



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique



Université Amar Telidji- Laghouat

FACULTE : TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT : GÉNIE DES PROCÉDÉS

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : BELDJOUDI Maroua

DOMAINE : Sciences et Technologies

FILIERE : Génie des Procédés

OPTION : Procédés Pharmaceutiques

Thème

**Étude de l'activité antioxydants des extraits
lipidiques de quelques plantes locales**

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
M ^r TOUNSSI Aissa	MCB	Président
M ^{me} BOUKHALKHAL Sara	MCA	Examineur
M ^r HARRAT Mohamed	MCB	Rapporteur

Année Universitaire : 2022-2023

DEDICACE

Allah soit loué, qui a fait de la science une lumière pour nous guider après un voyage d'étude qui a apporté avec lui beaucoup de difficultés, d'épreuves et de fatigue. Aujourd'hui, nous récoltons les fruits. Dieu merci, je dédie mon diplôme à :

Mon chère père MASSOUD BELDJOUDI, Décidé trop tôt, J'ESPERE cet humble geste comme preuve de reconnaissance de la part d'une fille qui a toujours priée pour le salut de son âme, puisse dieu, le tout puissant, l'avoir en sainte miséricorde.

Mon neveu et mon petit ami *Fayçal*, ta mort inattendue et rapide laisse un grand vide parmi tous ceux qui t'ont aimé.

Ma chère mère, aucune dédicace, ne saurait exprimer mon respect et mon amour éternel à qui l'on attribue ce succès par ses efforts et la bénédiction de ses prières, puisse dieu, le très haut vous accorder santé, bonheur et longue vie.

Mes frères et mes sœurs et leur enfant aussi la femme de mon frère Baghdâd. Merci, vous avez été mon soutien tout le temps, que Dieu vous bénisse.

SIHAM ma sœur et mon chère amie, qui a été avec moi tout au long de ces années d'études et partagé avec moi ce travail et mes efforts, merci infiniment.

A toutes mes amies : Amel, Afraa, Toutou, Asmaa, Wafaa, Rania, Djahida, Hanane, Yousra, Hadil.

REMERCIEMENTS

On remercie ALLAH le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de déterminer ce travail.

La réalisation de ce travail a été achevée au Laboratoire des Sciences Fondamentales LSF à l'université de Laghouat sous la direction Professeur YOUSFI Mohamed.

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de notre promoteur D^r HARRAT Mohamed, on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa disponibilité et ses précieux conseils durant notre préparation de ce travail .nous avons eu beaucoup de plaisir à travailler à vos côtés.

J'adresse également mes sincères remerciements aux membres du jury pour leur préférence dans l'examen et le jugement de ce travail et la participation à la discussion de la mémoire : M^r. TOUNSI Aissa, Mme. Boukhalkhal Sarah. Mes remerciements s'adressent au chercheur de laboratoire des sciences fondamentales M^{me},BOUKHALKHAL SARAH pour son aide , sa disponibilité, leur soutien moral et ses encouragements .

Mes remerciements s'adressent également à tous nos professeurs pour leurs générosités et la grande patience.

Enfin je remercie également M^{lle}, DJERAIBIA NAHLA ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Sommaire

Liste des abréviations	i
Liste des tableaux	ii
Liste des figures	iii
INTRODUCTION GENERALE	01
CHAPITRE I : : PARTIE THÉORIQUE	
I.1. Matériels	04
I.1.1. Matériel végétal	04
I.1.2. figue de Barbarie	05
I.1.3. colza	07
I.1.4. Pistacia lentiscus	07
I.2. Généralité sur les lipides	09
I.2.1 Définitions	10
I.3. Lipides	11
I.3.1. Lipides poly isopréniques (lipides insaponifiables)	11
I.4. Activité antioxydante de pistacia	13
I.4.1. Le test DPPH	13
CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES	
II.1. Produits chimiques et instruments	15
II.2. Méthodes d'extraction.	15
II.2.1. Choix des solvants.	15
II.2.2. Préparation des extraits.	16
II.2.3. Dosage des tocophérols totaux.	17
II.2.4 Dosage des stérols totaux.	17
II.2.5. Dosage des caroténoïdes totaux.	17
II.3. Méthodes d'évaluation de l'activité antioxydante	17
II.3.1. Test de DPPH	17
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION	
III. 1. Quantification des composés lipidiques.	21
III.1.1. Dosage des tocophérols totaux.	21
III.1.2. Dosage des stérols totaux.	22
III.1.3. Dosage des caroténoïdes totaux.	23
III.2. Evaluation de l'activité antioxydante.	24
III.2.1. Test de DPPH.	25
CONCLUSION GENERALE	28
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	30
ANNEXES	

Liste des abréviations

E β C	Equivalent en beta carotène
E β S	Equivalent en beta-sitostérol
EVE	Équivalent en vitamine E
DPPH	1,1-diphényl-2-picrylhydrazyl
EC ₅₀	Équivalent concentration
I	Inhibition
M	Molaire
g	Gramme
mg	Milligramme
min	Minute
ml	Millilitre
V	volume
μ l	Micro litre
R	Rendement
SM	Spectroscopie de masse

	Page
Figure 01 : Photo de figue de Barbarie dans leur aire naturelle.	04
Figure 02 : Photo de colza dans leur aire naturelle.	06
Figure 03 : Photo de Pistacia lentiscus dans leur aire naturelle.	08
Figure 04 : Classification des lipides.	11
Figure 05 : Courbes cinétiques de la variation de l'absorbance en fonction du temps dans le test du DPPH.	18
Figure 06 : Réduction du radical libre DPPH.	18
Figure 07 : courbe d'étalonnage de l' α -tocophérol(VE).	21
Figure 08 : Courbe d'étalonnage de β -sitostérol.	22
Figure 09 : Courbe d'étalonnage de β -carotène.	23
Figure 10 : Courbe d'activité antioxydante de la vitamine E dans le test du DPPH.	25

Liste des tableaux

Tableau 01 : Produits et instruments.	15
Tableau 02 : Quantification des tocophérols totaux dans les feuilles.	21
Tableau 03 : Quantification stérols totaux dans les feuilles.	22
Tableau 04 : Quantification des caroténoïdes dans les feuilles.	24
Tableau 05 : Activité antioxydante des extraits.	25

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Depuis l'antiquité, les produits naturels, notamment ceux d'origine végétale ont toujours été une source importante d'agents thérapeutiques. Environ 25-30% de tous les médicaments disponibles pour le traitement des maladies sont dérivés des produits naturels (des plantes, des animaux, des bactéries et des champignons) ou sont des dérivés de produits naturels. Selon l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) en 2008, plus de 80% de la population mondiale repose sur la médecine traditionnelle pour leurs besoins de soins de santé primaires. Presque toutes les cultures et les civilisations de l'Antiquité à nos jours ont dépendu entièrement ou partiellement de la phytothérapie en raison de leur efficacité, l'accessibilité, la disponibilité, la faible toxicité et d'acceptabilité (1).

Les plantes médicinales sont importantes pour la recherche pharmacologique et l'élaboration des médicaments, non seulement lorsque les constituants des plantes sont utilisés directement comme agents thérapeutiques, mais aussi comme matières premières pour la synthèse de médicaments ou comme modèles pour les composés pharmacologiquement actifs. Ces plantes médicinales renferment de nombreux principes actifs où certains sont issus du métabolisme secondaire. A cet effet, les métabolites secondaires font l'objet de nombreuses recherches. Ceci est notamment le cas des polyphénols végétaux est surtout les flavonoïdes qui sont largement utilisés en thérapeutique comme des agents préventifs de plusieurs maladies associées au stress oxydant (2).

