., TIGRINE C., DAHMANE D., NOUASRI A., DOB T. 2017- Analyse chimique, activités antioxydante, anti-inflammatoire et cytotoxique d'extrait hydrométhanolique d'*Origanum glandulosum* Desf. *Phytothérapie.*1-8
59. KUMAR V.2019- Inflammation research sails through the sea of immunology to reach immunometabolism. *International Immunopharmacology*, vol. 73: 128–145.
60. LACHHEB F., 2010-Extraction et Caractérisation Physic-Chimique et Biologique de La Matière Grasse du Noyau des Dattes Essai D'incorporation dans Une Crème Cosmétique de Soins. Mémoire de Magister. Faculté des Sciences de L'ingénieur. Université de Boumerdes.
61. LE ROUX K., 2012-Purification de la chitine par hydrolyse enzymatique à partir de coproduits de crevette *Penaeus vannamei*. Caractérisations des produits et optimisation du procédé. Thème doctorat. Université de Nantes. 60p.
62. LI J., SUN Q., MENG Q., WANG L., XIONG W & ZHANG L., 2017-Anti-fatigue activity of polysaccharide fractions from *Lepidium meyenii* Walp. (maca). *International Journal of Biological Macromolecules.* Vol.95:1305–1311.
63. LI Q., NIU Y., XING P., WANG C. 2018- Bioactive polysaccharides from natural resources including Chinese medicinal herbs on tissue repair. *Chinese Medicine*, vol.13(1):11p.
64. LI S., HAO L., KANG Q., CUI Y., JIANG H., LIU X & LU J., 2017-Purification, characterization and biological activities of a polysaccharide from *Lepidium meyenii* leaves. *International Journal of Biological Macromolecules.* Vol.103:1302–1310.

65. Li Y., Xin Y., Xu F., Zheng M., Xi X., Cui X., Han C., 2018-Maca polysaccharides: Extraction optimization, structural features and anti-fatigue activities. *International Journal of Biological Macromolecules*. Vol.115:618–624.
66. LI Z., HE X., LIU F., WANG J & FENG J., 2018-A review of polysaccharides from *Schisandra chinensis* and *Schisandra sphenanthera*: Properties, functions and applications. *Carbohydrate Polymers*. Vol.184:178–190.
67. LIU M., LI S., WANG X., ZHU Y., ZHANG J., LIU H & JIA L., 2018-Characterization, anti-oxidation and anti-inflammation of polysaccharides by *Hypsizygus marmoreus* against LPS-induced toxicity on lung. *International Journal of Biological Macromolecules*. Vol.111:121–128.
68. LIU Y., FANG S., ZHOU M., SHANG X., YANG W., FU X. 2018- Geographic variation in water-soluble polysaccharide content and antioxidant activities of *Cyclocarya paliurus* leaves. *Industrial Crops and Products*, vol.121: 180–186.
69. LUO Y., LI Z., LI X., LIU X., FAN J., CLARK J. H., HU, C. 2018- The production of furfural directly from hemicellulose in lignocellulosic biomass: A review. *Catalysis Today*. 52p
70. MA F., WANG D., ZHANG Y., LI M., QING W., TIKKANEN-KAUKANEN C., BELL A. E., 2018-Characterisation of the mucilage polysaccharides from *Dioscorea opposita* Thunb. with enzymatic hydrolysis. *Food Chemistry*. Vol.245:13–21.
71. MAGAJI MG, ANUKA JA, ABDU-AGUYE I, YARO AH, HUSSAINI IM., 2008- Preliminary studies on anti-inflammatory and analgesic activities of *Securinega virosa* (Euphorbiaceae) in experimental animal models. *J Med Plants Res* . vol.2: 39-44.
72. Makni, S., Tounsi, S., Rezgui, F., Trigui, M., & Zouari Bouassida, K. (2018). *Emex spinosa* (L.) Campd. ethyl acetate fractions effects on inflammatory mediators and oxidative stress markers in carrageenan induced paw oedema in mice. *Journal of Ethnopharmacology*.
73. MANHIVI V. E., VENTER S., AMONSOU E. O., KUDANGA, T. (2018). Composition, thermal and rheological properties of polysaccharides from amadumbe (*Colocasia esculenta*) and cactus (*Opuntia* spp.). *Carbohydrate Polymers*, vol.195: 163–169.
74. MOHAMMADZADEH MILANI, J., EMAM-DJOMEH, Z., REZAAE K., SAFARI, M., GANBARZADEH, B AND GUNASEKARAN S., 2007-Extraction and physicochemical properties of Barijeh (*Ferula galbaniflua*) gum. *Int. J. Agric. Biol.* Vol. 9:80–83.
75. MONSIGNY M., PETIT C., & ROCHE A.-C. (1988). Colorimetric determination of neutral sugars by a resorcinol sulfuric acid micromethod. *Analytical Biochemistry*, 175(2), 525–530.

