



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



**Université Amar Thelidji- Laghouat**

FACULTE : TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT : GÉNIE DES PROCÉDÉS

## MEMOIRE DE MASTER

Présenté par :

**Bendjaballah Fatima**

**Bentireche Fatma Zahra**

DOMAINE : Sciences et Technologies

FILIERE : Génie des procédés

OPTION : Génie pharmaceutique

### Thème

**Contribution à l'étude des extraits lipidiques  
des fruits d'*opuntia stricta***

#### Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
M <sup>me</sup> BOUTASSOUNA Nasima	MAA	Présidente
M <sup>me</sup> AMEUR Kheira	MAA	Examinatrice
M <sup>r</sup> HARRAT Mohamed	MCA	Rapporteur

Promotion : 2023/2024

# *Dédicace*

*Je dédie cet humble et modeste travail avec grand amour, sincérité et fierté :*

*À mes parents bien-aimés, qui sont une source de tendresse, de noblesse et  
d'affection.*

*Puissiez-vous être satisfait de cette étape.*

*À mes frères et sœurs, en témoignage de la fraternité, avec mes souhaits de  
bonheur, de santé et de succès.*

*Et à tous les membres de ma famille.*

*À tous mes amis, à tous mes professeurs et à toutes les personnes qui s'occupent de  
ce modeste travail.*

*À vous tous, je dis un grand merci.*

**BENDJABALLAH FATIMA**

# *Dédicace*

*Je dédie ce travail*

*À celui qui m'a donné tout ce qu'il avait pour que je puisse réaliser ses espoirs, à celui qui possédait l'humanité de toutes ses forces, à mon premier professeur de la vie, **MON CHER PERE**, que Dieu le protège.*

*À l'ange de la vie, au sentiment d'amour et de tendresse, au souffle de vie et au secret de l'existence, à celui dont les prières ont été le secret de ma réussite, et au paradis duquel il y a un baume pour mes blessures. » **"MA MERE."***

*En mémoire de mes **GRANDS-PARENTS** qui ont toujours été dans mon esprit et dans mon cœur, je vous dédie aujourd'hui ma réussite. Que Dieu vous accueille dans son paradis éternel.*

*À tous mes frères, du plus âgé au plus jeune : **AL-TAYEB, MUSTAFA, MAKHLOUF, ALI ET BILAL.***

*À mon amie **AMAL** et à tous ceux qui portent le nom de famille : **BENTIRECHE**, en particulier tante **FATIMA, FARIHA** et ses filles, et tante **FATNA.***

*Ma chère et compagne : **FATIMA** en particulier, à qui je souhaite beaucoup de réussite et de bonheur*

*À mon professeur : **MOHAMED HARRAT**, je vous remercie d'avoir encadré ce travail, et j'espère qu'il répondra à vos attentes, si Dieu le veut.*

*À tous mes professeurs qui m'ont accompagné tout au long de mon parcours universitaire.*

**BENTIRECHE FATMA ZAHRA**

## ***Remerciements***

*Au terme de ce projet, nous tenons à remercier notre Dieu qui nous a donné la volonté, l'aide, la patience et le courage pour accomplir ce modeste travail. Ce dernier n'aurait pas vu le jour sans la contribution de plusieurs personnes, tant avec leurs conseils qu'avec leurs critiques. Nous remercions en particulier :*

- ✚ M<sup>r</sup> Harrat Mohamed Qui a encadré notre travail et nous lui exprimons notre profonde gratitude pour l'aide précieuse, les conseils judicieux et les encouragements qu'il nous a sans cesse prodigués tout au long de notre projet.*
- ✚ Chef et équipe de laboratoire pour nous accueillir et nous encouragements et pour nous apporter leur aide.*

*Nous tenons, également, à exprimer notre reconnaissance aux membres du jury pour l'honneur qu'ils nous font en acceptant de juger ce travail.*

*Que tous ceux qui nous ont encouragés et aidés, de près ou de loin, trouvent ici L'expression de notre parfaite gratitude.*

## Table des matières

Liste des figures.....	i
Liste des tableaux.....	i
Liste des abréviations.....	ii

### Introduction générale

Introduction générale: .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
------------------------------	------------------------------------

### Partie théorique

I.1. La plante (opuntia stricta) : .....	4
I.1.1. Généralités sur l'opuntia : .....	4
I.1.2. Description : .....	4
I.1.3. Histoire : .....	5
I.1.4. Classification systématique : .....	5
I.1.5. Répartition géographique : .....	6
I.1. 6. Caractéristiques morphologiques d'opuntia stricta : .....	8
I.1. 7 Utilisation de l'opuntia stricta : .....	9
I.1.7.1. Usages traditionnels : .....	9
I. 1. 7. 2. Usages courants : .....	9
I.2. Généralités sur lipides : .....	11
I.2.1. Les lipides saponifiables : .....	12
I.2.1. 1.Acides gras : .....	12
I.2.1. 2. Les lipides simples .....	12
I.2.1. 3. Les lipides complexes.....	12
I.2.2. Les lipides insaponifiables : .....	12
I.2.2 .1. Tocophérols : .....	13
I.2.2. 2. Les Stérol .....	14
I.2.2.3. Caroténoïdes .....	14
I.2.3. Activité antioxydant : .....	15
I.2.3. 1.Stress oxydatif : .....	15
I.2.3. 2. Radical libre : .....	15

### Matériel et Méthodes

II.1 .1. Produit chimique : .....	18
II.1 .2. Matière végétale : .....	18
II .1.3. Méthodes d'extraction et quantification des composés lipides : .....	21
II .1.3. 1.Extraction des composés lipides : .....	21
II .1.3. 2.dosages des tocophérols totaux : .....	21

II .1.3. 3.dosages des stérols totaux : .....	22
II .1.3. 4.dosages des caroténoïdes totaux :.....	22
II .1.4 Activité antioxydante des extraits lipides :.....	23
II .1.4.1 TEST DPPH: .....	23

## Résultats et discussion

III.1.1. Analyse des tocophérols totaux .....	26
III.1.2. Analyse des stérols totaux .....	26
III.1.3. Analyse des caroténoïdes totaux .....	27
III.1.4. Evaluation de l'activité antioxydante .....	26

## Conclusion générale

conclusion générale : .....

## Liste des Tableaux

Tableau II.1 : Produits chimique utilisés. ....	16
Tableau III.1 : la quantité de tocophérol, stérol et caroténoïdes (mg/g lipide).....	25
Tableau III.3 : Le pouvoir d'inhibition EC50 de standard en (g/l).....	28

## Liste des Figures :

Figure I.1 : une image montrant l'apparence opuntia stricta. ....	4
Figure I.2 : Emplacement de l'opuntia stricta.....	6
Figure I.3 : Classification des lipides.....	7
Figure I.4 : Classification des lipides.....	10
Figure I.5 : Structure des differents tocophérols et tocotrienols. ....	12
Figure I.6 : structure de quelques carotemoides .....	13
Figure I.7 : .neutralisation d'un radical libre par antioxydant .....	14
Figure II.1 : Matiere vegetale (opuntia stricta) .....	18
Figure II.2 :Mecanisme reaccationnel du test DPPH et un antioxydant.....	21
Figure III.1 :Courbe d'etalonnage de vitamine E( $\alpha$ -tocopherol) .....	23
Figure III.2 : .Courbe d'etalonnage du $\beta$ -sitosterols. ....	24
Figure III.3 : .Courbe d'etalonnage du carotenoides. ....	25
Figure III.4 : Courbes représentant la variation des pourcentages d'inhibition des extrait lipides. ....	27
Figure III.5 : Courbes représentant la variation des pourcentages d'inhibition en fonction des concentrations des antioxydants.....	28

## Liste des abréviations

<b>AG</b>	Les acides gras
<b>DPPH</b>	Diphényl-2,2 picryl-1 hydrazine
<b>EC50</b>	Concentration efficace pour réduire 50% des radicaux libres
<b>E.β. C</b>	Equivalent en beta carotène
<b>E. β. S</b>	Equivalent en beta-sitostérol
<b>ERO</b>	Espèces réactives oxygène
<b>IC50</b>	Concentration inhibitrice pour réduire 50% des radicaux libres
<b>LDL</b>	Lipoprotéine de basse densité
<b>VE</b>	Vitamine E

*Introduction*  
*Générale*

L'étude de la chimie végétale revêt une grande importance car le matériel végétal contient un grand nombre de molécules biologiquement actives qui sont utilisées dans l'industrie, l'alimentation, la cosmétique et la pharmacie.

Dans le cadre de la valorisation de la médecine traditionnelle, il y a eu un intérêt croissant ces dernières décennies pour l'étude des plantes médicinales, et leurs utilisations dans les différentes régions du monde.

Aujourd'hui, selon l'organisation mondiale de la santé (OMS), près de 80% des populations dépend de la médecine traditionnelle pour des soins de santé primaires, non plus par manque d'accès aux médicaments prescrits par la médecine moderne, Mais aussi parce que ces plantes ont souvent une réelle efficacité.

A côté de ces plantes médicinales, les fruits et légumes forment une autre ressource phylogénétique qui ne cesse de susciter l'intérêt de la communauté scientifique.

En effet, beaucoup d'études ont démontré qu'une alimentation riche en aliments d'origine végétale réduit considérablement plusieurs maladies comme les accidents cardiovasculaires, et certains types de cancer. Les propriétés préventives des aliments d'origine végétale sont dues à la présence de vitamines C, E et A, et des composés phénoliques qui sont des molécules dotées d'un pouvoir antioxydant.

Certaines espèces cactus font l'objet de nombreuses recherches scientifiques depuis plusieurs décennies. Il existe 200 espèces, dont la plupart sont des arbustes ou des plantes basses, dont la plupart sont réparties en Amérique du Nord, centrale et du Sud et ont été introduites en Afrique. *Opuntia stricta* est une espèce bien connue et importante d'*Opuntia stricta* Cet arbuste est loin d'être un simple cactus.

*Opuntia stricta* C'est aussi un remède naturel qui s'est avéré efficace pour lutter contre le cholestérol et le diabète. De nombreuses recherches actuelles se concentrent Étudier les molécules antioxydantes et antimicrobiennes et améliorer leurs effets Traitements thérapeutiques tels que vitamines, caroténoïdes et polyphénols.

Actuellement, l'*Opuntia stricta*, longtemps négligée, fait l'objet de plusieurs sujets Recherche scientifique dans le monde.