En effet, En retrouve des antioxydants dans toutes les plantes, ils sont qualifiés de métabolites secondaires. Ces composés présentent plusieurs propriétés pharmacologiques, parmi lesquelles, nous citerons les propriétés antibactériennes, anti-inflammatoires, vasodilatatrices, anti-cancérigènes, anti-thrombotiques, anti-athérogéniques, antipyrétiques, analgésiques, etc...(3)

L'Algérie est considérée parmi les pays connus pour leur diversité taxonomique vu sa position biogéographique privilégiée et son étendu entre la Méditerranée et l'Afrique sub-saharienne. Ce potentiel de plantes médicinales

INTRODUCTION

comporte des milliers d'espèces présentant divers intérêts et constituent un axe de recherche scientifique, plus particulièrement dans le domaine des substances naturelles bioactives(4).

Dans le cadre de ce travail, les capacités matérielles mises à notre disposition, nous ont permis de mettre en place une stratégie de recherche pour l'étude phytochimique de plusieurs plantes médicinales locales appartenant à diverses familles botaniques. Dans cette étude, on s'intéresse à la préparation des extraits Lipidiques naturels présentant un intérêt thérapeutique potentiel puis à l'évaluation de l'activité antioxydant de ces composés en adoptant des tests chimiques. (5)

Notre travail a été divisé en deux chapitres :

- Le premier chapitre décrit la présentation de la plante.
 - présente des généralités sur les antioxydants.
 - la procédure de préparation et analyse des composés phénoliques.
- Deuxième chapitre comprend évaluation du pouvoir antioxydant des extraits Lipidiques.
- Enfin en termine par une conclusion générale.

***PARTIE
THÉORIQUE***

I.1. MATERIEL VEGETAL

I.1.1. Pistacia lentiscus

Classification

Famille : des Anacardiaceae

Nom vernaculaire : Arbre au mastic

Nom latin : Pistacia lentiscus

Nom français : lentisque

Nom Arabe : edharouu



Figure 01 : Photo de Pistacia lentiscus dans leur aire naturelle.

Description

Le lentisque est en général un arbrisseau pouvant atteindre trois mètres, c'est parfois aussi un arbuste ne dépassant pas six mètres. Il se distingue des autres espèces de pistachiers méditerranéens (notamment Pistacia terebinthus L. ou térébinthe) par les caractères suivants :

- ° Les feuilles ont un nombre pair de folioles (paripennées ; elles se terminent par une paire de folioles, tandis que celles des autres pistachiers se terminent par une foliole terminale) ;
 - ° le rachis portant les folioles est ailé ;
 - ° le feuillage est persistant ;
- L'inflorescence est cylindrique.

Utilisation

Au Maroc, la fumée de la résine est utilisée pour aromatiser l'eau. De plus, en Turquie, la résine de mastic est un ingrédient clé du dondurma, donnant à ces confiseries leur texture inhabituelle et leur blancheur éclatante. Au Liban et en Égypte, l'épice est utilisée pour aromatiser de nombreux plats, allant des soupes aux viandes en passant par les desserts.

En Orient, la résine est traditionnellement utilisée comme masticatoire parfumé pour protéger les gencives et rafraîchir l'haleine. Elle a été utilisée en Europe, au début du xxe siècle, en médecine, comme antidiarrhéique pour les enfants, comme antiscorbutique ainsi que sous forme de cataplasme ou pour faire des fumigations. En dentisterie, elle servait à l'occlusion des dents cariées.

En médecine traditionnelle, on utilise la résine de pistachier lentisque afin de combattre les ulcères d'estomac. Son efficacité contre la bactérie *Helicobacter pylori* a en effet été récemment confirmée. Elle avait été vérifiée par plusieurs études scientifiques. Cette méthode consiste à éliminer la bactérie *H. pylori* par mastication de résine du pistachier lentisque.

Contre les coliques et les problèmes digestifs, dans la région de Bougie (Algérie), les Bougiotes citadins s'en servent pour aromatiser leur eau et l'assainir [réf. souhaitée]. Dans le sud de l'Espagne, des branches de lentisques sont mises dans l'eau des puits désinfectés par la chaux afin d'enlever le mauvais goût résultant de ce traitement.

I.1.2. Figue de Barbarie

Classification

La famille : des Cactaceae,

Nom vernaculaire : figuier d'Inde, nopal

Nom latin : *Opuntia ficus-indica*

Nom arabe ; *karmouss nssara*



Figure 02 : Photo de figue de Barbarie dans leur aire naturelle.

Description

La figue de Barbarie est un fruit uniloculaire, à nombreuses graines (polysperme) dont le poids peut varier de 50 à 400 g. Elle dérive de l'ovaire infère adhérent au réceptacle floral. Certains auteurs la considèrent comme un faux arille. Sa couleur est variable selon les variétés : jaune, rouge, blanc... La forme est également très variable, non seulement selon les variétés mais aussi selon l'époque de formation : les premières sont arrondies, les plus tardives ont une forme de pédoncule plus allongée. Le nombre de graines est très élevé, de l'ordre de 300 pour un fruit de 160 g.

Utilisation

La chair de la figue de Barbarie a un goût très doux, très différent d'après les couleurs, et très apprécié des connaisseurs. Elle se mange de préférence très fraîche [évasif]. On peut en faire des jus de fruits ou des confitures. La difficulté de sa consommation vient de la cueillette et de la découpe de la peau car celle-ci est pourvue de glochides, minuscules épines invisibles à l'œil nu mais très agressives et très difficiles à enlever. Il est de coutume, dans de nombreux pays producteurs (Mexique, Pérou, Tunisie, etc.) de la faire peler par le vendeur au

moment de l'achat (sans frais additionnels). Dans ce cas, elle est pelée à l'aide d'un gant protecteur et d'un couteau de cuisine.

Ce service n'est généralement pas inclus dans les supermarchés des pays du Nord, où elle est vendue avec la peau (et les épines) pour des raisons de conservation, ce qui réduit l'attrait du consommateur non aguerri. Il peut être nécessaire de prendre des précautions, car le fruit peut causer des occlusions intestinales sévères s'il est consommé en trop grandes quantités, à cause de ses graines assez épaisses.

Il est de coutume de le manger avec du pain afin d'empêcher les grains de se rassembler dans les parois des intestins. Considérée comme l'une des huiles les plus chères au monde, l'huile de pépins de figue de Barbarie offre trois à quatre fois les avantages de l'huile d'argan. La forte concentration en vitamine E est plus importante que n'importe quelle autre huile sur le marché (supérieure à 100 mg/100 g comparée aux 65 mg/100 g de celle de l'huile d'argan) ce qui en fait un puissant antioxydant. Son huile est souvent utilisée dans les cosmétiques pour ses vertus hydratantes. Sa richesse en acides gras, en vitamine E et en stérols lui permet de lutter contre l'effet néfaste des radicaux libres.

Cette huile est souvent utilisée dans la composition des crèmes hydratantes pour le visage. Son effet anti-oxydant en fait aussi un ingrédient utile dans la composition des produits anticernes ou anti-rides.