76. MUDGIL D., BARAK S., PATEL A., SHAH N. 2018- Partially hydrolyzed guar gum as a potential prebiotic source. *International Journal of Biological Macromolecules*, vol. 112: 207–210.
77. MUSA K. H., ABDULLAH A., AL-HAIQI A. 2016-Determination of DPPH free radical scavenging activity: Application of artificial neural networks. *Food Chemistry*, vol.194: 705–711.
78. NAIDU D. S., HLANGOTHI S. P & JOHN M. J., 2018-Bio-based products from xylan: A review. *Carbohydrate Polymers*. Vol.179:28–41.
79. NAQASH F., GANI A., GANI A & MASOODI F. A., 2017-Gluten-free baking: Combating the challenges - A review. *Trends in Food Science & Technology*. Vol.66:98–107.
80. NASERI-NOSAR M., ZIORA, Z. M. 2018- Wound dressings from naturally-occurring polymers. A review on homopolysaccharide-based composites. *Carbohydrate Polymers*, vol.189:379–398.
81. NDIAYE M., SY G Y, DIÈYE A M., TOURÉ M T, FAYE B. 2006- evaluation de l'activité anti-inflammatoire de feuilles d'annonareticulata (annonaceae) sur l'œdème aigu de la patte de rat induit par la carragénine. *pharm. Méd. trad. afr.*, Vol. XIV: 179-186.
82. NIU F., KOU M., FAN J., PAN W., FENG Z. J., SU Y., ... ZHOU W. 2018- Structural characteristics and rheological properties of ovalbumin-gum arabic complex coacervates. *Food Chemistry* , vol.260 : 1– 6.
83. NOACK M., KOLOPP-SARDA M.-N. 2018- Cytokines et inflammation : physiologie, physiopathologie et utilisation thérapeutique. *Revue Francophone Des Laboratoires*, vol.499 : 28–37.
84. NUR SYAZWANI A.H., MOHD F. , Y. BAHARIN, A., WAN RUSLAN, I . 2018- Utilisation of natural cellulose fibres in wastewater treatment. *Cellulose*, Vol. 25(9): 4887–4903.
85. ONISZCZUK A., OLECH M. 2016-Optimization of ultrasound-assisted extraction and LC-ESI-MS/MS analysis of phenolic acids from *Brassica oleracea* L. var. sabellica. *Industrial Crops and Products*, vol.83: 359–363.
86. ORTIGUEIRA J., SILVA C., MOURA P. 2018- Assessment of the adequacy of different Mediterranean waste biomass types for fermentative hydrogen production and the particular advantage of carob (*Ceratonia siliqua* L.) pulp. *International Journal of Hydrogen Energy*, vol.43(16) : 7773–7783.
87. PIATON E., FABRE M., GOUBIN-VERSINI I., BRETZ-GRENIER M.-F., COURTADE-SAÏDI M., VINCENT S., ... MICHIELS J.-F. (2015). *Recommandations*

- techniques et règles de bonne pratique pour la coloration de May-Grünwald-Giemsa : revue de la littérature et apport de l'assurance qualité. *Annales de Pathologie*, vol 35(4), 294 – 305.
88. POMPERMAIER L., MARZOCCO S., ADESSO S., MONIZI M., SCHWAIGER S., NEINHUIS C., ... LAUTENSCHLÄGER T. (2018). Medicinal plants of northern Angola and their anti-inflammatory properties. *Journal of Ethnopharmacology*, vol.216, 26–36.
89. PUSTJENS, A. M., SCHOLS H. A., KABEL M. A., GRUPPEN H. (2013). Characterisation of cell wall polysaccharides from rapeseed (*Brassica napus*) meal. *Carbohydrate Polymers*. vol.98(2), 1650–1656.
90. QUEZEL P and SANTA S., 1963-Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. CNRS, Paris, vol. 1 et 2, 1170 p.
91. RAGAB T. I. M., AMER H., MOSSA A. T., EMAM M., HASABALLAH A. A., HELMY W. A. 2018- Anticoagulation, fibrinolytic and the cytotoxic activities of sulfated hemicellulose extracted from rice straw and husk. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, vol.15: 86–91.
92. RAOUFI, N., KADKHODAEI, R., FANG, Y., & PHILLIPS, G. O. 2018-Ultrasonic degradation of Persian gum and gum tragacanth: effect on chain conformation and molecular properties. *Ultrasonics Sonochemistry*.28p
93. RAYEGAN A., ALLAFCHIAN A., ABDOLHOSSEINI SARSARI I., & KAMELI P., 2018-Synthesis and characterization of basil seed mucilage coated Fe₃O₄ magnetic nanoparticles as a drug carrier for the controlled delivery of cephalexin. *International Journal of Biological Macromolecules*. Vol.113:317–328.
94. RJEIBI I., FERIANI A., HENTATI F., HFAIEDH N., MICHAUD P., & PIERRE, G. 2019- Structural characterization of water-soluble polysaccharides from *Nitraria retusa* fruits and their antioxidant and hypolipidemic activities. *International Journal of Biological Macromolecules*.47p.
95. ROSICKA-KACZMAREK J., KOMISARCZYK A., NEBESNY E. 2018- Heteropolysaccharide preparations from rye and wheat bran as sources of antioxidants. *Journal of Cereal Science*, vol.81: 37–43. SÁENZ, C., SEPÚLVEDA, E., & MATSUHIRO, B. (2004). *Opuntia* spp mucilage's: a functional component with industrial perspectives. *Journal of Arid Environments*, 57(3), 275–290.
96. SALEHIZADEH H., YAN N., FARNOOD, R. 2018- Recent advances in polysaccharide bio-based flocculants. *Biotechnology Advances*, vol.36(1):92–119.