Le document présenté est composé de trois parties ;

- La première partie ( I) est consacrée à une recherche bibliographique synthétisant les connaissances actuelles concernant la description de l'opuntia stricta d'une part et ses propriétés antioxydantes et utilisation d'autre part.
- Ensuite, la deuxième partie ( II) est une description du matériel végétal ainsi que les méthodes d'analyse utilisées pour la réalisation de la partie expérimentale de ce travail.
- Puis, la troisième partie ( III) comporte une comparaison des résultats des travaux précédents traitant la même thématique et leur discussion.

*Partie*  
*théorique*

## **I.1. La plante (*Opuntia stricta*) :**

### **I.1.1. Généralités sur l'Opuntia :**

La famille des cactées appartient aux plantes grasses. Elles ont la capacité de survivre sur leurs réserves durant une période de sécheresse temporaire grâce à un système de stockage de l'eau. Dans une situation similaire, la plupart des autres plantes dépériraient et mourraient par manque d'eau (Mace, 2003).

Leur aspect souvent étrange est lié aux mutations qu'elles sont mises au point pour stocker l'eau dans leurs tiges, leurs racines ou leurs cladodes qui sont très charnues. Les cellules de ces plantes supportent de grandes variations de leur teneur en eau que les autres plantes « normales » (Mace, 2003).

Le revêtement dense en épines joue un rôle décisif et limite les effets de la chaleur solaire intense en fournissant une ombre partielle à la Plante.

### **I.1.2. Description :**

La plante est un arbuste succulent très ramifié atteignant 2 mètres de haut. Les cladodes (tiges) sont verts à vert bleuâtre, plats et mesurent environ 10 à 25 cm de long et généralement 7,5 à 15 cm de (Souleyman, 2018) large.

À partir des aréoles se développent de grandes épines jaunes légèrement incurvées, dont le nombre varie de complètement absent à des grappes d'une, deux ou plus, généralement en groupes. Les galles (touffes d'épines) sont de couleur jaune, relativement peu nombreuses et mesurant jusqu'à 5 mm de long à la partie la plus épineuse. Les fleurs sont jaune vif et ressemblent généralement à des cactus et apparaissent pendant les mois d'été (Benson, 1982).

Cette espèce est mieux reconnue par ses fruits typiques en forme de poire à sphériques, de couleur violette à maturité, de 4 à 6 cm de long et de 2,5 à 3 cm de diamètre. Sa surface externe est lisse et sans épines à l'exception de quelques boules d'épines incrustées dans de petites aréoles. La pulpe est de couleur pourpre intense, a un goût aigre et contient environ 60 graines à enrobage dur.



**Figure I.1** : Une image montrant l'apparence *opuntia stricta*

### 1.1.3. Histoire :

*Opuntia stricta* est une plante ornementale dont les jolies fleurs font de ce cactus l'un des cactus ornementaux les plus populaires au monde. *O. stricta* est arrivé en Australie avant 1839 et à Rockhampton, Queensland, vers 1870.

On ne sait pas quand et comment cette espèce est arrivée en Afrique du Sud, mais elle a été observée pour la première fois dans le parc national Kruger en 1953, alors qu'elle poussait comme plante ornementale dans le village de Skukuza. En 1998, elle couvrait environ 6 000 ha, ce qui en faisait la plante exotique envahissante la plus répandue dans le parc national (**Foxcroft et al., 2004**).

Et en Afrique de l'Est Au Kenya, cette espèce est devenue un problème croissant ces dernières années, la dégradation des prairies créant une opportunité idéale pour l'invasion d'*O. stricta* (**BioNET-EAFRINET, 2018**).

En Europe, plusieurs espèces d'*Opuntia* ont été introduites d'Amérique centrale par les conquistadors espagnols entre la fin du XVe siècle et le début du XVIe siècle.

Dans toute l'Europe, mais principalement dans les régions méditerranéennes, les espèces d'*Opuntia* ont été cultivées pour la consommation de fruits, le fourrage du bétail, les clôtures, les plantes ornementales et pour produire un colorant rouge obtenu à partir de l'insecte *Dactylopius coccus* infecté par la cochenille (**Vilà et al., 2003**).

### 1.1.4. Classification systématique :

La famille des Cactaceae comprend 139 genres et environ 1 866 espèces de cactus. Les cactus

sont l'un des groupes végétaux les plus remarquables et les plus importants sur le plan écologique dans les écosystèmes secs et arides du Nouveau Monde (Stevens, 2017).

*Opuntia stricta* Haworth a été généralement acceptée comme une seule espèce comprenant deux variétés (ou sous-espèces), *O. stricta* var. *stricta* et *O. stricta* var. *dillenii* (Benson, 1982).

Cependant, la variété *O. stricta* var. *dillenii* est maintenant considérée comme une espèce distincte d'*O. stricta* est nommée *Opuntia dillenii* tandis que la sous-espèce *O. stricta* var. *stricta* est considéré comme synonyme d'*O. stricta* (Labra et al., 2003 ; Majure et al., 2012 ; World Flora Online, 2020).

Les auteurs ont reconnu l'existence de nombreuses formes intermédiaires entre *O. stricta* et *O. dillenii* où ces deux espèces poussent en sympatrie dans le sud-est des États-Unis et au Mexique. Bien que la taxonomie de ce genre reste encore confuse, deux nouveaux taxons sous-génériques ont été décrits au Mexique, *O. stricta* ssp. *esparzae* (Scheinvar, 2002) et *O. stricta* var. *reitzii* (Scheinvar) Scheinvar & A. Rodr. (Scheinvar et Rodriguez-Fuentes, 2000), bien que celles-ci restent à confirmer hiérarchique.

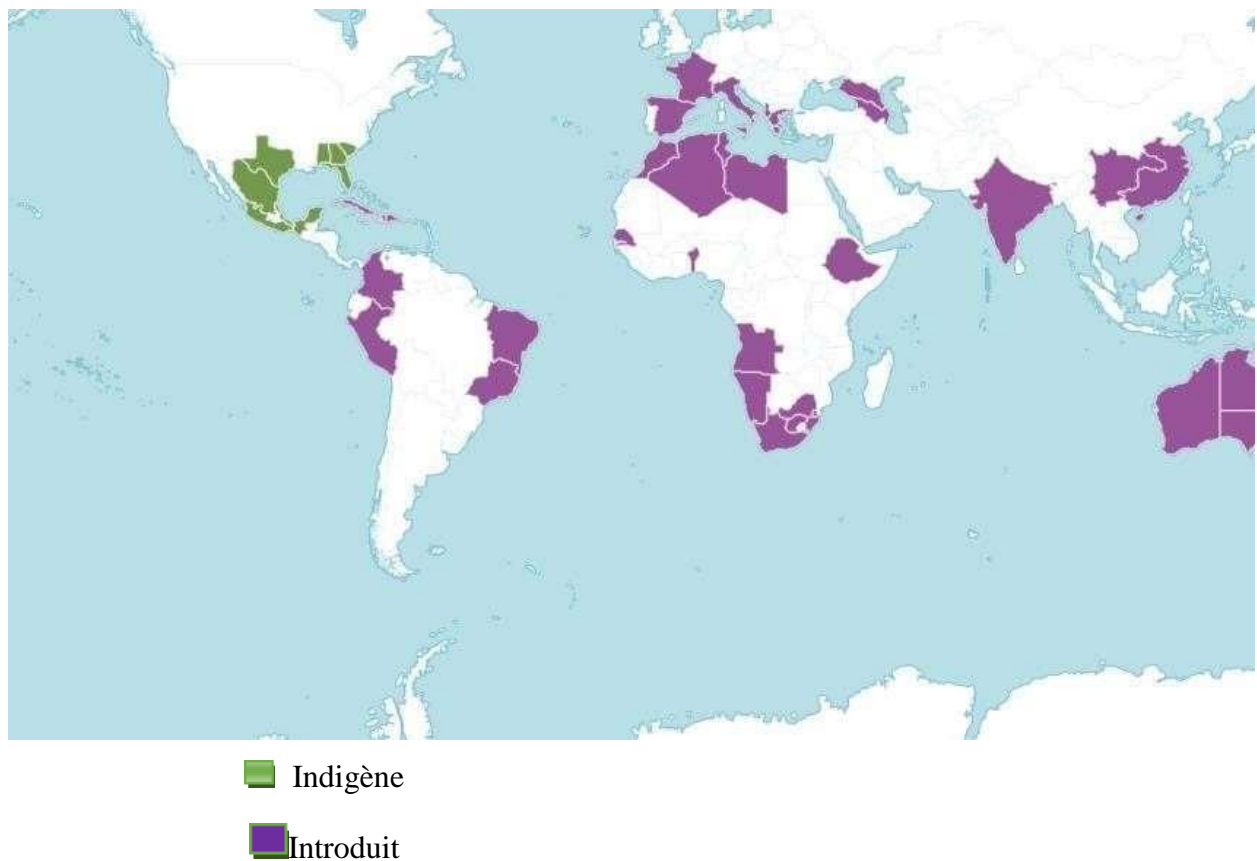
- **Domaine** : Biota Endl.
- **Règne** : Plantae
- **Sous-Règne** : Viridiaeplantae
- **Infra-Règne** : Streptophyta
- **Classe** : Equisetopsida
- **Clade** : Tracheophyta
- **Clade** : Spermatophyta
- **Sous-Classe** : Magnoliidae
- **Super-Ordre** : Caryophyllanae
- **Ordre** : Caryophyllales
- **Famille** : Cactaceae
- **Sous-Famille** : Opuntioideae
- **Genre** : *Opuntia* (L.)
- **Espèce** : *Opuntia stricta* (Haw.)

#### I.1.5. Répartition géographique :

Dans son aire de répartition naturelle, *O. stricta* peut être trouvé depuis le continent de l'Équateur jusqu'au continent des États-Unis, le long du golfe du Mexique au Texas, en Alabama, en

Louisiane et en Floride, ainsi que sur la côte atlantique de la Floride et de la Caroline du Sud (**Benson, 1982**), bien que l'USDA- L'ARS (2018) signale une présence aussi loin au nord que la Caroline du Nord et la Virginie.

*O. stricta* a été introduit dans de nombreux autres pays où il s'est rapidement naturalisé et (BELLEL Nibel, 2020) est devenu envahissant. On le trouve désormais naturalisé et répandu en Afrique, en Asie, en Europe, en Amérique du Sud et en Océanie (**GRIIS, 2018 ; USDA-ARS, 2018**).






**Figure I.2:** Emplacements de *Opuntia stricta*

- **Situation Algeria**

Depuis 2013, la Chambre d'Agriculture de la région de Souk Ahras, où est implantée Sidi Faraj, encourage le développement de la filière algérienne de la figue de Barbarie en attirant des experts du Mexique, pays d'origine et premier producteur mondial de cette plante. Des experts mexicains ont aidé les agriculteurs algériens à améliorer leurs rendements en identifiant les « variétés les plus bénéfiques » à cultiver sur leurs terres.