I.1.3. Colza

Classification

Famille : des Brassicacées, famille anciennement nommée Crucifères.

Nom vernaculaire : colza flore

Nom latin : Brassica napus L

Nom français : colza fourrager

Nom arabe : Koolzaad



Figure 03 : Photo de colza dans leur aire naturelle.

Description

Le colza est une plante annuelle dont les fruits (les siliques) renferment de petites graines riches en lipides. Après extraction de l'huile, les résidus riches en protéines sont transformés en tourteaux et utilisés pour l'alimentation animale. Le colza oléagineux a un débouché dans la production de biocarburants. La production d'huile est réalisée à partir de variétés d'hiver, qui sont les plus cultivées.

Le colza d'hiver (*Brassica napus* L.) est une culture en pleine expansion qui connaît une augmentation importante de ses surfaces depuis une dizaine d'années en France et en Europe. Cette augmentation est due au fait que cette culture présente de nombreux intérêts, d'abord économiques puisqu'il existe de nombreux débouchés pour valoriser la culture, mais aussi en raison de véritables atouts agronomiques et environnementaux. Le colza a de bonnes capacités d'absorption de l'azote et ce dès l'automne, ce qui permet de valoriser les apports d'amendements organiques et de limiter la lixiviation de l'azote. Son système racinaire en pivot permet de maintenir un bon état structural du sol, ce qui est particulièrement dans les systèmes en non-labour ou en travail du sol simplifié. De plus, le colza augmente de l'ordre de 10% le rendement du blé suivant dans la rotation. Ainsi, l'insertion de colza dans les rotations permet une

gestion plus aisée des adventices. Plus particulièrement, l'apparition d'adventices résistantes aux herbicides est limitée par l'emploi sur colza de matières actives différentes qui atténuent la pression de sélection au cours de la succession culturale. D'autre part, par sa capacité d'étouffement et son occupation du sol importante, de septembre à juin, le colza freine le développement des mauvaises herbes et limite les problèmes d'érosion. L'insertion du colza dans les rotations limite également le développement des maladies sur céréales de par son effet « coupure » et par la décomposition des résidus de colza qui possèdent alors des propriétés biocides contre de nombreux pathogènes comme des champignons, bactéries ou nématodes.

Utilisation

Les huiles brutes sont raffinées pour être utilisées en alimentation humaine ou dans l'industrie. L'huile de colza raffinée est une huile alimentaire.

En France, à cause de l'essor des biocarburants, et en particulier du biodiesel, la plus grande partie de la production d'huile de colza y est destinée au biocarburants (entre 65 % et 85 % selon les sources). Au niveau de l'Union européenne, 63 % de l'huile va à l'industrie des biocarburants

I.2. GENERALITE SUR LES LIPIDES

Les lipides, encore appelés matières grasses, corps gras, huiles ou graisses, des termes visiblement synonymes, << corps gras >> vient de latin Crassus qui signifie épais, dense et gros, est dérivé du mot grec lipos signifiant graisses et << huile >> vient de mot latin olea (elaca ou olivier). Les lipides sont un ensemble hétérogène de composés dont les structures chimiques et les propriétés physicochimiques et physiologiques sont très différentes, contrairement aux autres familles de composés biogènes (protéines ou sucres), relativement homogènes d'un point de vue chimique (**Zakkad, 2017**).

Les molécules lipidiques sont importantes car elles possèdent l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes :

- Sources d'énergie et de vitamine.
- Constituants majeurs des membranes cellulaires.
- Vecteurs d'informations comme hormones ou messagers intra- cellulaires.

I.2.1. Définitions

Les lipides sont des molécules organiques insolubles dans l'eau solubles dans les solvants organiques apolaires comme l'alcool, le benzène et le chloroforme. Cette propriété est la conséquence d'une composition riche en chaînes aliphatiques non hydroxylées. Les constituants lipidiques les plus simples et les plus fréquents sont les acides gras, souvent estérifiés à des alcools comme le glycérol formant des triglycérides et des phospholipides.

Les différentes classes de lipides ont des origines et des fonctions différentes au sein des organismes vivants. On peut distinguer les lipides de réserve qui ont des esters d'acide gras (les triglycérides, les esters de stérol et les cires), les lipides structuraux, et les lipides du métabolisme, issus de la synthèse et du catabolisme des autres classes de lipides (**Laghoutre,2018**).

Parmi la classification des graisses, nous référons à la catégorie des graisses non saponifiables, sur laquelle nous sommes appuyés dans notre étude sur les éléments suivants :

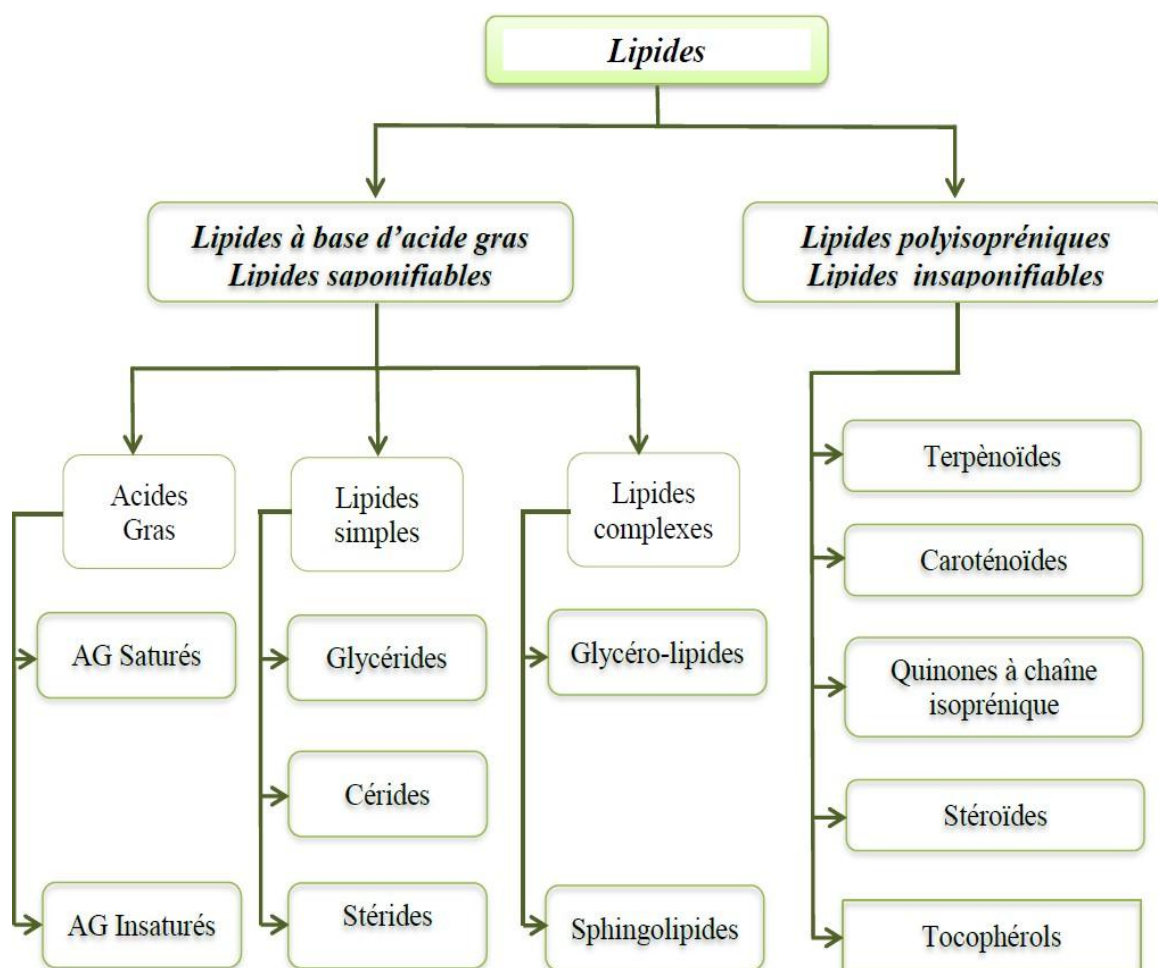


Figure 04 : Classification des lipides

I.2.2. Lipides

I.2.2.1. Lipides poly isopréniques (lipides insaponifiables)