97. SALHI, N., SALAMA, M., & HALILAT, M (2013). Allelotoxicity of *Oudneya africana* R. Br. aqueous leachate on germination efficiency of *Bromus tectorum* L. and *Triticum aestivum* L. *African Journal of Biotechnology*, 13(10), 1194-1197
98. SANCHEZ C., NIGEN M., MEJIA TAMAYO V., DOCO T., WILLIAMS, P., AMINE C., RENARD, D. 2018- Acacia gum: History of the future. *Food Hydrocolloids*, vol.78: 140–160.
99. SANTELICES IGLESIAS O. A., WRIGHT C., DUCHENE A. G., RISSO M. A., RISSO P., ZANUZZI C. N., BARBEITO C. G., 2018-Association between Degree of Anaplasia and Degree of Inflammation with the Expression of COX-2 in Feline Injection Site Sarcomas. *Journal of Comparative Pathology*. Vol.165:45–51.
- 100 . SCHEPETKIN I. A & QUINN M. T., 2006-Botanical polysaccharides: Macrophage immunomodulation and therapeutic potential. *International Immunopharmacology*. Vol.6(3):317–333.
- 101 .SEIDI F., SALIMI H., SHAMSABADI A. A & SHABANIAN M., 2018-Synthesis of hybrid materials using graft copolymerization on non-cellulosic polysaccharides via homogenous ATRP. *Progress in Polymer Science*. Vol.76:1–39.
- 102 .SHAKEEL M., KHAN S. N., SALEEM Y., BURGESS P. J., SHAFIQ S. 2019- Colour, water and chlorophyll loss in harvested broccoli (*Brassica oleracea* L. *Italica*) under ambient conditions in Pakistan. *Scientia Horticulturae*,vol. 246: 858–861.
- 103 .SHANG H., WU H., DONG X., SHI X., WANG X., & TIAN, Y., 2019-Effects of different extraction methods on the properties and activities of polysaccharides from *Medicago sativa* L. and extraction condition optimization using response surface methodology. *Process Biochemistry*.
- 104 . SHARMA G., SHARMA S., KUMAR A., AL-MUHTASEB A. H., NAUSHAD M., GHFAR A. A., STADLER F. J., 2018-Guar gum and its composites as potential materials for diverse applications: A review. *Carbohydrate Polymers*. Vol.199:534–545.
- 105 .SHRESTHA S., FONOLL X., KHANAL S. K & RASKIN L., 2017-Biological strategies for enhanced hydrolysis of lignocellulosic biomass during anaerobic digestion: Current status and future perspectives. *Bioresource Technology*. Vol.245: 1245–1257.
- 106 . SILVEIRA COELHO M., DE ARAUJO AQUINO S., MACHADO LATORRES J., DE LAS MERCEDES SALAS-MELLADO M. 2019- In vitro and in vivo antioxidant capacity of chia protein hydrolysates and peptides. *Food Hydrocolloids*, vol.91 :19–25.
- 107 .SIRIVIBULKOVIT K., NOUANTHAVONG S., SAMEENOI Y. 2018-Paper-based dpph assay for antioxidant activity analysis. *Analyse science*,vol.34:795-800.