La première unité de production a été ouverte en 2015 à Sidi Faraj, dédiée aux huiles, vinaigres et jus. Les usines ouvertes en 2018 et 2019 visent à améliorer la production régionale, avec pour résultat la production de la plus grande quantité d'huiles les plus chères au monde.

### I.1. 6. Caractéristiques morphologiques d'opuntia stricta :

Compartiment	Descriptions	Photographies
<b>Cladodes</b>	(Caractéristiques morphologiques d'opuntia stricta, s.d.) (Caractéristiques morphologiques d'opuntia stricta, s.d.) (Besaans, 2012)	
<b>Flours</b>	Il est de couleur jaune et n'a pas de tige. Le pétale le plus interne contient 8 à 10 lobes jaunes en forme d'œuf, longs de 50 à 65 mm.	
<b>Fruits</b>	Poire en forme de baie globuleuse, rouge violet à maturité avec chair rouge, de 38 à 75 mm de long sur 25 à 40 mm de large, avec une dépression circulaire ou plate au sommet. A des verrues avec de fins poils barbelés.	

**Figure I.3 :** morphologiques d'opuntia stricta

## **I.1. 7 Utilisation de l'opuntia stricta :**

### **I.1.7.1. Usages traditionnels :**

- **En médecine**

L'opuntia stricta appartient depuis toujours aux plantes médicinales les plus utilisées. En médecine traditionnelle Il a été utilisé en raison de son rôle dans le traitement d'un certain nombre de maladies, y compris les effets anti-inflammatoires, antioxydants hypoglycémiques et les effets neuro protecteurs ainsi que l'inhibition des ulcérations gastriques (**Manpreet et al., 2012**)

Ces propriétés anti-oxydants réduisent le risque de cancer, des maladies cardiovasculaires et des maladies neuro-dégénératives comme l'Alzheimer (**Feugang et al., 2006**), cette plante a aussi un effet comme remède aux douleurs gastro-intestinales, l'angoisse et le stress.

L'Opuntia stricta a toujours été considéré comme un remède contre les brûlures, les plaies, les œdèmes et les indigestions. De plus, son extrait alcoolique possède des activités hypoglycémiques et antivirales, ainsi que ses tiges qui ont été utilisées traditionnellement pour traiter le diabète (**Saenz., 2000**).

- **Usage culinaire**

Les fruits d'Opuntia stricta sont riches en sucre, minéraux et vitamines et sont consommés à l'état frais ou transformé (séchés, congelés, confits ou sous forme de jus).

Les jeunes cladodes sont considérés comme un légume traditionnel riche en eau, en hydrate de carbone, ils sont consommés soit en état frais ou après cuisson et même en tant que confiture. (**Stintzing et Carle.,2005**).

### **I. 1. 7. 2. Usages courants :**

- **En industrie alimentaire et agro-alimentaire**

L'opuntia stricta plus particulièrement la pulpe est utilisée dans le domaine alimentaire pour la production des jus et des confitures, Elle peut être aussi présentée sous forme d'un fruit déshydraté (**Saenz.,2000**).

En ce qui concerne La production des colorants alimentaires, le carmin (de couleur rouge) Sont des pigments azotés qui peuvent et utilisés comme substituants des teintures rouges synthétiques dans l'industrie agro-alimentaire et pharmaceutique et fournissent des substances supplémentaires nécessaires à l'augmentation de la valeur nutritionnelle du produit (**Amale., 2017**).

- **Usage fourrager :**

D'une façon générale, les tissus des Opuntia ont une faible teneur en protéines et en phosphore, ils sont moyennement riches en énergie et très riches en eau (85-90%) et en vitamine A. Ils sont recommandés comme complément de fourrage, surtout en été, ils facilitent la digestion et améliorent la production de viande (Stintzing et Carle.,2005).

- **Usage agronomique et écologique :**

L'opuntia stricta aide à la régénération des sols épuisés par la culture. Il fixe les terrains ravinés par les pluies ou sujets aux éboulements, il stabilise les terres sablonneuses et les dunes des rivages maritimes. Le cactus est utilisé pour lutter contre l'érosion et comme obstacle contre les incendies car il est résistant au feu (Chougui et al., 2013).

- **Production d'alicaments :**

Une substance dite « Alicament » est n'importe quelle substance que ça soit un aliment où un composant d'un aliment qui fournit un bénéfice médical comme la prévention où le traitement des maladies (Luc., 2008).

- **Industrie cosmétique et pharmaceutique :**

Usage cosmétique et pharmaceutique des différentes parties de l'opuntia stricta

**Les cladodes :**

- Le mucilage : fabrication des shampoings des crèmes dermiques et des laits hydratants
- La poudre : contrôle du sucre et du cholestérol dans le sang.

**Les fleurs séchées :**

- Thé : remède aux maux des reins.
- Capsules : régulant diurétique.
- Bouilli : remède aux douleurs gastro intestinales et aux brulures et coups de soleil.

**L'huile essentielle des graines des fruits :**

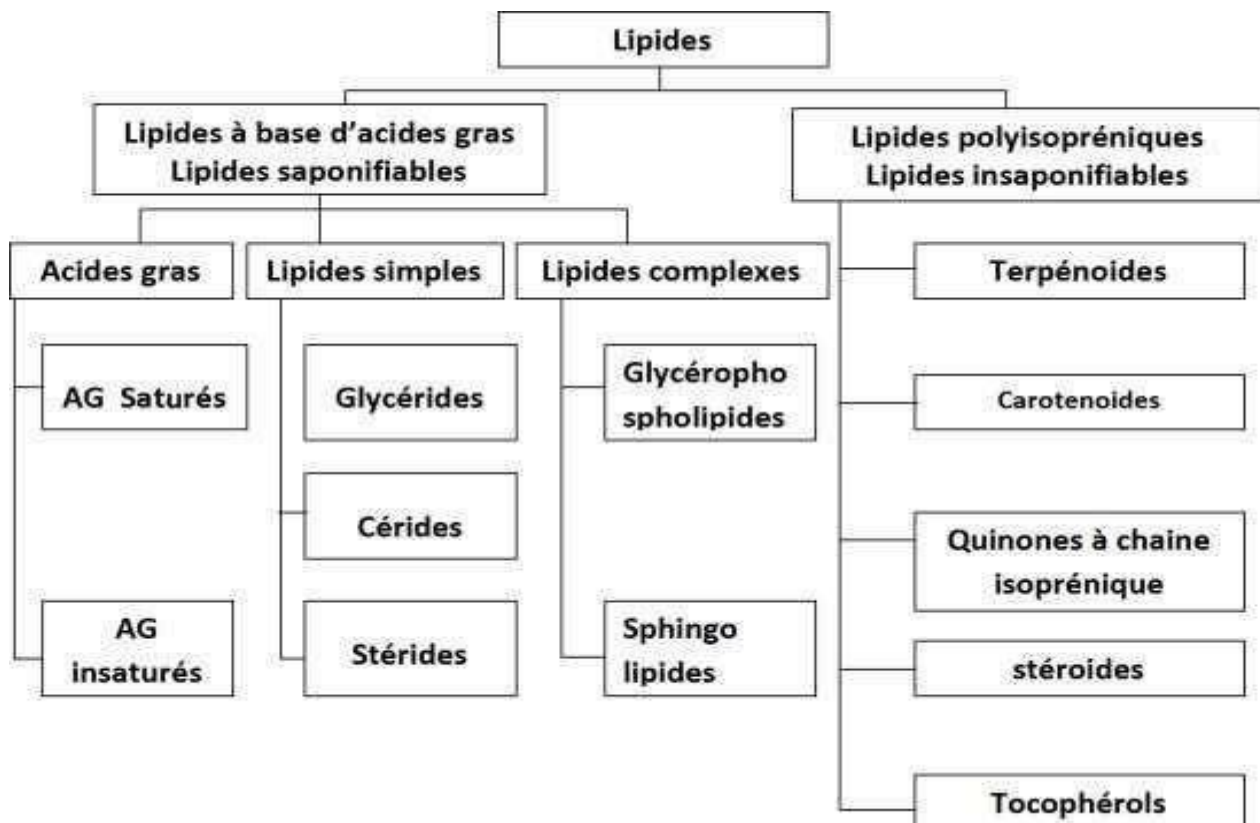
- Fabrication des crèmes dermiques antirides.
- Commercialisation directe après l'extraction.

## I.2. Généralités sur lipides :

Les corps gras est une classe complexe de constituants que nous définirons comme étant insolubles dans l'eau et solubles dans les solvants organiques. Le contenu précis du terme « Lipides » a donné lieu à de nombreuses tentatives de définitions. (**PONTILLON Ch.1932**) propose : « substances à caractère typiquement organique possédant dans leur molécule une ou plusieurs fonctions ester facilement hydrolysables en radicaux aliphatiques ou alicyclique ».

Les lipides, qui correspondent à la partie « graisses neutres » de la fraction lipidique totale sous forme de microgouttelettes dans certains tissus animaux et végétaux, ont surtout un rôle nutritionnel sur les plans énergétiques et métaboliques (1g de lipide donne environ 9,3 kcal). Mais beaucoup d'entre eux sont intéressants pour leurs apports en acides gras essentiels et/ou certaines vitamines liposolubles (**GRAILLE J. 2003**).

Les lipides comprennent : les lipides ternaires ; contenant carbone, hydrogène et oxygène, et les lipides complexes ; où figurent en outre soit le phosphore, soit le phosphore et l'azote (**SCHEIDECKER D, BOULOUX M**).



**Figure I.4:** Classification des lipides

### **I.2.1. Les lipides saponifiables :**

Cette fraction est formée de deux constituants, les triglycérides et les acides gras, chaque huile est caractérisée par la composition en acides gras de l'espèce végétale dont elle est extraite.

#### **I.2.1. 1.Acides gras :**

Les acides gras sont des acides carboxyliques aliphatiques hydrophobes à chaîne carbonée plus ou moins longue dérivant de/ou contenu dans les graisses animales et végétales. Par extension, le terme est parfois utilisé pour désigner tous les acides carboxyliques à chaîne carbonée non cyclique (**Fahy et al., 2005**). Les acides gras (AG) n'existent pratiquement pas à l'état libre dans les cellules et les tissus, mais le plus souvent estérifiés à des alcools tel que le glycérol....