Les lipides poly isopréniques sont des lipides à base d'isoprène. Ce groupe des lipides est aussi appelé lipides insaponifiables et joue un rôle biologique fondamental (hormones et vitamines). Les lipides poly isopréniques sont divisés en Cinq catégories. Les terpénoïdes, les caroténoïdes, les quinones à chaîne isoprénique, les stéroïdes et les tocophérols. Les carotènes (pigment rouge-orangé), les xanthophylles (pigment jaune) et la vitamine A font partie des caroténoïdes. La vitamine E, la vitamine K, les ubiquinones et les plastoquinones font partie des quinones à chaîne isoprénique. Les stéroïdes

regroupent les stérols, les acides biliaires, les hormones stéroïdes et la vitamine D. Ces trois derniers sont des dérivés des stérols (**Harrat Mohamed, 2020**).

➤ **Tocophérol**

Les tocophérols sont des antioxydants naturels, existe sous quatre formes isomères α , β , γ et selon (**Dhifiet et al, 2013**). L'huile de Pistacia lentiscus est très riches en α -tocophérols ; elle conte 8111.137 mg de tocophérols/Kg d'huile de lentisque, α -tocophérol qui a la plus forte activité antioxydants représentaient 93.62% de tocophérols entiers de l'huile Lentisque.

Les isomères β et γ ont été détectés avec respectif des quantités de 5.79 et 0.59% (Ttableau.v) alors que le α -tocophérol n'a pas été détecté. Cette richesse en α -tocophérol protège l'huile de lentisque contre l'oxydation lors de sa conservation.

➤ **Stérol**

Le nom de <Stérol> a été donné aux alcools solides qu'on obtenait des parties non-saponifiables des extraits lipidiques des tissus animaux.

Les stérols végétaux également connus le nom de phytostérols, sont des graisses communes à toutes les plantes supérieures, Dans toutes les étapes de maturation de la baie de lentisque seulement quatre stérols ont été identifiés et quantifiés β -sitostérol a été le principal, suivis par campestérol. Le cholestérol et stigmastérol ont été détectés en quantité infimes. Le B-sitostérol est reconnu par son activité anticholestérolémique.

➤ **Caroténoïdes**

Les caroténoïdes sont des pigments plutôt orange et jaunes répandus chez de très nombreux organismes vivants. Liposolubles, ils sont en général facilement assimilables par les organismes. Ils appartiennent à la famille chimique des terpénoïdes, formés à partir de la polymérisation d'une cinquantaine d'unités isopréniques à structure aliphatique ou alicyclique, Il est généralement admis qu'ils suivent des voies métaboliques similaires à celles des

lipides. Ils sont synthétisés par toutes les algues, toutes les plantes vertes et bactéries dont les cyanobactéries. Ils sont absorbés par les animaux dans leur nourriture.

I.2.3. Antioxydant

Les antioxydants peuvent être définis comme toute substance qui, présente à faible concentration par rapport au substrat oxydable, est capable de ralentir ou d'inhiber l'oxydation de ce substrat (Park et al, 2001). Et capables de minimiser efficacement les rancissements, retarder la peroxydation lipidique, sans effet sur les propriétés sensorielle et nutritionnelle du produit alimentaire. Ils permettent le maintien de la qualité et d'augmenter la durée de conservation du produit.

I.2.3.1. Le test DPPH

Le test DPPH mesure l'activité antioxydant des composés capables de transférer des atomes d'hydrogène. Le composé (DPPH⁺) est un cation radical coloré et stable de couleur pourpre qui montre un maximum d'absorbance à 517 nm. Les composés antioxydants, qui sont capables de transférer un électron à DPPH⁺, provoquent une décoloration de la solution. Cette réaction est rapide et proportionnelle à la capacité antioxydante de l'échantillon.

Matériel

Et

Méthode

II.1. PRODUITS CHIMIQUES ET INSTRUMENTS

Les produits chimiques utilisés dans ce travail sont d'un grade analytique élevé.

Tableau.II.01 : Produits et les instruments.

Produit	Marque	Instrument	Marque
Hexane (C ₆ H ₁₄)	SIGMA-ALDRICH	Chauffe-ballon	
Chloroforme. (CHCl ₃)	SIGMA-ALDRICH	Rota-vapeur	ASEM
α-tocophérol (vitamine E)	SIGMA-ALDRICH	Spectrophotomètre UV-vis	SHIMADZU
β-sétostérol		Etuve	Memmert
trichlorureferrique (FeCl ₃)	MERCK	Balance électrique	
DPPH (C ₁₈ H ₁₂ N ₅ O ₆)	SIGMA-ALDRICH	Vortex	VELP
Acide sulfurique (H ₂ SO ₄)	SIGMA-ALDRICH	micropipette	EASY
orthophénantroline	SIGMA-ALDRICH	Réfrigérateur	LG
β-carotène	SIGMA-ALDRICH	Bain-marie	Memmert
Éthanol (C ₂ H ₆ O)	SIGMA-ALDRICH	Micropipette	

II.2. ANALYSE QUANTITATIVE

II.2.1. Dosage des tocophérols totaux

Nous avons adopté la méthode colorimétrique d'Emmerie-Engel (4). On utilise les propriétés réductrices des tocophérols qui, en solution alcoolique, réduisent le fer ferrique en fer ferreux, 7 ces derniers sont complexés par l'orthophénantroline, en donnant un complexe rouge-orangé stable dont le coefficient d'extinction molaire à 510 nm est élevé.

• Protocole expérimental

À partir d'une solution commerciale de la vitamine E, nous avons préparé dans l'éthanol des solutions ayant des concentrations bien déterminées comprises entre 0,01 et 0,06 g/l. Un volume de 1 ml de chaque solution préparée a été mélangé avec 1 ml de réactif d'orthophénantroline dans éthanol (0,4%) et

0,5 ml FeCl_3 (0,12%) dans l'hexane. Le mélange a été incubé dans l'obscurité pendant 5 min. La lecture de l'absorbance est effectuée à 510 nm par spectrophotomètre UV/Vis (Shimadzu 1800), contre un blanc, les extraits lipidiques de chaque échantillon ont été traités selon les étapes du même protocole suivi lors de la préparation de la courbe d'étalonnage de l' α -tocophérol. Toutes les mesures ont été effectuées trois fois et les lectures moyennes ont été enregistrées.