- 108 .SORNSIRI J, SRISOOK K, PORNNAM P, SOOTANAN P. 2018- Prediction of biochemical mechanism of anti-inflammation explained from two marine-derived bioactive compounds. *Agriculture and Natural Resources*, vol. 52 : 588-595.
- 109 .SOUKOULIS C., GAIANI C., HOFFMANN, L. 2018- Plant seed mucilage as emerging biopolymer in food industry applications. *Current Opinion in Food Science*, vol22: 28–42.
- 110 .SOUSA S. G., OLIVEIRA L. A., DE AGUIAR MAGALHÃES D., DE BRITO T. V., BATISTA J. A., PEREIRA C. M. C and DOS REIS BARBOSA, A. L., 2018- Chemical structure and anti-inflammatory effect of polysaccharide extracted from *Morinda citrifolia* Linn (Noni). *Carbohydrate Polymers*. Vol.197:515–523.
- 111 .TALBI S., ROMERO-PUERTAS M. C., HERNÁNDEZ A., TERRÓN L., FERCHICHI A & SANDALIO L. M., 2015-Drought tolerance in a Saharian plant *Oudneya africana*: Role of antioxidant defences. *Environmental and Experimental Botany*. Vol.111:114–126.
- 112 .TATTI P N, ANITHA S, SHASHIDHARA S, DEEPAK M., BIDARI S .2012- evaluation of in-vitro anti-denaturation activity of isolated compound of *Butea monosperma* bark. *Pharma science monitor*. Vol.3(4): 2314-2320.
- 113 .UEHARA Y., MURATA Y., SHIGA S & HOSOI Y., 2016-NSAIDs diclofenac, indomethacin, and meloxicam highly upregulate expression of ICAM-1 and COX-2 induced by X-irradiation in human endothelial cells. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. Vol.479(4): 847–852.
- 114 .URENA-SABORIO H., ALFARO-VIQUEZ E., ESQUIVEL-ALVARADO D., MADRIGAL-CARBALLO S., GUNASEKARA, S. 2018- Electrospun plant mucilage nanofibers as biocompatible scaffolds for cell proliferation. *International Journal of Biological Macromolecules*, vol. 115 : 1218–1224.
- 115 .VANIER N. L., EL HALAL S. L. M., DIAS A. R. G., & DA ROSA ZAVAREZE E., 2017-Molecular structure, functionality and applications of oxidized starches: A review. *Food Chemistry*. Vol.221:1546–1559.
- 116 .VENKATESAN M., ARUMUGAM V., PUGALENDI R., RAMACHANDRAN K., SENGODAN K., VIJAYAN S. R., ... PUGAZHENDHI A. 2019- Antioxidant, anticoagulant and mosquitocidal properties of water soluble polysaccharides (WSPs) from Indian seaweeds. *Process Biochemistry*.1-40.
- 117 .WANG D., YEATS T. H., ULUISIK S., ROSE J. K. C & SEYMOUR G. B., 2018- Fruit Softening: Revisiting the Role of Pectin. *Trends in Plant Science*. Vol.23(4): 302–310.

- 118 .WANG H., XU Z., LI X., SUN J., YAO D., JIANG H and YUE R., 2017-Extraction, preliminary characterization and antioxidant properties of polysaccharides from the testa of *Salicornia herbacea*. *Carbohydrate Polymers*. Vol.176: 99–106.
- 119 .WANG J., HU S., NIE S., YU Q., XIE, M. 2016- Reviews on Mechanisms of In Vitro Antioxidant Activity of Polysaccharides. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 1–13.
- 120 .WANG L., ZHANG B., XIAO J., HUANG Q., LI C & FU X., 2018- Physicochemical, functional, and biological properties of water-soluble polysaccharides from *Rosa roxburghii* Tratt fruit. *Food Chemistry*. Vol.249:127–135.
- 121 .WANG S and ZHU F., 2019-Chemical composition and health effects of maca (*Lepidium meyenii*). *Food Chemistry*.
- 122 .WANG W., WANG X., YE H., HU B., ZHOU L., JABBAR S and SHEN W., 2016a-Optimization of extraction, characterization and antioxidant activity of polysaccharides from *Brassica rapa* L. *International Journal of Biological Macromolecules*. Vol.82:979–988.
- 123 .WANG, J., & DONG, W. 2018b-Oxidative stress and bronchopulmonary dysplasia. *Gene*, vol.678: 177–183.
- 124 .WINTER C A., RISLEY E A & NUSS G W., 1962-Carrageenin-induced edema in hind paw of the rat as an assay for antiinflammatory drugs. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* Vol.111:7-544.
- 125 .WU D., XU J., CHEN Y., YI M and WANG Q., 2018-Gum Arabic: A promising candidate for the construction of physical hydrogels exhibiting highly stretchable, self-healing and tensility reinforcing performances. *Carbohydrate Polymers*. Vol.181: 167–174.
- 126 .XIAO R and GRINSTAFF M. W., 2017-Chemical synthesis of polysaccharides and polysaccharide mimetics. *Progress in Polymer Science*. Vol.74:78–116.
- 127 .XU W., LARBI A. 2018- Immunity and Inflammation: From Jekyll to Hyde. *Experimental Gerontology*, vol. 107:98–101.
- 128 .YAN L., XIONG C., XU P., ZHU J., YANG Z., REN H and LUO Q., 2019-Structural characterization and in vitro antitumor activity of A polysaccharide from *Artemisia annua* L. (*Huang Huahao*). *Carbohydrate Polymers*.
- 129 .YANG H., WU Y., GAN C., YUE T and YUAN Y., 2016-Characterization and antioxidant activity of a novel polysaccharide from *Pholidota chinensis* Lindl. *Carbohydrate Polymers*. Vol.138:327–334.