Les acides gras ont généralement un goût aigre et une odeur prononcée. Ils sont insolubles dans l'eau, mais solubles entre eux et dans les solvants organiques comme l'éther. Ils se différencient entre eux par la longueur de la chaîne carbonée (de 4 à 30 atomes de carbone pour les acides gras les plus connus, généralement un nombre pair).

Par le type de liaisons qui réunissent leurs atomes de carbone : on dit qu'ils sont saturés lorsqu'ils ne contiennent que de simples liaisons, et insaturés lorsqu'ils comptent au moins une double liaison (**Blond., 1993**). On observe une prédominance très marquée des acides de 16 à 18 atomes de carbone dans le règne végétal (**Yousfi., 2005**).

#### **I.2.1. 2. Les lipides simples**

Composés uniquement de carbone C, d'hydrogène H et d'oxygène O parmi ces lipides simples, nous trouvons les glycérides, les cérides et les stérides.

#### **I.2.1. 3. Les lipides complexes**

Les lipides complexes sont également dénommés hétérolipides, leur molécule renferme non seulement du carbone C, de l'oxygène O et de l'hydrogène H, mais aussi de l'azote N et du phosphore.

Ils comprennent essentiellement deux familles : les glycérophospholipides et les sphingolipides.

### **I.2.2. Les lipides insaponifiables :**

La fraction insaponifiable d'un corps gras correspond à l'ensemble de ses constituants qui après hydrolyse basique (saponification), sont très peu soluble dans l'eau et solubles dans les solvants organiques.

### I.2.2 .1. Tocophérols :

Ils sont des composés minoritaires des lipides qui jouent un double rôle, ils disposent d'un pouvoir vitaminique important et possèdent également des propriétés antioxydants. Sa forme naturelle inclut quatre tocophérols isomères  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ . La forme alfa tocophérol est la plus active parmi les autres formes de cette vitamine (Mates, 1999 ; Carr et al., 2000).

Les tocophérols constituent une fraction mineure de l'insaponifiable des corps gras. Ce sont des composés phénoliques possédant un noyau chromane portant en carbone 2 une chaîne latérale tri-isoprénique saturée dans le cas des tocophérols et tri-insaturée dans le cas des tocotriénols (Figure I.3).

Les tocophérols et tocotriénols représentent une famille très homogène de produits, constitués d'un reste hydroquinone substitué par un ou plusieurs groupes méthyles, et d'une chaîne polysoprénique plus ou moins saturée, les huit tocophérols et tocotriénols naturels isolés diffèrent entre eux par le nombre et la position relative des méthyles sur le cycle aromatique, mais la chaîne isoprénoïde est identique dans chacune des sous-familles. On les appelle «  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ -tocophérols et tocotriénols » (Chazan et al., 1987).

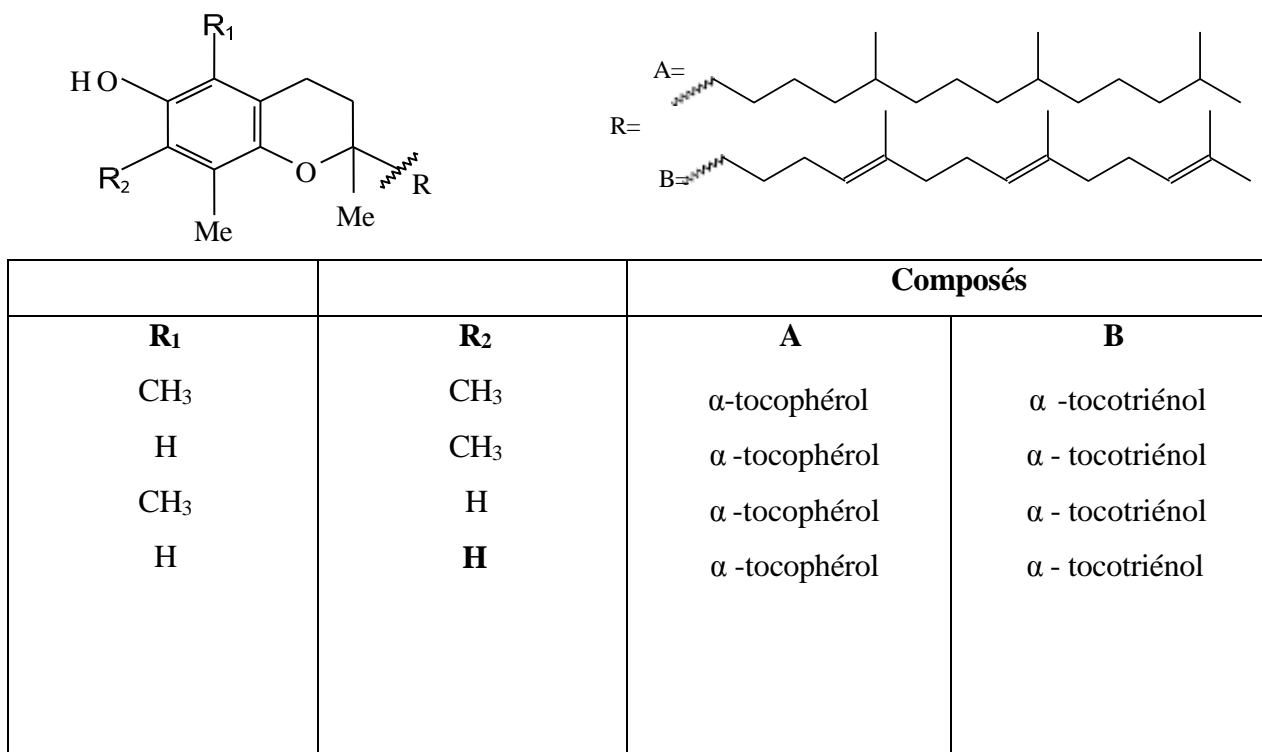


Figure I.5 : Structure des différents tocophérols et tocotriénols.

### I.2.2. 2. Les Stérol

Ce sont des composés tétras cycliques comportant le plus souvent 27 ou 28 et même parfois 29 atomes de carbone, ils diffèrent de leurs précurseurs biosynthétiques.

Le noyau tétra cyclique possède le plus souvent une double liaison localisée fréquemment en position 5, mais que l'on peut rencontrer en position 7.

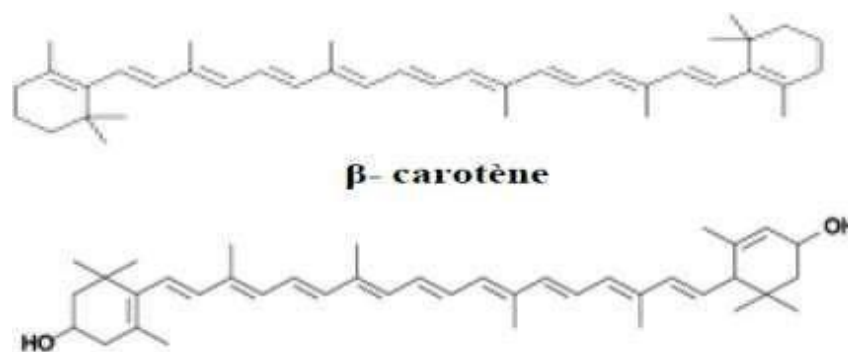
La chaîne latérale possède huit à neuf ou dix atomes de carbone ; elle peut être saturée où comporter en 22,24(25), 24(28) ou 25(27) une ou deux doubles liaisons qui ne sont jamais conjuguées.

Les stérols constituent une fraction importante de l'insaponifiable (**Naudet., 1992**). Le stérol le plus abondant dans le règne végétal et sans conteste le sitostérol, suivi du campestérol, du stigmastérol, de l'isofucostérol et dans le règne animal, on trouve le cholestérol.

### I.2.2.3. Caroténoïdes

Les caroténoïdes sont de longues molécules très hydrophobes et ils font partie des colorants des huiles. Ce sont des pigments colorés en rouge aux fortes concentrations, en jaune en solutions diluées.

Ils existent dans l'huile en quantité variable de 1 à 100 mg/100 g [**TOUATI M.**], et possédant un système des liaisons doubles conjuguées. Dans les caroténoïdes, on distingue les carotènes des xanthophylles. Les carotènes sont constitués uniquement de carbone et d'hydrogène ; les xanthophylles contiennent en plus des atomes d'oxygène (**WINSTON D, JACQUELINE A. 2001**)



**Figure I.6:** Structure de quelques caroténoïdes

### I.2.3. Activité antioxydant :

#### I.2.3. 1. Stress oxydatif :

Le stress oxydatif (SO) est actuellement défini comme un déséquilibre de la balance entre les pro oxydants et les antioxydants en faveur des premiers, ce déséquilibre provient soit d'une production exagérée d'agents oxydants, soit d'une altération des mécanismes de défense (Sies et Jones, 2007).

Les protéines ainsi que les lipides sont les cibles principales des ROS, ces derniers causent la peroxydation lipidique, l'oxydation des protéines et les altérations de l'ADN (Deaton, 2003).

#### I.2.3. 2. Radical libre :

Les radicaux libres sont des atomes, ou un groupe d'atomes avec un nombre impair d'électrons sur l'orbite extérieure, cet électron libre les rend très réactifs et instables sur le plan énergétique qui se forment en excès comme résultat du stress oxydatif (Naskar et al., 2010).

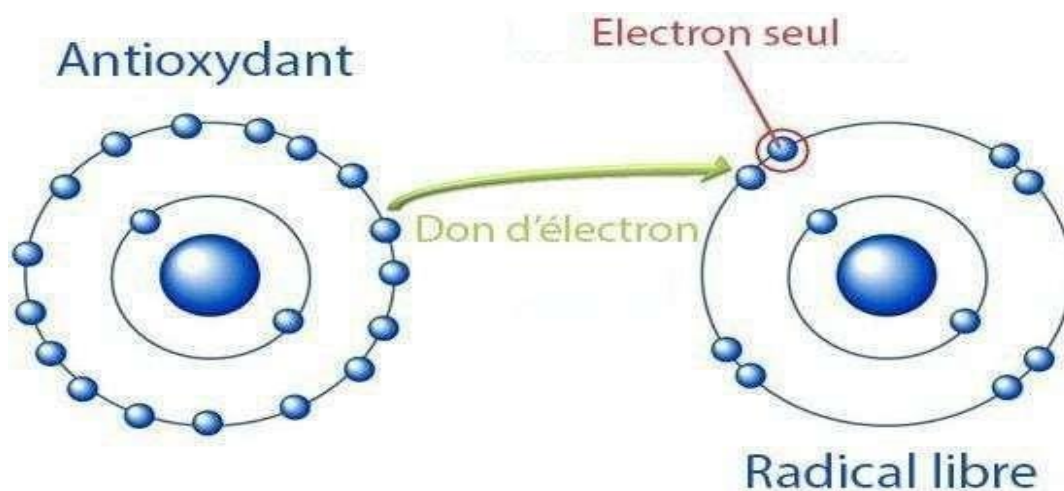


Figure I.7: Neutralisation d'un radical libre par un antioxydant.