II.2.2. Dosage des stérols totaux

Il s'agit d'un dosage spectrophotométrique suivant le test de Liebermann-Burchard (5 ; 6) Les stérols forment un complexe de couleur verte stable avec l'anhydride acétique en milieu acide qui absorbe dans le visible à une longueur d'onde de 550 nm.

• Protocole expérimental :

Tout d'abord on prépare le réactif de Liebermann-Burchard en respectant l'ordre suivant (60 ml d'anhydride acétique + 30 ml d'acide acétique + 10 ml d'acide sulfurique). Nous avons réalisé une courbe d'étalonnage du β -sitostérol à partir des solutions chloroformique de β - sitostérol à différentes concentrations dans une gamme de 0,447 à 2,235 g/l. 1 ml de chaque solution diluée a été mélangé avec 2 ml du réactif de Liebermann. Le mélange a été incubé dans l'obscurité pendant 25 min à température ambiante. L'absorbance de chaque solution a été déterminée à 550 nm contre un blanc sur un spectrophotomètre UV/Vis (Shimadzu 1800). Les échantillons de lipides ont été traités de la même manière et la teneur totale en stérols totaux de chaque extrait a été déterminée à partir de la courbe d'étalonnage de β -sitostérol. Toutes les mesures ont été effectuées trois fois et les lectures moyennes ont été enregistrées.

II.2.3. Dosage des caroténoïdes totaux

Il s'agit d'un dosage spectrophotométrique suivant méthode de Talcott et Howard (modifiée) (7) en donnant un complexe jaune-orangé qui absorbe dans le visible à une longueur d'onde de 464 nm.

• Protocole expérimental

Pour la réalisation de la courbe d'étalonnage, différentes concentrations de β -carotène dans le chloroforme allant de 0,012 à 0,07 g/l ont été préparées, 2 ml de chaque solution diluée a été prise et mesurées à 464 nm contre un blanc contenant uniquement le solvant. Pour les échantillons lipidiques, les mêmes étapes ont été suivies, la teneur en caroténoïdes a été déterminée en s'appuyant sur la courbe d'étalonnage réalisée avec le β -carotène. Toutes les mesures ont été effectuées trois fois, et les lectures moyennes ont été enregistrées

II.2.2. Méthodes d'évaluation de l'activité antioxydante

Des nombreuses méthodes sont utilisées pour l'évaluation de l'activité antioxydante des composés phénoliques purs ou des extrais.

La plupart de ces méthodes sont basées sur la coloration ou décoloration d'un réactif dans le milieu réactionnel. Dans notre étude, nous avons choisis le test du piégeage du radical (DPPH•), c'est le test le plus fréquemment rencontré dans la littérature.

II.2.2.1 Test de DPPH

La méthode de DPPH a été largement appliquée pour estimer l'activité antioxydante ces dernières années, mais ses applications doivent être effectuées de telle façon que l'activité antioxydante soit liée à la structure de la molécule antioxydante. De même, dans le cas d'un mélange complexe, la présence présumée au moins d'un principe actif dans l'extrait devrait être identifiés pour pouvoir travailler en termes d'équivalences de la molécule de DPPH.

1,1-diphényl-2-picrylhydrazyle (DPPH•) est un radical stable qui absorbe dans l'UV- visible à la longueur d'onde de 517 nm et réduit à la forme d'hydrazine (non radical) en acceptant un atome d'hydrogène selon (Figures 5 et 6) . La réduction du radical libre DPPH• par un antioxydant est suivie par spectrophotométrie UV-visible, en mesurant la diminution de l'absorbance provoquée par la présence des extraits. Plusieurs facteurs influent sur le potentiel antioxydant et la cinétique de réduction, notamment les conditions de la réaction (temps, rapport antioxydant / DPPH•, type de solvants, pH...).

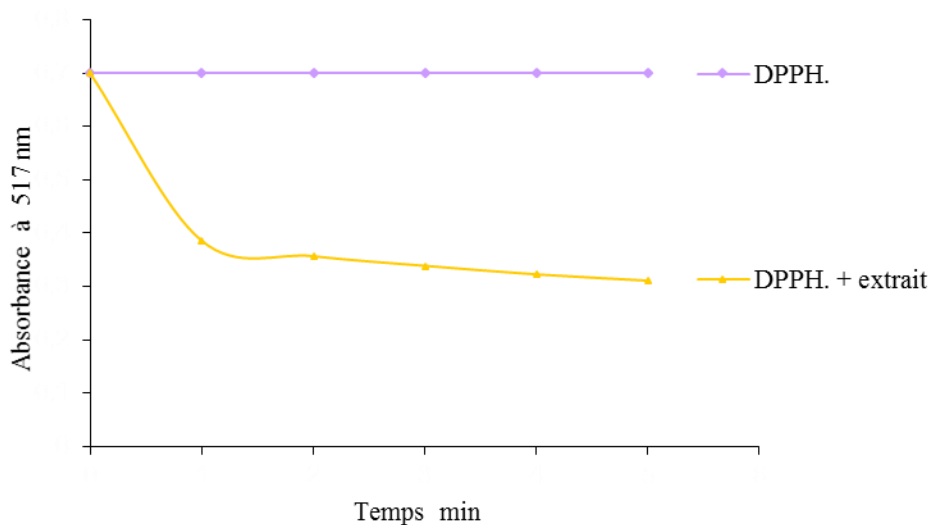


Figure II.05 : Courbes cinétiques de la variation de l'absorbance en fonction du temps dans le test du DPPH.

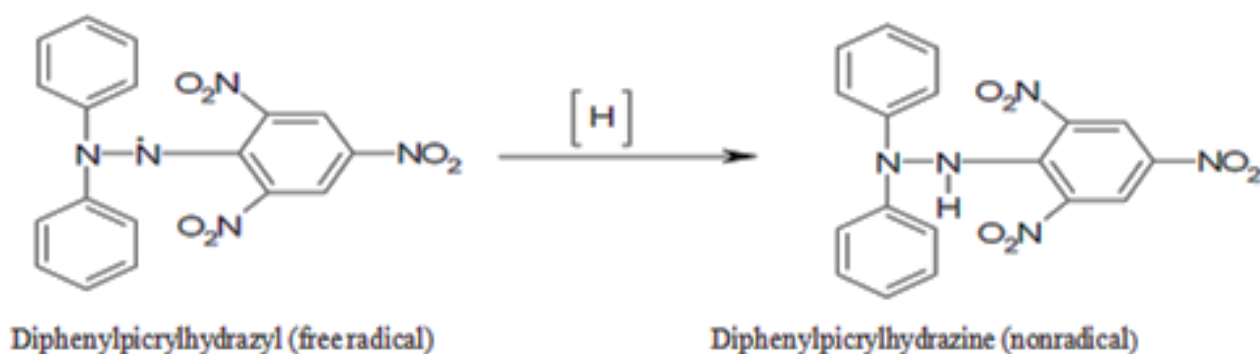


Figure.II.06. Réduction du radical libre DPPH

Le pouvoir d'inhibition est exprimé en %, et déterminé en appliquant la formule suivante :

$$I(\%) = [1 - (A_e/A_0)] \times 100$$

I (%) : pouvoir d'inhibition en % (l'activité antiradicalaire).

A₀ : absorbance de la solution de DPPH en absence de l'extrait.