- 130 .YANG S., WANG L. 2018- Structural and functional insights into starches as depressant for hematite flotation. *Minerals Engineering*, vol.124:149–157.
- 131 .YOUGBARÉ-ZIÉBROU M. N., OUÉDRAOGO N., LOMPO M., BATIONO H., YARO B., GNOULA C and GUISSOU I. P., 2016-Activités anti-inflammatoire, analgésique et antioxydante de l'extrait aqueux des tiges feuillées de *Saba senegalensis* Pichon (Apocynaceae). *Phytothérapie*. Vol.14(4):213–219.
- 132 .YU X. H., LIU Y., WU X. L., LIU L. Z., FU W and SONG D. D., 2017- Isolation, purification, characterization and immunostimulatory activity of polysaccharides derived from American ginseng. *Carbohydrate Polymers*. Vol.156: 9–18.
- 133 .YU Y., SHEN M., SONG Q., XIE, J. 2018- Biological activities and pharmaceutical applications of polysaccharide from natural resources. A review. *Carbohydrate Polymers*, vol.183: 91–101.
- 134 .ZAHN R., PERRY N., PERRY E., MUKAETOVA-LADINSKA E. B. 2019-Use of herbal medicines: Pilot survey of Northern England (UK) users' views. *Complementary Therapies in Medicine*. 1-58.
- 135 .ZENG W. J., TAN Z., LAI X. F., XU, Y.N., MAI C. L., ZHANG, J. and ZHOU, L.J., 2018-Topical delivery of L -theanine ameliorates TPA-induced acute skin inflammation via downregulating endothelial PECAM-1 and neutrophil infiltration and activation. *Chemico-Biological Interactions*., 284:69–79.
- 136 .ZHA Z., WANG S.Y., CHU W., LV Y., KAN, H., CHEN Q., YIN H., 2018- Isolation, purification, structural characterization and immunostimulatory activity of water-soluble polysaccharides from *Lepidium meyenii*. *Phytochemistry*. Vol.147: 184–193.
- 137 .ZHANG A., SHEN Y., CEN M., HONG X., SHAO Q., CHEN Y and ZHENG, B., 2019-Polysaccharide and crocin contents, and antioxidant activity of saffron from different origins. *Industrial Crops and Products*. Vol.133:111–117.
- 138 .ZHANG H., YE L and WANG K., 2010-Structural characterization and anti-inflammatory activity of two water-soluble polysaccharides from *Bellamyia purificata*. *Carbohydrate Polymers*. Vol.81(4):953–960.
- 139 .ZHANG M., WANG G., LAI F and WU H., 2016-Structural Characterization and Immunomodulatory Activity of a Novel Polysaccharide from *Lepidium meyenii*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Vol.64(9):1921–1931.
- 140 .ZHANG N., WANG Y., KANJ., WU X., ZHANG X., TANG S., SUN R., LIU J., QIAN C and JIN C., 2019b-In vivo and in vitro anti-inflammatory effects of water-

soluble polysaccharide from *Arctium lappa*. *International Journal of Biological Macromolecules*. Vol.135:717-724.

- 141 .ZLATANOVA H, VLADIMIROVA S, KOSTADINOV I, BIJEV A. 2018- In Vivo Evaluation of Anti-inflammatory Activity of 2-[3-Acetyl-(4-chloro-phenyl)-2-methyl-pyrrol-1-yl]-4-methylsulfanylbutyric Acid. *Folia Medica* Vol. 60 (2):270-274.

Annexes

Annexe 1

Les différentes gammes étalons sont illustrées dans les tableaux 1 et 2. Tandis que le tableau 3 présente les différentes solutions mères des dosages colorimétriques.