### Les antioxydants :

Notre organisme est équipé de tout un système complexe de défenses antioxydantes enzymatiques et non enzymatiques, localisé dans les compartiments intra- et extracellulaires.

Un antioxydant est une substance qui inhibe ou retarde significativement l'oxydation d'un substrat, alors qu'elle présente une concentration très faible dans le milieu où elle intervient (Halliwell et Gutteridge., 1990).

D'après (**Halliwell 1994**), les mécanismes de l'action d'un antioxydant peuvent comprendre

- Le piégeage direct des ERO.
- L'inhibition des enzymes et la chélation des traces métalliques responsables de la production d'ERO.
- La protection des systèmes de défense antioxydants.

- **Les antioxydants de synthèse**

Les antioxydants de synthèses sont introduits dans toutes les formulations contenant des corps gras insaturés et parfois aussi dans des phases aqueuses ou se trouvent des extraits végétaux riches en oxydases (**Perrin., 1992**).

- **Antioxydants naturels**

Plusieurs substances peuvent agir en tant qu'antioxydants *in vivo* ont été proposé. Elles incluent le bêta- carotène, l'albumine, l'acide urique, les œstrogènes, les polyamines, les flavonoïdes, l'acide ascorbique, les composés phénoliques, la vitamine E...etc. (**KoechlinRamonatxo., 2006**).

Elles peuvent stabiliser les membranes en diminuant leur perméabilité et elles ont également une capacité de lier les acides gras libre.

**Matériel**

**et**

**Méthodes**

## II.1. Matériel et Méthodes :

Le travail expérimental de ce mémoire a été effectué au sein du laboratoire de recherche Science Fondamental à l'Université de Amer Telidji durant la période comprise entre mars et mai de l'année 2024

### II.1 .1. Produit chimique :

**Tableau II.1** : Produits chimique utilisés.

Produit	Référence
$\alpha$ -tocophérol (vitamine E)	Sigma –Aldrich
$\beta$ -sitostérol	Sigma –Aldrich
$\beta$ -carotène	Sigma –Aldrich
DPPH (C <sub>18</sub> H <sub>12</sub> N <sub>5</sub> O <sub>6</sub> )	Sigma –Aldrich
Carbonate de sodium (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	Sigma –Aldrich
1,10-phénanthroline	Sigma –Aldrich
Éthanol	HONEYWELL- Riedel de Haen
Chlorure Ferrique (FeCl <sub>3</sub> )	Sigma –Aldrich
Chloroforme	HONEYWELL- Riedel de Haen
Hexane	Sigma –Aldrich

### II.1 .2. Matière végétale :

Des échantillons d'*opuntia stricta* ont été collectés dans la région de Hadjeb (wilaya de Laghouat) courant janvier 2024.

Le matériel végétal est séparé en trois parties : pelure, pulpe et les graines, comme montré sur la (Figure II.1).

Avant l'extraction par solvants, les graines d'*opuntia stricta* ont subi le prétraitement suivant :

- **Lavage**

Il consiste à débarrasser les graines, pulpe et pelure des matières étrangères. Le lavage a été réalisé avec l'eau courante, ensuite rincées avec de l'eau distillée.

- **Séchage**

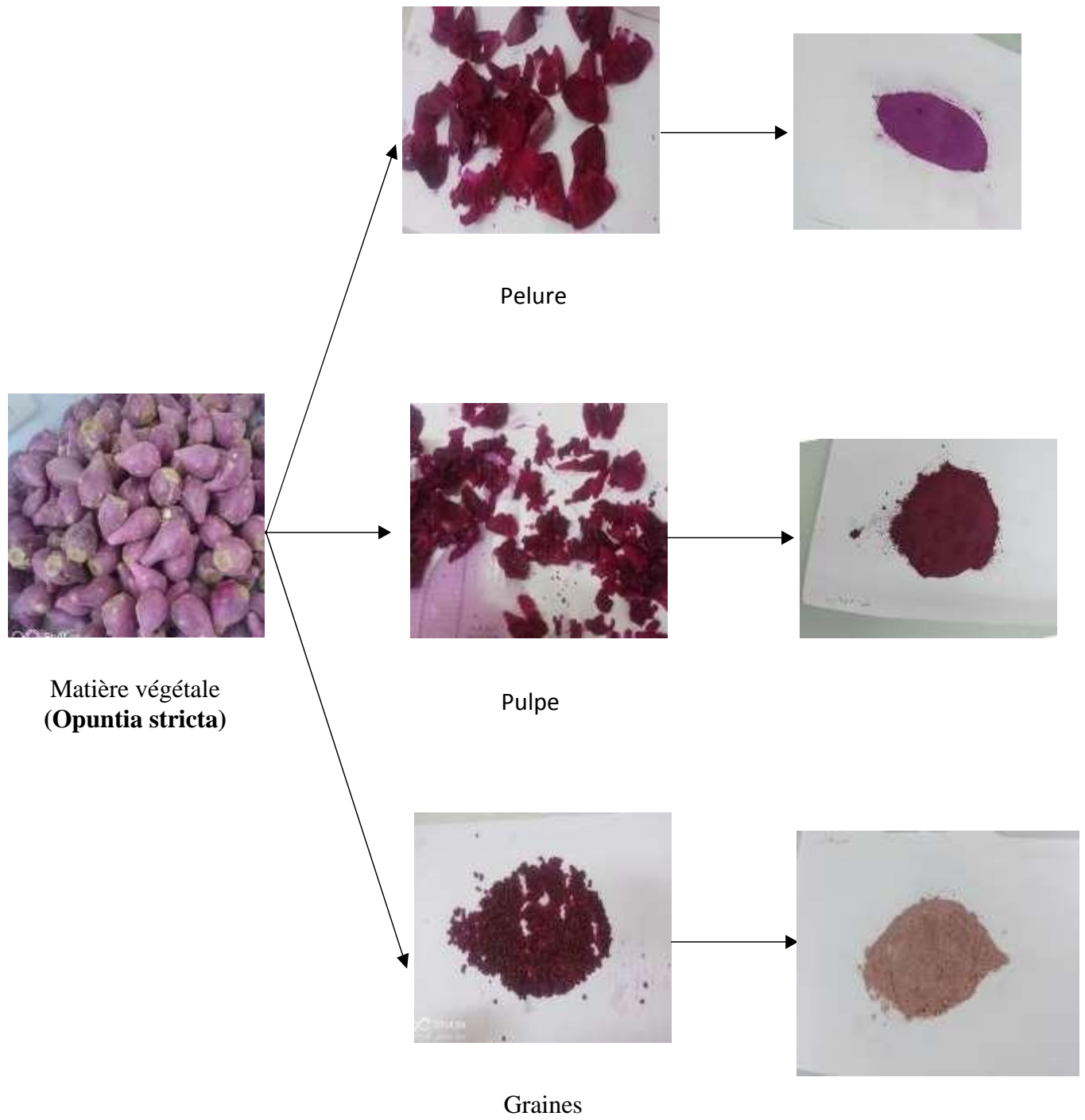
L'opération consiste à diminuer la teneur en humidité des graines, pulpe et pelure, pour éviter le développement de moisissures et pour faciliter l'extraction par le solvant. Le séchage a été réalisé au laboratoire à la température ambiante. L'échantillon a été étalé sur une table.

- **Broyage**

Le but du broyage est d'augmenter la surface de contact entre le solvant d'extraction et la poudre des graines, pulpe et pelure. Il a été effectué à l'aide d'un moulin à café.

- **Tamisage**

Après broyage, nous avons effectué un tamisage à l'aide d'un tamis.



**Figure II.1 :** Matière végétale (*opuntia stricta*)

### **II.1.3. Méthodes d'extraction et quantification des composés lipides :**

#### **II.1.3. 1.Extraction des composés lipides :**

La graisse est extraite presque continuellement à l'hexane à l'aide de l'appareil « Soxhlet ».

Des masses de poudre, allant de 30 à 150 g, se trouvaient dans chaque cartouche qui était placée dans un extracteur Soxhlet recouvert d'un morceau de coton. Des heures après extraction avec 300 ml d'hexane, puis dissolvant au rota-vapeur à 40°C.

Pour éliminer les traces d'eau, les extraits ont été séchés par ajout du carbonate de sodium puis filtrés pour éliminer  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  puis placés à nouveau dans un rotateur.

La graisse a été pesée après avoir éliminé le solvant et placée dans une glacière. Après cela, de l'éthanol est ajouté pour éliminer la cire du lipide.

Les extraits ainsi obtenus sont transférés dans des tubes fermés puis conservés au réfrigérateur jusqu'au moment de l'analyse.

#### **II.1.3. 2.dosages des tocophérols totaux :**

Nous avons adopté la méthode de dosage colorimétrique d'Emmerie-Engel (**Emmerie et Engel.,1939**).

Une droite d'étalonnage tracée à partir d' $\alpha$ -tocophérol commercial, permet de relier la densité optique et la concentration de tocophérol.

Cette méthode colorimétrique est basée sur la réaction d'oxydoréduction entre les tocophérols et fer ferrique ( $\text{Fe}^{3+}$ ) qui est réduit en fer ferreux ( $\text{Fe}^{2+}$ ).

Ce dernier, en présence de réactifs spécifiques comme l'orthophénantroline, forme un complexe rouge-orangé stable dont le coefficient d'extinction molaire à 510 nm et est très 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.

Dans cette méthode, 1 ml d'une solution éthanolique de lipide a été mélangé avec 1 ml d'une solution éthanolique 0,4% d'orthophénantroline et 0,5 ml d'une solution éthanolique 0,12% de trichlorure ferrique  $\text{FeCl}_3$ . Le mélange est maintenu à l'obscurité pendant 5 minutes.

### **II.1.3. 3.dosages des stérols totaux :**

Il s'agit d'une absorption spectrophotométrique suivant le test de Liebermann- Burchard (Naudet et Hautfenne., 1986 ; Barreto., 2005) basée sur une réaction colorée spécifique des 3  $\beta$ -hydroxy stéroïdes possédant une double liaison en position 5-6.

Les stérols forment un complexe stable avec l'anhydride acétique en milieu acide qui absorbe dans le visible à une longueur d'onde de 550nm.