A_e : absorbance de la solution de DPPH en présence de l'extrait testé.

Protocole expérimental

Le DPPH (250 µM) est solubilisé dans l'éthanol absolu pour avoir une solution de 100 ml. Les extraits lipidiques ont été dissous dans le dichlorométhane, puis 1 ml de chaque solution préparée a été additionné à 1 ml d'une solution de DPPH. Le mélange réactionnel a été secoué immédiatement au vortex puis maintenu à l'obscurité pendant 30 min à une température ambiante pour que la réaction s'accomplisse. L'absorbance du milieu réactionnel a été mesurée à 517 nm contre un blanc par spectrophotomètre UV/Vis (Shimadzu 1800). La vitamine E a été utilisée comme standard pour les lipides. Toutes les mesures ont été effectuées en triple. Les résultats ont été exprimés en mg en équivalent de Vitamine E par g d'huile (VEEAC).

Résultat

Et

Discussion

III.1. QUANTIFICATION DES COMPOSES LIPIDIQUES

III.1.1. Dosage des tocophérols totaux

À partir de la courbe d'étalonnage de l' α -tocophérol figure (7), nous avons calculé le contenu de différents extraits en tocophérols totaux. Les valeurs sont exprimées en milligramme équivalent d' α -tocophérol (vitamine E) par g de lipides (mg EVE/g de lipides).

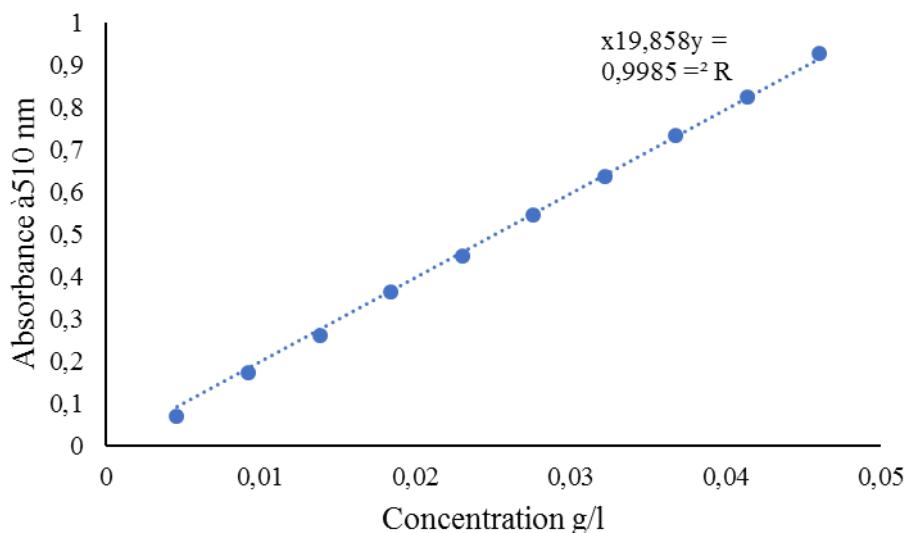


Figure III.1 : Courbe d'étalonnage de la vitamine E (α -Tocophérol).

Les résultats relatifs aux quantités des tocophérols totaux des 03 échantillons est regroupé dans le tableaux III.1.

Tableau III.1 : Quantification des tocophérols totaux dans les trois plantes

Échantillons	mg Tocophérol /100mg lipides
Pistacia lentiscus	2,598 \pm 0,015
Figue de Barbarie	1,677 \pm 0,086
Colza	0,190 \pm 0,001

. On remarque que nos échantillons ont enregistré des quantités en tocophérols totaux entre 0.19 et 2.598 mg en équivalent vitamine E/100mg de lipides. On constate que des feuilles de Pistacia lentiscus sont riches en tocophérols totaux par rapport aux figues de barbarie et le colza.

III.1.2. Dosage des stérols totaux

La figure (8) représente la courbe d'étalonnage du β -sitostérol. Les résultats sont exprimés en mg équivalent de β -sitostérol par gramme de lipides (mg E. β . S / g).

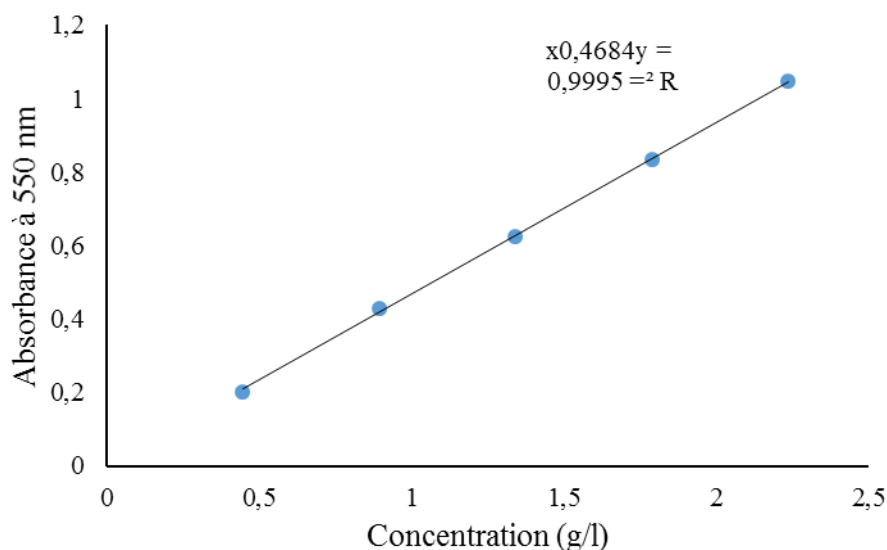


Figure III.08 : Courbe d'étalonnage du β -sétostérol.

Les résultats de la quantification des stérols totaux sont regroupés dans le tableau(4).

Tableau III.04 : Quantification des stérols totaux dans les feuilles

Échantillons	mg Stérol / 100g lipides
Pistacia lentiscus	1,07 \pm 0,05
Figue de Barbarie	0,60 \pm 0,07
Colza	0,48 \pm 0,03

D'après ces résultats, nous constatons que la quantité des stérols totaux varie de 0,48 au 1,07 mg/100mg de lipide. Si nous comparons les valeurs des quantités obtenues, nous remarquons que les lipides des feuilles de Pistacia lentiscus sont très riches par rapport aux lipides figue de barbarie, et colza.

Les stérols des huiles végétales abaissent les taux de cholestérol total et de cholestérol LDL chez les humains (Tapiero et al, 2003). Ces résultats peuvent conduire à l'utilisation des lipides étudiés en tant que nouvel agent thérapeutique pour le traitement de l'hypercholestérolémie.

III.1.3. Dosage des caroténoïdes totaux

La figure(9) représente la courbe d'étalonnage du β -carotène. Cette courbe nous a permis de calculer les teneurs des caroténoïdes dans les échantillons de térébinthe. Les quantités des caroténoïdes sont exprimées en milligrammes équivalent de la β -carotène par gramme de lipides (mg E. β .C/g de lipides).