	Blanc	10%	20%	40%	60%	80%	100%
Eau distillée (ml)	1	0.9	0.8	0.6	0.4	0.2	0
Glc A 0,01% (ml)	0	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1
Concentration (mg/l)	0	10	20	40	60	80	100

Tableau 1. – Gamme d'étalon de glucose

Tableau 2.- Gamme étalon des protéines (BRADFORD)

	Blanc	10%	20%	40%	60%	80%	100%
Eau distillée (ml)	1	0.9	0.8	0.6	0.4	0.2	0
BSA (solution mère 0,01%)(ml)	0	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1
Concentration (mg/l)	0	10	20	40	60	80	100

Tableau 3. – Méthodes des préparations des différentes solutions utilisées

Manipulation	Solution mère	Concentration	Méthode de préparation
Extrait	Extraits polysaccharidiques	0.01%	Dissoudre 10mg de l'extrait polysaccharidique dans 100ml d'eau distillée
Dosage des oses totaux et des neutres	Glucose	0.01%	Dissoudre 10mg du glucose dans 100ml d'eau distillée.
Dosages des oses totaux	Phénol	5%	Dissoudre 0.5g de phénol dans 10ml d'eau distillée
Dosages des oses neutres	Résorcinol	0.6%	Dissoudre 0.6g de résorcinol dans 100 ml d'eau distillée.

Dosages des protéines	Bleu de Coomassie		Réactif de dosage Mettre 25 ml d'éthanol 95% avec 50 mg du bleu de Coomassie. Agiter pendant 2h. Mélanger avec 50 ml d'acide phosphorique de 85%. Diluer avec l'eau distillée jusqu'à 500 ml
Activité antioxydante	DPPH	0.1mM	Préparation fraîche : Dissoudre 2.62 mg du DPPH dans 50 ml d'éthanol.
activité anti-inflammatoire in vitro	PBS (BURNAT et al., 2013)	/	Saline Solution de lavage Solution à pH 7,4, dans 1 000 ml d'eau distillée, on mélange 8 g de NaCl, 0,2 g de KH ₂ PO ₄ , 2,9 g Na ₂ HPO ₄ . 12H ₂ O et de 0,2 g de KCl. Puis on fait un autoclavage.