Le réactif spectral de Liebermann est constitué par (60 ml d'anhydride acétique 30 mld'acide acétique et 10 ml d'acide sulfurique concentré)

- **Protocole expérimental :**

Il s'agit d'une absorption spectrale suite au tes Tout d'abord, nous préparons le réactif de Lieberman-Burchard dans l'ordre suivant (60ml d'anhydride acétique + 30ml d'acide acétique + 10 ml d'acide sulfurique).

Il a été complété conduire une courbe d'étalonnage du  $\beta$ -sitostérol à partir de solutions chloroformiques de  $\beta$ -Sitostérol en différentes concentrations allant de 0,447 à 2.235 g/L.

1 ml chacun La solution diluée a été mélangée à 2 ml de réactif de Lieberman.

Le mélange a été incubé dans l'obscurité pendant 25 minutes à température ambiante.

Absorption de chaque solution toutes les mesures ont été effectuées deux fois et les lectures moyennes ont été enregistrées.

### **II.1.3. 4.dosages des caroténoïdes totaux :**

Il s'agit d'un dosage spectrophotométrique suivant méthode de Talcott et Howard (modifiée) en donnant un complexe jaune-orangé qui absorbe dans le visible à une longueur d'onde de 450nm.

- **Protocole expérimental :**

Pour la réalisation, différentes concentrations de  $\beta$ -carotène dans le chloroforme allant de 0,012 à 0,07 g/l ont été préparées 2 ml de chaque solution diluée été prise et mesurées à 450nm contre un blanc contenant uniquement le solvant.

Pour les échantillons lipidiques, les mêmes étapes ont été suivies, la teneur en caroténoïdes a été.

## II.1.4 Activité antioxydante des extraits lipides :

L'activité antioxydant des extraits *Opuntia stricta* du traduit leur aptitude à piéger les radicaux libres de l'organisme. Deux méthodes ont été utilisées pour évaluer l'activité antioxydant des extraits : ce sont capacité antioxydante totale (CAT), le piégeage du radical libre DPPH.

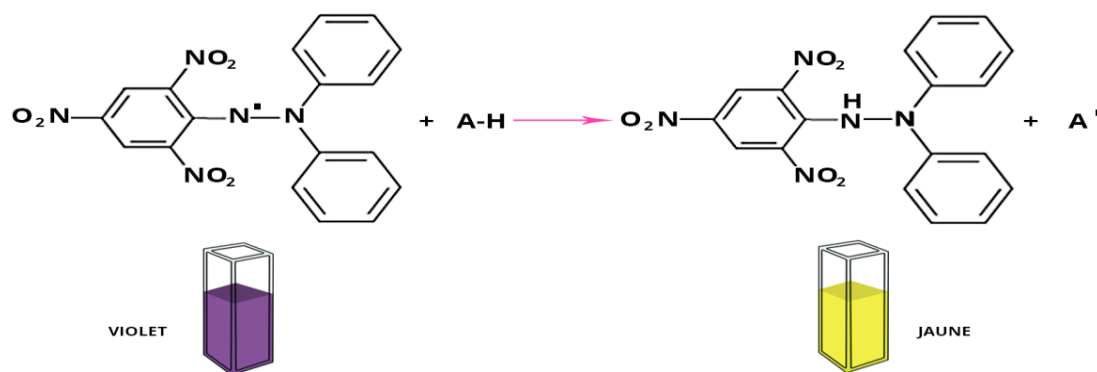
### II.1.4.1 TEST DPPH:

#### • Principe

Le DPPH• (1,1-diphényl-2-picrylhydrazyl) est un radical libre, il se caractérise par une coloration violette en état oxydé et une coloration jaune en état réduit (**Parejo et al., 2002**).

Le principe de cette méthode est basé sur la mesure du piégeage des radicaux libres de DPPH (1,1-Diphényl-2-picrylhydrazyl de couleur violette). En présence de molécules dites antioxydantes, le DPPH• est transformé en sa forme réduite (diphényl picryl-hydrazine de couleur jaune) comme le montre la (**figure II.2**) ci-dessous, ce qui conduit à une diminution de l'absorbance.

La décoloration du DPPH• est directement proportionnelle à la capacité des molécules bioactives à le réduire (**Mansouri et al., 2005**)



**Figure II.2 :** Mécanisme réactionnel du test DPPH• entre l'espèce radicalaire DPPH• et un antioxydant

#### • Protocole expérimental :

Ce test est réalisé selon le protocole décrit par **Debbabi et al., 2016**, un volume de 1mL dchaque extrait (avec dilution convenable) est ajouté à 1mL de la solution du DPPH préparée

fraîchement dans l'éthanol. Le mélange est incubé à température ambiante et l'abri de la lumière pendant 30 min. L'absorbance est mesurée à 517 nm contre un blanc.

Les résultats obtenus ont été exprimés en pourcentage d'inhibition (I%) et utilisé ensuite pour déterminer IC50 selon la formule suivante :

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

**I (%)** : pouvoir d'inhibition en %.

**A<sub>0</sub>** : absorbance de la solution de DPPH en absence de l'extrait.

**A** : absorbance de la solution de DPPH en présence de l'extrait.

*Résultats*  
*Et*  
*discussion*

### III.1. Quantification des lipides :

À travers cette étude, nous nous sommes concentrés sur les huiles extraites des Pelure, Pulpes et Graines d'opuntia stricta qui poussent au niveau ELHADJEB.

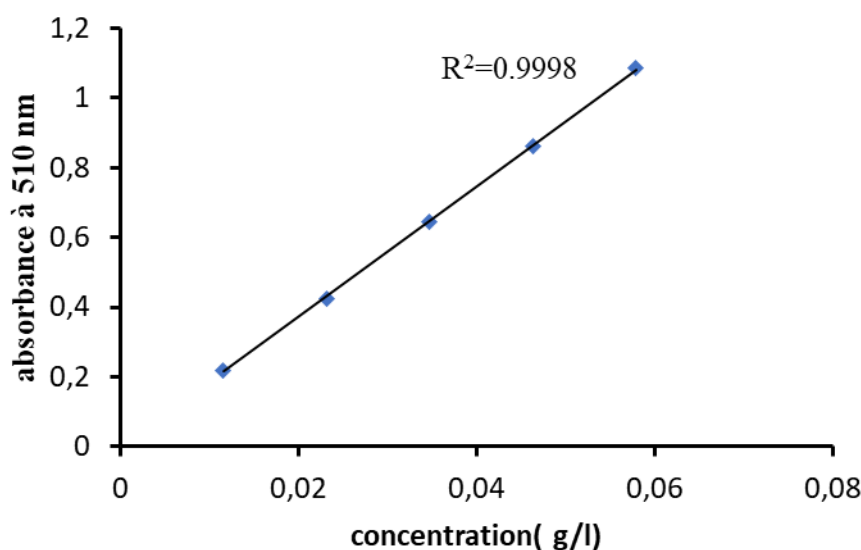
L'objectif initial était :

- Déterminer la quantité de tocophérol, stérol et de caroténoïdes de la Pelure, Pulpe et Graines.
- Évaluation de l'activité antioxydante de l'huile.

#### III.1.1. Analyse des tocophérols totaux

- **Dosage spectrophotométrique des tocophérols**

La teneur en tocophérols totaux dans les échantillons d'huiles a été déterminée à partir de la courbe d'étalonnage de la vitamine E (l' $\alpha$ -tocophérol), et exprimée en milligrammes par gramme d'huile équivalente de la vitamine E (mg équivalents VE/g). (**Figure III.01**).



**Figure III.01** : Courbe d'étalonnage de la vitamine E ( $\alpha$ -Tocophérol)

Les résultats de mesure du tocophérol (VE) présentés dans un (**tableau III.1**) ont montré que les quantités de tocophérol variaient entre (3,52 à 56,76 mg/g) dans les graisses, la valeur la plus élevée étant enregistrée dans l'huile de Pelure, 56,76mg/g tandis que la valeur la plus faible était 3,52 mg/g dans l'huile de graines et la quantité de Pulpe était de 23,63mg/g.

En comparaison avec les résultats de la quantité de tocophérol extraite d'huile feuilles du *Pistacia lentiscus L*, qui variait de 1,75 et 5,36 mg/g (M. HARRAT,2015) on remarque qu'*opuntia stricta* contient une énorme quantité de tocophérol Par rapport au *Pistacia lentiscus*. De ces résultats, nous concluons que l'*opuntia stricta* est une source essentielle de tocophérol et en est riche, notamment en huile de Pelure, ces huiles pourraient être utilisées à des utilisations thérapeutiques.

### III.1.2. Analyse des stérols totaux

- Dosage spectrophotométrique des stérols

La teneur en stérols totaux dans les échantillons d'huiles a été déterminée à partir de la courbe d'étalonnage du  $\beta$ -sitostérol, exprimée en milligrammes par gramme d'huile équivalente du  $\beta$ -sitostérol (mg E. $\beta$ .C/g de lipides). (Figure III.02).

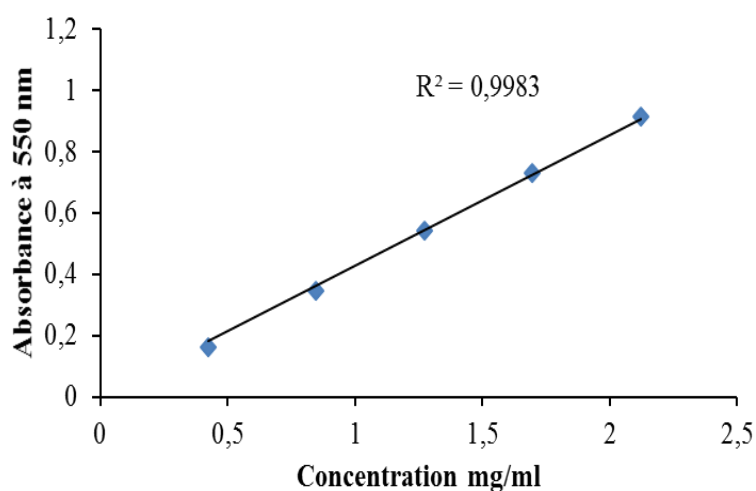


Figure III.02 : Courbe d'étalonnage du  $\beta$ -sitostérols

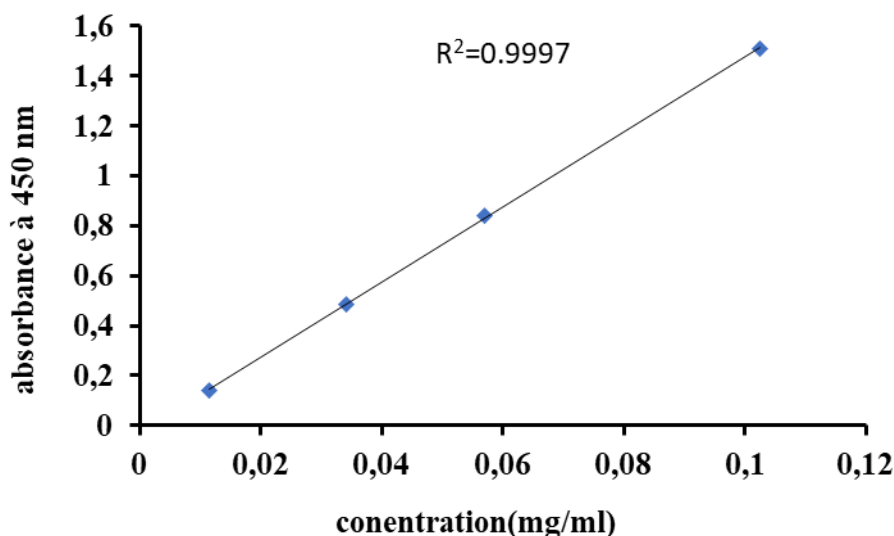
Les résultats de la quantification des stérols totaux sont compilés dans le (tableau III.1). Les valeurs vont de (226,0104 à 616,832 mg/g) pour les stérols. La quantité la plus élevée a été observée dans l'extrait de Pelure (616,83 mg/g) et la quantité la plus faible a été observée dans l'huile de graines (226,01 mg/g). Les extraits lipidiques retrouvés dans nos échantillons sont très riches par rapport à ce que nos confrères ont trouvé (98 ,928 à 505 ,821 mg/g).