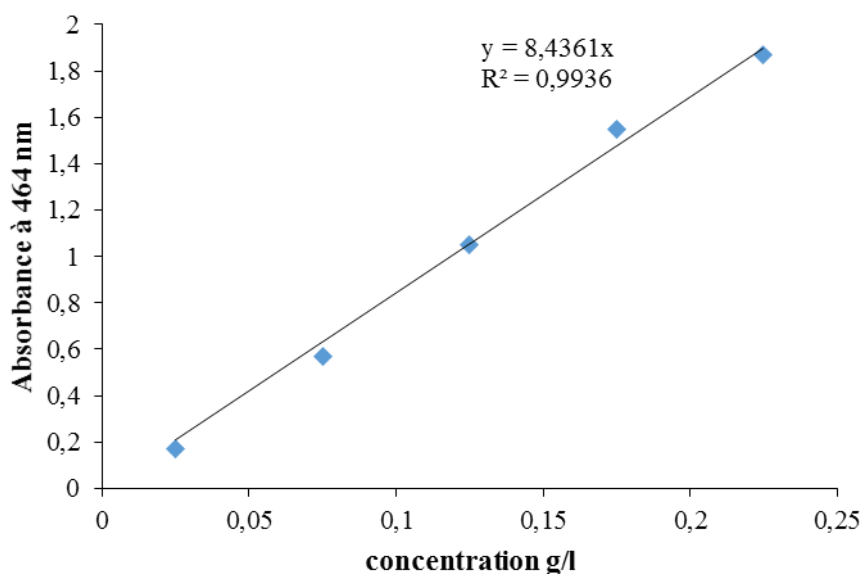


Figure III.09 : Courbe d'étalonnage du β -carotène

Les résultats de la quantification des caroténoïdes totaux sont regroupés dans le tableau(4).

Tableau III.05 : Quantification des caroténoïdes dans les feuilles

Échantillons	mg carotène / 100mg lipides
Pistacia lentiscus	0,58 ± 0,01
Figue de Barbarie	0,09 ± 0,00
Colza	0,06 ± 0,00

À la lumière de ces résultats, on remarque que nos échantillons ont enregistré des quantités en caroténoïdes entre 0,06 et 0,58 mg en équivalent carotène/100g de lipides.

Les teneurs en tocophérols, stérols et caroténoïdes calculées par la formule suivante :

$$m \text{ (mg/100mg lipide)} = A \text{ (moy)} / k \times d \times V(l) \times 100 / m \text{ (g)} \times 1000$$

A (moy) : absorbance moyenne

K : la pente de la courbe d'étalonnage

d : facteur de dilution

V(l) : volume de dilution

m (g) : la masse de l'échantillon

III.2. Evaluation de l'activité antioxydante

Il existe une grande diversité de méthodes physico-chimiques pour évaluer l'activité antioxydante des extraits naturels. La mise en évidence de l'activité antioxydante de nos extraits, a été réalisée par test in vitro, on s'intéresse à mesurer l'activité antiradicalaire par le test de DPPH

III.2.2 Test de DPPH

L'évaluation de l'activité antiradicalaire de nos extraits lipidiques a été déterminée par le test du radical libre DPPH qui est un test de routine simple et rapide basé sur la diminution de la couleur du radical en présence de l'extrait. Afin d'évaluer l'activité antiradicalaire de nos extraits lipidiques par rapport vitamines E, nous avons tracé la courbe d'absorption en fonction des concentrations (g/l) du vitamines E (figure III.10), nous avons évalué l'activité antioxydante des différents extraits.

L'activité antioxydante est exprimée par VEEAC (mg/g de lipide), qui est définie comme la concentration en mg/l d'une solution de la vitamine E possédant la même activité antioxydante qu'une solution 1g/l de la substance testée. Plus les valeurs de VEEAC sont grandes plus l'extrait est un antioxydant puissant.

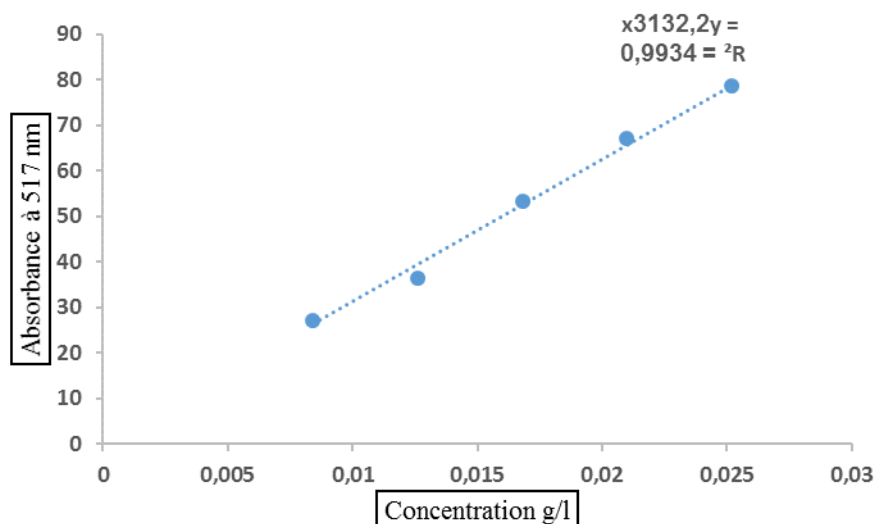


Figure III.10 : Courbe d'activité antioxydante du Vitamine E dans le test du DPPH

Tableau III.06 : Activité antioxydante des extraits

Échantillons	g/100mg lipide
Pistacia lentiscus	0,01 ± 0,00
Figue de Barbarie	0,00 ± 0,00
Colza	0,00 ± 0,00

À la lumière de ces résultats, on remarque que nos échantillons ont enregistré des quantités entre 0,00 et 0,01 g/l en équivalent vitamine E/100mg de lipides.

CONCLUSION

CONCLUSION

A l'heure actuelle, les plantes médicinales restent encore le premier réservoir de nouveaux médicaments. Elles sont considérées comme une source de matières premières essentielles pour la découverte de nouvelles molécules nécessaires à la mise au point de futurs médicaments. C'est pour cette raison que le patrimoine végétal doit être absolument préservé dans sa diversité et dans son étendue.

Par l'étendue des domaines de recherches impliqués actuellement, nous nous sommes intéressés dans ce travail à l'étude des composés phénoliques d'une plante médicinale locale appartenant à diverses familles afin de les sélectionner pour une étude chimique et pharmacologique.

La première étape de notre qui consiste à évaluer de ce travail contribue à une meilleure connaissance de la composition chimique en acides gras et le contenu des tocophérols, stérols, caroténoïdes, phénols totaux ainsi la capacité antioxydante

On conclure que on constate que des feuilles de pistacia lentiscus sont riches des composés lipidiques en par rapport aux des feuilles de figue de barbarie, colza

Nous nous sommes intéressés dans une seconde étape à l'évaluation du pouvoir antioxydant des extraits phénoliques.

A partir des résultats des tests du pouvoir antioxydant, nous avons présenté quelques observations et proposé des interprétations concernant l'activité antioxydant de notre plante ; et d'après les valeurs d'EC50 obtenues nous montrent que ces extraits présentent de moyennes activités antioxydants.