Annexe 2

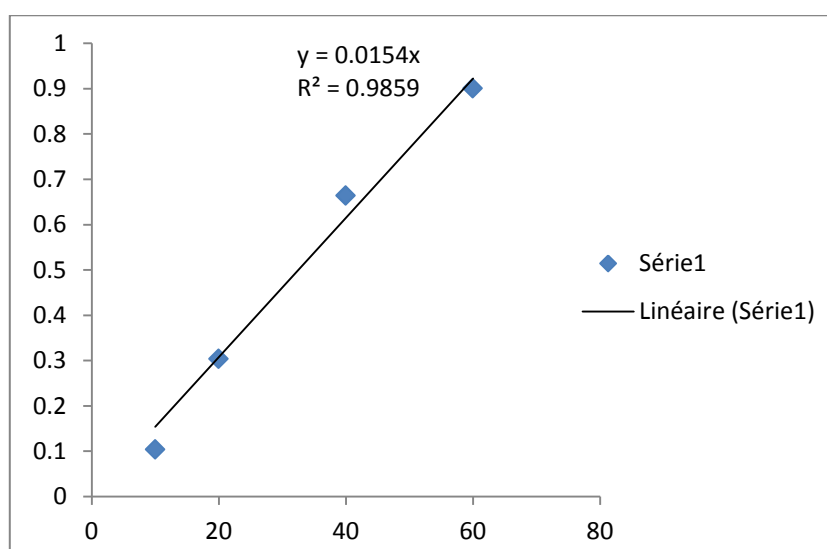


Figure 1.- Courbe d'étalonnage d'oses totaux

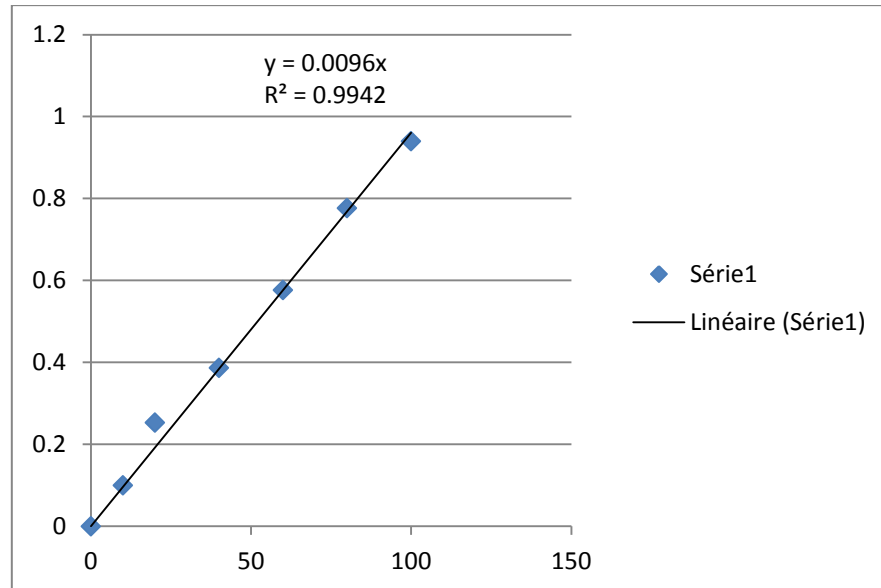


Figure 2.- Courbe d'étalonnage d'oses neutres

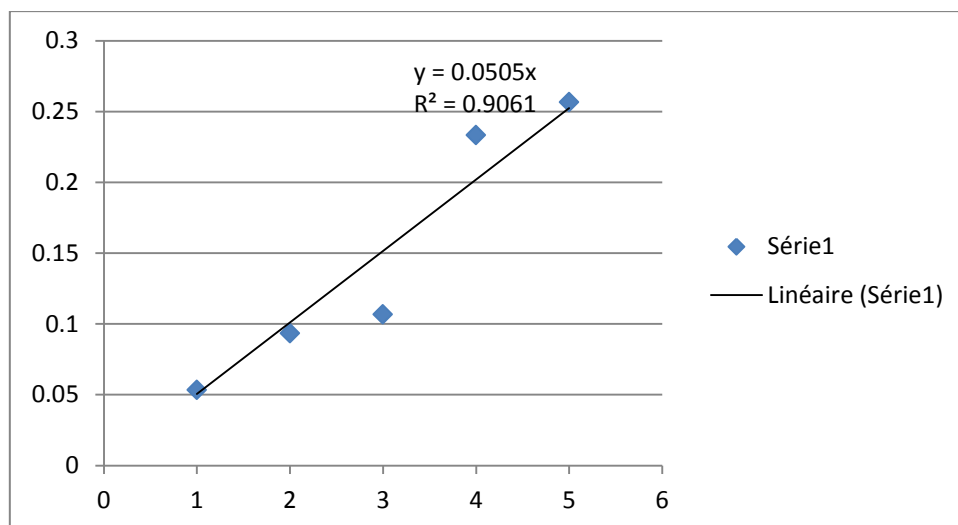


Figure 3.- Courbe d'étalonnage des protéines

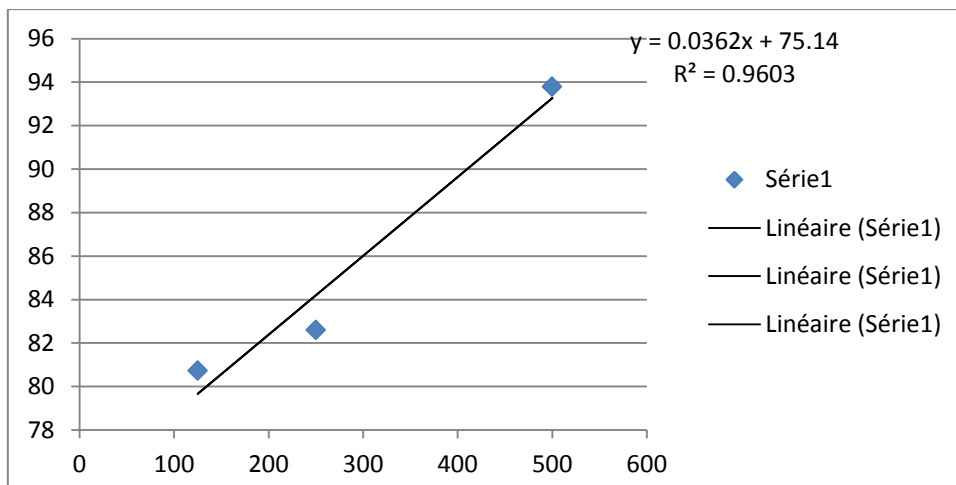


Figure 4.- Courbe d'étalonnage de l'activité anti-inflammatoire *in vitro*

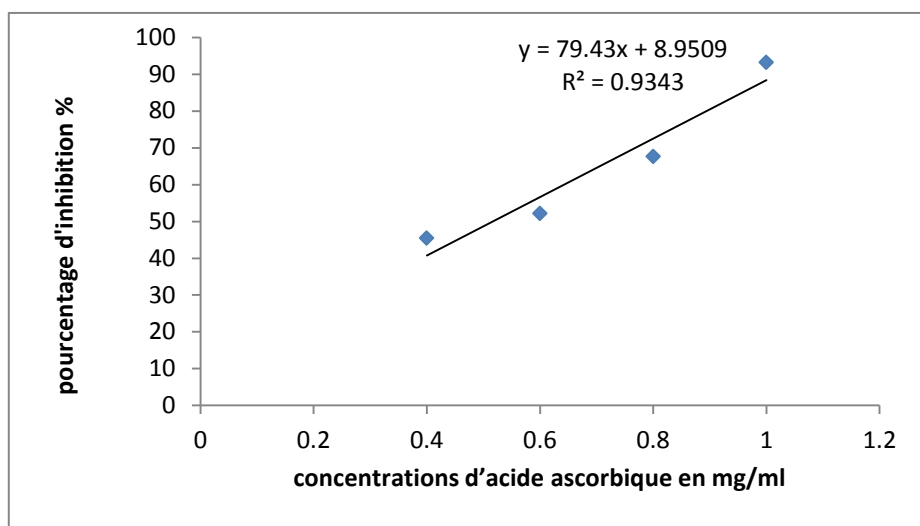


Figure 5.- Courbe d'étalonnage de l'activité anti-oxydante

Annexe 3

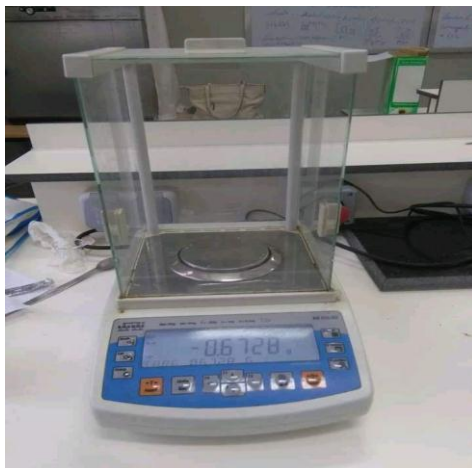
Les photos du matériel utilisé au cours de l'expérimentation sont présentées



Spectrophotomètre



Agitateur magnétique



Balance de précision



Bain marie



Centrifugeuse



Préparation d'extrait

Résumé

Le but de la présente étude est d'évaluer l'activité anti-inflammatoire et l'activité antioxydante de l'extrait polysaccharidique d'*Oudneya africana* (Brassicaceae), une plante spontanée à caractère médicinal récoltée au Sahara septentrional Est Algérien de la région d'El Oued. L'étude de la composition de la fraction isolée à partir des feuilles de cette plante montre que les oses totaux sont ses constituants majeurs, soit un taux de $46.96 \pm 0.102\%$. L'évaluation du pouvoir antioxydant par la méthode du piégeage des radicaux libres montre que les polysaccharides issus des feuilles *Oudneya africana* ont une faible activité réductrice avec une IC50 de 1.001mg/mL. L'étude de l'effet inhibiteur contre la dénaturation des protéines (*in vitro*) montre que l'extrait à la concentration de 1 mg/ml possède un pourcentage d'inhibition de $88.22 \pm 0.8\%$ supérieur à celui de diclofénac sodique aux doses 0.125mg/ml et 0.250mg/ml, avec les pourcentages d'inhibition de $80.73 \pm 0.8\%$ et de $82.60 \pm 0.2\%$ respectivement. L'activité anti-inflammatoire est évaluée à l'aide de la méthode de l'œdème plantaire