Il présente de nombreux avantages, dont le plus important est que les stérols présents dans les huiles végétales réduisent les taux de cholestérol total et nocifs.

### III.1.3. Analyse des caroténoïdes totaux

- Dosage spectrophotométrique des caroténoïdes

L'analyse quantitative des caroténoïdes est estimée en mg/1g du corps gras en se référant à la courbe d'étalonnage obtenue en utilisant la  $\beta$ - carotène (mg E. $\beta$  .C/g de lipides). (**Figure III.03**).



**Figure III.03** : Courbe d'étalonnage du caroténoïde

Les résultats obtenus après calcul de la quantité de bêta-carotène indiqués dans le (**tableau III1**) La valeur la plus élevée a été enregistrée dans l'huile de Pelure 26.03 mg/g, suivie par l'huile de pulpe avec une valeur 17.88mg/g et la valeur la plus faible dans l'huile de graines 0.79mg/g. Il a été constaté que l'huile de peau contient un pourcentage relativement élevé de carotène, alors que la graine est presque inexistante. Nous en concluons que la pelure a un rôle efficace dans la protection de la plante de la lumière car elle joue un rôle dans la collecte des photons pendant le processus de photosynthèse.

**Tableau III1** : la quantité de tocophérol, stérol et caroténoïdes (mg/g lipide)

Échantillon	La quantité de tocophérol (mg/g)	La quantité de stérol(mg/g)	La quantité de caroténoïdes(mg/g)
<b>Pelures</b>	60.97	632.70	26.03
<b>Pulpes</b>	24.43	619.97	17.88
<b>Graines</b>	3.52	227.24	0.79

#### III.1.4. Evaluation de l'activité antioxydante :

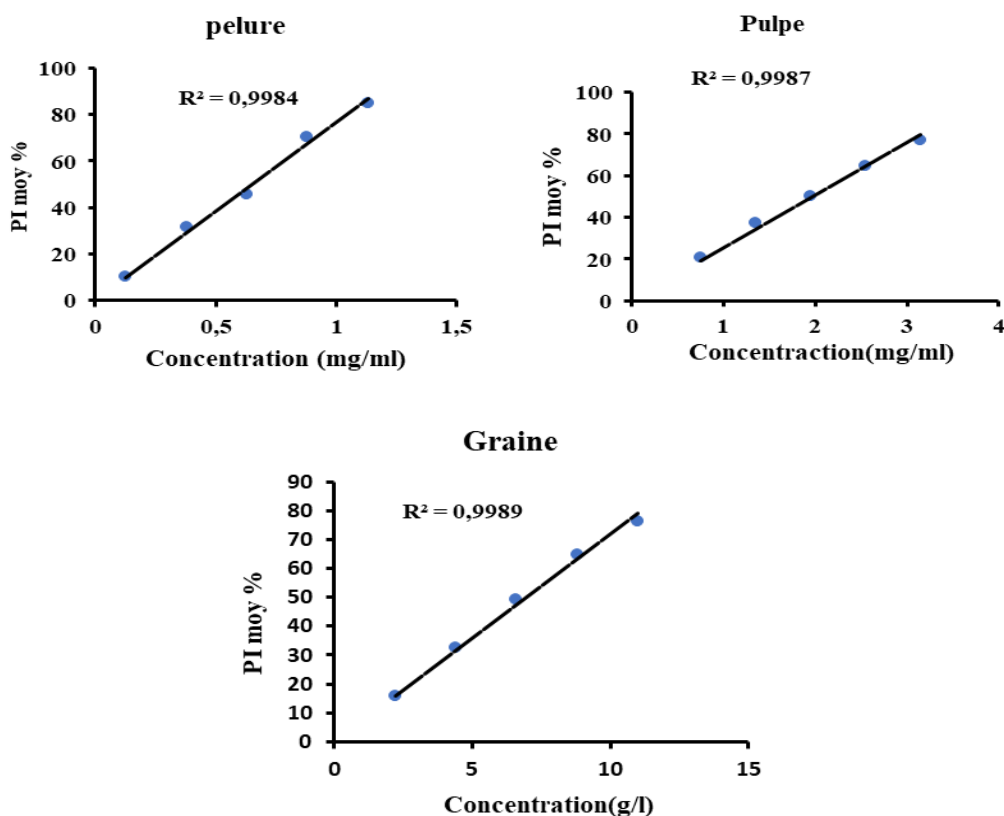
- Test DPPH

La méthode de DPPH a été largement appliquée pour estimer l'activité antioxydante ces dernières années (**Simona De Marino et al, 2007 ; Letitia M et al, 2007 ; Inga Klimczak et al, 2007**), 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.

Le DPPH est initialement violette, se décolore lorsque l'électron célibataire s'apparie Cette décoloration vers jaune pâle lors de sa réduction (capté par les produits testés). Ce test permet alors d'obtenir des informations sur le pouvoir antiradicalaire direct de différentes substances lipides de nos extraits. Il est donc prévu à fournir un lien avec les réactions ayant lieu dans un système d'oxydation.

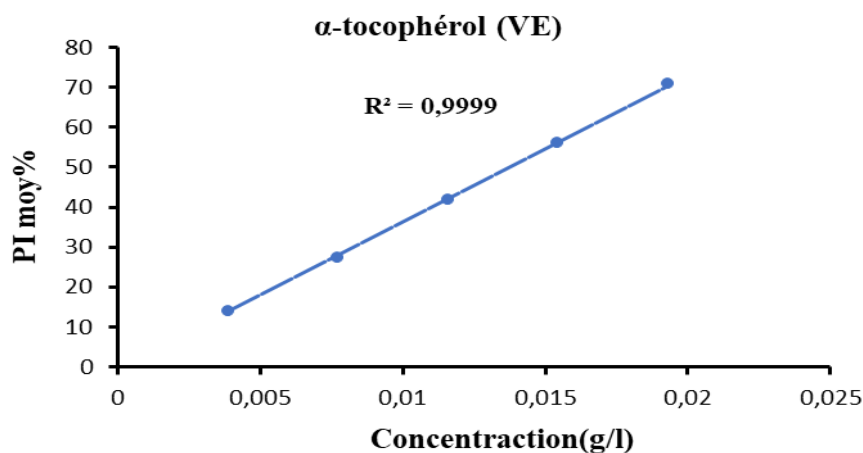
Les mesures des densités optiques en présence de chaque solution d'extrait à différentes dilutions nous ont permis de calculer le paramètre EC50 qui représente la concentration d'antioxydant nécessaire pour diminuer 50% du taux des radicaux libres. Alors, l'approche la plus simple dans l'interprétation des données, est de tracer le pourcentage d'inhibition en fonction de la concentration de l'antioxydant, développant une gamme de concentrations qui donne des taux d'inhibition compris entre 20 et 80 %.

Les figures suivantes représentent la variation du pouvoir antioxydant (PI%) en fonction de la concentration de chaque extrait lipidique (**Figure III.04**)



**Figure III.04:** Courbes représentant la variation des pourcentages d’inhibition en fonction des concentrations des extraits lipidiques dans le test du DPPH.

Nous avons utilisé  $\alpha$ -tocophérol (VE) comme contrôle positif doué d’activité antioxydante très actif. La capacité anti radicalaire de cette référence a été calculée à partir les tracées figurant la variation de leurs taux d’inhibitions en fonction de leurs concentrations (**figure III.05**)



**Figure III.05:** Courbes représentant la variation des pourcentages d’inhibition en fonction des concentrations des antioxydants standards dans le test du DPPH.

D'après les valeurs obtenues d'EC50, on aperçoit que antioxydants testé (VE) découvrent des activités anti radicalaires semblables. Mais comparativement aux extraits, il est clair que ces antioxydants de référence ont un statut anti radicalaire très élevé. Les résultats obtenus de ces essais (EC50) sont regroupés dans le (**tableau III2**).

**Tableau III2** : Le pouvoir d'inhibition EC50 de standard en (g/l)

<b>Échantillons</b>	<b>EC50 extrait lipidique(g/l)</b>
<b>Pelures</b>	0,65286936
<b>Pulpe</b>	1,9712979
<b>Graines</b>	6,75940571

Dans le test de DPPH, tous les extraits d'huile ont montré un effet de balayage du radical DPPH (**Figure III.4**). Les huiles d'opuntia stricta (pelure, pulpe et graines) sont caractérisées par des différences dans leur activité antioxydante mesurée dans le test du DPPH.

On peut constater aussi qu'à la lumière de ces résultats tableau, que les extraits lipidiques des différents échantillons ont affiché un pouvoir antiradicalaire faible allant de 0,65 au 6,75 g/l, Ce qui fait que doués d'un pouvoir antioxydant élevé et très important. Et il a marqué la plus forte activité antioxydante a été enregistrée par l'extrait obtenu à partir de l'échantillon peler (0.65 g/l), suivi par le pouvoir antiradicalaire de l'extrait pulpe avec une valeur de (1.97g/l). L'échantillon graines possédait l'activité antiradicalaire la plus basse (6.75g/l).