*Références
Bibliographiques*

Références Bibliographiques

- 1 : Amel, Z., Nabila, B. B., Nacéra, G., Fethi, T., & Fawzia, A. B. (2016). Assessment of Phytochemical Composition and Antioxidant Properties of Extracts from the Leaf, Stem, Fruit and Root of *Pistacia lentiscus* L. *IJPPR*, 8, 627-633.
- 2 : Bozin, B., Mimica-Dukic, N., Samojlik, I., Goran, A., & Igetic, R. (2008). Phenolics as antioxidants in garlic (*Allium sativum* L., Alliaceae). *Food chemistry*, 111(4), 925-929.
- 3 : Brand-Williams W., Cuvelier M.E. and Berset C. (1995). Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. *Lebensmittel - Wissenschaft Technologie*, Volume 28 (1), 25-30.
- 4 : CHAREF, M., & Mokhtar, S. A. I. D. I. (2011). Contribution à l'étude de la composition chimique et étude des propriétés phytochimiques et nutritionnelles des lipides des fruits de *Pistacia lentiscus* et du *Quercus* (Doctoral dissertation).
- 5 : Chelghoum, M., Guenane, H., Harrat, M., & Yousfi, M. (2020). Total Tocopherols, Carotenoids, and Fatty Acids Content Variation of *Pistacia atlantica* from Different Organs' Crude Oils and Their Antioxidant Activity during Development Stages. *Chemistry & Biology*.
- 6 : Claire Doré et F. Varoquaux, *Histoire et amélioration de 50 plantes cultivées*, Paris, INRA, coll. « Savoir-faire », 2006, 812 p. (ISBN 2-7380-1215-9), « Le colza ».
- 7 : Dacosta, Y. (2003). Les phytonutriments bioactifs. Ed Yves Dacosta. Paris. Diplôme de magister, en Biologie Végétale UNIVERSITE DE MENTOURI DE -CONSTANTINE.
- 8 : Emmerie, A., & Engel, C. (1938). Colorimetric determination of α -tocopherol (vitamin E). *Recueil des Travaux Chimiques des Pays- Bas*, 57(12), 1351-1355.
- 9 : ² Évaluation d'itinéraires techniques du colza d'hiver en semis très précoces. Analyse agronomique, conséquences environnementales et économiques. Mémoire de thèse, INA P-G, Paris, France., Dejoux JF, 1999.
- 10 : Gómez - Caravaca A. M, Gómez - Romero M, Arráez - Román D, Segura-Carretero A, Fernández-Gutiérrez (2006) Advances in the analysis of phenolic compound in products derived from bees. *Journal of Pharmacology and Biomedicine Analysis* 41 : 1220 – 34

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 11 : « La figue de Barbarie : histoire, mythologie, symboles et anecdotes - Interfel - Les fruits et légumes frais » [archive], sur www.lesfruitsetlegumesfrais.com (consulté le 4 janvier 2020)
- 12 : Maisuthisakul, P., Suttajit, M., & Pongsawatmanit, R. (2007). Assessment of phenolic content and free radical-scavenging capacity of some Thai indigenous plants. *Food chemistry*, 100(4), 1409-1418.
- 13 : P. Iserin, M. Masson, J-P. Restellini. *Encyclopedia of Medicinal Plants* (2nd Edition). P.128 ,2001.
- 14 : Pilar Prieto. Manuel Pineda and Miguel Aguilar (1999). Spectrophotometric Quantitation of Antioxidant Capacity through the Formation of a Phosphomolybdenum Complex : Specific Application to the Determination of Vitamin E. *Analytical Biochemistry*. Vol 269(2) : 223–433.
- 15 : Pline l'Ancien, *Histoire naturelle (traduit, présenté et annoté par Stéphane Schmitt)*, Bibliothèque de la Pléiade, nrf, Gallimard, 2013, 2131 p
- 16 : Simona De Marino, Fulvio Gala, Nicola Borbone, Franco Zollo, Sara Vitalini, Francesco Visioli and Maria Iorizzi. Phenolic glycosides from *Foeniculum vulgare* fruit and evaluation of antioxidative activity. *Phytochemistry*, (2007) Volume 68 (13), 1805-1812 p
- 17 : Talcott, S. T., & Howard, L. R. (1999). Chemical and sensory quality of processed carrot puree as influenced by stress-induced phenolic compounds. *Journal of agricultural and food chemistry*, 47(4), 1362-1366.

عنوان المذكرة: دراسة النشاط المضاد للأكسدة للمستخلصات الدهنية لبعض النباتات المحلية

المؤطر: حرات محمد

الاسم: مروة

اللقب: بلجودي

ملخص: في سياق اكتشاف مضادات الأكسدة الجديدة من المصادر الطبيعية، نحن مهتمون في هذا العمل بدراسة المركبات الدهنية وتقييم الخصائص المضادة للأكسدة لمستخلصات الدهون من أوراق الضررو وأوراق التين الشوكي وبذور السلجم. تظهر النتائج التي تم الحصول عليها أن أوراق الضررو غنية بالتوكوفيرول والستيرول والكاروتينات مقارنة بأوراق التين الشوكي وبذور السلجم، كما كشف النشاط المضاد للأكسدة لمستخلصات الدهون التي تم تحديدها باستخدام اختبار DPPH عن نتائج جيدة. الخلاصة الرئيسية لهذه الدراسة تبين الإمكانيات الغذائية للدهون المستخلصة من أوراق نبات الضررو ونبات التين الشوكي، بذور السلجم توفر معلومات قيمة لهذه المستقبلات، والتي قد توفر فرصاً للاستغلال في الصناعات الغذائية.

كلمات مفتاحية: الدهون، توكوفيرولات، نشاط مضاد للأكسدة.

Memory title : study of the antioxidant activity of lipids extracts of some local plants

Name: BELDJOU DI

First name: Maroua

Directed by: HARRAT Mohamed

Abstract: As part of the discovery of new antioxidants of natural origin, we are interested in this work to study fatty compounds and evaluate the antioxidant properties of lipid extracts, derived from essential leaves, prickly pear leaves and rapeseed.

The results obtained show that the leaves of necessity are rich in tocopherols, sterols and carotenoids compared to the leaves of prickly pear and rapeseed, the antioxidant activity of lipid extracts determined using DPPH tests showed good results.

The main conclusion of this study showing the nutritional potential of fats extracted from the leaves of the plant of the plant and prickly pear provides valuable information for these metabolites, which may offer opportunities for rational exploitation for medicinal purposes and in the food industry. .

Key words: lipids, tocophérols, antioxidant activity.

Titre du mémoire : étude de l'activité antioxydants des extraits lipidiques de quelques plantes locales

Nom : BELDJOU DI

Prénom : Maroua

Encadreur : HARRAT Mohamed

Résumé : Dans le cadre de la découverte de nouveaux antioxydants d'origine naturelle, nous nous intéressons à ce travail pour étudier les composés gras et évaluer les propriétés antioxydantes des extraits lipidiques, issus de feuilles essentielles, de feuilles de figuier de barbarie et de colza.

Les résultats obtenus montrent que les feuilles de la nécessité sont riches en tocophérols, stérols et caroténoïdes par rapport aux feuilles de figuier de barbarie et de colza. L'activité antioxydante des extraits lipidiques déterminée à l'aide de tests DPPH a révélé des bons résultats.

La principale conclusion de cette étude montrant le potentiel nutritionnel des graisses extraites des feuilles de la plante de la plante et du figuier de barbarie fournit des informations précieuses pour ces métabolites, ce qui peut offrir des possibilités d'exploitation rationnelle à des fins médicinales et dans l'industrie alimentaire. .

Mots clés : lipides, tocophérols, activité antioxydante.