induit chez les rats par la carragénine. L'administration de l'extrait polysaccharidique à dose de 400 mg/kg réduit l'œdème plantaire en comparaison avec le groupe ayant reçu du sérum physiologique, mais indique un pourcentage d'inhibition de l'inflammation moins important que le diclofénac sodique.

Mots clés: Polysaccharides, *Oudneya africana*, activité anti-inflammatoire, activité antioxydante, région d'El Oued.

Summary

The aim of the present study is to evaluate the anti-inflammatory activity and the antioxidant activity of the polysaccharide extracted from *Oudneya africana* (Brassicaceae), a spontaneous medicinal plant harvested in the northern Algerian eastern Sahara of El Oued. The study of the composition of the fraction isolated from the leaves of this plant shows that total sugars are its major constituents, with a rate of $46.96 \pm 0.102\%$. The evaluation of the antioxidant power by the free radical scavenging method shows that polysaccharides derived from *Oudneya africana* leaves have a low reducing activity with an IC50 of 1.001mg / mL. The study of the inhibitory effect against denaturation of proteins (*in vitro*) shows that the extract at the concentration of 1 mg / ml has an inhibition percentage of $88.22 \pm 0.8\%$ superior than that of diclofenac sodium at doses 0.125 mg / ml and 0.250mg / ml, with inhibition percentages of $80.73 \pm 0.8\%$ and $82.60 \pm 0.2\%$ respectively. The anti-inflammatory activity is evaluated using the method of plantar edema induced in rats by carrageenan. The administration of the polysaccharide extract at a dose of 400 mg / kg reduced plantar edema compared with the group treated by saline solution, but indicated a lower percentage of inflammation inhibition than diclofenac sodium.

Key words: Polysaccharides, *Oudneya africana*, anti-inflammatory activity, antioxidant activity, El Oued region.