*Conclusion  
générale*

L'utilisation des plantes médicinales est l'un des outils médicaux les plus répandus en médecine traditionnelle et complémentaire dans le monde. De nombreuses communautés locales dépendent des produits naturels collectés dans les écosystèmes à des fins médicinales.

Pour cette raison, nous nous sommes intéressés au présent travail concernant le dosage quantitatif des tocophérols, des stérols et des caroténoïdes dans les trois échantillons et également à évaluer l'activité antioxydante des huiles de fruits d'*Opuntia stricta*.

La spectroscopie des tocophérols nous amène à conclure que les huiles de figues sont moyennement riches en tocophérols totaux (3,52-60,97 mg/g d'huile), ce qui leur confère une grande résistance à l'oxydation et une action vitaminique indéniable.

L'analyse de tous les résultats obtenus montre clairement que la teneur en huile des échantillons d'*Opuntia stricta*. Elle a été étudiée car elle contient des stérols totaux très riches (227,24 à 632,70 mg/g) par rapport aux autres huiles.

La teneur en caroténoïdes des graisses était élevée, avec une quantité équivalente à 0,79 à 26,03mg/g de graisse.

L'activité antioxydante des extraits d'*Opuntia stricta*. a été évaluée par la méthode de piégeage des radicaux DPPH donneurs de protons et leur capacité à réduire l'ion molybdène hexavalent par transfert d'électrons.

Par conséquent, toutes les huiles extraites ont montré une activité similaire dans l'élimination des radicaux DPPH. Les extraits lipidiques ont une activité antiradicalaire, fruit de l'*Opuntia stricta*, la valeur EC50 varie de 0,65 à 6,75 g.L<sup>-1</sup> en lipides totaux et. La meilleure activité antioxydante a été observée dans l'huile extraite de l'échantillon de pelure. Cette huile contient la plus grande quantité de  $\delta$ -tocophérol. Par conséquent, le bon pouvoir antiradicalaire de cet extrait huileux peut être dû à la présence d'un niveau élevé de  $\delta$ -tocophérol ou à la présence d'autres métabolites secondaires. Cette activité obtenue par l'extrait de peau avec une valeur EC50 de 0,44 g/L est 47 fois moins active que la vitamine E.

*Références  
bibliographie*

## B

**Barreto M Carmo. (2005).** Lipid extraction and cholesterol quantification. *J. Chem. Educ.* Vol 82(1): 103-104.

**Blond JP. (1993).** Corps Gras. *Rev. Fr.* Vol 40(3-4):113-20.

## C

**Charrouf M. (1984).** Contribution à l'étude chimique de l'huile d'*Argania spinosa*. (L)Sapotaceae. Thèse université de Perpignan. France.

**Chazan JB et Szulc M. (1987).** Free radicals and vitamin E. *Cah. Nutr. Diet.* Vol 22: 66-70.

## D

**Deaton, CM. Marlin, DJ. (2003).** Exercise-associated oxidative stress. *Clinical Techniques in Equine Practice*, Vol 2(3), pp. 278-291

## E

**Emmerie, A., Engel, C.,** "Colorimetric détermination of tocopherol (vitamin E). II. Adsorption experiments" *Rec. Trav. Chim*, V.58, (1939), 283-289.

## F

**Fahy E., Subramaniam S., Browen HA., Glass CK., AH Merrill JR., Merphy RC. (2005).** A comprehensive classification system for lipids, *J Lipid Res.* Vol 46(5):839-861.

**Ferrari J. (2002).** Contribution à la connaissance du métabolisme secondaires des Thymelaceae et Investigation phytochimique de l'une d'elle: *Gnidia involucrata* Steud. Thèse de doctorat Université Lausanne, 242 p.

**FLERLAGE N; BURILLO J; CODINA C., 2002.** Comparison between the radical scavenging activity and antioxidant activity of six distilled and nondistilled Mediterranean herbs and aromatic plants. *J Agric Food Chem.* 50: 6882–90.

## G

**GRAILLE J. (2003).** Lipides et corps gras alimentaires. TEC & DOC. LAVOISIER, Paris.

## H

**Hamia C. (2007).** Contribution à la composition et à l'étude de l'huile du fruit de l'Argaier « *Argania spinosa* ». Mémoire présentée pour l'obtention du diplôme de magister en chimie. Université kasdi merbah ouargla. Algérie.

**Halliwell B, Gutteridge JMC. (1990).** The antioxidants of human extracellular fluids. *Arch Biochem Biophys.* Vol 280(1):1–8

## K

**Koechlin-Ramonatxo Christelle. (2006).** Oxygen, oxidative stress and anti oxidant supplementation, or another way for nutrition in respiratory diseases. *Nutrition clinique et métabolisme*. Vol 20(4): 165-177.

## M

**Mansouri, A., Embarek, G., Kokkalou, E. et Kefalas, P. (2005).**Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*); *Food Chemistry*.89: 411-420.

**Mates, J. M., Perez-Gomez, C., & Castro, N. I. (1999).** Antioxidant enzymes and human diseases. *ClinBiochem*, 32, 595 – 603

MUTHU C., AYYANAR M., RAJA N. et IGNACIMUTHU S. (2006). Medicinal

plants used by traditional healers in Kancheepuram District of Tamil Nadu, India. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine.*, 2: 1-10.

## N

**Naudet, M. (1992).** Manuel des corps gras, Tome 1. Ed technique et documentation, Lavoisier, Paris : p.1020-1198.

**Naskar, S.; Islam, A.; Mazumder, U. K.; Saha, P. ;Haldar, P. K.; and Gupta, M. (2010).** In Vitro and In Vivo Antioxidant Potential of Hydromethanolic Extract of *Phoenixdactylifera*Fruits. *J. Sci. Res*, 2 (1), 144-157

## P

**Perrin JL. (1992).** Minor components and natural antioxidants in olives and olive oil. *Revue Française des Corps Grass*. Vol 39: 25-32.

**PONTILLON Ch. (1932).** Contribution à l'étude physiologique des lipides du *Sterigmatocystis nigra*, *Rev, Gén, Bot*, 44.

## S

**SCHEIDECKER D, BOULOUX M. (1958).** Extraction et dosage des lipides, TP de Physiologie Végétale, laboratoire : PHYSIOLOGIE VEGETALE, I.D.E.R.T, Pondy.

**Sies H. et Jones D.P. (2007).**Oxidative stress. In Fink G. *Encyclopaedia of stress*. San Diego: Elsevier, p. 45-48

**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), Vol 68 (13), 1805-1812

T

**TOUATI M. (1980).** Etude de l'influence des traitements thermiques à caractère culinaire sur les propriétés physiques, chimiques et nutritionnelles de quelques huiles : tournesol, colza, mélange tournesol-colza et olive, Thèse d'ingénieur, INA.

W

**WINSTON D, JACQUELINE A. (2001).** Bêta-carotène, département de médecine interne, hôpital de Newton-Wellesley, université de Harvard et médecine intégratrice de rédacteur médical aîné, Boston.

Y

**Yousfi M. (2005).** Caractérisation de molécules lipidiques et phénoliques de pistachier de l'Atlas "*Pistacia atlantica*". Thèse présentée pour l'obtention du diplôme de doctorat en chimie. Université Saad Dahleb-Blida. Algérie

عنوان المذكرة: المساهمة في دراسة المستخلصات الدهنية من ثمار الصبار الأرجواني

المؤطر: محمد حراث

الإسم: فاطمة

اللقب: بن جاب الله

فاطمة الزهراء

بن الطيرش

ملخص:

في الوقت الحاضر وعلى مستوى العالم، هناك اتجاه استهلاكي كبير نحو المنتجات العضوية المحلية على وجه الخصوص. في هذا العمل، نريد أن نثبت أن الجزء الدهني في ثمار الصبار الأرجواني له أهمية علاجية. في هذا السياق، حاولنا تقييم التركيب الكيميائي للدهون في الأجزاء المختلفة من نبات الصبار الأرجواني (القشور، الفاكهة، البذور). وأظهرت النتائج وجود مركبات غير قابلة للتصبن (توكوفيرول، ستيرول، كاروتينات) بنسب عالية وخاصة في القشور. قمنا أيضًا بتقييم نشاط مضادات الأكسدة عن طريق اختبار DPPH لمستخلصات الدهون. أشارت النتائج التي تم الحصول عليها إلى أن الدهون غنية بالتوكوفيرول وأظهرت أيضًا قدرتها الكبيرة على تعديل الجذور الحرة. كلمات مفتاحية: الصبار الأرجواني، توكوفيرول، ستيرول، كاروتونويد، مضادات الأكسدة.

**Memory title: Contribution to the study of lipid extracts from Opuntia stricta fruits**

**Name: Bendjaballah**

**First name: Fatima**

**Bentireche**

**Fatima Zahra**

**Directed by: Mohamed Harrat**

**Abstract**

Nowadays and at a global level, there is an impressive consumer trend towards local organic products in particular. In this work, we want to prove that the lipid fraction of *Opuntia stricta* has therapeutic importance. In this context, we tried to evaluate the chemical composition of lipids of the different parts of *Opuntia stricta* (Peels, Fruit, Seed.). The results revealed the presence of unsaponifiable compounds (tocopherol, sterols and carotenoids) in high percentage, especially in the peel. We also evaluated the antioxidant activity by DPPH test of lipid extracts. The results obtained indicated that the lipids are rich in tocopherol and also demonstrated their important capacity to modify free radicals.

**Key words:** *Opuntia stricta*, tocopherols, sterols, carotenoids, antioxidant.

**Titre du mémoire : Contribution à l'étude des extraits lipidiques des fruits d'opuntia stricta**

**Nom : Bendjaballah  
Bentireche**

**Prénom : Fatima  
Fatima Zahra**

**Encadreur : Mohamed Harrat**

**Résumé**

De nos jours et au niveau mondial, il y a une tendance impressionnante des consommateurs aux produits biologiques locaux en particulier. Dans ce travail, nous voulons prouver que la fraction lipidique d'*Opuntia stricta* a une importance thérapeutique. Dans ce contexte nous avons tenté d'évaluer la composition chimique des lipides des différents parties d'*Opuntia stricta* (Pelures, Fruit, Graine.). Les résultats ont révélé la présence de composés d'insaponifiable (tocophérol, stérols et caroténoïdes) en pourcentage élevé, notamment dans la peler. Nous avons également évalué l'activité antioxydante par test DPPH des extraits lipidiques. Les résultats obtenus ont indiqué que les lipides sont riches en tocophérol et ont également démontré leur importante capacité à modifier les radicaux libres.

**Les mots clés :** *opuntia stricta*, tocophérols, stérols, caroténoïdes, antioxydant.

